



KURKIME ATEITĮ DRAUGE!

AUTOMOBILIŲ REMONTININKO RENGIMAS

Vilnius, 2008

UDK 629.113(474.5)

Au 76

Konsultavo

Saugirdas Pukalskas, Vilniaus Gedimino technikos universitetas

Recenzavo:

Giedrius Garbinčius, Vilniaus Gedimino technikos universitetas;

Vitalijus Marininas, UAB „Servista ir Ko“;

Romualdas Obuchovičius, UAB „Autokurtas“;

Kazys Riauba, Alytaus kolegija;

Virginijus Remeikis, Tauragės profesinio rengimo centras;

Mindaugas Smolskas, VšĮ Daugų technologijos ir verslo mokykla

Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministerijos
rekomenduota profesiniam mokymui(si) 2008-08-13 Nr. 5

Parengta Europos Sąjungos ir Lietuvos Respublikos lėšomis, įgyvendinant projektą
Nr. BPD2004-ESF-2.4.0-01-04/0132 „Mokymo-mokymosi priemonių profesiniam
mokymui atnaujinimo modelio kūrimas“

Projekto vykdytojas
Profesinio mokymo metodikos centras

Projekto partneris
Vilniaus siuvėjų ir automechanikų mokykla

ISBN 978-9955-748-21-2

ISBN 978-9955-748-19-9

© Profesinio mokymo metodikos centras, 2008

Pirmoji knyga

Viktoras Kasulaitis

KONSTRUKCINĖS IR EKSPLOATACINĖS MEDŽIAGOS

Nijolė Piliponienė

TECHNINIAI MATAVIMAI

Vytautas Statkus

ŠALTKALVYSTĖ

Tadas Klevas

SUVIRINIMAS IR LITAVIMAS

Arvydas Tilindė

ŽMOGAUS SAUGA IR EKOLOGIJA

Antroji knyga

Valdas Jurevičius, Leonidas Nanevičius

AUTOMOBILIO VARIKLIS

Trečioji knyga

Petras Kaikaris

AUTOMOBILIO TRANSMISIJA

Apolinaras Bružas

AUTOMOBILIO VAŽIUOKLĖ, VAIRAS IR STABDŽIAI

Arvidas Basakirskas, Albertas Mačiulis

AUTOMOBILIO TECHNINĖ PRIEŽIŪRA

Ketvirtoji knyga

Romualdas Butkevičius, Alfredas Rimkus

AUTOMOBILIO ELEKTROS ĮRANGA, ELEKTRONINĖS VALDYMO SISTEMOS

AUTOMOBILIŲ REMONTININKO RENGIMAS

3 KNYGA

Petras Kaikaris

AUTOMOBILIO TRANSMISIJA

Apolinaras Bružas

AUTOMOBILIO VAŽIUOKLĖ, VAIRAS IR STABDŽIAI

Arvidas Basakirskas, Albertas Mačiulis

AUTOMOBILIO TECHNINĖ PRIEŽIŪRA

PRATARMĖ

Aktualus ir vis dar neišspręstas profesinio mokymo ir mokymosi priemonių klausimas paskatino imtis iniciatyvos parengti vadovėlį „Automobilių remontininko rengimas“.

Šis vadovėlis parengtas įgyvendinant Europos socialinio fondo projektą „Mokymo-mokymosi priemonių profesiniam mokymui atnaujinimo modelio kūrimas“. Kartu su vadovėliu parengtos ir jį papildančios mokiniams bei mokytojams svarbios mokymo ir mokymosi priemonės – užduočių rinkinys, mokytojo knyga ir plakatai.

Šis mokymo ir mokymosi priemonių komplektas paremtas naujomis technologijomis ir atitinka profesinio rengimo standarte numatytus kompetencijos reikalavimus. Tai pirmas didelis žingsnis siekiant aprūpinti besimokančiuosius susisteminta, kompleksine informacija, sukurti jiems patrauklią mokymosi aplinką ir palengvinti darbą profesijos mokytojams.

Šis mokymo ir mokymosi priemonių komplektas skirtas profesinės mokyklos mokiniams, siekiantiems įgyti automobilių remontininko ar automobilių elektros įrenginių remontininko kvalifikaciją, tačiau gali būti naudingas ir kitiems automobilių transporto eksploatacijos, techninės priežiūros ir remonto specialistams.

Skyriuje **Konstruktinės ir eksploatacinės medžiagos** nagrinėjama metalų, jų lydinių ir nemetalinių medžiagų sandara bei savybės, žymėjimas, panaudojimas automobiliams ir kitose srityse, aptariami metalų ir jų lydinių terminio, termocheminio apdorojimo būdai, jų taikymas. Taip pat apibūdinamos eksploatacinės medžiagos – aušinimo sistemų skysčiai, hidraulinių sistemų skysčiai, alyvos ir tepalai, automobilių degalai, kiti eksploataciniai skysčiai, pateikiamos rekomendacijos, kaip tinkamai parinkti ir naudoti šias medžiagas eksploatuojant automobilius, atliekant techninę priežiūrą ir remontuojant.

Skyriuje **Techniniai matavimai** supažindinama su pagrindinėmis sąvokomis, dažniausiai naudojamais matavimo vienetais, paklaidų atsiradimo priežastimis, matavimo metodais ir reikalavimais, aprašomi universalieji matavimo įrankiai ir prietaisai. Taip pat supažindinama su pakeičiamumo ir sąlaidų rūšimis, sąlaidų parinkimu ir sistemomis, detalių tikslumu ir šurkščiu.

Skyrius **Šaltkalvystė** padės išmokti šaltkalvystės operacijų: žymėjimo, kirtimo, lenkimo, lyginimo, pjovimo, dildymo, gręžimo, sriegimo sriegikliais ir sriegpjovėmis, kniedijimo, pritrynimo. Skyriuje supažindinama su pagrindiniais įrankiais ir jų naudojimo galimybėmis. Taip pat pateikiami mechanizuoti šaltkalvių įrankiai, šaltkalviško apdorojimo pavyzdžiai.

Skyriuje **Suvirinimas ir litavimas** nagrinėjami suvirinimo, pjovimo ir litavimo būdai apdorojant įvairius metalus, jų lydinius, keramines medžiagas, stiklą, plastiką ir kitas automobilius gaminant ir remontuojant naudojamas medžiagas. Pateikiami pagrindiniai reikalavimai ir technologijos, kaip jungti įvairių savybių medžiagas esant įvairiai terpei.

Skyriuje **Žmogaus sauga ir ekologija** pateikiamos darbų vykdymo saugumo organizacinės priemonės, supažindinama su darbo higiena ir sanitarija, darbuotojo sauga, priešgaisrinė sauga, aptariamoms individualioms apsaugos priemonėms bei aplinkos apsauga.

Skyriuje **Automobilio variklis** pateikiami variklių sandaros, veikimo ir remonto pagrindai. Išnagrinėti variklio dujų skirstymo mechanizmo, alkūninio švaistiklio mechanizmo, maitinimo sistemos, tepimo sistemos, aušinimo sistemos, uždegimo sistemos konstrukcijos ypatumai ir jų veikimo principai.

Skyriuje **Automobilio transmisija** aprašoma, kaip veikia automobilio sankabos, pavarų dėžės, skirstymo dėžės, kardaninės pavaros, diferencialas; taip pat supažindinama su jų konstrukcija. Vadovėlyje nurodomi transmisijos agregatų, mechanizmų techninės priežiūros darbai, dažniausiai pasitaikantys gedimai ir jų požymiai.

Skyriuje **Automobilio važiuoklė, vairas ir stabdžiai** nagrinėjama šiuolaikinių automobilių pakabos, vairavimo įrenginių ir stabdžių sandara, tipai, konstrukcijos ir veikimas.

Skyriuje **Automobilio techninė priežiūra** supažindinama su automobilio priežiūros periodiškumu, pagrindiniais automobilio diagnostikos principais, su variklio mechanizmų ir sistemų, elektros įrenginių, transmisijos, važiuoklės ir stabdžių sistemų pagrindiniais techninės priežiūros ir diagnostikos darbais. Taip pat supažindinama su prietaisais ir įrenginiais, naudojamais automobilio techninei priežiūrai ir diagnostikai atlikti.

Skyriuje **Automobilio elektros įranga, elektroninės valdymo sistemos** pateikiami pagrindiniai elektrotechnikos dėsniai, elektrinių ir elektroninių elementų veikimo pagrindai, elektrinių dydžių matavimo ir komponentų patikros taisyklės. Išnagrinėtos automobilio elektros tiekimo, paleidimo, apšvietimo, kitų elektrinių sistemų sandara ir veikimas, jų elementų jungimo schemas. Pateikti variklio transmisijos, važiuoklės, valdymo įrenginių, pasyviojo saugumo, multipleksinio duomenų perdavimo elektroninių valdymo sistemų konstrukcijos ypatumai ir darbo principai.

TURINYS

AUTOMOBILIO TRANSMISIJA. *Petras Kaikaris*

1. Automobilio transmisija	19
2. Sankaba.....	23
2.1. Sankabos paskirtis, klasifikacija, konstrukcija, veikimas	23
2.2. Sausosios sankabos varomasis diskas.....	36
2.3. Dviejų masių smagratis.....	39
2.4. Sankabos valdymo pavaros.....	40
3. Pavarų dėžės.....	50
3.1. Pavarų dėžių paskirtis, klasifikacija.....	50
3.2. Pavarų dėžės sukimo momento ir sukimosi dažnio keitimas.....	50
3.3. Krumpliaratinės pavarų dėžės.....	52
3.4. Pavarų dėžių krumpliaraciai.....	60
3.5. Skirstymo dėžės.....	62
3.6. Automatinės (planetinės) pavarų dėžės	63
3.7. Variatoriai	78
3.8. Hibridinės transmisijos.....	80
4. Varantieji tiltai	83
4.1. Pagrindinės pavaros.....	83
4.2. Diferencialai ir jų blokavimo būdai.....	87
4.3. Varančiojo tilto pusašiai.....	92
5. Kardaninės pavaros	94
5.1. Kardaninės pavaros paskirtis, klasifikacija ir konstrukcija	94
5.2. Elastingas kardaninis lankstas	95
5.3. Kardaninis nelygių kampinių greičių lankstas.....	96
5.4. Kardaninis lygių kampinių greičių lankstas	98
6. Literatūra.....	104

AUTOMOBILIO VAŽIUOKLĖ, VAIRAS IR STABDŽIAI. *Apolinaras Bružas*

1. Pakaba	109
1.1. Ratų pakabos sandara.....	110
1.2. Pakabų tipai	122
1.3. Automobilio ratai.....	127

2. Vairavimo įrenginiai	140
2.1. Vairo trapecija	140
2.2. Vairavimo įrenginių konstrukcijos ir sandara	141
2.3. Vairuojamųjų ratų padėtys	150
3. Stabdžiai	154
3.1. Stabdžių sistemų klasifikacija.....	155
3.2. Stabdžių veikimo pagrindai.....	158
3.3. Automobilių stabdžių mechanizmai	159
3.4. Automobilių stabdžių valdymo sistemos.....	168
3.5. Hidraulinė stabdžių antiblokavimo sistema.....	179
4. Literatūra	197

AUTOMOBILIO TECHNINĖ PRIEŽIŪRA. *Arvidas Basakirskas, Albertas Mačiulis*

1. Bendrosios žinios apie automobilio techninę priežiūrą ir diagnostiką	203
1.1. Automobilio techninės priežiūros sistema	203
1.2. Techninė diagnostika	204
1.3. Techninės priežiūros periodiškumas.....	206
1.4. Indikatoriaus, rodančio techninių priežiūrų periodiškumą, nustatymas.....	208
1.5. Automobilio borto diagnostika (OBD).....	212
2. Variklio mechanizmų ir sistemų techninė priežiūra	214
2.1. Alkūninio švaistiklinio mechanizmo techninė priežiūra	214
2.2. Dujų skirstymo mechanizmo techninė priežiūra	216
2.3. Aušinimo sistemos techninė priežiūra.....	219
2.4. Tepimo sistemos techninė priežiūra.....	221
2.5. Karbiuratorinės maitinimo sistemos techninė priežiūra	223
2.6. Benzino įpurškimo sistemų techninė priežiūra	225
2.6.1. K- <i>Jetronic</i> įpurškimo sistemos techninė priežiūra.....	225
2.6.2. L- <i>Jectronic</i> įpurškimo sistemos techninė priežiūra.....	228
2.6.3. Mono- <i>Jectronic</i> įpurškimo sistemos techninė priežiūra	235
2.7. Dyzelinių variklių maitinimo sistemų techninė priežiūra	238
2.8. Dujinės maitinimo sistemos techninė priežiūra	244
3. Automobilio elektrinių prietaisų techninė priežiūra	246
3.1. Akumuliatorių baterijos techninė priežiūra.....	246
3.2. Generatoriaus techninė priežiūra	253
3.3. Paleidimo sistemos techninė priežiūra	260
3.4. Automobilio dyzelinių variklių paleidimą lengvinančių įtaisų priežiūra.....	264
3.5. Apšvietimo prietaisų techninė priežiūra.....	269

3.6. Signalinių prietaisų techninė priežiūra	273
3.7. Uždegimo sistemos techninė priežiūra	275
3.7.1. Pirminės grandinės techninė priežiūra	275
3.7.2. Uždegimo sistemos antrinės grandinės techninė priežiūra.....	278
3.7.3. Elektroninių valdymo ir reguliavimo sistemų priežiūra	283
3.8. Papildomų automobilio elektrinių prietaisų tikrinimas	284
3.8.1. Langų su elektriniais kėlikliais tikrinimas	284
3.8.2. Stiklo valytuvų tikrinimas.....	285
3.8.3. Priekinio stiklo plautuvo tikrinimas.....	288
3.8.4. Galinio stiklo šildytuvo tikrinimas	288
4. Transmisijos techninė priežiūra	290
4.1. Sankabos techninė priežiūra	290
4.2. Pavarų dėžių techninė priežiūra	293
4.2.1. Mechaninės pavarų dėžės techninė priežiūra	293
4.2.2. Automatinės pavarų dėžės techninė priežiūra	295
4.3. Kardaninės pavaros techninė priežiūra.....	297
4.4. Varančiųjų tiltų techninė priežiūra.....	299
4.4.1. Galinio varančiojo tilto priežiūra.....	299
4.4.2. Priekinio varančiojo tilto priežiūra.....	300
5. Važiuklės techninė priežiūra.....	301
5.1. Pakabos ir virpesių slopinimo įrenginių techninė priežiūra.....	301
5.1.1. Pakabos techninė priežiūra.....	301
5.1.2. Amortizatorių techninė priežiūra.....	301
5.2. Ratų pakabos ir padangų techninė priežiūra	304
5.2.1. Ratų pakabos techninė priežiūra	304
5.2.2. Padangų techninė priežiūra	306
6. Valdymo sistemų techninė priežiūra	309
6.1. Vairavimo sistemos techninė priežiūra.....	309
6.2. Stabdžių sistemos techninė priežiūra.....	315
6.2.1. Bendrosios žinios	315
6.2.2. Būginių stabdžių mechanizmų techninės priežiūros darbai.....	317
6.2.3. Diskinių stabdžių mechanizmų techninės priežiūros darbai	320
6.2.4. Hidraulinės stabdžių pavaros techninė priežiūra	322
6.2.5. Stovėjimo stabdžio techninė priežiūra	328
6.2.6. Stabdžių sistemų su ABS techninė priežiūra ir diagnostika	330
6.2.7. Automobilio dinamikos valdymo sistemos techninė priežiūra ir diagnostika	332

7. Saugos ir patogumo sistemų tikrinimas ir techninė priežiūra	337
7.1. Saugos sistemų (SRS) tikrinimas ir techninė priežiūra.....	337
7.2. Kondicionavimo sistemų tikrinimas ir techninė priežiūra	339
8. Kėbulo techninė priežiūra	343
9. Literatūra	346

Petras Kaikaris

AUTOMOBILIO TRANSMISIJA

TURINYS

AUTOMOBILIO TRANSMISIJA

1. Automobilio transmisija	19
2. Sankaba	23
2.1. Sankabos paskirtis, klasifikacija, konstrukcija, veikimas	23
2.2. Sausosios sankabos varomasis diskas.....	36
2.3. Dviejų masių smagratis.....	39
2.4. Sankabos valdymo pavaros.....	40
3. Pavarų dėžės	50
3.1. Pavarų dėžių paskirtis, klasifikacija.....	50
3.2. Pavarų dėžės sukimo momento ir sukimosi dažnio keitimas.....	50
3.3. Krumpliaratinės pavarų dėžės.....	52
3.4. Pavarų dėžių krumpliaraciai.....	60
3.5. Skirstymo dėžės.....	62
3.6. Automatinės (planetinės) pavarų dėžės	63
3.7. Variatoriai	78
3.8. Hibridinės transmisijos.....	80
4. Varantieji tiltai	83
4.1. Pagrindinės pavaros.....	83
4.2. Diferencialai ir jų blokavimo būdai.....	87
4.3. Varančiojo tilto pusašiai.....	92
5. Kardaninės pavaros	94
5.1. Kardaninės pavaros paskirtis, klasifikacija ir konstrukcija	94
5.2. Elastingas kardaninis lankstas	95
5.3. Kardaninis nelygių kampinių greičių lankstas	96
5.4. Kardaninis lygių kampinių greičių lankstas	98
6. Literatūra	104

1. AUTOMOBILIO TRANSMISIJA

Automobilio transmisija, arba **jėgės pavarà**, perduoda variklio sukimo momentą varantiems ratams ir keičia šio momento dydį; keičia ratų sukimosi kryptį nekeisdama variklio sukimosi krypties.

Pagal tai, koks ryšio tarp variklio ir varančiųjų ratų būdas, automobiliuose įrengiamos šios transmisijos:

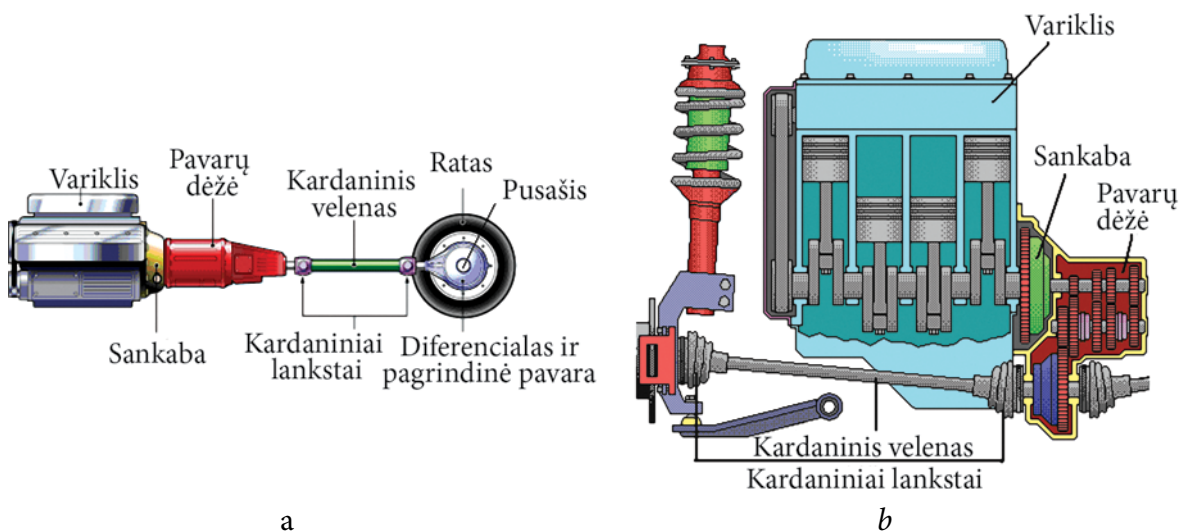
- mechaninė;
- hidromechaninė;
- elektromechaninė;
- elektrinė.

Daugiausia naudojama mechaninė transmisija. Pagrindinis transmisijos elementas yra pavarų dėžė, kuri keičia transmisijos perdavimo skaičių sujungdama tam tikras krumpliaraičių poras. Mechaninė transmisija yra pati paprasčiausia, patikima, pigi. Dažniausiai naudojama laiptinę mechaninę transmisiją, kai varantysis tiltas yra galinis (klasikinė schema (1.1 pav.)), sudaro:

- sankaba;
- pavarų dėžė;
- kardaninis velenas;
- varantysis tiltas.

Varantįjį tiltą sudaro:

- pagrindinė pavara;
- diferencialas;
- pusašiai, sujungti su ratais.



1.1 pav. Automobilio transmisija:
a – klasikinė schema; b – priekinis varantysis tiltas

Hidromechaninė transmisija sudaryta iš hidrodinaminės ir mechaninės pavarų. Hidrodinaminė pavara leidžia nelaiptiškai reguliuoti sukimo momentą ir sukimosi dažnį tarp variklio ir mechaninės pavarų dėžės. Hidromechaninė transmisija palengvina automobilio valdymą, tačiau yra brangesnė ir sudėtingesnė už mechaninę transmisiją.

Elektromechaninė ir elektrinė transmisijos yra labai panašios. Vidaus degimo variklis suka generatorių, gaminantį elektros srovę ir maitinantį elektros variklius, kurie varo automobilį. Elektromechaninėje transmisijoje generatorius ir elektros varikliai būna sumontuoti vienoje vietoje ir per mechanines pavaras sukimo momentą perduoda varantiesiems ratams. Elektrinėje transmisijoje elektros varikliai gali būti montuojami tiesiogiai prie varančiųjų ratų, o elektros energija nuo generatoriaus jiems perduodama laidais. Elektrinė transmisija dažniausiai naudojama dideliuose sunkvežimiuose.

Pagal perdavimo skaičiaus keitimo būdą transmisijos skirstomos į:

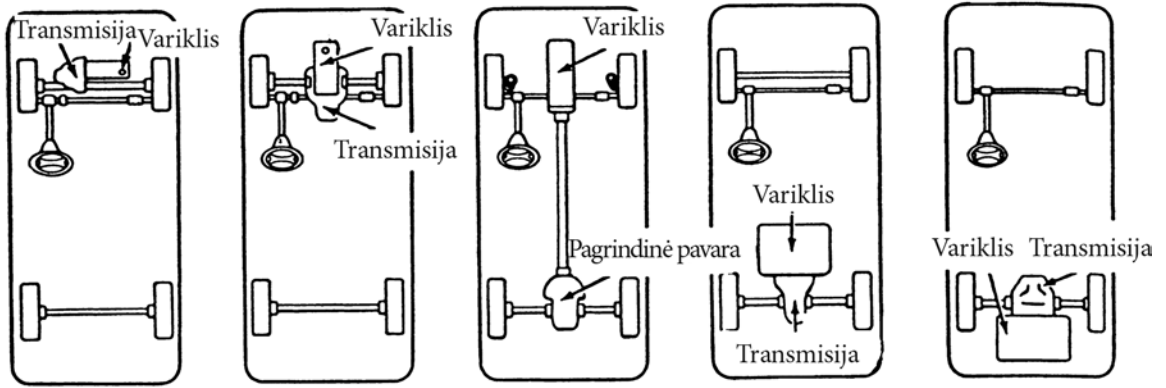
- laiptines;
- belaiptes;
- kombinuotąsias.

Perdavimo skaičius rodo, kiek kartų transmisija sumažina velenų sukimašį lygindama varančiųjų ratų ir variklio alkūninio veleno kampinius greičius. Jei transmisijos perdavimo skaičius gali įgyti tik tam tikrų fiksuotų dydžių, transmisija yra laiptinė, jei šis skaičius gali būti bet kokio dydžio – belaiptė. Jeigu važiuojant mažu greičiu perdavimo skaičius yra bet kokio dydžio, o pasiekus tam tikrą greitį tampa fiksuoto dydžio, tai transmisija vadinama kombinuotąja. Laiptinės transmisijos trūkumas yra laiptiškas judėjimo greičio reguliavimas. Tačiau šios transmisijos turi didelį naudingumo koeficientą, jų konstrukcija nesudėtinga, paprasta techninė priežiūra, jos patikimos, ilgai eksploatuojamos. Dėl to jos yra gana populiarios.

Belaiptė transmisija automatiškai keičia perduodamą sukimo momentą pagal automobilio apkrovą, o ratas sukantis momentas gali įgauti bet kokių reikšmių, jis kinta nuosekliai didėdamas arba mažėdamas. Transmisijos konstrukcija priklauso nuo automobilio tipo ir jo komponavimo schemos (1.1 lentelė). Automobilų komponavimo schemos gali būti įvairios, tai priklauso nuo gamintojo, tradicijų (1.2 pav.).

1.1 lentelė. Automobilų transmisijos komponavimo būdai

Pavaros schema	Variklio įrengimo vieta	Varantysis tiltas
Klasikinė	Automobilio priekyje	Galinis
Su priekiniais varančiaisiais ratais	Automobilio priekyje išilgai arba skersai	Priekinis
Su galiniais varančiaisiais ratais	Automobilio galinėje dalyje	Galinis
Su visais varančiaisiais ratais: a) su paskirstymo dėže; b) be paskirstymo dėžės	Automobilio priekinėje dalyje (atskiris atvejais – galinėje dalyje arba viduryje)	Priekinis ir galinis: a) galinis ir priekinis – pasirinktinai; b) priekinis ir galinis, varantis nuolat



1.2 pav. Lengvojo automobilio transmisijos komponavimo schemos

Pagal variklio padėtį skiriami šie automobiliai:

- su varikliu priekyje;
- su varikliu viduryje;
- su varikliu gale;
- su varikliu apačioje.

Pagal varančiuosius ratus automobiliai būna:

- su galiniais varančiaisiais ratais;
- su priekiniais varančiaisiais ratais;
- su visais varančiaisiais ratais.

Klasikinėje schemoje variklis, sankaba ir pavarų dėžė išdėstyti automobilio priekinėje dalyje, o galiniam varančiajam tiltui sukimo momentas perduodamas kardanine pavara. Tokia automobilio komponavimo schema turi šiuos trūkumus:

- 1) pablogėja automobilio salono komponavimas;
- 2) padidėja automobilio masė ir ilgis;
- 3) pablogėja nevisiškai pakrauto automobilio valdymas slidžiame kelyje;
- 4) sudėtinga pagrindinės pavaros konstrukcija.

Šios schemos privalumai:

- 1) maksimaliai pakrovus automobilį tolygiai paskirstoma automobilio tiltų apkrova;
- 2) paprastesnė priekinio tilto konstrukcija;
- 3) geras variklio aušinimas.

Automobilio su priekiniais varančiaisiais ratais variklis, sankaba, pavarų dėžė, pagrindinė pavara su diferencialu yra automobilio priekinėje dalyje. Variklis gali būti įrengtas išilgai arba skersai automobilio išilginės ašies. Ši automobilio komponavimo schema yra labiau paplitusi ir turi šiuos privalumus:

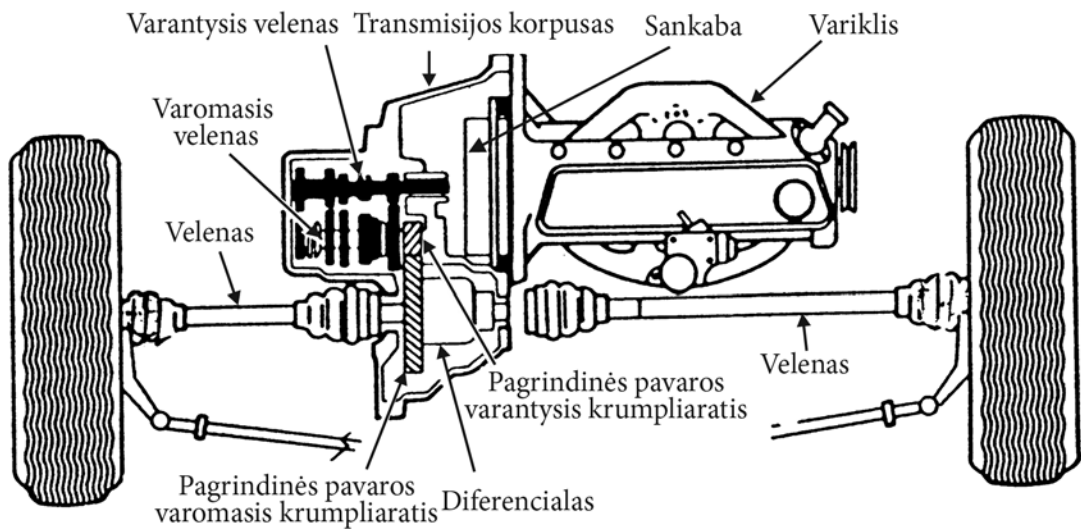
- 1) geresnis automobilio valdymas;
- 2) geresnis pravažumas;
- 3) geresnis salono komponavimas;
- 4) apkrova tolygiai paskirstoma į tiltus, kai automobilis maksimaliai pakrautas;
- 5) geras variklio aušinimas.

Tačiau yra ir trūkumų:

- 1) sudėtinga priekinio tilto konstrukcija;
- 2) labiau dyla priekinės padangos;
- 3) sunkiau vairuoti, jei nėra vairo stiprintuvo.

Kai variklis, sankaba, pavarų dėžė, pagrindinė pavara su diferencialu yra automobilio galinėje dalyje, įrengti išilgai arba skersai automobilio išilginės ašies, varantysis tiltas – galinis. Ši schema nėra labai paplitusi dėl blogesnio automobilio stovumo, sudėtingos pavarų dėžės valdymo sistemos, mažo bagažinės tūrio.

Optimali automobilio komponavimo schema tokia: variklis įrengtas automobilio priekyje, skersai automobilio išilginės ašies, ir yra dešinėje pusėje (1.3 pav.). Tokiu atveju variklis, pavarų dėžės krumpliarčiai ir automobilio ratai sukasi viena kryptimi.



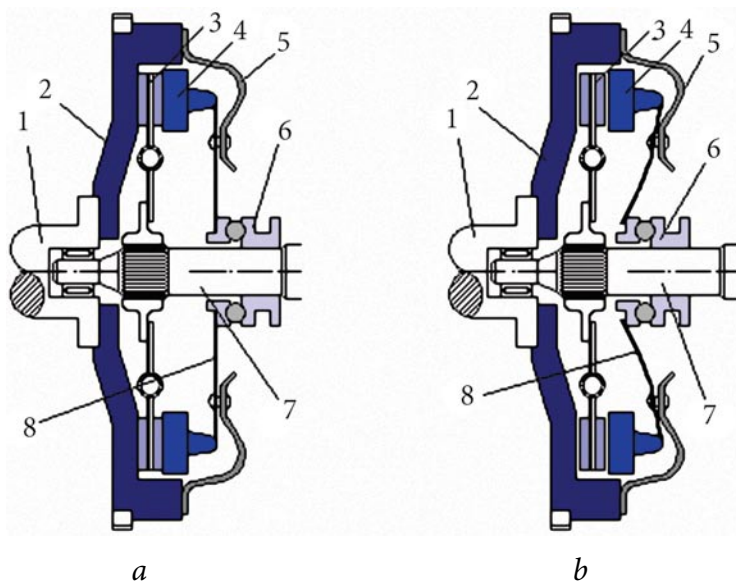
1.3 pav. Lengvojo automobilio transmisija, varantysis priekinis tiltas

2. SANKABA

2.1. Sankabos paskirtis, klasifikacija, konstrukcija, veikimas

Sankaba – tai frikcinė mova, sukimo momentą perduodanti trinties jėgomis. Sankaba skirta transmisijai trumpam laikui nuo veikiančio variklio atjungti ir tada sklandžiai jiems sujungti. Dėl sankabos veikiantis variklis sklandžiai sujungiamas su transmisija, o tai leidžia automobiliui lėtai pajudėti iš vietos. Sankaba slopina sukamuosius švytavimus (atsirandančius dėl netolygaus variklio alkūninio veleno sukimosi) ir saugo transmisiją, kad nesulūžtų, kai perduodamas labai didelis sukimo momentas (pvz., tempiant sunkią priekabą). Tada sankaba praslysta. Automobiliuose tarp variklio ir transmisijos įrengiamos išjungiamosios sankabos (2.1 pav.). Sankabą sudaro:

- sankabos diskas su frikciniais antdėklais;
- spaudimo diskas, spaudžiamoji spyruoklė (cilindrinė arba diafragminė), sankabos gaubtas – tai yra surinkta į vieną neišardomą detalę;
- išjungimo guolis.



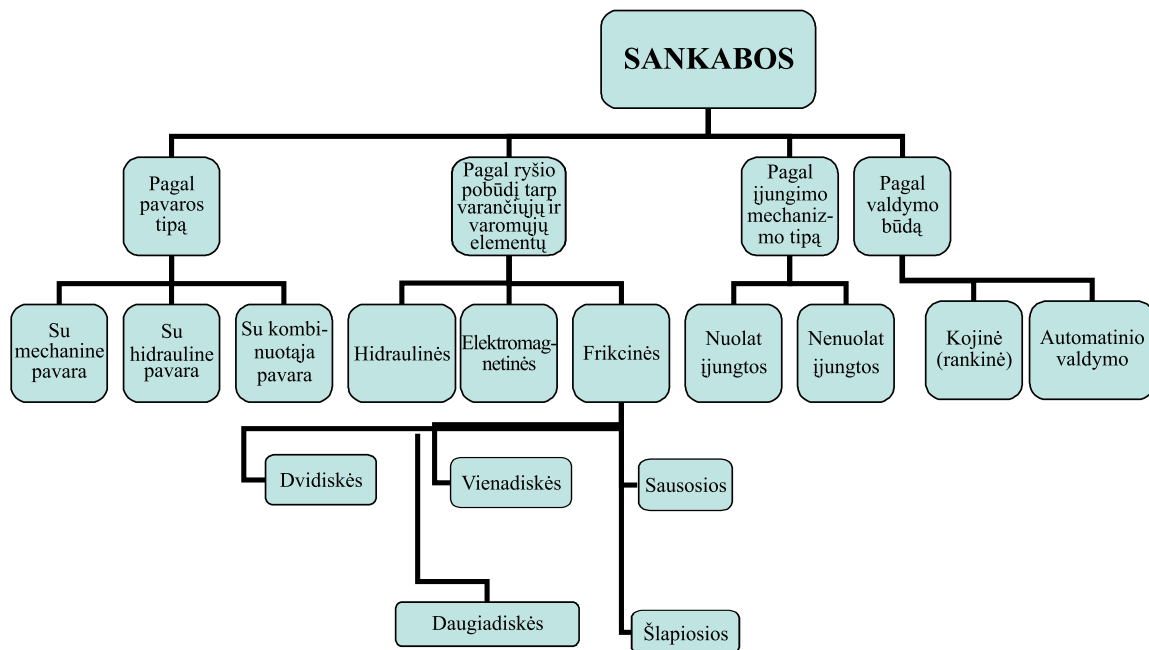
2.1 pav. Sankabos įrengimas tarp variklio ir pavarų dėžės:

a – sankaba įjungta; *b* – sankaba išjungta;

1 – alkūninis velenas; 2 – smagratis; 3 – sankabos diskas; 4 – spaudimo diskas;
5 – sankabos gaubtas; 6 – išjungimo guolis; 7 – varomasis velenas; 8 – spaudžiamoji spyruoklė

Sankaba laikoma įjungta, kai ji sukimo momentą nuo variklio perduoda pavarų dėžei (automobilis važiuoja). Sankaba išjungta, kai nuspaustas sankabos pedalas, sukimo momentas

neperduodamas (automobilis stovi). Sankabų klasifikacija parodyta 2.2 paveiksle. Pagal ryšio tarp varančiųjų ir varomųjų elementų pobūdį sankabos skirstomos į frikcines, hidraulines ir elektromagnetines.



2.2 pav. Sankabų klasifikacija

Frikcinės sankabos

Frikcinės sankabos variklio sukimo momentą transmisijai perduoda trintimi, suspaustais sankabos diskais. Dėl to šios sankabos dar vadinamos diskinėmis. Frikcinės sankabos, atsižvelgiant į įvairius požymius, skirstomos:

- 1) pagal trinties pobūdį – šlapiosios (veikiančios alyvoje) ir sausosios;
- 2) pagal įjungimo mechanizmą – nuolat ir nenuolat įjungtos;
- 3) pagal spaudimo mechanizmo tipą – mechaninio, hidraulinio, elektromagnetinio spaudimo tipo;
- 4) pagal sankabos diskų skaičių – vienadiskės, dvidiskės, daugiadiskės;
- 5) pagal valdymo mechanizmo tipą – su mechaniniu, hidrauliniu, pneumatiniu ir elektriniu mechanizmu.

Variklio sukimo momentas nuo smagračio perduodamas sankabos diskui, varančiajam velenui ir galiausiai – pavarų dėžei. Sankabos disko spaudimo jėga atitinka spaudimo diską spaudžiančių spyruoklių jėgą. Didžiausias sankabos perduodamas sukimo momentas M_s didesnis už didžiausią variklio sukimo momentą. Tai įvertinama sankabos atsargos koeficientu, kuris reiškia santykį:

$$\beta = \frac{M_s}{M_{e \max}}; \quad (2.1)$$

čia $M_{e \max}$ – didžiausias variklio sukimo momentas (Nm);
 M_s – didžiausias sankabos perduodamas sukimo momentas (Nm).

Automobilių sankabų $\beta = 1,5-2,5$. Kai šis koeficientas per mažas, nedaug padidėjus variklio sukimo momentui, sankaba gali pradėti slysti. Dylant sankabos diskams atsargos koeficientas mažėja. Krovinių automobilių, autobusų sankabų atsargos koeficientas β būna didesnis negu lengvųjų automobilių.

Sankaboms keliami šie reikalavimai:

1. Turi perduoti variklio išvystomą sukimo momentą transmisijai.
2. Turi sklandžiai įsijungti ir išsijungti.
3. Turi apsaugoti transmisiją nuo dinaminių apkrovų.
4. Turi visiškai išsijungti.
5. Sankabos inercijos momentas turi būti kuo mažesnis.
6. Turi gerai išspinduliuoti šilumą nuo besitrinančių paviršių.
7. Turi būti lengvai valdoma.

Sklandžiausiai įsijungia daugiadiskės sankabos. Vienadiskių ir dvidiskių sankabų įjungimo sklandumui pagerinti naudojamos papildomos priemonės: frikciniai antdėklai, pagaminti iš specialių medžiagų, elastingieji diskai ir kt. Automobilių sankabų perduodamas momentas yra trinties momentas tarp suspaustų varančiojo ir varomojo diskų:

$$M_s = F_\mu RZ; \quad (2.2)$$

čia μ – slydimo trinties koeficientas ($0,34-0,36$);

F – diskus spaudžianti jėga (N);

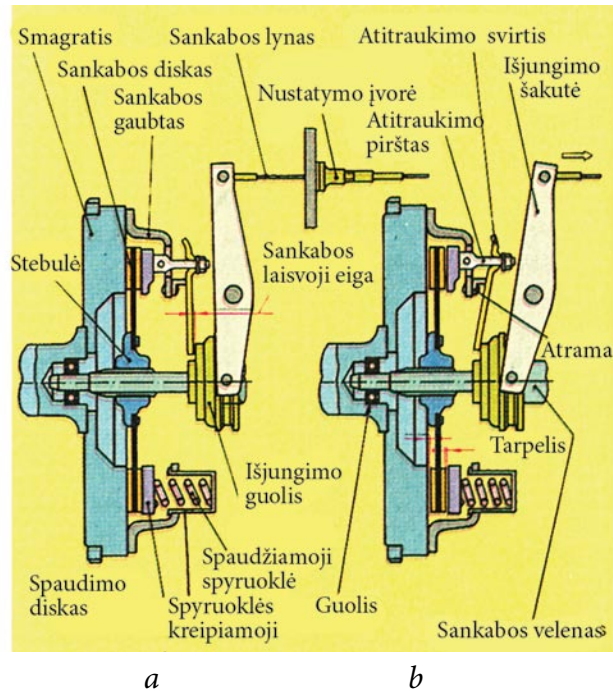
R – vidutinis trinties spindulys (m);

Z – trinties paviršių porų skaičius.

Sankaba su cilindrinėmis spaudžiamosiomis spyruoklėmis

Šios konstrukcijos sankaboje spaudimo jėgą sudaro keletas cilindrinų koncentriškai išdėstytų spyruoklių (2.3 pav.). Jos įtvirtintos tarp sankabos gaubto ir spaudimo disko. Po spyruoklėmis iš spaudimo disko pusės padėtos termoizoliacinės plokštelės, kad nesumažėtų spyruoklių tamprumas joms įkaitus, kai sankabos diskai ilgai praslysta.

Svirčių padėtis išjungimo guolio atžvilgiu reguliuojama sferinėmis šakučių veržlėmis arba reguliavimo sraigtais svirčių galuose surenkant sankabos gaubtą. 2.3 paveiksle parodytas sankabos išjungimo svirčių veikimas. Kad mažiau diltų guolio ir svirčių lietimosi paviršiai, tarp išjungimo guolio ir svirčių gali būti įdėta atraminė jungė. Tokios konstrukcijos sankabos automobiliuose jau nebenaudojamos.



2.3 pav. Frikcinė vienadiskė sausoji sankaba su cilindrinėmis spaudžiamosiomis spyruoklėmis:
a – sankaba išjungta; b – sankaba įjungta

Sankaba su diafragmine spyruokle

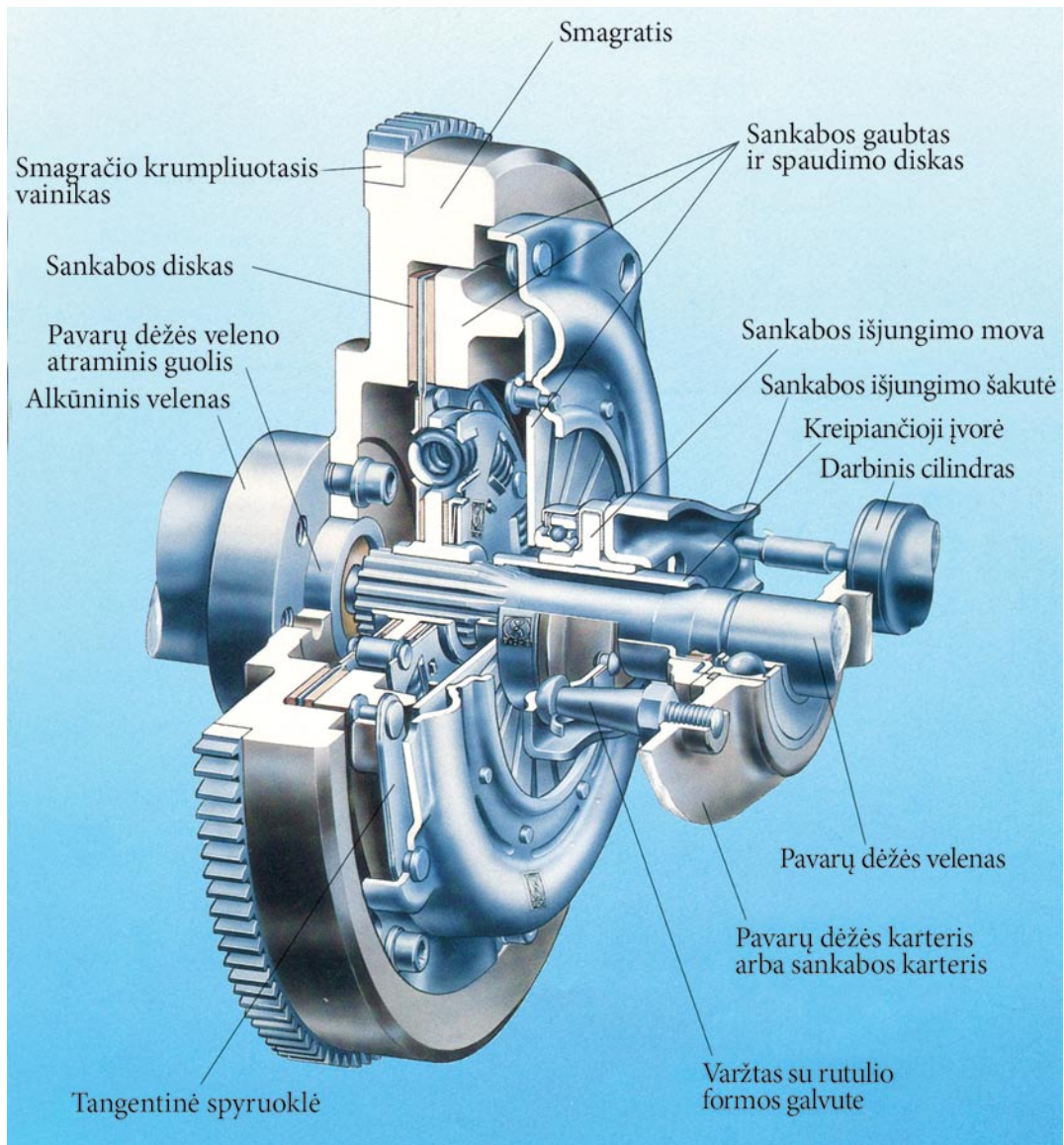
Sankabos su diafragmine spyruokle naudojamos lengvuosiuose automobiliuose ir sunkvežimiuose. Spaudimo diskas spaudžiamas ne cilindrinį, o diafragminės spyruoklės. Sankabos su diafragmine spyruokle pavyzdys pateiktas 2.4 paveiksle. Tokia spyruoklė dažnai vadinama Belvilio, arba membranine, spyruokle. Spyruoklė yra nupjauto kūgio formos (2.5, b pav.). Ji štampuojama iš spyruoklinio plieno lakštų (0,9 mm storio). Aštuoniolika radialiųjų spyruoklės lakštelių yra ne tik tamprieji spyruoklės elementai, bet kartu ir mynimo svirtys. Jei paspaudžiama centrinė spyruoklės dalis, išorinė jos dalis išlinksta į priešingą pusę (2.5, a pav.).

Dylant sankabos frikciniam antdėklams, cilindrinį spaudžiamųjų spyruoklių pradinę spaudimo jėga po truputį mažėja, taigi mažėja ir diskus spaudžianti jėga – sankaba pradeda slysti. Įmontavus diafragminę spyruoklę, dylant antdėklams, spyruoklės spaudimo jėga beveik nesikeičia, todėl sankaba neslysta.

Sankaba su diafragmine spyruokle yra mažesnė, lengvesnė, paprastesnės konstrukcijos, patikimesnė nei sankaba su cilindrinėmis spyruoklėmis.

Didelis diafragminės spyruoklės pranašumas yra tas, kad jos charakteristika nelinijinė (2.6 pav.). Spaudžiamos tokios spyruoklės jėga didėja tik iki tam tikros kritinės reikšmės ir paskui pradeda mažėti, o cilindrinį spyruoklių jėga visada proporcinga suspaudimo laipsniui.

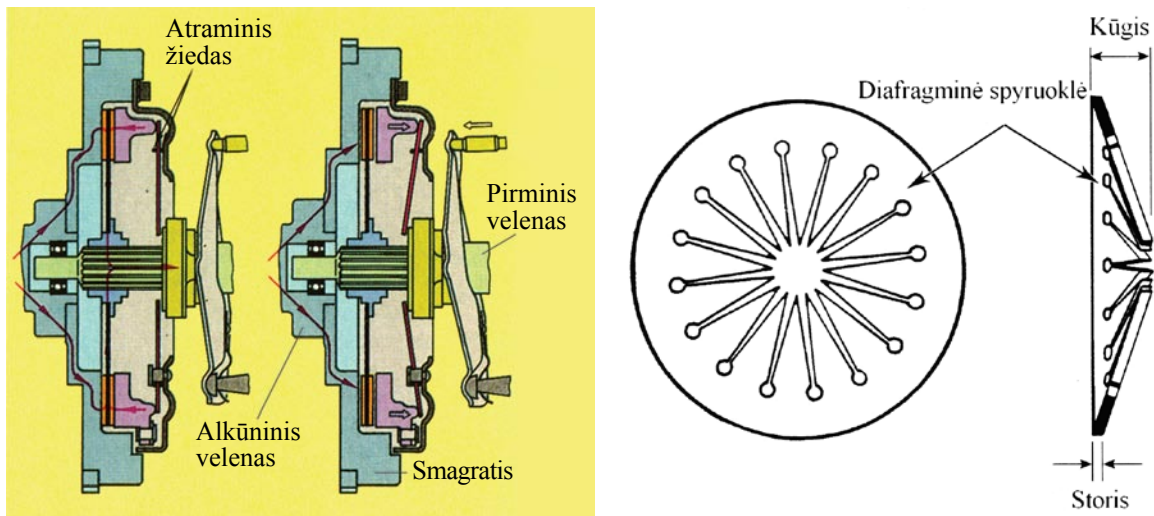
Sankabos periferijoje nėra įmontuotų detalių, todėl ji daug lengviau subalansuojama, be to, jei didelis sukimosi dažnis, neatsiranda išcentrinės jėgos, kuri galėtų sumažinti diskų spaudimo jėgą. Tokios sankabos varomąjį diską, esant bet kokiam darbo režimui, veikia tolygi apkrova.



2.4 pav. Lengvojo automobilio sankaba su diafragmine spyruokle

Saviti sankabos su diafragmine spyruokle konstrukcijos elementai yra du neišardomi surinkimo vienetai (mazgai). Vieną jų (2.7, a pav.) sudaro spaudimo diskas, diafragminė spyruoklė ir gaubtas, antrąjį (2.7, b pav.) – varomasis diskas su sukamųjų svyravimų slopintuvu. Sankaba išjungiamą slankiąja mova su rutuliniu guoliu.

Spaudimo diskas sujungiamas su gaubtu plieninėmis plokštelėmis (2.7, a pav.). Dėl plokštelių tamprumo spaudimo diskas gali judėti išilgine kryptimi, t. y. smagračio link (įjungiant sankabą) arba nuo smagračio (išjungiant sankabą). Spaudžiant sankabos pedalą, išjungimo guolis diafragminės spyruoklės lapelius išlenkia smagračio kryptimi (2.5, a pav.). Spyruoklė, besiremdama į smagračio pusėje esantį atraminį žiedą, prikniedytą prie gaubto, išlinksta į priešingą pusę. Jos išorinis kraštas atsitraukia nuo smagračio ir nustoja spausti diską (sankaba išjungiamą) (2.5, b pav.).

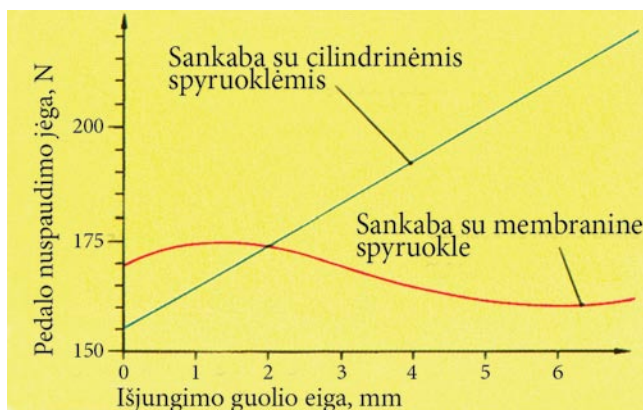


*a – įjungta,
sukimo momentas
perduodamas*

*b – išjungta,
sukimo momentas
neperduodamas*

c – diafragminė spyruoklė

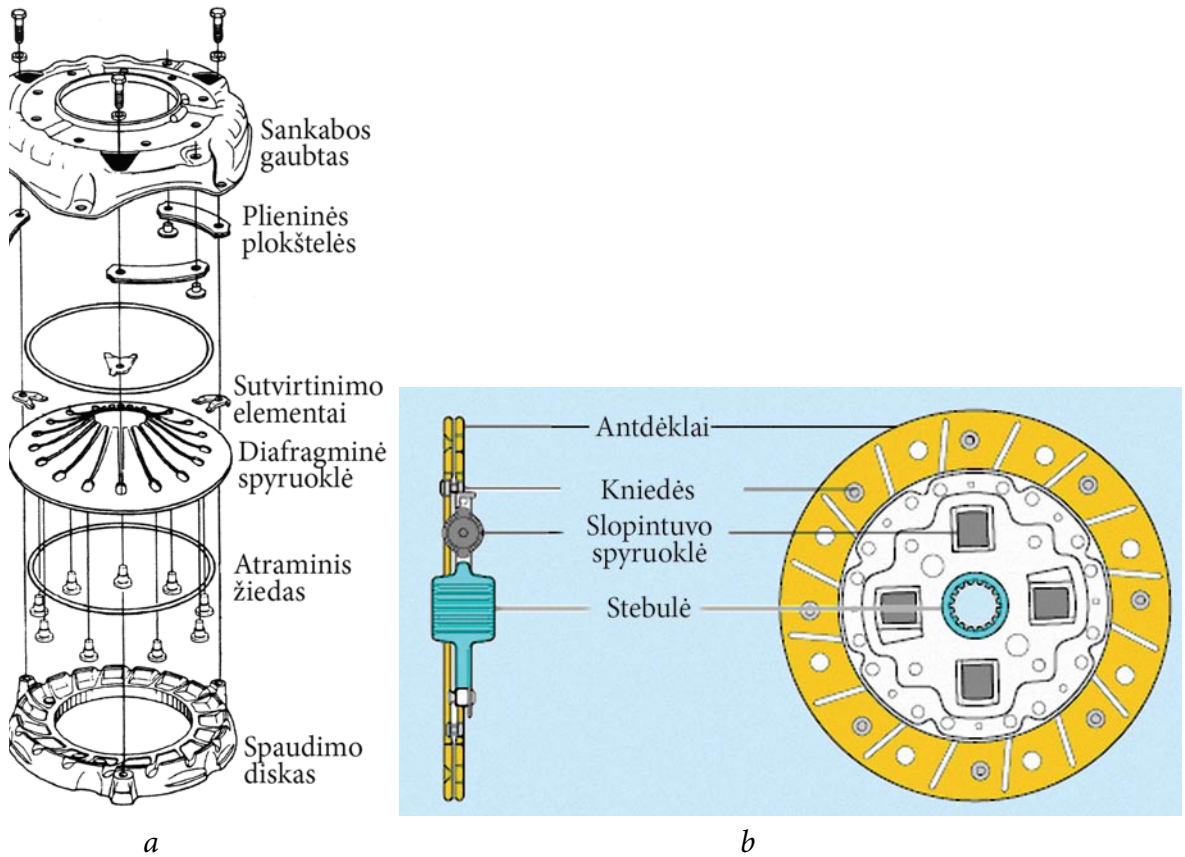
2.5 pav. Vienadiskė sausoji sankaba su diafragmine spyruokle



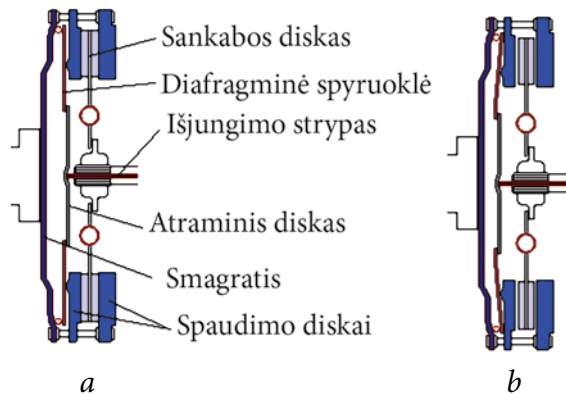
2.6 pav. Sankabų su cilindrinėmis ir diafragminėmis spyruoklėmis pedalo spaudimo jėgos diagramos

Kartais yra naudojama sankaba su įtempiamąja diafragmine spyruokle (2.9 pav.). Išjungimo mova yra prikabinama prie diafragminės spyruoklės lapelių. Išjungiant sankabą išjungimo mova įtempia diafragminę spyruoklę ir atlaisvina sankabos diską, sukimo momentas neperduodamas. Tokia sankabos konstrukcija leidžia perduoti didesnį sukimo momentą.

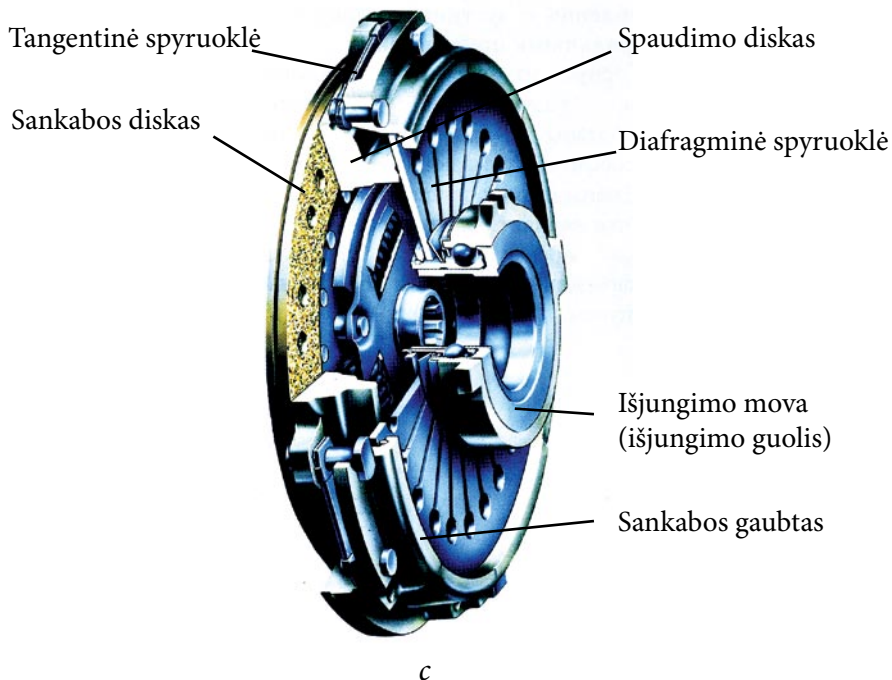
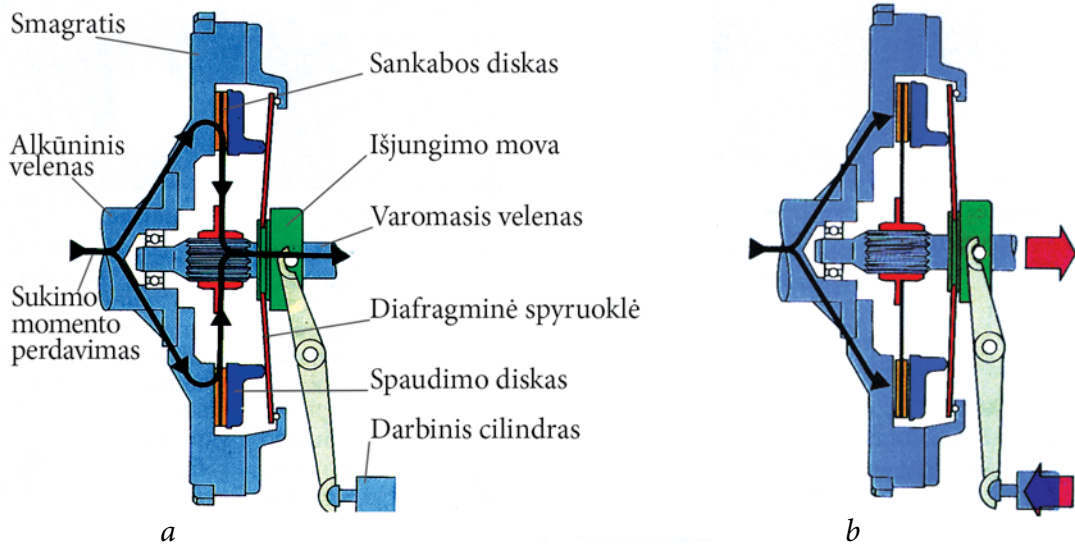
Automobiliuose diafragminė spyruoklė gali būti montuojama ir iš vidinės sankabos disko pusės (automobiliuose „Volkswagen Golf“). Sankaba išjungiamą stumiant strypą, besiremiantį į atraminį diską. Tokia konstrukcija pavaizduota 2.8 paveiksle.



2.7 pav. Sankabos gaubtas ir diskas:
a – sankabos gaubto konstrukcija (tai yra viena neišardoma detalė);
b – sankabos diskas



2.8 pav. Diafragminė spyruoklė, įrengta iš vidinės pusės:
a – sankaba įjungta; *b* – sankaba išjungta

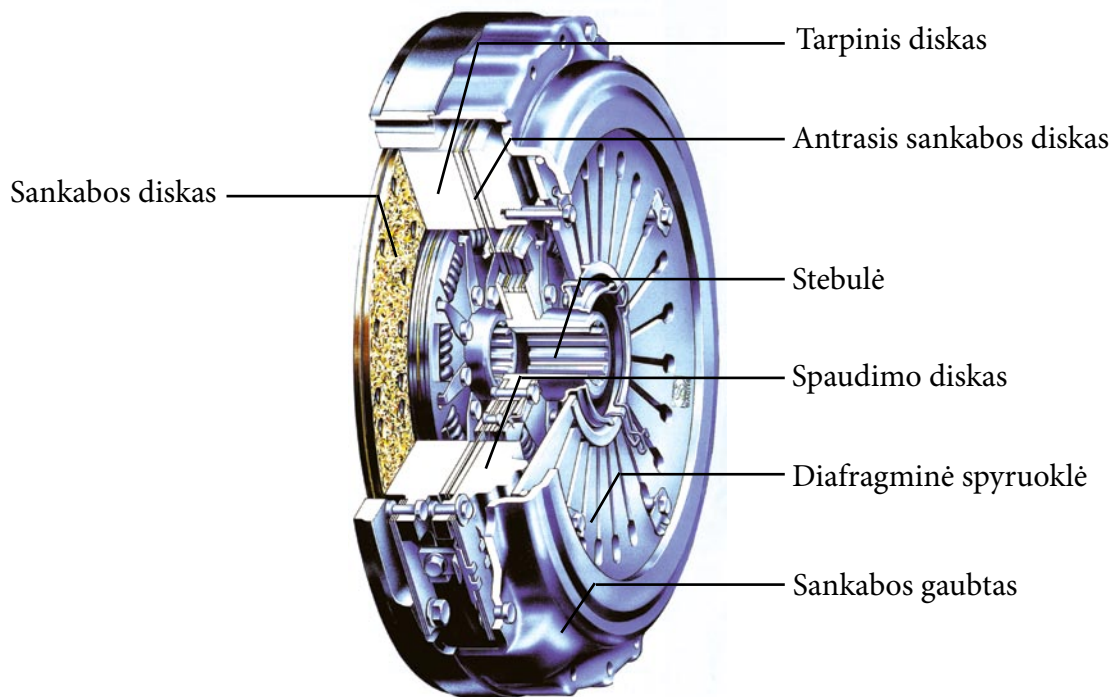


2.9 pav. Vienadiskė frikcinė sankaba su įtemptąja diafragmine spyruokle:
a – sankaba įjungta; b – sankaba išjungta; c – bendras vaizdas

Dvidiskė sausoji sankaba

Tokių pačių trinties paviršių matmenų dvidiskė sausoji sankaba (2.10 pav.) gali perduoti dvigubai didesnę sukimo momentą nei vienadiskė sausoji sankaba, jeigu diskų spaudimo jėgos yra lygios.

Dvidiskės sankabos veikimo principas nedaug skiriasi nuo vienadiskės. Varomąją sankabos dalį sudaro du sankabos diskai, sujungti su pavarų dėžės varomuoju vėlu. Tarp šių diskų įtaisytas tarpinis metalinis diskas, kuris, kaip ir spaudimo diskas, sujungtas su smagračiu. Tarp smagračio, tarpinio disko ir spaudimo diskų įtaisytos spyruoklės. Sankabą išjungus, spyruoklės atitraukia



2.10 pav. Dvidiskė sausoji frikcinė sankaba

tarpinį diską į vidurinę padėtį. Tarpinio disko eiga dažnai ribojama savaimė nusistatančia atrama. Taip sankabos diskų laisvumas tampa vienodas. Jis yra maždaug 1,2 mm. Dvigubai didesnis suminis laisvumas reikalauja ir atitinkamos spaudimo disko eigos.

Daugiadiskės sankabos

Daugiadiskės sankabos, būdamos gerokai mažesnio skersmens, gali perduoti didelį sukimo momentą (2.11 pav.). Jos būna sausosios arba šlapiosios. Daugiadiskės sankabos būna motocikluose, automatinėse pavarų dėžėse.

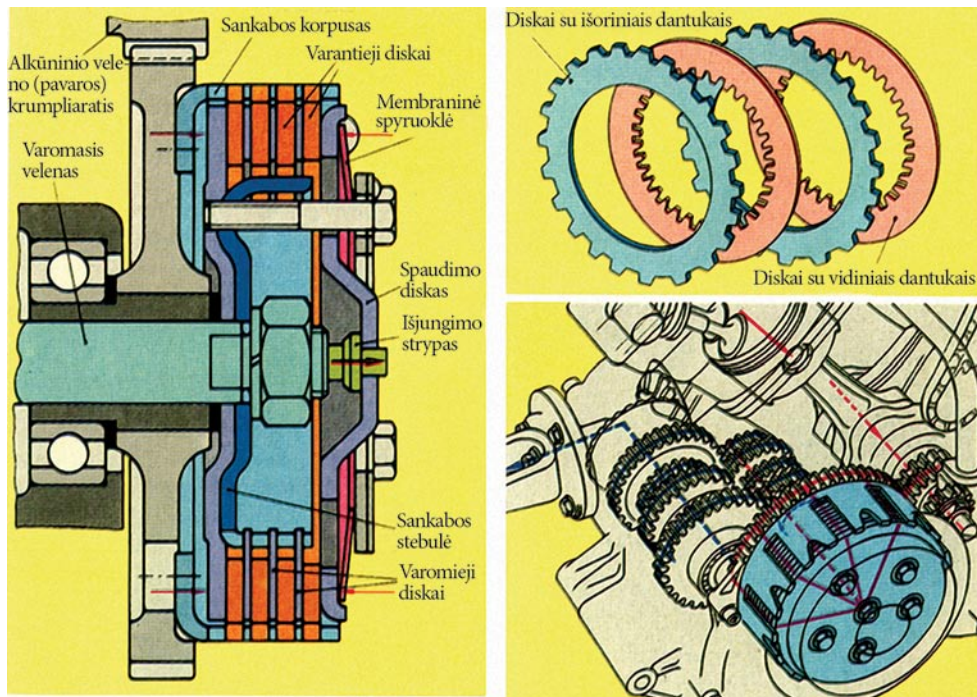
Sankabos diskai, turintys dantukus išorinėje dalyje, yra įtvirtinti į korpusą, kuriame gali slankioti ašine kryptimi. Dažniausiai tai būna plieniniai diskai be frikcinių antdėklų. Tarp jų įtvirtinti analogiški diskai, turintys vidinius dantukus. Jie yra sujungti su stebule ir taip pat gali slankioti ašine kryptimi. Dažniausiai jie gaminami su sintetiniais ar keraminiais antdėklais. Motocikluose gali būti naudojami antdėklai, pagaminti iš kamštinės medžiagos. Dažnai įjungtoje sankaboje diskai yra suspausti spaudžiamųjų spyruoklių. Todėl sankabos korpusu, varančiaisiais ir varomaisiais diskais sukimo momentas perduodamas transmisijai. Diskai gali būti suspaudžiami viena centrine spyruokle, spyruoklėmis, suslėgtu skysčiu ir pan.

Sankaba išjungžiama atitraukus spaudimo diską. Daugiadiskės sankabos privalumai:

- 1) kompaktiška konstrukcija;
- 2) šlapiosios sankabos mažiau dyla.

Daugiadiskės šlapiosios sankabos trūkumas – kai alyva yra šalta, atsiranda didelė vidinė trintis.

Dažnai daugiadiskės sankabos naudojamos pavaroms perjungti nenutraukiant apkrovos



2.11 pav. Daugiadiskė sankaba ir jos įrengimo vieta



2.12 pav. Daugiadiskės sportinių automobilių sankabos

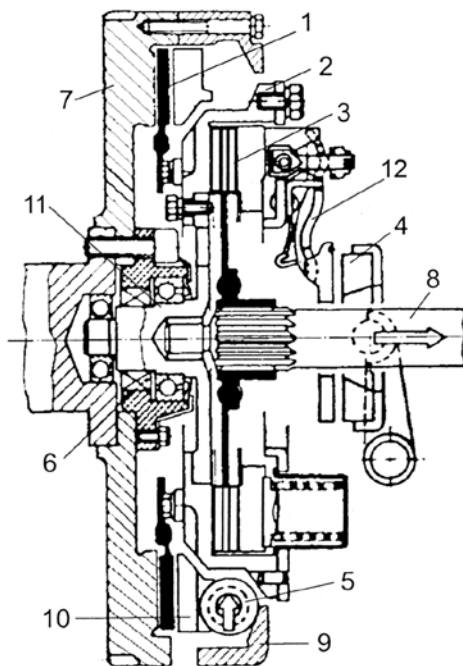
priekiniam varančiajam tiltui ar darbo velenui įjungti (pvz., gervei sukti). Daugiadiskėms sankaboms galima priskirti ir klampiąją movą, naudojamą diferencialui blokuoti.

Sportiniuose automobiliuose yra naudojamos ir daugiadiskės sankabos (2.12 pav.), nes jos atlaiko didesnę sukimo momentą, sklandžiai įsijungia.

Išcentrinė sankaba

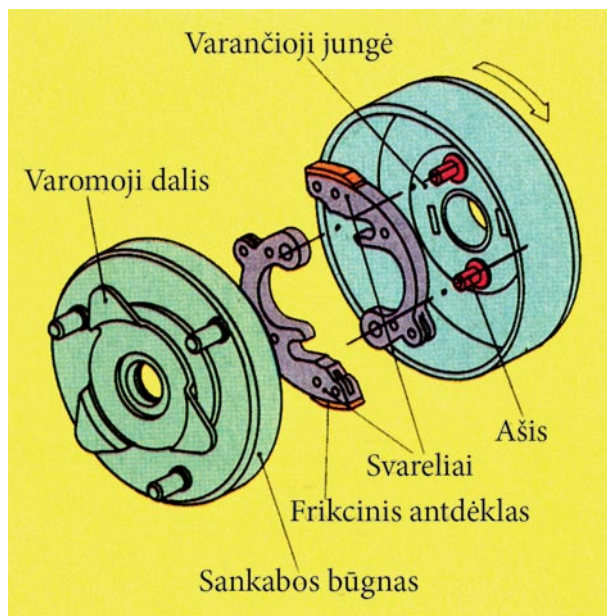
Šioje sankaboje diskams suspausti naudojamos svarelių išcentrinės jėgos. Esant mažam alkūninio veleno sukimosi dažniui arba nepaleistam varikliui, šios sankabos būna išjungtos. Vienas tokios sankabos variantų pavaizduotas 2.13 paveiksle. Šią sankabą sudaro du sankabos diskai: išcentrinės sankabos diskas, kuris suspaudžiamas svarelių padidėjus variklio sukiamam, ir išjungimo sankabos diskas. Pastarasis yra reikalingas pavarų dėžei nuo variklio atjungti, kai perjungiamos pavaros. Išjungtoje padėtyje reaktyvųjį diską (9) laiko atrama, į kurią remiasi išjungimo guolis (4). Spaudimo diską (10) prie reaktyviojo disko (9) traukia spyruoklės. Todėl tarp varomojo (1) ir spaudimo diskų (10) yra tarpelis. Didėjant alkūninio veleno sukimo dažniui, svareliai (5), veikiami išcentrinėse jėgose, remiasi į spaudimo (10) ir reaktyvųjį (9) diskus.

Dėl to varomasis diskas (1) prispaudžiamas prie smagračio (7). Kai alkūninio veleno sukimosi dažnis nedidelis, spyruoklės truputį suspaudžiamos ir svirtys (12) atitraukiamos nuo išjungimo guolio (4). Tada tarp išjungimo guolio ir svirčių atsiranda tarpelis.



2.13 pav. Išcentrinė sankaba:

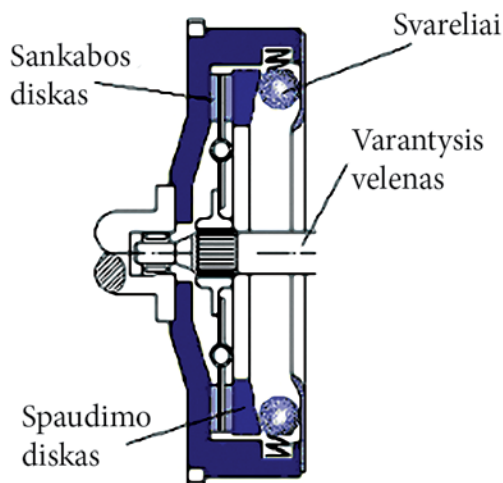
- 1 – išcentrinės sankabos varomasis diskas; 2 – išjungimo sankabos gaubtas;
- 3 – išjungimo sankabos varomasis diskas; 4 – išjungimo guolis; 5 – svareliai;
- 6 – alkūninio veleno jungė; 7 – smagračio; 8 – varomasis (pirminis) pavarų dėžės velenas;
- 9 – reaktyvusis diskas; 10 – spaudimo diskas; 11 – centravimo guolis; 12 – svirtys



2.14 pav. Išcentrinė sankaba su svareliais

Prieš sustojant automobiliui sankaba išsijungia automatiškai. Variklis nesustabdomas. Kai perjungiamos pavaros, išjungiamąją sankabą reikia išjungti pedalu. Išcentrinės sankabos naudojamos retai (anksčiau jos buvo naudojamos automobiliuose SAAB, dabar naudojamos elektrinėse transmisijose tarp vidaus degimo variklio ir elektros generatoriaus, motoriniuose pjūkluose ir kitur).

Gali būti ir kitokios konstrukcijos išcentrinė sankaba (2.14 pav.). Svareliai, kuriuos veikia išcentrinės jėgos, yra gaminami kartu su sankabos antdėklais ir, esant maždaug 500–600 suk./min., prisispaudžia prie sankabos būgno perduodami sukimo momentą. 2.15 paveiksle parodyta sankaba, kuri įsijungia, kai svareliai, veikiami išcentrinės jėgos, suspaudžia sankabos diską.

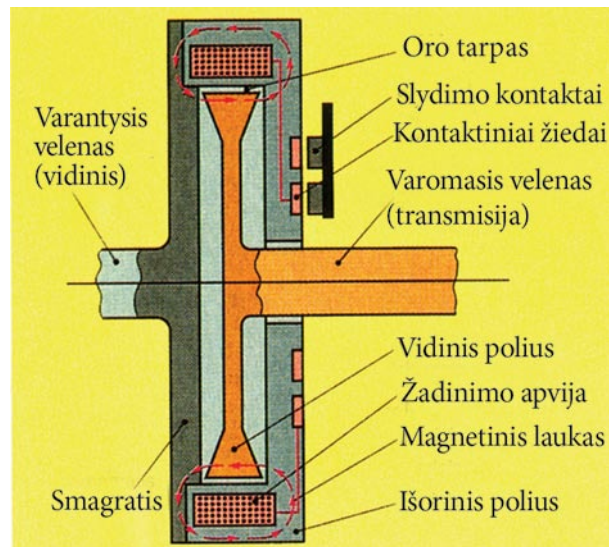


2.15 pav. Išcentrinė sankaba su spaudimo disku

Elektromagnetinė sankaba

Smagratis su transmisija (pavara) sujungiamas magnetinėmis jėgomis (2.16 pav.). Magnetinį lauką sužadina smagratyje įrengta žadinimo apvija. Žadinimo srovė į apvijas tiekama kontaktiniais žiedais. Susidariusio magnetinio lauko linijos kerta varomąjį diską ir ima jį sukuti kartu su smagračiu. Tarpelį tarp smagračio ir sankabos disko užpildžius geležies milteliais, sankabos veikimas tampa efektyvesnis. Elektromagnetinės sankabos naudojamos belaitėse transmisijose.

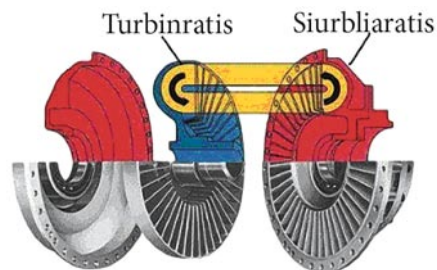
Šios sankabos sklandžiai keičia sukimo momentą, veikia netrūkčiodamos, nereikia reguliuoti tarpelio. Tačiau jos turi būti sandarios (su feromagnetiniu užpildu), jų varomoji dalis sunki, dėl didelio inercijos momento sunkiau perjungti pavaras.



2.16 pav. Elektromagnetinė sankaba

Hidraulinė sankaba

Hidraulinė sankaba (hidraulinė mova) – tai pati paprasčiausia hidrodinaminė perdava, sudaryta iš dviejų darbinių dalių – siurbliaračio ir turbinračio (2.17 pav.). Pats hidraulinių sankabų veikimo principas pritaikytas dar 1905 metais, o išradimo autorius – vokiečių Hermanas Fettingėris (Hermann Föttinger, 1877–1945), kurio vardu Vokietijoje dabar



2.17 pav. Hidraulinė sankaba

pavadintas vienas technikos mokslų institutų. Pastebėta, kad besisukantys ir inertiški skysčio srautai dėl kinetinės energijos gali sujungti du artimus, tačiau nesiliečiančius apvalius gaubtus – siurbliarati (varantysis) ir turbinrati (varomasis), kurių vidiniuose paviršiuose iš sukimosi centro išorės link išsidėsčiusios mentelės.

Šios sankabos paprasta konstrukcija, patikimas veikimo principas ir pigus eksploata-vimas. Tai pats tinkamiausias sukimo momento perdavimo mechanizmas, pasižymintis savybėmis, kurių neturi paprastos frikcinės sankabos: darbinės dalys sukasi nepriklausomai viena nuo kitos, švelni varomosios dalies darbo pradžia, tylus veikimas, didelis elastingumas, slopinantis aukšto dažnio sukamuosius švytavimus (daugelis frikcinų sankabų dėl šios priežasties gaminamos su slopintuvo spyruoklėmis). Be to, variklis, esant kintamai traukos jėgai, tolygiau apkraunamas. Pagrindinis šios sankabos trūkumas – ilgas sankabos įjungimo ir išjungimo laikas. Dažnai prie hidraulinės sankabos papildomai įtaisoma frikcinė sankaba. Jei automobilyje įjungta pavara ir variklis veikia mažais sūkiomis, siurbliaračio bloškiamos alyvos energijos neužtenka turbinračiui pasukti. Automobilis stovi. Padidinus variklio sūkius, automobilis pradeda sklandžiai judėti.

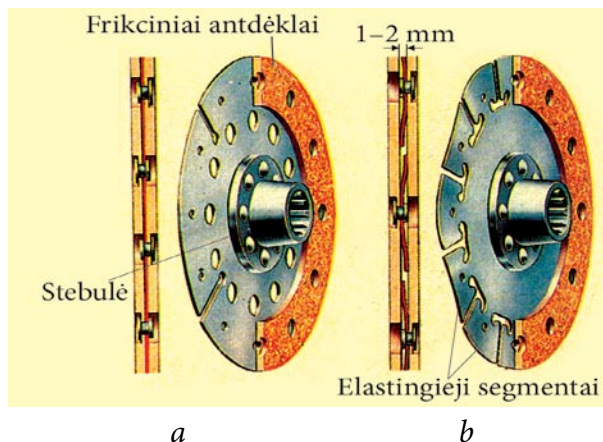
2.2. Sausosios sankabos varomasis diskas

Sankabos varomajai daliai priklauso varomasis diskas ir pavarų dėžės varantysis ve-lenas (dar vadinamas pirminiu velenu). Varančiojo veleno priekinio galo atrama yra rutu-linis guolis, įtaisytas alkūninio veleno jungės lizde. Ant veleno išdrožų užmauta varomojo disko stebulė.

Yra naudojami trijų tipų diskai:

1. Kietieji.
2. Elastingieji.
3. Elastingieji su slopintuvais.

Kietojo disko konstrukcija paprasčiausia. Jį sudaro stebulė (gaminama atskirai) ir diskas, prie kurio iš abiejų pusių yra prikniedyti frikciniai antdėklai. Kai kurių diskų stebulė turi galimybę judėti į šonus, tada diskas geriau centruojamas ant pirminio pavarų dėžės veleno.



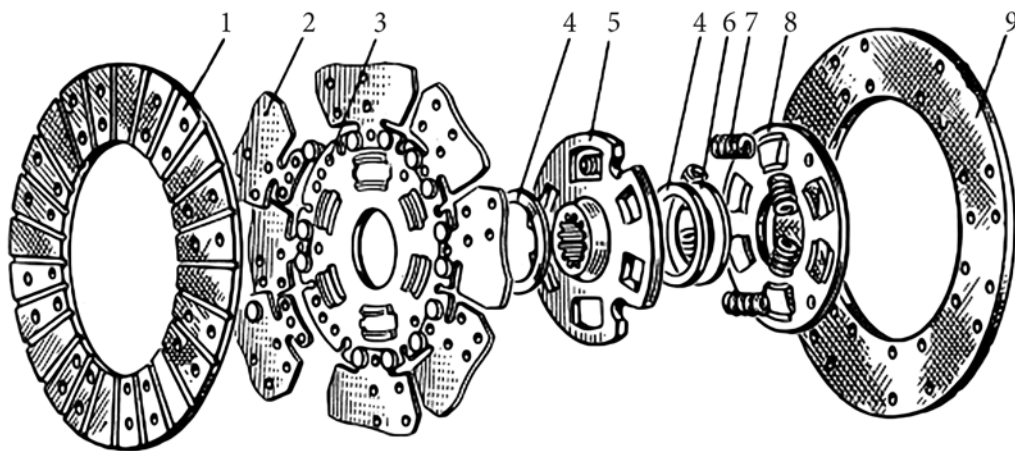
2.18 pav. Varomasis sankabos kietasis (a) ir elastingasis (b) diskai

Sankaba, pamažu atleidžiant pedalą, turi sklandžiai įsijungti, todėl jos varomasis diskas sudarytas iš plono plieninio disko ir prikniedytų (nebūtinai) prie jo banguotų spyruoklinių plokštelių (elastingieji segmentai). Dėl šių spyruoklinių plokštelių diskas įgauna elastingumo (ašinė kryptimi). Todėl suspaudžiamo varomojo disko (sankabos disko) bendras storis keičiasi 0,6–1,2 mm, tolygiau paskirstoma spaudimo jėga. Padidėjęs disko ašinis elastingumas leidžia automobiliui sklandžiau pajudėti iš vietos (žr. 2.18 pav.). Iš abiejų pusių prie spyruoklinių plokštelių pritvirtinti frikciniai antdėklai. Antdėklai kniedijami prie abiejų elastingųjų segmentų pusių. Kniedijama prie išgaubtų paviršių, todėl tarp antdėklų susidaro 1–2 mm tarpelis. Įjungiant sankabą, spyruoklinės plokštelės palengva išsitiesia, ir trinties jėga tarp varomojo ir varančiojo diskų paviršių sklandžiai padidėja. Tokios sankabos palyginti ilga darbinė eiga, jos detalės mažiau dyla, ją lengviau valdyti.

Sukamųjų svyravimų slopintuvus

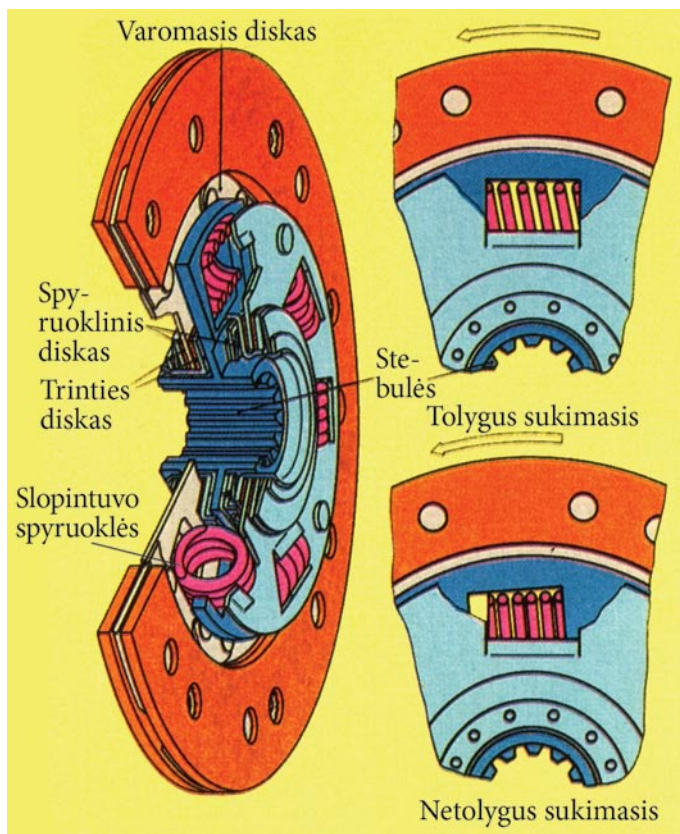
Automobilio transmisijoje sukamųjų svyravimų atsiranda dėl alkūninio veleno netolygaus sukimosi. Automobilių sankabose dažniausiai būna spyruoklinis frikcinis sukamųjų svyravimų slopintuvus. Slopintuvą sudaro tamprioji mova su spyruoklėmis ir frikcinis elementas. Sankabos disko konstrukcija su sukamųjų svyravimų slopintuvu parodyta 2.19 paveiksle. Frikcinį elementą sudaro du frikciniai žiedai (4), tarp kurių suspausta varomojo disko stebulė (5) ir žiedinė spyruoklė (6), suspaudžianti žiedus ir taip sudaranti reikiamą trinties momentą. Prie varomojo disko gali būti prikniedyti arba priklijuoti frikciniai slopintuvo (4) žiedai. Varomojo disko stebulė (5) su varomuoju disku (3) sujungiama ne standžiai, o per spyruokles (7) (slopintuvo spyruokles), įdėtas į stačiakampes varomojo disko (3) ir sukamųjų svyravimų slopintuvo disko (8) angas. Dėl tokios jungties diskas (3) gali pasisukti stebulės (5) atžvilgiu.

Atsiradus sukamųjų svyravimų, disko (3) sukimo momentas perduodamas spyruoklėms (7). Jos suspaudžiamos ir diskas (3) pasisuka stebulės (5) atžvilgiu. Svyravimus slopina



2.19 pav. Sankabos disko konstrukcija:

- 1, 9 – frikciniai antdėklai; 2 – banguotos spyruoklinės plokštelės;
- 3 – varomasis diskas; 4 – frikciniai žiedai; 5 – varomojo disko stebulė;
- 6 – žiedinė spyruoklė; 7 – spyruoklė (slopintuvo); 8 – slopintuvo diskas



2.20 pav. Sankabos diskas su svyravimų slopintuvu

spyruoklių stangrumas ir frikciniai slopintuvo žiedai. Dalis svyravimų energijos paverčiama šiluma, kuri išspinduliuojama į aplinką. Bendras sankabos disko su svyravimų slopintuvu veikimas parodytas 2.20 paveiksle. Sankabos diskas su svyravimų slopintuvu, stebule ir frikciniais antdėklais yra neišardomas mazgas, vadinamas varomuoju disku.

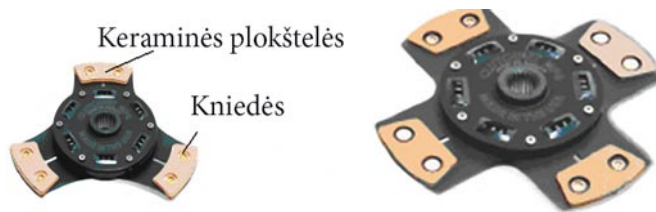
Frikciniams antdėklams keliami reikalavimai:

- didelis trinties koeficientas;
- didelis atsparumas dilimui;
- geras atsparumas šilumai;
- geras šilumos laidumas;
- atsparumas trūkčiojimams.

Praslystant sankabos diskams, jų temperatūra didėja ir gali pasiekti net 300 °C, o jei didesnė temperatūra, sankabos frikciniai diskai gali sudegti. Frikciniai antdėklai pagal jų gamybą naudojami bazines medžiagas skirstomi į tris grupes:

- organiniai antdėklai su dirbtiniais kietikliais, pvz.: metalo drožlėmis, grafitu ir celiulioze;
- metalokeraminiai antdėklai plieno ar kito metalo pagrindu;
- keraminiai antdėklai.

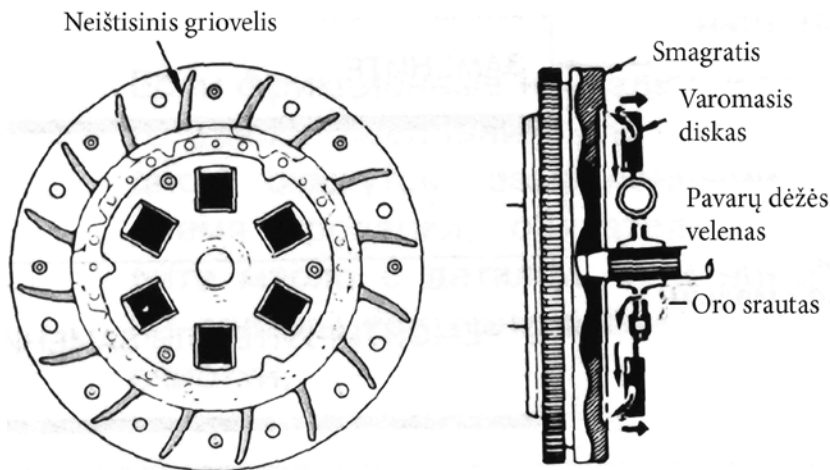
Dėl geresnio šilumos laidumo primaišoma vario ir cinko drožlių. Jei numatomos didelės terminės apkrovos, naudojami metaliniai arba keraminiai antdėklai. Tačiau šie antdėklai (2.21 pav.) neleidžia automobiliui sklandžiai pajudėti iš vietos. Keraminės medžiagos yra



2.21 pav. Sankabos diskas su keraminėmis plokštelėmis

labai kietos ir trapios, todėl jautrios smūginėms apkrovoms. Dažnai naudojami tik tam tikri keraminiai elementai, įkomponuoti į metalinį antdėklą.

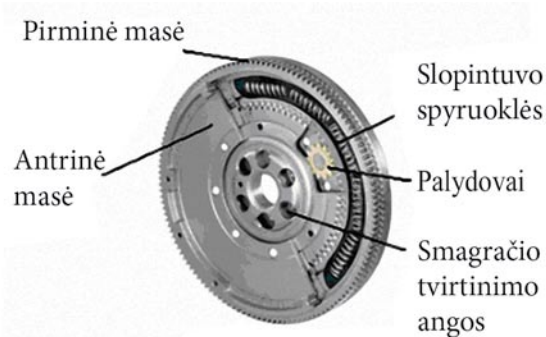
Kartais sankabos disko frikcinuose antdėkluose suformuojami neištisiniai grioveliai (2.22 pav.). Išjungiant sankabą, oro srautas, susidaręs tarp smagračio ir sankabos disko, tarp sankabos disko ir spaudimo disko, padeda greičiau išsijungti sankabai.



2.22 pav. Oro srauto kryptis išjungiant sankabą

2.3. Dviejų masių smagratis

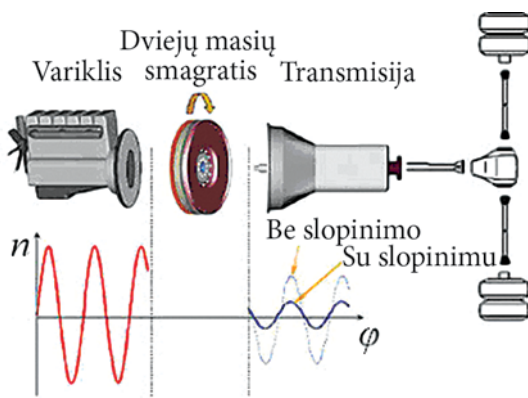
Alkūninio veleno ir smagračio sūkių dažnio svyravimai per sankabą perduodami pavarų dėžei ir visai transmisijai. Dėl to atsiranda pavarų dėžės, kėbulo vibracijų. Sukamuosius svyravimus transmisijoje galima sumažinti padidinus pavaros masių inercijos momentą. Naudojant dviejų masių smagratis (2.23 pav.), sukamieji svyravimai transmisijai beveik neperduodami. Įprastinis smagratis padalintas į dvi dalis: pirminę masę ir antrinę masę. Šios dvi masės sujungtos spyruokline amortizacijos sistema ir gali pasisukti viena kitos atžvilgiu nugalėdamos spyruoklių pasipriešinimą ir papildomą trintį. Pirminė smagračio masė – korpusas ir dangtis – standžiai sujungti su alkūniniu vėlu. Antrinė masė – diskas su trinties paviršiumi, prie kurio prispaudžiamas varomasis sankabos diskas. Abi šias mases elastingai jungia slopintuvo spyruoklės. Dėl šių spyruoklių antrinė smagračio masė gali pasisukti pirminės smagračio masės atžvilgiu. Varomasis sankabos diskas tampa paprastesnis – jame nėra sukamųjų svyravimų slopintuvo.



2.23 pav. Dviejų masių smagratis

Tokia sankaba valdoma įprastai – spaudžiant diafragminės spyruoklės vidurinę dalį sankaba išjungiama.

Dviejų masių smagratis veikia labai efektyviai, ypač mažų alkūninio veleno sūkių režimais. Tokia smagračio konstrukcija dažnai naudojama automobiliuose su dyzeliniais varikliais. Svyravimų amplitudė gerokai mažesnė nei įprastinėje sankaboje. Kaip slopinami sukamieji svyravimai, matyti iš grafiko, pavaizduoto 2.24 paveiksle.



2.24 pav. Sukamųjų svyravimų slopinimas

2.4. Sankabos valdymo pavaros

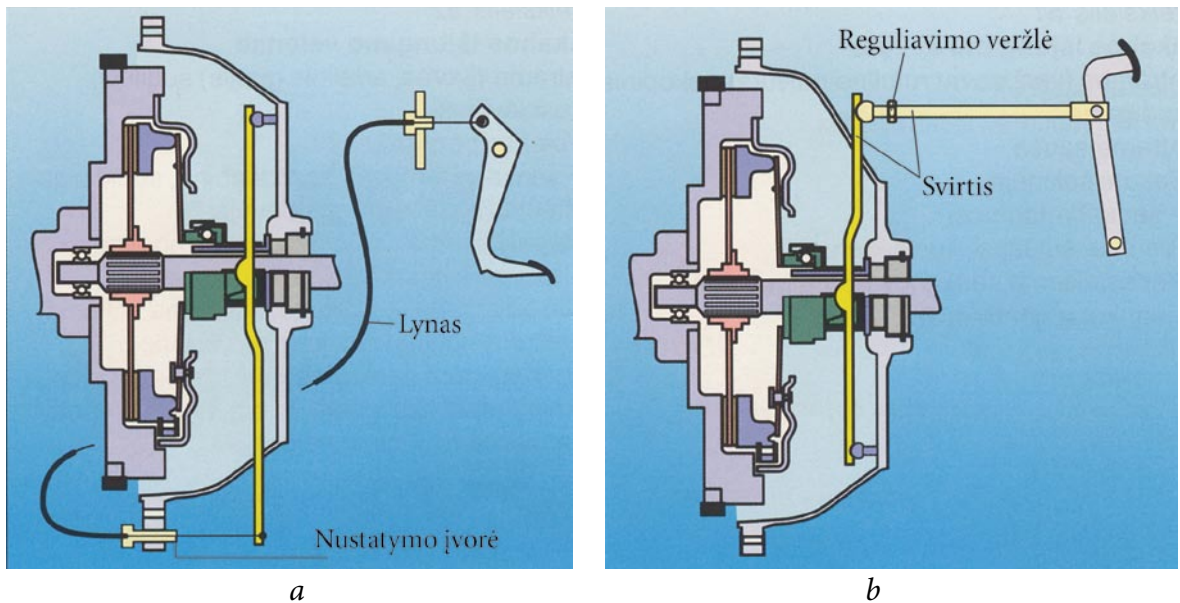
Sankabos valdymo pavarą sudaro detalės, jungiančios sankabos pedalą su išjungimo guoliu. Sankabos valdomos šiomis pavaromis:

- mechanine;
- hidrauline;
- elektrine;
- pneumatine, arba mišriąja.

Sankabų valdymui palengvinti įtaisomi servomechanizmai, hidrauliniai ir pneumatiniai stiprintuvai. Bendras sankabos valdymo mechanizmo perdavimo skaičius būna maždaug 40:1. Tai atitinka 1 mm spaudimo disko eigą esant 40 mm sankabos pedalo eigai.

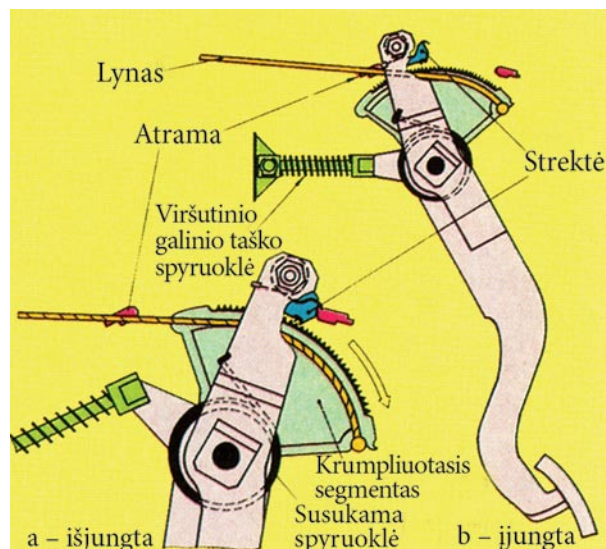
Mechaninė sankabos valdymo pavara

Tokia pavara judesys sankabos išjungimo šakutei ir movai perduodamas plieniniu lynu arba trauklių ir svirčių sistema (2.25 pav.). Sukant nustatymo įvorę arba veržlę galima reguliuoti sankabos laisvąją eigą.



2.25 pav. Sankabos išjungimo lyninė (a) ir svirtinė (b) pavaros

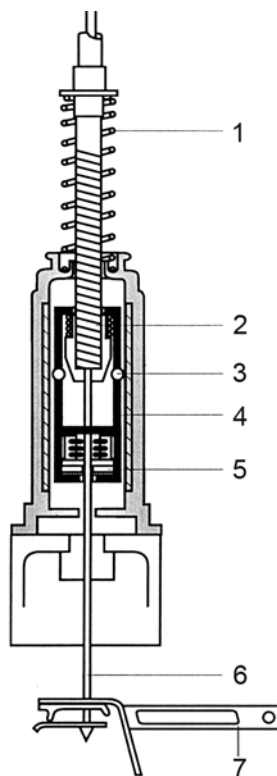
Dylant frikciniam sankabos disko antdėklams, atstumas tarp išjungimo guolio ir diafragminės spyruoklės lapelių mažėja, todėl eksploatuojant automobilį sankabos lyną reikia atleisti (pailginti lyną). Kad būtų patogiau eksploatuoti, automatinis lyno ilgio reguliavimo mechanizmas įrengiamas prie sankabos pedalo (2.26 pav.). Kai sankaba įjungta, atrama laiko



2.26 pav. Automatinis lyno ilgio reguliatorius, įrengtas prie sankabos pedalo

strekte atjungtą (pakeltą) nuo segmento. Spaudžiant sankabos pedalą, maždaug po 15 mm pedalo eigos (laisvosios eigos) strektė susijungia su segmentu. Tuomet pradedamas traukti lynas ir sankaba išjungiamą. Viršutinio galinio taško spyruoklė padeda palaikyti sankabą išjungtą. Atleidžiant pedalą, segmentas grįžta į padėtį, atitinkančią sankabos disko išdilimą. Strektė, nudilus sankabos diskui, užsikabina už kito segmento dantuko.

Toks mechanizmas gali būti įrengiamas ir ant lyno (2.27 pav.). Lynas pailginamas tariamai sutrumpinus lyno šarvą. Kai sankaba įjungta, šarvo spyruoklė laiko šarvo kūginį antgalį, o per jį – reguliavimo gaubtą pusiausviroje padėtyje. Spaudžiant sankabos pedalą, lynas įtempiamas, o šarvas, nugalėdamas spyruoklės jėgą, juda žemyn kūgine dalimi ir spaudžia rutuliukus radialiųjų kryptimi. Dėl to automatinio reguliavimo gaubtas užblokuojamas ir toliau sankabos valdymo mechanizmas veikia taip, lyg abu šarvo galai būtų įtvirtinti nejudamai.



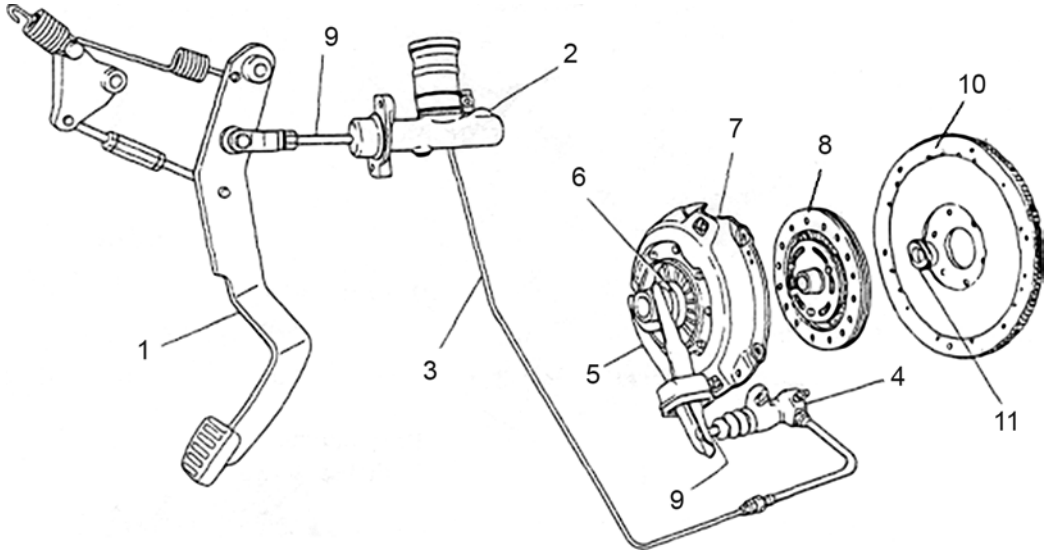
2.27 pav. Automatinis lyno ilgio reguliatorius, įrengtas ant lyno:
 1 – spyruoklė; 2 – šarvas; 3 – rutuliukai; 4 – cilindras;
 5 – gaubtas; 6 – lynas; 7 – išjungimo svirtis

Atleidžiant sankabos pedalą, lyno apatinis galas juda žemyn, o pritvirtintas ant lyno laikiklis pastumia žemyn ir gaubtą, suspausdamas abi spyruokles ir išlaisvindamas fikatoriaus rutuliukus. Trinties jėga tarp lyno ir laikiklio laiko gaubtą toje padėtyje.

Dylant varomojo disko frikciniams antdėklams, lyno apatinis galas vis pasislenka žemyn, kol laikiklis atsiremia į gaubto dugną. Toliau lynas juda žemyn su reguliavimo gaubtu, įtraukia į vidų lyno šarvą ir pakeičia gaubto padėtį korpuso atžvilgiu.

Hidraulinė sankabos valdymo pavarą

Hidraulinę pavarą sudaro sankabos pedalas, pagrindinis cilindras, jungiamasis vamzdelis, darbinis cilindras, stūmiklis. Tokia pavarą parodyta 2.28 paveiksle. Ši pavarą labai patikima, sklandžiai veikia. Pagrindinis ir darbinis cilindrai vienas su kitu sujungti vamzdeliais ir žarnomis. Išjungimo guolis spyruokle palaikomas atitrauktas nuo diafragminės spyruoklės.



2.28 pav. Hidraulinė sankabos valdymo pavarą:

1 – sankabos pedalas; 2 – pagrindinis sankabos cilindras; 3 – jungimo vamzdelis; 4 – darbinis cilindras; 5 – išjungimo svirtis; 6 – išjungimo guolis; 7 – sankabos gaubtas; 8 – sankabos diskas; 9 – stūmiklis; 10 – smagratis; 11 – pavarų dėžės pirminio veleno atraminis guolis

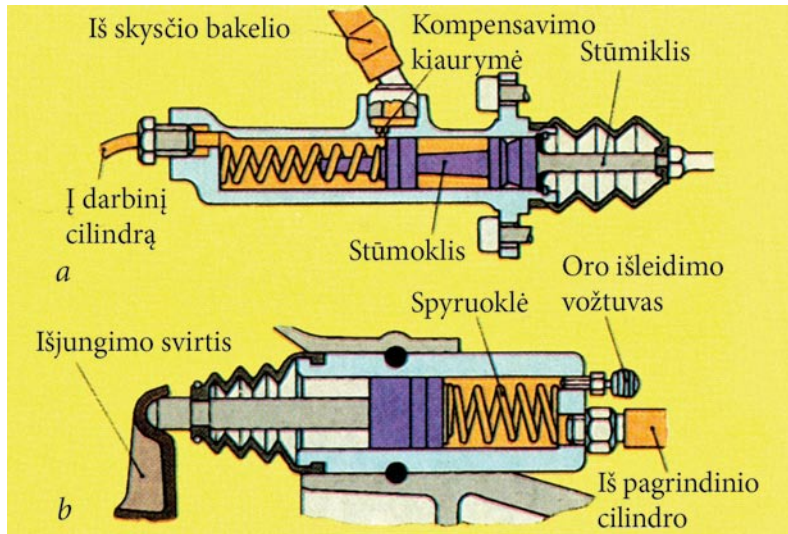
Dylant sankabos disko antdėklams, diafragminės spaudžiamosios spyruoklės centrinė dalis vis daugiau atsilenkia. Norint palaikyti sankabos laisvąją eigą, išjungimo guolį reikia atitraukti nuo diafragminės spyruoklės. Norint atitraukti nuo diafragminės spyruoklės išjungimo guolį, reikia mažinti darbinio cilindro darbo tūrį (2.29 pav.). Darbo skystis pro kompensavimo kiaurymę išspaudžiamas į bakelį. Taip automatiškai palaikoma nustatyta sankabos laisvoji eiga.

Tarp stūmiklio ir pagrindinio cilindro stūmoklio išlaikomas 0,5–1,0 mm tarpelis, kad stūmiklis visada sugrižtų į pradinę padėtį. Šios pavaros privalumai:

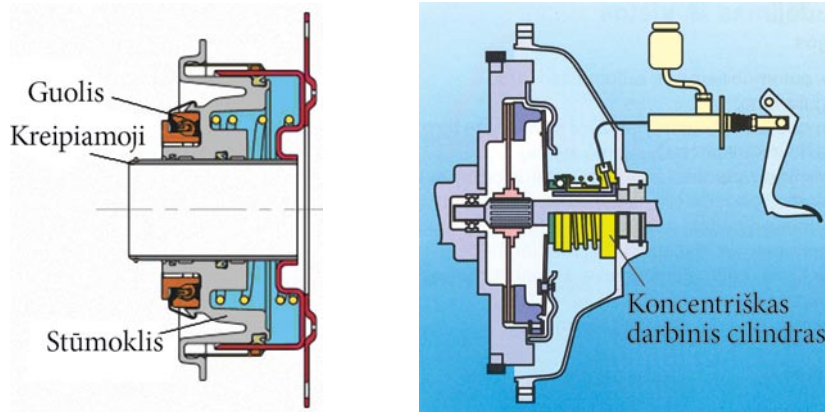
- galimas didesnis atstumas tarp sankabos pedalo ir sankabos, pvz., dideliuose automobiliuose;
- nereikia periodiškai reguliuoti.

Kartais yra įrengiamas koncentriškas darbinis cilindras (2.30 pav.). Tokiu atveju išjungimo guolis ir darbinis cilindras yra vienas mazgas. Tokios konstrukcijos privalumas yra tai, kad sankabos diafragminė spyruoklė spaudžiama per centrą, geriau centruojamas išjungimo guolis. Išjungiant diafragminę spyruoklę spaudžia maždaug 500 N jėga.

Automobiliuose, kuriuose sankaba ir pavaros perjungiamos automatiškai, yra valdymo



2.29 pav. Hidraulinės sankabos valdymo pavaros pagrindinis (a) ir darbinis (b) cilindrai



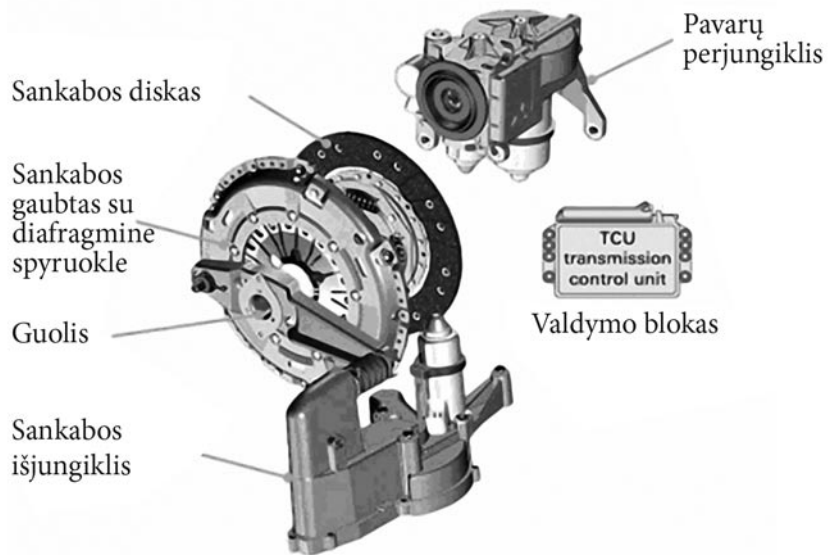
2.30 pav. Hidraulinė sankabos valdymo pavara (koncentriškas darbinis cilindras)

blokas, reikiamu momentu siunčiantis signalą sankabos išjungimo mechanizmui, ir sankaba išjungiamą (2.31 pav.).

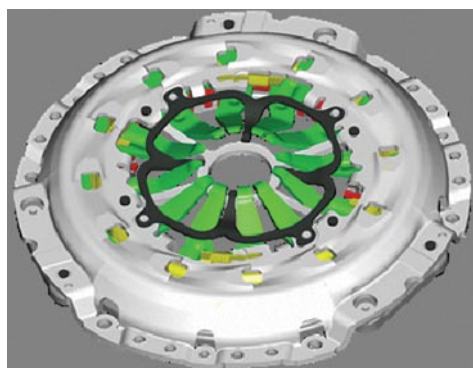
Taip pat yra naudojamos sankabos, kurių diafragminės spyruoklės galų atsilenkimas reguliuojamas automatiškai (2.32 pav.). Toks reguliavimo būdas garantuoja, kad sankaba pradės veikti per sankabos pedalo eigos vidurį, nesvarbu, ar sankabos diskas naujas, ar beveik sudilęs. Spaudžiant sankabos pedalą išjungimo guolis spaudžia diafragminės spyruoklės lapelius, reguliuojamoji spyruoklė atsilenkia ir leidžia judėti prisiderinančiam žiedui, kuris, dylant sankabos diskams, gali pakeisti savo padėtį.

Sankabą galima pasiekti nuėmus pavarų dėžę. Kai kuriais atvejais tenka išimti variklį su pavarų dėže, tada nuimti pavarų dėžę ir tik paskui – pačią sankabą.

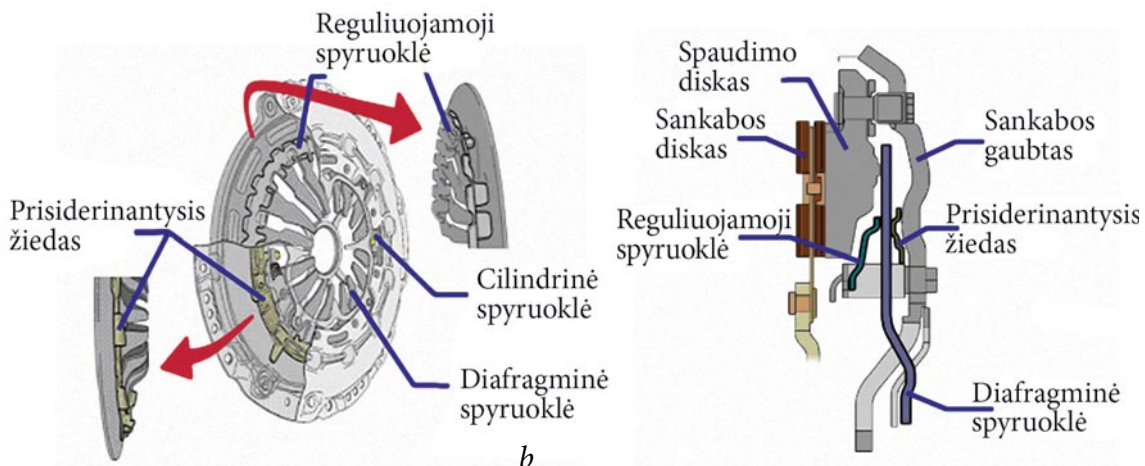
Nuėmę pavarų dėžę, padarykite žymas ant sankabos spaudimo disko gaubto ir ant smagračio taip, kad sankabą būtų galima sumontuoti į tą pačią padėtį. Atleiskite sankabos gaubto tvirtinimo varžtus įstrižai poromis. Kai visi varžtai bus atsukti, nuimkite sankabos gaubtą bei diską. Sankabos gaubtą nuimkite atsargiai, kad neiškristų sankabos diskas.



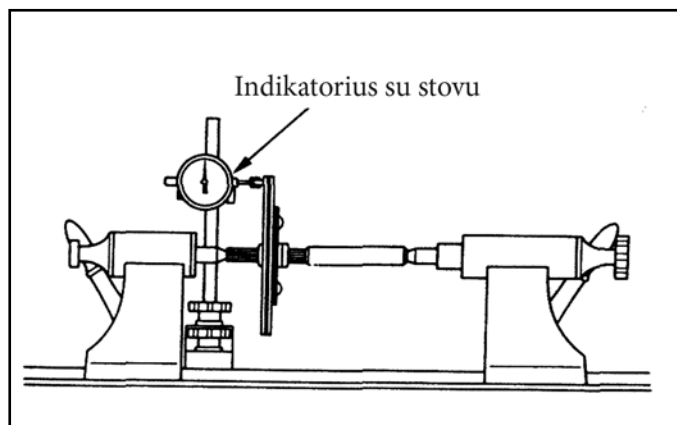
2.31 pav. Automatinis sankabos valdymas



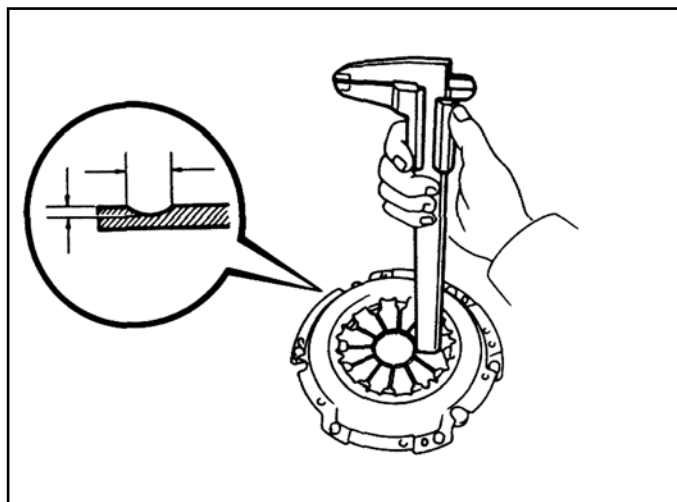
a



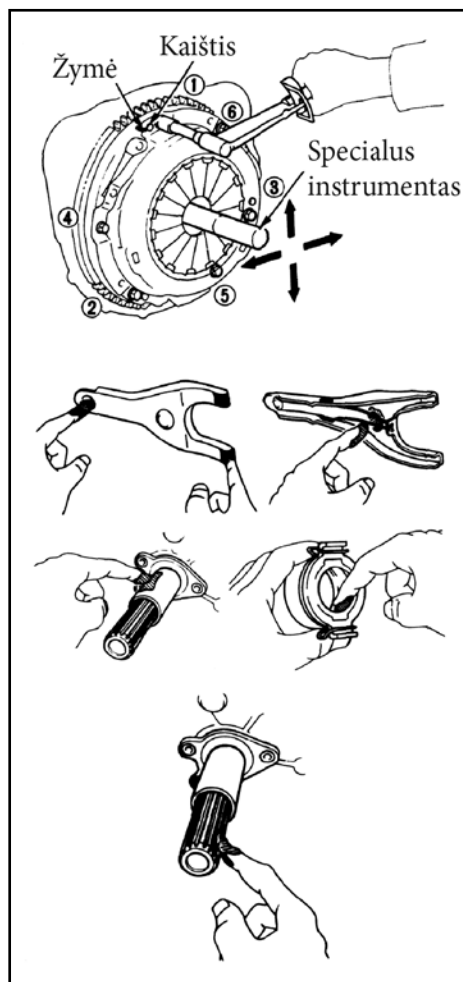
2.32 pav. Sankaba su automatinio reguliavimu:
a – bendras vaizdas; b – konstrukcija



a



b



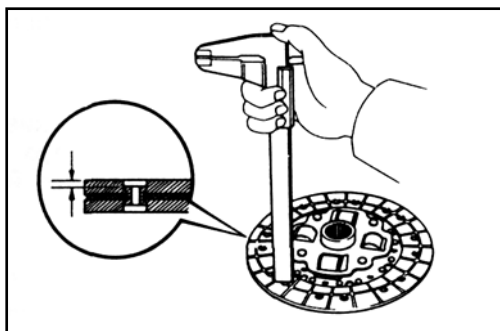
c

2.33 pav. Sankabos diagnostika ir remontas:

a – sankabos disko mušimo tikrinimas; b – diafragminių spyruoklių išdilimo tikrinimas; c – sankabos montavimo ir tepimo operacijos prieš surenkant sankabą

Atidžiai apžiūrėkite diafragminės spyruoklės plokšteles. Jeigu diafragminių spyruoklių plokštelių išdilimo gylis viršija 0,3 mm (2.33 pav., b), pakeiskite sankabos gaubtą. Padėkite sankabos gaubtą taip, kad spaudimo diskas būtų viršuje, ir patikrinkite disko nelygumus. Jei gu bet kuriuose tarpuose po briauna galima įkišti 0,3 mm storio tarpumatį, sankabos gaubtas turi būti pakeistas.

Atidžiai apžiūrėkite sankabos diską ir pakeiskite, jeigu jo paviršius pasiekė kniedžių lygį (2.34 pav.). Taip pat būtina keisti diską, jeigu ant jo pateko alyvos arba apšiuro disko kraštai. Patikrinkite sankabos disko mušimą (2.33, a pav.). Patikrinkite sankabos disko stebulę. Patikrinkite, ar stebulė laisvai slysta ant pavarų dėžės pirminio veleno išdrožų: neturi būti radialiojo laisvumo tarp pavarų dėžės veleno ir sankabos disko stebulės. Prieš surenkant sankabą, sankabos disko išdrožas stebulėje ir veleno išdrožas reikia truputį sutepti molibdeniniu tepalu (2.33, c pav.). Per daug patepus, tepalo gali patekti ant sankabos frikcinių

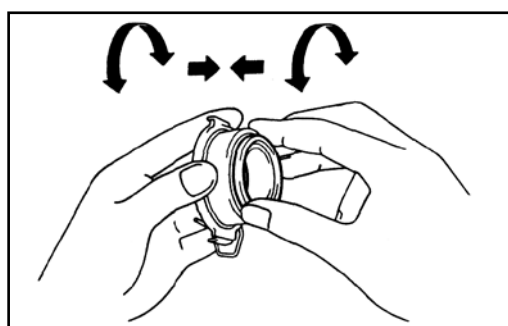
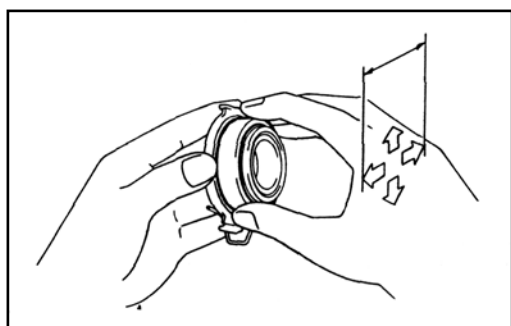


2.34 pav. Frikcinių sankabos diskų storio tikrinimas

antdeklų, dėl to sankaba gali praslysti. Sutepti reikia aukštos kokybės tepalu, atspariu aukštai temperatūrai ir dideliam slėgiui.

Patikrinkite smagračio darbinio paviršiaus būklę, peršlifuokite arba, jei reikia, pakeiskite smagratį. Užmaukite sankabos diską taip, kad sukamųjų spyruoklių korpusai būtų nukreipti į spaudimo diską. Sujunkite sankabos gaubtą su smagračiu išlygindami pagal žymas, padarytas prieš nuėmimą, įstatykite varžtus, užsukite juos pirštais. Rekomenduojama sukti naujus varžtus. Prieš tvirtinant sankabos gaubtą prie smagračio, pagalbiniu vėlienu centruojamas sankabos diskas.

Sankabos gaubto varžtus užsukite įstrižine seka užveržimo momentu, nurodytu specifikacijose (2.33, c pav.). Patikrinkite išjungimo guolį (2.35 pav.) ir, jeigu reikia, jį pakeiskite. Sumontuokite variklį arba pavarų dėžę.



2.35 pav. Išjungimo guolio patikrinimo būdas

Dažniausiai pasitaikantys sankabos gedimai surašyti 2.1 lentelėje.

2.1 lentelė. Sankabos gedimų diagnostika

Tikrinimo vieta	Gedimas, defektai	Priežastis	Pasekmė
Sankabos pedalas	Laisvoji eiga mažesnė negu 10 mm	Sugedęs automatinis lyno ilgio reguliavimo mechanizmas	Sankaba gerai neišsijungia, dyla
	Laisvoji eiga didesnė negu 30 mm	Per didelis sankabos laisvumas; sugedęs automatinis lyno ilgio reguliavimo mechanizmas	Sankaba neišsijungia

2.1 lentelės tęsinys

Tikrinimo vieta	Gedimas, defektai	Priežastis	Pasekmė
Sankabos lynas	Sunkiai juda	Užrūdijęs, nesuteptas	Sunkus sankabos valdymas
Hidraulinė pavara	Trūksta darbo skysčio	Pažeisti darbinio ar pagrindinio cilindrų riebokšliai	Sankaba iki galo neišsijungia
	Oras hidraulinėje sistemoje	Po remonto neišleistas oras	
Išjungimo guolis	Išorinio žiedo neašiškumas, pvz., išjungimo svirčių ar spyruoklės atžvilgiu	Deformuotas velenas, pažeistas išjungimo guolis	Nudilę išjungimo svirčių galai, sankabą įjungiant ir išjungiant girdėti didesnis triukšmas
Išjungimo svirtis	Svirčių galų išdilimas	Išjungiklio ekscentriškumas	Sankaba sukasi, išsijungia ir įsijungia
Sankabos gaubtas	Deformuotas	Netolygus tvirtinimo veržlių užveržimas	
Spaudžiamosios spyruoklės	Nepakankamas užveržimo momentas	Sankaba perkaitinta ilgo praslydimo laiko arba per mažo laisvumo	Sankaba sunkiai įsijungia (su trūkčiojimais)
Sankabos diskas	Alyva ant frikcinių antdėklų	Pažeisti transmisijos arba variklio riebokšliai, per daug pateptas sankabos guolis arba pirminis velenas	Sankaba trūkčioja
	Įtrūkę, apdege sankabos disko antdėklai	Per dideli sūkių įjungiant sankabą, sankaba praslysta važiuojant įkalne	
	Sankabos diskas įgijęs lėkštės formą	Sankaba perkaitinta dėl pernelyg didelio praslydimo, per mažas sankabos laisvumas	Sankaba neišsijungia arba sunkiai įsijungia
	Pažeistas sankabos disko svyravimų slopintuvas	Per greitai įjungiamą sankabą. Dažnai važiuojama mažais variklio sūkių	Išjungiant, įjungiant sankabą girdėti pašalinis triukšmas
	Pažeistas stebulės išdrožų profilis, per daug tepalo ant išdrožų	Netinkamas montavimas	Sankaba neišsijungia, sankabos diskas sunkiai suspaudžiamas

PASITIKRINKITE, KĄ IŠMOKOTE

1. Kokia transmisijos paskirtis?
2. Kas sudaro laiptinę mechaninę transmisiją (klasikinė schema)?
3. Kokia sankabos paskirtis?
4. Nuo ko priklauso sankabos perduodamo sukimo momento dydis?
5. Paaiškinkite sankabos su diafragmine spaudžiamąja spyruokle sandarą ir veikimą.
6. Kokie sankabos su diafragmine spyruokle privalumai, palyginti su sankaba, turinčia cilindrinę spyruokles?
7. Pagal kokius požymius skirstomos sankabos?
8. Kokia sukamųjų svyravimų slopintuvo paskirtis?
9. Kokios būna sankabos valdymo pavaros?
10. Išvardykite sankabos keitimo darbų seką.

3. PAVARŲ DĖŽĖS

3.1. Pavarų dėžių paskirtis, klasifikacija

Pavarų dėžė leidžia keisti variklio perduodamo momento dydį varantiems ratams, atjungti variklį nuo transmisijos, kai automobilis stovi, ir važiuoti atbuline eiga. **Pavarų dėžė** – tai mechanizmas, kuriame galima sukabinti krumpliaraičius ir šitaip gauti skirtingus perdavimo skaičius – laiptus.

Pavarų dėžė turi išnaudoti variklio galimybes – užtikrinti optimalias automobilio traukos, greičio ir degalų sąnaudų savybes. Ji turi turėti aukštą naudingumo koeficientą ir tyliai veikti. Pavaros turi būti perjungiamos lengvai ir tyliai.

Pagal konstrukciją ir veikimo principą pavarų dėžės klasifikuojamos:

Belaiptės:

- mechaninės;
- hidraulinės;
- elektrinės.

Laiptinės:

- su nejudančiais velenais (dviejų, trijų ir daugiau velenų);
- planetinės;
- kombinuotosios;
- 3 laiptų (pavarų);
- 4 laiptų (pavarų);
- 5 laiptų (pavarų);
- daugialaiptės (daug pavarų).

Kombinuotosios:

- hidromechaninės;
- elektromechaninės.

3.2. Pavarų dėžės sukimo momento ir sukimosi dažnio keitimas

Pavarų dėžėje sukimo momento dydį galima keisti keičiant krumpliaraičių poras. Vienas krumpliaraičių poros krumpliaratis, sukantis kitą, vadinamas varančiuoju. Krumpliaratis, kuris yra sukamas varančiojo, vadinamas varomuoju. Varantysis krumpliaratis žymimas indeksais 1; 3 arba 5 ir t. t., o varomasis krumpliaratis žymimas indeksais 2; 4 arba 6 ir t. t. Varančiojo krumpliaraičio sukimo momentas M_1 ($N \cdot m$) lygus:

$$M_1 = F_1 \times r_1; \quad (3.1)$$

čia F_1 – varančioji jėga, veikianti krumpliaračių 1 ir 2 sankibos taške N;
 r_1 – varančiojo krumpliaračio spindulys (m).

Varomojo krumpliaračio sukimo momentas bus lygus:

$$M_2 = F_2 \times r_2; \quad (3.2)$$

čia $F_1 = F_2$, todėl įrašę į anksčiau pateiktas formules gauname:

$$\frac{M_1}{r_1} = \frac{M_2}{r_2}. \quad (3.3)$$

Iš šios lygties gauname:

$$M_2 = \frac{r_2}{r_1} \times M_1. \quad (3.4)$$

Jeigu varomasis krumpliaratis yra didesnis už varantįjį, tai varomojo krumpliaračio sukimo momentas M_2 yra didesnis negu varančiojo krumpliaračio M_1 .

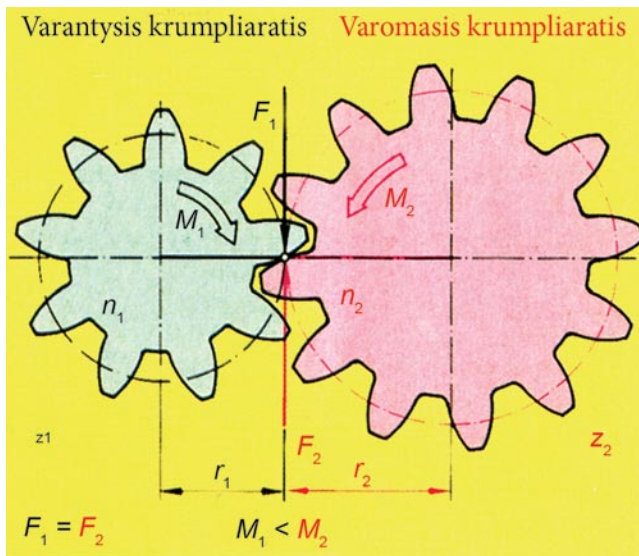
Norint apskaičiuoti krumpliaračių poros perdavimo skaičių i , reikia varančiojo krumpliaračio sukimosi dažnį n_1 padalyti iš varomojo krumpliaračio sukimosi dažnio n_2 arba varomojo krumpliaračio krumplių skaičių z_2 padalyti iš varančiojo krumpliaračio krumplių skaičiaus z_1 (3.1 pav.). Perdavimo skaičius i bus lygus:

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1}; \quad (3.5)$$

čia n_1 – varančiojo krumpliaračio sukimosi dažnis min^{-1} ;
 n_2 – varomojo krumpliaračio sukimosi dažnis min^{-1} ;
 z_1 – varančiojo krumpliaračio krumplių skaičius;
 z_2 – varomojo krumpliaračio krumplių skaičius.

Įjungus vieną ar kitą pavarą, kai kuriose pavarų dėžėse sukimo momentą perduoda ne viena, o kelios krumpliaračių poros. Taigi tos pavaros perdavimo skaičius lygus susikabinusių krumpliaračių porų perdavimo skaičių sandaugai. Atitinkamai yra didesnis ir pavarų dėžės varomojo veleno sukimosi momentas.

Jeigu n_1 didesnis už n_2 , tai i visada didesnis už 1. Tokia pavara vadinama **lėtinančiaja**. Jeigu n_1 mažesnis už n_2 , tai i visada mažesnis už 1. Tokia pavara vadinama **greitinančiaja**. Dydis, kuriuo kiekviena pavara pakeičia sukimo momentą, perduodamą nuo variklio automobilio varantiesiems ratams, priklauso nuo perdavimo skaičiaus.



3.1 pav. Sukimosi dažnio ir sukimo momento keitimas, perdavimo skaičiaus nustatymas

3.3. Krumpliaratinės pavarų dėžės

Dviejų velenų, 4–5 pavarų dėžės dažniausiai naudojamos lengvuosiuose automobiliuose su priekiniu varančiuoju tiltu ir automobiliuose su galiniu varančiuoju tiltu, kai variklis yra automobilio gale. Šių pavarų dėžių aukščiausia pavara dažniausiai greitinančioji. Trijų velenų pavarų dėžės naudojamos lengvuosiuose automobiliuose, pagamintuose pagal klasikinę schemą, t. y. kai variklis yra priekyje, o varo galiniai ratai. Jos taip pat naudojamos mažos ir vidutinės keliamosios galios sunkvežimiuose bei autobusuose. Šiuolaikiniuose lengvuosiuose automobiliuose naudojamos pavarų dėžės, turinčios ne mažiau kaip 5 pavaras.

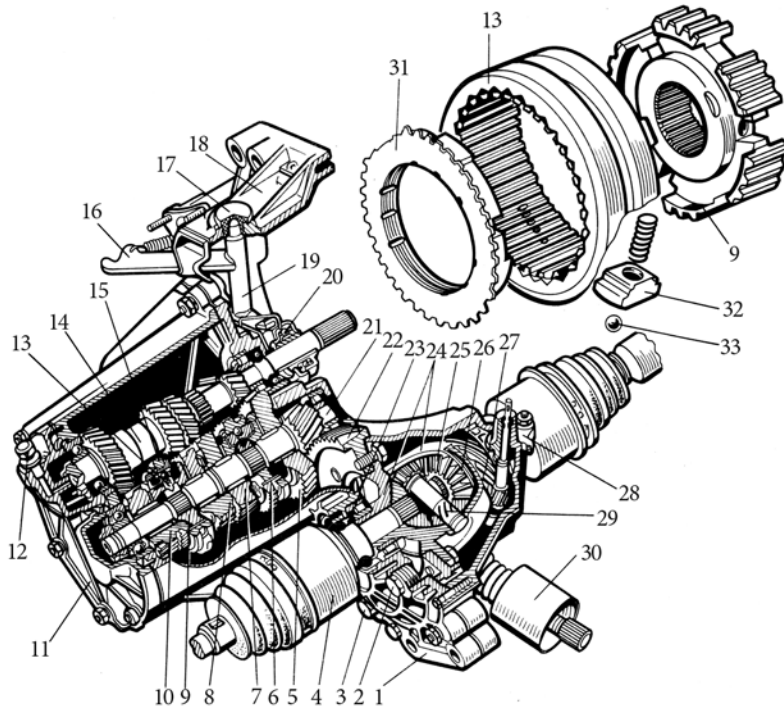
Dviejų velenų (3.2 pav.) pavarų dėžės montuojamos prie variklio kartu su sankabos karteriu, pagrindine pavara ir diferencialu. Jei pavarų dėžė įstatoma prie skersai sumontuoto variklio, naudojama cilindrinė pagrindinė pavara, kurios varantysis krumpliaratis pagamintas išvien su antriniu velenu. Dviejų velenų pavarų dėžėse sukimo momentas perduodamas viena krumpliaraičių pora, kurios perdavimo skaičius turėtų būti ne didesnis kaip 4. Antraip labai padidėja pavarų dėžė ir triukšmas veikiant varikliui. Krumpliaraičių poros, kuriose perdavimo skaičius lygus vienetui, paprastai nenaudojamos.

Dviejų velenų pavarų dėžės pagrindiniai privalumai:

- paprasta konstrukcija;
- maža masė;
- didelis tarpinių pavarų naudingumo koeficientas.

Trijų velenų (3.3 pav.) pavarų dėžės naudojamos lengvuosiuose automobiliuose, pagamintuose pagal klasikinę schemą, t. y. kai variklis priekyje, o varo galiniai ratai. Jos taip pat naudojamos mažos ir vidutinės keliamosios galios sunkvežimiuose bei autobusuose.

Trijų velenų pavarų dėžėse būna tiesioginė pavara (kai perdavimo skaičius i lygus 1), kuria daugiausia važiuoja automobilis. Važiuojant tiesiogine pavara ši pavarų dėžė veikia



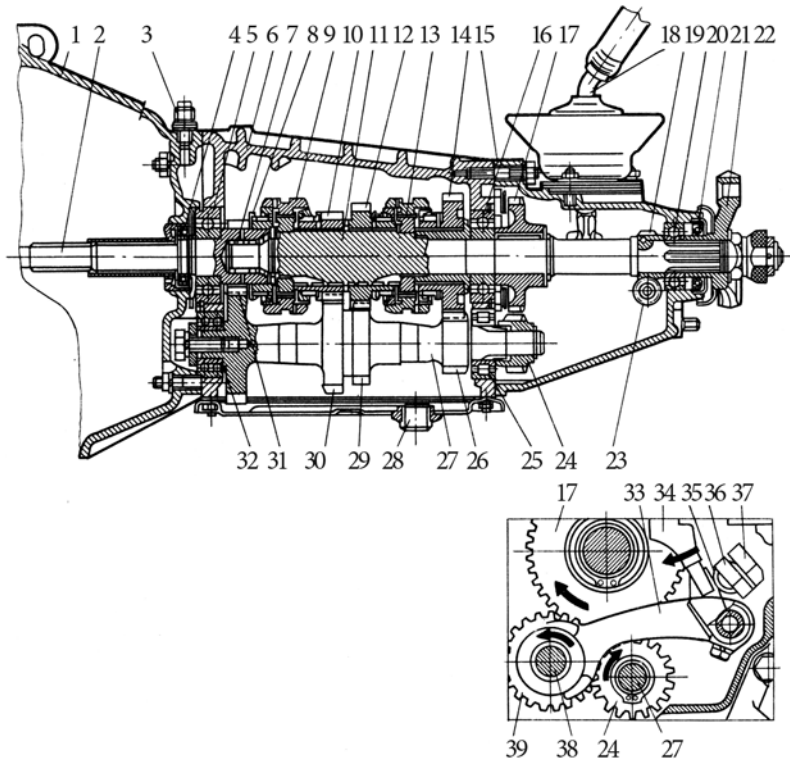
3.2 pav. Lengvojo automobilio dviejų velenų pavarų dėžė:

- 1 – karteris; 2 – alyvos įpylimo ir reguliavimo varžtas; 3 – alyvos išleidimo varžtas;
- 4 – kairės pusės velenas; 5 – I pavaros krumpliaratis; 6 – I, II ir atbulinės pavarų sinchronizatoriaus mova; 7 – II pavaros krumpliaratis; 8 – III pavaros krumpliaratis;
- 9 – III ir IV pavarų sinchronizatoriaus mova; 10 – V pavaros krumpliaratis;
- 11 – galinis dangtelis; 12 – alsuoklis; 13 – slankioji mova; 14 – pirminis velenas;
- 15 – šakutė; 16 – sankabos išjungimo svirtis; 17 – įvorė; 18 – sankabos karteris;
- 19 – sankabos išjungimo šakutė; 20 – sankabos išjungimo guolis; 21 – antrinis velenas;
- 22 – pagrindinės pavaros krumpliaratis; 23 – guolis; 24 – diferencialo dėžutė; 25 – palydovas;
- 26 – pusašio krumpliaratis; 27 – spidometro krumpliaratis;
- 28 – spidometro ašis; 29 – palydovų ašis; 30 – apsauginis gaubtas;
- 31 – blokavimo žiedas; 32 – fiksatorius; 33 – fiksatoriaus rutuliukas

labai tyliai ir turi aukščiausią naudingumo koeficientą, palyginti su dviejų velenų pavarų dėže. Kitose pavarose sukimo momentas perduodamas dviem krumpliaraičių poromis. Dėl to gaunamas mažesnis naudingumo koeficientas. Aukščiausios pavaros perdavimo skaičius būna greitinantysis.

Nuo sankabos sukimo momentas perduodamas pavarų dėžės varančiajam (pirmiam) veleniui, kuris per krumpliaraičių porą yra nuolat susikabinęs su tarpiniu veleniui. Tarpinio veleno krumpliaraičiai yra nuolat susikabinę su varomojo (antrinio) veleno krumpliaraičiais. Nuolatinio sujungimo varomojo veleno krumpliaraičiai lengvai sukasi ant veleno. Tarpinis velenas gaminamas išvien su krumpliaraičiais.

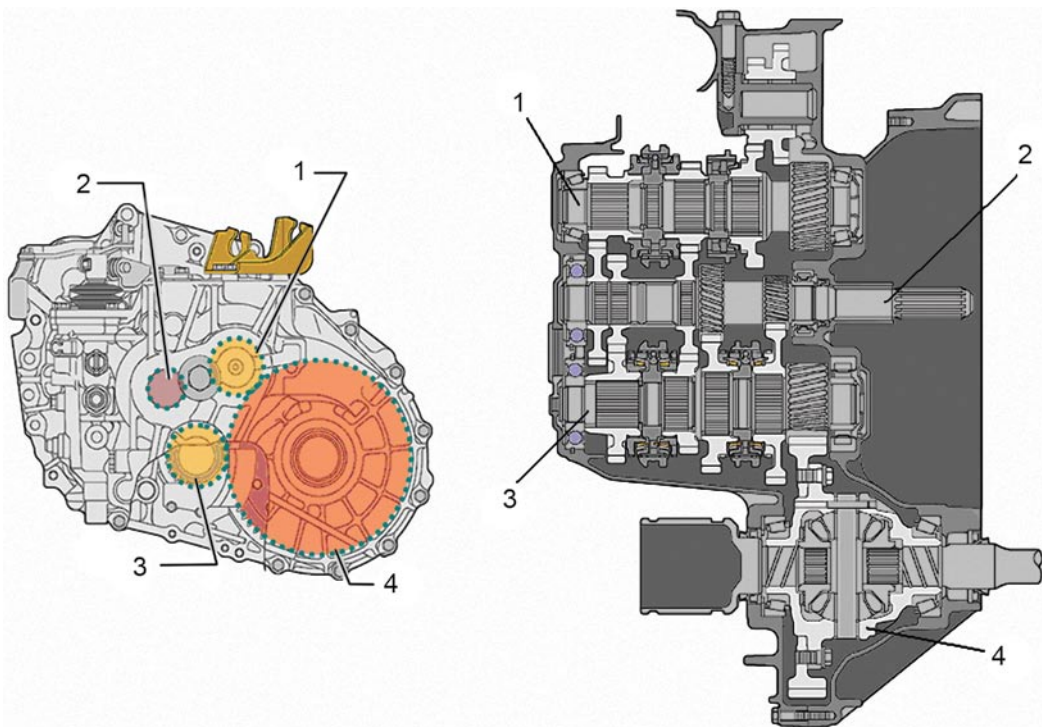
Kartais automobiliuose su priekiniais varomaisiais ratais yra naudojamos trijų velenų, šešių pavarų dėžės (3.4 pav.).



3.3 pav. Lengvojo automobilio trijų velenų pavarų dėžė su perjungimo movomis:

1 – sankabos karteris; 2 – varantysis (pirminis) velenas; 3 – alsuoklis; 4, 21 – riebokšliai;
 5 – guolis; 6 – korpusas; 7 – varantysis krumpliaratis; 8 – adatinis guolis;
 9, 13 – sinchronizatorius; 11 – varomasis (antrinis) velenas; 14, 26 – I pavaros krumpliaraičiai; 12, 29 – II pavaros krumpliaraičiai; 10, 30 – III pavaros krumpliaraičiai;
 15 – galinis dangtelis; 16 – guolis; 18 – pavarų perjungimo svirtis;
 19, 23 – spidometro krumpliaratis; 20 – guolis; 22 – movos šakutė; 17, 24 – V pavaros krumpliaraičiai; 25 – guolis; 26 – krumpliaratis; 27 – tarpinis velenas; 28 – alyvos išpylimo kamštis; 31 – varomasis krumpliaratis; 32 – guolis; 33 – atbulinės pavaros šakutė;
 34 – apatinė pavarų perjungimo svirties dalis; 35, 36, 37 – šakutės ašis; 38 – galinės pavaros tarpinio krumpliaraičio ašis; 39 – galinės pavaros tarpinis krumpliaratis

Daugiavelenės pavarų dėžės naudojamos vilkikuose. Tai 5–6 pavarų, trijų velenų pavarų dėžės su įmontuotu ar sutapatintu papildomu reduktoriumi. Reduktorius gali būti greitinantysis arba lėtinantysis. Greitinantysis reduktorius, kitaip vadinamas dalytuvu, įtaisomas prieš pavarų dėžę. Dažniausiai dalytuvas turi 2 pavaras – tiesioginę ir greitinančiąją. Jis padidina pavarų skaičių du kartus.



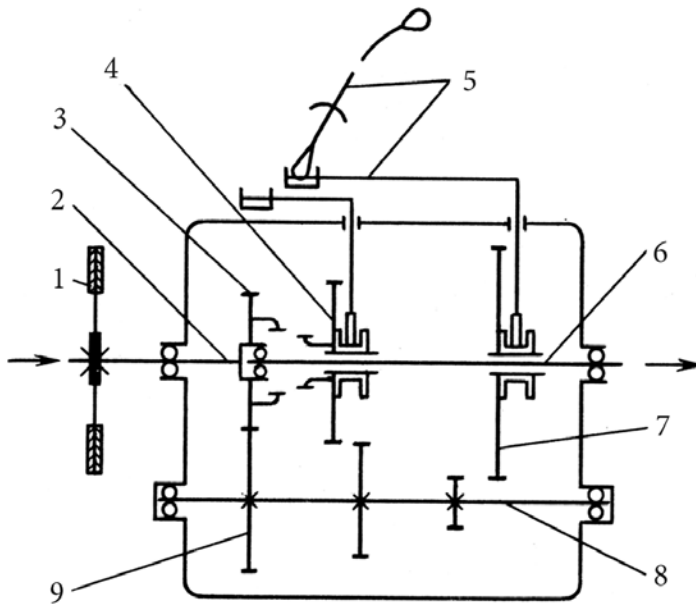
3.4 pav. Trijų velenų pavarų dėžė:
 2 – varantysis (pirminis) velenas; 1, 3 – du varomieji (antriniai)
 velenai; 4 – pagrindinė pavara ir diferencialas

Pavarų jungimo būdai

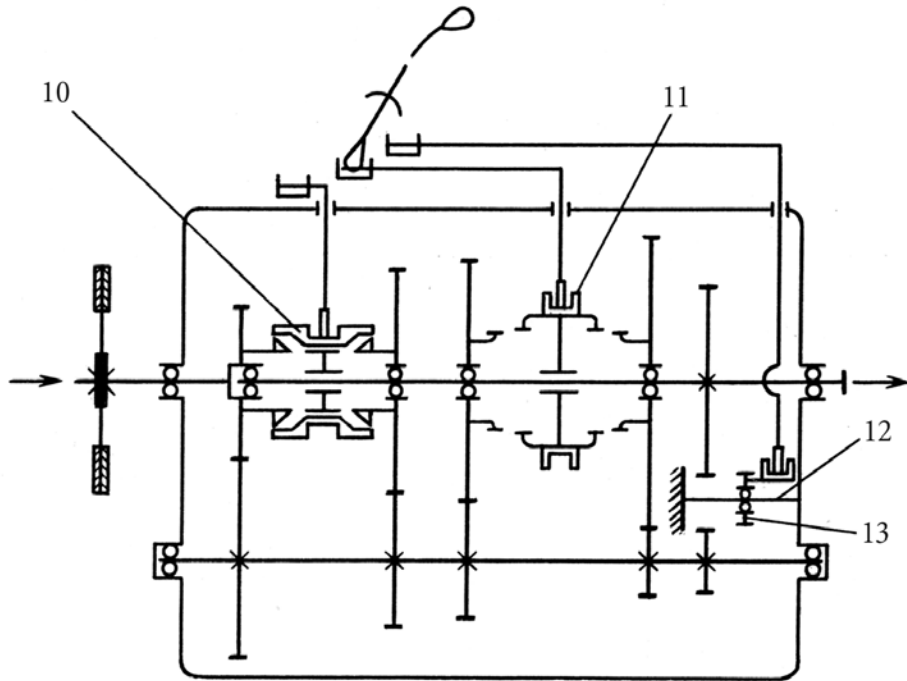
Laiptinėse pavarų dėžėse pavaros dažniausiai perjungiamos rankiniu būdu (3.5 pav.). Senuose automobiliuose pavaros buvo perjungiamos rankiniu būdu perstumiant ir sujungiant skirtingo skersmens krumpliaračius. Šiuolaikiniuose automobiliuose naudojami pavarų dėžės su perjungimo movomis.

Tokiose pavarų dėžėse krumpliaračiai ant antrinio veleno sukasi laisvai, tačiau pasislinkti jo atžvilgiu negali. Krumpliaračiai ant tarpinio veleno pritvirtinti standžiai, t. y. jie negali nei pasislinkti, nei pasisukti veleno atžvilgiu. Tam tikras krumpliaratis su antriniu velenu sujungiamas perjungimo mova. Ji negali sukstis veleno atžvilgiu, tačiau gali ant jo slankioti. Šiuo metu plačiausiai naudojamas rankinis pavarų perjungimas krumplinėmis movomis su sinchronizatoriais (3.6 pav.).

Sinchronizatoriai, esantys krumplinėse movose, perjungiant pavaras visiškai panaikina smūgines apkrovas ir triukšmą. Jie suvienodina jungiamų detalių (perjungimo movos, sinchronizavimo žiedo, pavaros krumpliaračio) kampinius greičius. Dabar naudojami inerciniai sinchronizatoriai, užblokuojantys perjungimo movą tol, kol jungiamų detalių kampiniai greičiai suvienodinami. Inerciniai sinchronizatoriai būna sudaryti iš šių mechanizmų: išlyginimo, blokavimo ir įjungimo. Išlyginimo mechanizmas suvienodina jungiamų movų kampinius greičius. Blokavimo mechanizmas neleidžia jungti pavaros tol, kol nevienodi jungiamų dalių kampiniai greičiai. Įjungimo mechanizmas įjungia pavarą. Dažniausiai naudojami inerciniai kūginiai sinchronizatoriai.



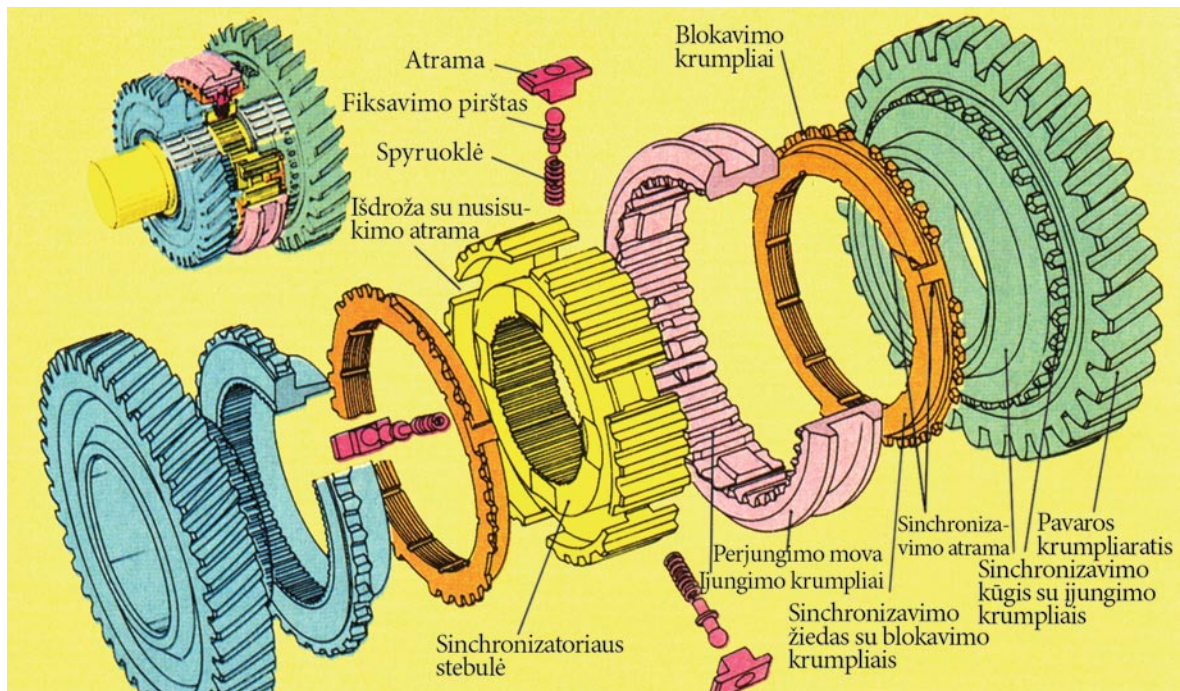
a



b

3.5 pav. Pavarų dėžių įrengimo schemas:

- a – su slankiaisiais krumpliarachiais; b – su nuolatinio sujungimo krumpliarachiais;
 1 – sankabos diskas; 2 – pirminis velenas; 3, 9 – nuolatinio sujungimo krumpliarachiai;
 4, 7 – stumdomi krumpliarachiai; 5 – perjungimo mechanizmas; 6 – antrinis velenas;
 8 – tarpinis velenas; 10 – pavarų perjungimo mova su sinchronizatoriais;
 11 – pavarų įjungimo mova; 12 – galinės pavaros krumpliarachio ašis; 13 – galinės pavaros įjungimo krumpliaratis



3.6 pav. Blokavimo sinchronizatorius su ant žiedo esančiais blokavimo krumpliais

Pavaroms perjungti įtaisomas pavarų jungimo mechanizmas (3.7 pav.). Jį sudaro svirtis, ašys, šakutės, fiksatoriai, užraktai ir atbulinės eigos blokavimo mechanizmas. Pakreipiant svirtį į šonus, parenkama atitinkama šakutės ašis, pastūmus ją pirmyn arba atgal, įjungiama pavana. Viena pavarų perjungimo šakute galima jungti dvi pavaras. Fiksatorius laiko ašį ir movą neutralioje padėtyje, važiuojant jis neleidžia išsijungti pavarai. Pastačius svirtį ties viena ašimi, kitų dviejų ašių neleidžia perstumti blokavimo kaišteliai (8, 9, 10).

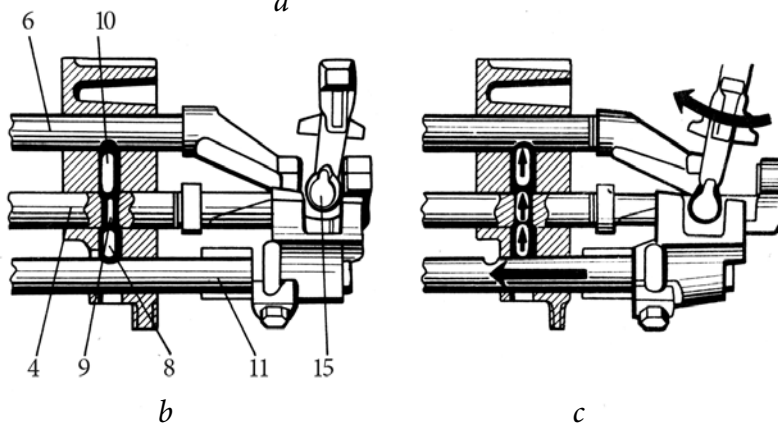
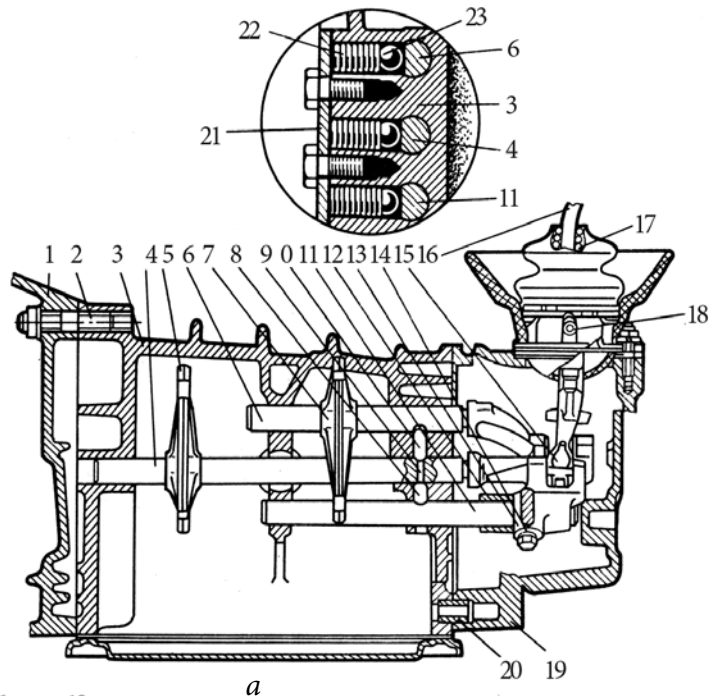
Daugelyje automobilių pavarų perjungimo svirtis įtaisyta pavarų dėžės dangtelyje, kituose įtaisytas nuotolinis perjungimo mechanizmas (3.8 pav.).

Jungiant pirmąją pavarą (3.9 pav.), sukimo momentas bus perduodamas per pirminį veleną (1), jo krumpliaratį (2), kuris nuolat susijungęs su krumpliaraičiu (15), toliau perduodamas per krumpliaraičius (12 ir 7), kurie yra nuolat susijungę, ir per movą (6) bei jos stebulę antriniam veleniui.

Jungiant antrąją pavarą, mova (6) bus perstumiama į kitą pusę ir sujungiama su krumpliaraičiu (5), per kurį ir bus perduodamas sukimo momentas. Jungiant trečiąją ir ketvirtąją (tiesioginę) pavaras, analogiškai mova (3) bus stumdama į vieną ir kitą pusę.

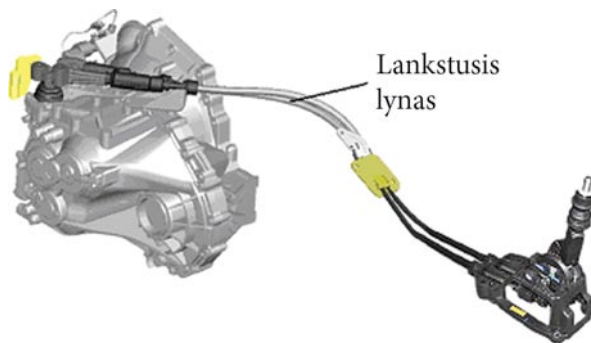
Jungiant atbulinės eigos pavarą yra stumdomas tarpinis krumpliaratis (17), kuris vienu momentu susijungia su krumpliaraičiais (11 ir 8). Šiuo atveju sukimo momentas nuo pirminio veleno (1) bus perduodamas krumpliaraičiui (11) ir tarpiniu krumpliaraičiu (17) per krumpliaratį (8) antrinio krumpliaraičio veleniui (9), kuris suksis į priešingą pusę; automobilis važiuos atbuline eiga.

Pastaruoju metu pradėtos naudoti laiptinės pavarų dėžės, kuriose pavarų perjungimas automatizuotas, valdomas mikroprocesoriumi (3.10 pav.). Automobilį su automatinėmis pavaromis lengviau valdyti, vairuotojas daugiau dėmesio gali skirti eismo saugumui.

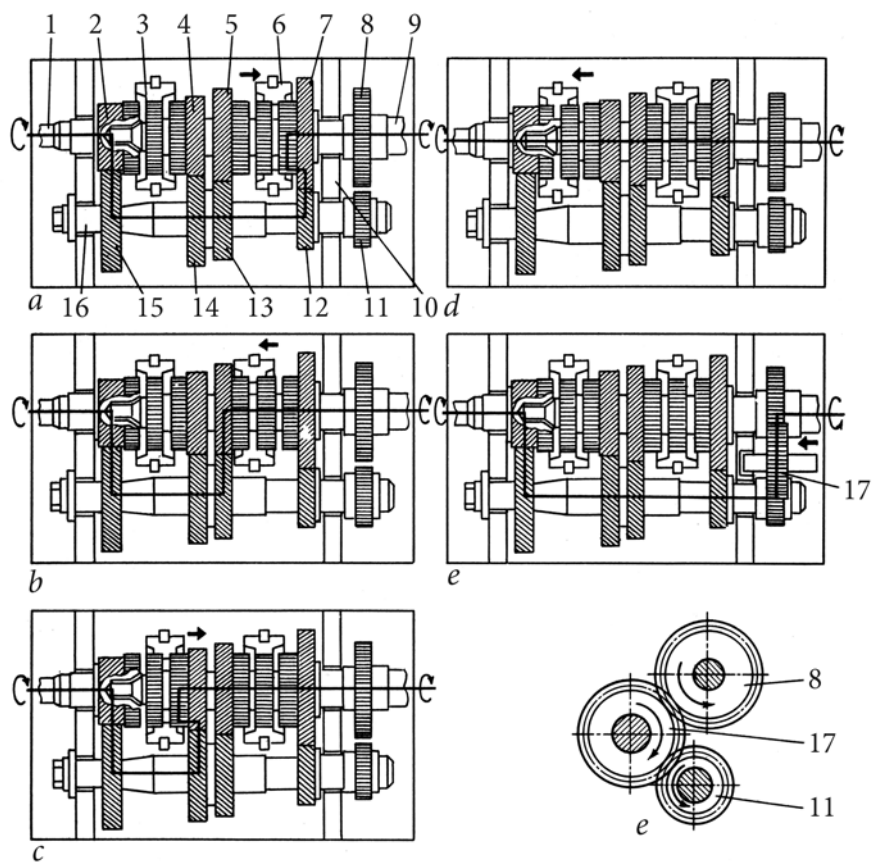


3.7 pav. Pavarų perjungimo mechanizmas:

a – mechanizmo išdėstymas pavarų dėžės korpuse; *b* ir *c* – pavarų jungimo mechanizmo darbas; 1 – sankabos gaubtas; 2 – smeigė; 3 – pavarų dėžės karteris; 4 – III ir IV pavarų jungimo šakutės ašis; 5 – III ir IV pavarų jungimo šakutė; 6 – I ir II pavarų jungimo šakutės ašis; 7 – I ir II pavarų jungimo šakutė; 8, 9, 10 – blokavimo kaišteliai; 11 – galinės pavaros šakutės ašis; 12 – įvorė; 13 – galinės pavaros įjungimo šakutė; 14 – šakutės tvirtinimo varžtas; 15 – svirties galas; 16 – pavarų perjungimo svirtis; 17 – spyruoklė; 18 – grąžinimo spyruoklė; 19 – galinis dangtelis; 20 – kaištis; 21 – fiksatorių dangtelis; 22 – fiksatoriaus spyruoklė; 23 – fiksatoriaus rutuliukas

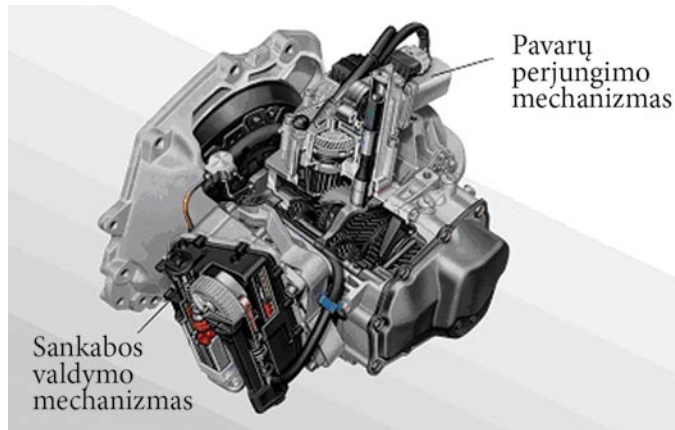


3.8 pav. Nuotolinis pavarų perjungimas lynais



3.9 pav. Pavarų įjungimo schemas:

a – I pavaros; b – II pavaros; c – III pavaros; d – IV pavaros; e – galinė pavarą;
 1 – pirminis velenas; 2 – nuolatinio sujungimo krumpliaratis; 3 – III ir IV pavarų
 mova su sinchronizatoriumi; 4 ir 14 – III pavarų krumpliaraičiai; 5 ir 13 – II pavaros
 krumpliaraičiai; 6 – I ir II pavaros įjungimo mova; 7 ir 12 – I pavaros krumpliaraičiai;
 8 – atbulinės pavaros krumpliaratis; 9 – antrinis velenas; 10 – karteris;
 11 – galinės pavaros krumpliaratis; 17 – atbulinės pavaros tarpinis krumpliaratis



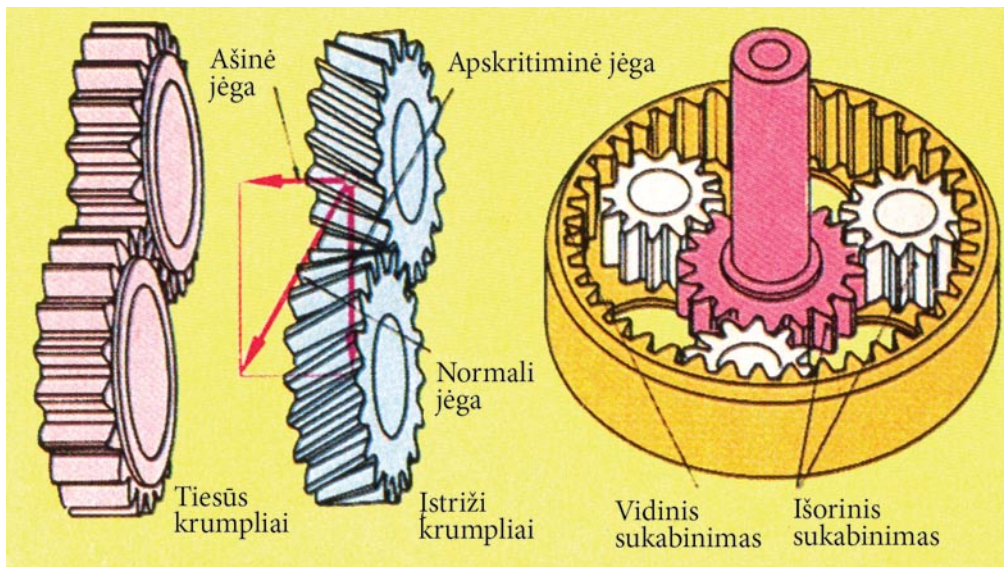
3.10 pav. Pavarų dėžė su elektriniais pavarų ir sankabos perjungimo mechanizmais

Pavaros perjungiamos elektriniais varikliais. Tokios pavarų dėžės yra pigesnės už automatinės (planetinės). Šių dėžių trūkumas tas, kad važiuojant automobiliu jaučiamas pavarų perjungimas. Automatinėse (planetinėse) pavarų dėžėse pavarų perjungimas juntamas labai silpnai.

3.4. Pavarų dėžių krumpliaraičiai

Krumpliaraičiai perduoda jėgas ir judesį (3.11 pav.). Automobiliuose dažniausiai naudojami cilindriniai krumpliaraičiai. Pagal krumplių tipą jie skirstomi į:

- tiesiakrumplius;
- įstrižakrumplius.



3.11 pav. Cilindriniai krumpliaraičiai

Įstrižakrumpliai krumpliaraičiai veikia tyliau ir gali perduoti didelį sukimo momentą, todėl yra gana plačiai naudojami. Cilindriniai krumpliaraičiai pagal krumplių padėtį būna:

- išorinės sankibos;
- vidinės sankibos.

Vidinės sankibos krumpliaraičiai būna tik planetinėse pavarų dėžėse (žr. 3.6. *Automatinės pavarų dėžės*). Krumpliaraičiai gaminami iš specialaus plieno (16MnCr 5, 18CrNi 8, 34CrA116, 34CrAlMo5).

Cilindriniai tiesiakrumpliai krumpliaraičiai

Šie krumpliaraičiai naudojami gaminant nesinchronizuotas atbulines pavaras. Jie, skirtingai negu nuolatinio sujungimo įstrižakrumpliai krumpliaraičiai, gali būti įjungiami ir išjungiami.

Cilindriniai įstrižakrumpliai krumpliaraičiai

Sinchronizuotoms pavarų dėžėms gaminti naudojami įstrižakrumpliai krumpliaraičiai. Palyginti su tiesiakrumpliais krumpliaraičiais, įstrižakrumplių krumpliaraičių tokie privalumai:

- ne tokie triukšmingi;
- galimos didesnės apkrovos.

Įstrižakrumplių krumpliaraičių vienu metu yra susijungę daugiau nei vienas krumplis. Todėl esant tam pačiam krumplių pločiui, kaip ir tiesiakrumplių krumpliaraičių, jie gali perduoti didesnę sukimo momentą. Įstrižakrumplių krumpliaraičių trūkumas tas, kad jų poroje atsiranda ašinės jėgos, apkraunančios veleno guolius.

Pavarų dėžėse paprastai naudojama transmisinė (turi specifinį kvapą) alyva, kartais – automatinė transmisijų arba variklių alyva. Alyva gali būti mineralinė arba sintetinė, pastarosios ilgas naudojimo laikas. Galimi pavarų dėžės gedimai ir diagnostikos nurodymai pateikti 3.1 lentelėje.

3.1 lentelė. Pavarų dėžės gedimai

Tikrinimo vieta	Gedimas, defektas	Priežastis	Pasekmė
Perjungimo svirtis	Vibruoja, „zyzia“	Perjungimo svirties laisvumas, perjungimo movos pažeidimas	Įkyrus triukšmas, bildesys
Slankiklis	Perjungimo šakutės dilimas	Natūralus dilimas	Pavara įjungiamą sunkiai, išsijungia savaime
	Nulūžusi fiksatoriaus spyruoklė	Medžiagos „nuovargis“	

3.1 lentelės tęsinys

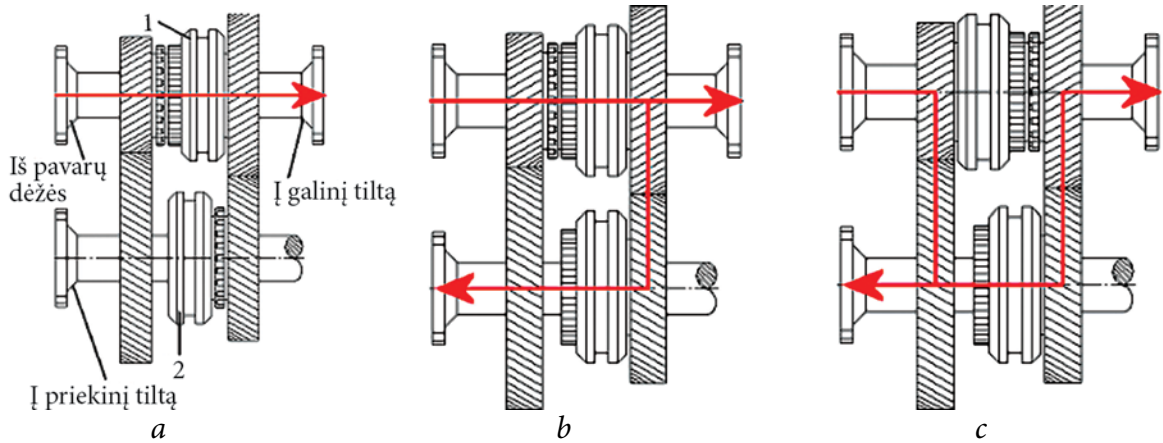
Tikrinimo vieta	Gedimas, defektas	Priežastis	Pasekmė
Krumpliaračiai	Ijungiant ar perjungiant pavaras krumpliaračiai skleidžia triukšmą	Sankaba visiškai neišsijungia, išdilę sinchronizatoriaus žiedai, pažeisti pavarų dėžės guoliai	Pavara įsijungia sunkiai arba visiškai neišsijungia
	Išdilę krumpliaračiai	Per mažai alyvos, pažeisti guoliai, išdilę krumpliaračiai	Triukšmas pavarų dėžėje
Sinchronizatoriai	Išdilę sinchronizatorių žiedai	Mažai alyvos, remontuojant pažeisti pavarų dėžės guoliai	Sunkiai įsijungia pavara
Guoliai	Pažeisti guoliai		Guoliai veikia triukšmingai
Veleno riebokšliai	Nudilusi sandarinimo briauna	Mažai alyvos: sandarinimo briauna veikė sausosios trinties sąlygomis, nepakankamo kietumo veleno paviršius, blogai parinkta medžiaga; buvo nešvarumų ant sandariklio darbinės briaunos; montavimo defektai	Pažeistas pavarų dėžės sandarumas, alyvos patenka į sankabą

3.5. Skirstymo dėžės

Skirstymo dėžės paskirsto variklio sukimo momentą priekiniam ir galiniam varantiems tiltams didesnio pravažumo automobiliuose. Jos montuojamos už pavarų dėžės. Skirstymo dėžės atlieka ir lėtinančiojo reduktoriaus funkcijas (3.12 pav.). Jos būna taip sukonstruotos, kad neįmanoma įjungti lėtinančiosios pavaros, kol neįjungtas priekinis varantysis tiltas. Tai apsaugo galinį varantįjį tiltą nuo per didelės apkrovos.

Kai priekinis ir galinis varantieji tiltai sujungti standžia pavara, važiuojant asfaltuotais keliais priekinį tiltą reikia atjungti. Važiuojant nelygiu keliu, skiriasi priekinio ir galinio tiltų slenkamieji greičiai, todėl tarp galinių ratų ir kelio pradeda cirkuliuoti pašalinė galia, intensyviai dyla padangos ir varančiųjų tiltų pavaros transmisija, daugiau eikvojama degalų. Todėl skirstymo dėžės su standžia pavara turi įtaisą priekiniam varančiajam tiltui atjungti. Važiuojant minkštais, klampiais gruntais, ratų greičių nesutapimą kompensuoja jų praslydimas.

Pati paprasčiausia skirstymo dėžė pavaizduota 3.12 paveiksle. Norint įjungti priekinį varantįjį tiltą, būtina movą (1) perstumti į dešinę pusę. Norint įjungti lėtinančiąją pavara, būtina movą (2) perstumti į kairę pusę. Iš schemos matyti, kad lėtinančioji pavara neišsijungs, kol neįjungtas priekinis varantysis tiltas.



3.12 pav. Skirstymo dėžės su lėtinančiąja pavara konstrukcija ir veikimas: a – įjungtas tik galinis tiltas; b – įjungtas galinis ir priekinis tiltai; c – įjungta lėtinančioji pavara; 1 – lėtinančiosios pavaros įjungimo mova; 2 – priekinio tilto įjungimo mova

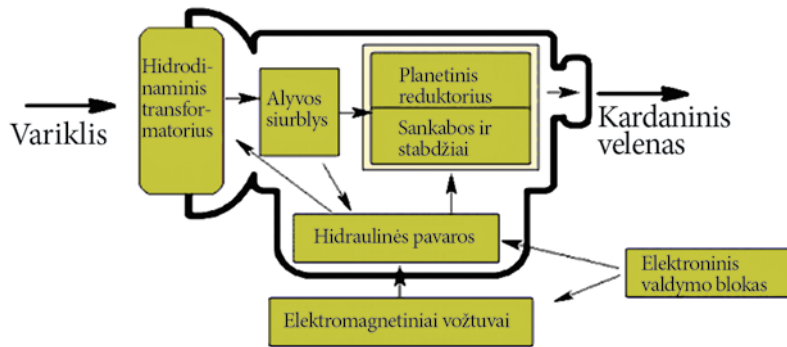
Kai skirstymo dėžėje įtaisytas tarpuašinis diferencialas, priekinis ir galinis varantieji tiltai sujungti diferencialu. Šiuo atveju priekinio varančiojo tilto atjungti nereikia, nes priekinių ir galinių ratų apskritiminių greičių nesutapimai neapkrauna transmisijos. Tačiau vienam ratui praslystant, automobilis gali sustoti. Todėl dažnai įtaisomas diferencialo blokavimo mechanizmas.

Tarpuašinis diferencialas gali būti simetrinis ir nesimetrinis. Skirstymo dėžėje su simetriniu tarpuašiniu diferencialu į tiltus perduodamas vienodas sukimo momentas. Diferencialą reikia blokuoti tik važiuojant blogais keliais (purvas, sniegas, smėlis) ir būtinai prireikus. Važiuojant gerais keliais tarpuašinį diferencialą būtinai reikia atblokuoti. Kroviniuose automobiliuose, kuriuose yra trys varantieji tiltai (vienas priekyje ir du gale), įtaisomos skirstymo dėžės su nesimetriniu diferencialu. Priekiniam varančiajam tiltui perduodamas mažesnis sukimo momentas, o galiniams varantiems tiltams – didesnis. Galinių tiltų ratai būna daugiau apkrauti ir geriau sukibę su keliu.

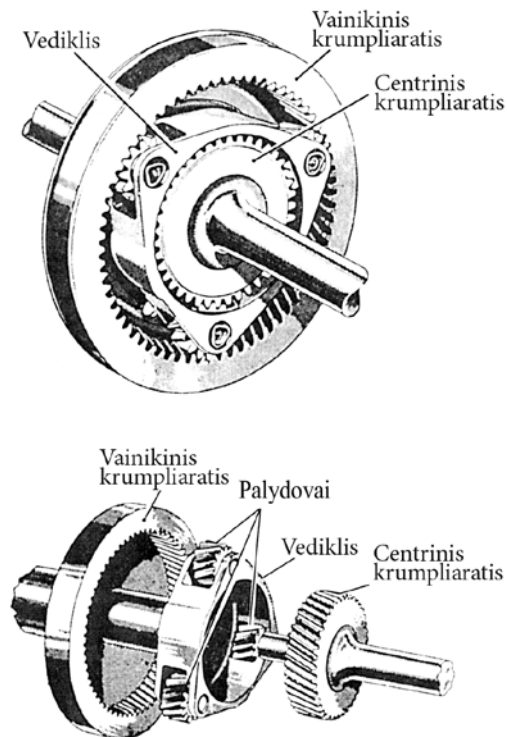
3.6. Automatinės (planetinės) pavarų dėžės

Automobilį su automatinėmis pavarų jungimu lengviau valdyti, vairuotojas daugiau dėmesio gali skirti eismo saugumui. Tačiau automatinis pavarų dėžių valdymas yra sudėtingas, brangus ir ne toks ekonomiškasis kaip mechaninis. JAV lengvieji automobiliai su automatinėmis transmisijomis sudaro apie 90 proc. visų lengvųjų automobilių. Automatinę laiptinę transmisiją sudaro hidrodinaminis transformatorius ir planetinė pavarų dėžė (3.13 pav.). Hidrodinaminis transformatorius veikia kaip sankaba ir sukimo momento transformatorius.

Automatinę planetinę pavarų dėžę sudaro planetinis reduktorius (3.14 pav.), valdomas sankabomis ir stabdžiais, hidraulinė arba elektrohidraulinė valdymo pavara. Planetinio reduktoriaus pavadinimas susijęs su planetinių krumpliaračių judėjimu. Jie juda aplink cen-



3.13 pav. Automatinės pavarų dėžės pagrindiniai elementai

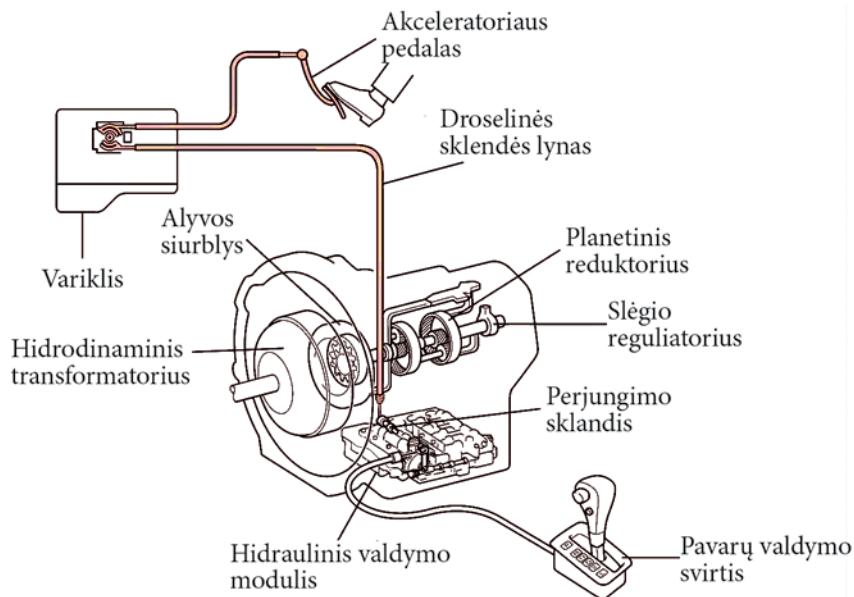


3.14 pav. Planetinis reduktorius

trinį krumpliaratį kaip planetos aplink Saulę. Planetinio reduktoriaus perdavimo skaičiai ir įvairios sukimosi kryptys priklauso nuo to, sukasi ar yra sustabdytas centrinis krumpliaratis arba vediklis. Sujungus du elementus, užblokuojamas planetinis reduktorius, t. y. gaunama tiesioginė pvara ($i = 1$).

Planetinės pavaros pirmą kartą buvo panaudotos 1906 m. „Cadillac“ gamintojų. Tačiau dėl netobulos konstrukcijos jos buvo užmirštos ir pradėtos naudoti 1930 m. GMC. Automobiliuose naudojamos trijų ir keturių pavarų automatinės pavarų dėžės. Ketvirtoji pvara yra aukštinanti, o tai leido taupyti degalus važiuojant greitkeliais. Apie 1995 metus buvo sukurtos penkių pavarų dėžės. Tai pagerino dinamines automobilio išibėgėjimo savybes. Šiuo metu yra gaminamos šešių, aštuonių pavarų automatinės dėžės lengviesiems automobiliams.

Seniau gamintose automatinėse pavarų dėžėse, kurios valdomos hidrauline pavara, nėra elektroninio valdymo bloko ir elektromagnetinių vožtuvų (3.15 pav.). Čia pavarų perjungimo momentas nustatomas akceleratoriaus pedalo vožtuvu, pavarų dėžės antrinio veleno sukimosi greičiu bei išretėjimu variklio įsiurbimo kolektoriuje. Pavarų dėžėje įtaisyta diafragminė kamera sujungta su variklio įsiurbimo kolektoriumi. Jos diafragma sujungta su sklandžiu, kuris hidraulinėje valdymo sistemoje reguliuoja droselinį alyvos slėgį.



3.15 pav. Automatinės pavarų dėžės hidraulinis valdymas

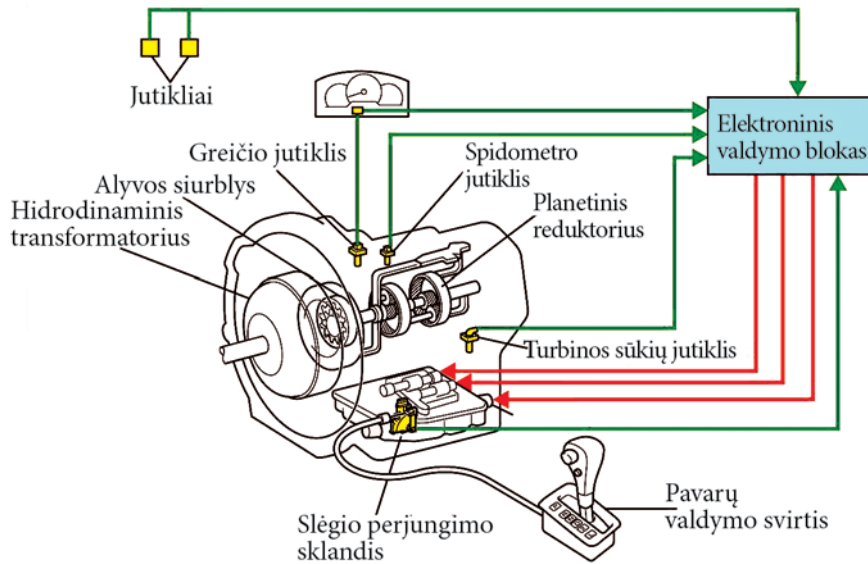
Ant planetinės pavarų dėžės antrinio veleno užmontuotas išcentrinis reguliatorius. Jis valdo alyvos slėgį hidraulinėje sistemoje. Kuo greičiau važiuoja automobilis, tuo didesnis alyvos slėgis. Didesnis alyvos slėgis įjungia aukštesnę pavarą. Atsižvelgiant į droselinės sklendės padėtį ir automobilio važiavimo greitį, automatiškai jungiamos aukštesnės arba žemesnės pavaros.

Naujuose automobiliuose naudojamas elektrohidraulinis valdymas (3.16 pav.), kurio privalumai: įmanoma panaudoti kelias pavarų perjungimo programas (sportinis režimas, ekonominis ir t. t.); tolygiai jungiamos pavaros; galima pritaikyti įvairių tipų automobiliams; gedimų nustatymo galimybė (saviagnostika). Pavarų perjungimo programos leidžia reguliuoti automobilio valdymą, jos įvertina automobilio pagreitį, stabdžių pedalo judėjimo greitį, degalų tiekimą. Tai leidžia parinkti tinkamą pavarą reikiamu momentu.

Hidraulinė sistema sudaryta iš alyvos siurblio, pavarų perjungimo sklandžių, tam tikro skaičiaus elektromagnetinių vožtuvų ir valdymo sklandžių slėgiui reguliuoti. Automatinėje transmisijoje pavaros perjungiamos naudojant šiuos elementus:

- hidraulinės daugiadiskės sankabas;
- vienakryptes movas.

Daugiadiskiųjų sankabų paskirtis – automatiinių pavarų dėžių krumpliaračių (planetinių reduktorių) valdymas, t. y. jų stabdymas arba sukimo momento perdavimas. Pagal tai



3.16 pav. Elektrohidraulinis valdymas

daugiadiskės sankabos skirstomos į stabdžių ir pavaros. Stabdžių daugiadiskės sankabos būna sujungtos su pavarų dėžės korpusu. Jų paskirtis – perduoti sukimo momentą atitinkamai sujungtai pavarai arba ją nutraukti. Daugiadiskė sankaba įsijungia tuomet, kai į jos valdymo cilindrą tiekama alyva. Valdymo cilindrą sujungus su grįžtama alyvos linija, lėkštinės spyruoklės stumia stūmoklį atgal ir išjungia sankabą.

Automobilio (su pavarų valdymo svirtimi) vairuotojas pasirenka reikiamą važiavimo programą:

P – stovėjimas (esant šiai padėčiai stumti automobilį griežtai draudžiama);

R – atbulinė pavarą;

N – neutrali padėtis: varantieji ratai atjungti nuo variklio, automobilį esant šiai programai galima transportuoti nepaleistu varikliu ne didesniu kaip 35 km/h greičiu ir nedideliu atstumu;

D – važiavimas pirmyn;

3 – galima aukščiausia trečioji pavarą;

2 – galima aukščiausia antroji pavarą;

1 – galima aukščiausia pirmoji pavarą.

Hidraulinėje sistemoje alyva cirkuliuoja veikiant siurbliui, pvz., vidinės sankabos krumpliaratiniam siurbliui, kurio vidinis krumpliaratis sujungtas su hidrotransformatoriaus siurbliaračiu.

Prieš paleidžiant variklį pavarų valdymo svirtis (selektorius) pastatoma į padėtį P. Šioje padėtyje sustabdoma automobilio transmisija ir su ja sujungti ratai. 1, 2 arba 3 padėtys pasirenkamos važiuojant blogais keliais, tempiant sunkią priekabą, stabdant variklį, kai norima, kad automatiškai nesijungtų aukštesnė pavarą.

Paslinkus pavarų valdymo svirtį į padėtį D, automobilis paruošiamas važiuoti pirmyn. Pavarų perjungimas tuo metu priklauso nuo variklio sukų. Varikliui veikiant tuščiosios eigos sukiais hidrotransformatoriaus sukiamas sukimo momentas nepajėgia pastumti automobilio. Kad automobilis neriedėtų, nuspaudžiamas stabdys.

Automatinės pavarų dėžės sandara

Lengvųjų automobilių automatinės pavarų dėžės (planetinės) sudaro hidrottransformatorius, planetinis laiptinio perjungimo reduktorius ir frikciniai įrenginiai (stabdžių juostos arba diskai, daugiadiskės sankabos ir movos) bei jų hidraulinės pavaros. Dėžės viduje sumontuotas ir hidraulinis siurblys, palaikantis reikiamą slėgį hidrauliniam transformatoriuje, maitinantis hidraulinę valdymo ir tepimo sistemas.

Automatinį pavarų perjungimą atlieka elektrohidraulinio valdymo blokas, kuris sumontuotas planetinio reduktoriaus apačioje. Elektrohidraulinio valdymo bloko elektromagnetinius vožtuvus valdo elektroninio valdymo bloko elektriniai signalai.

Elektroninio valdymo bloko įėjimo signalai, kurių visuma formuoja elektromagnetinių vožtuvų veiksmų (perjungimų) seką, yra šie:

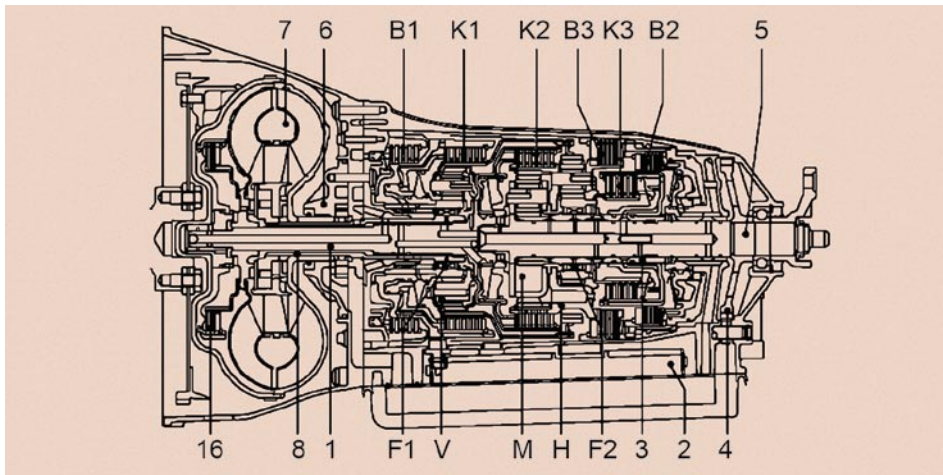
- vidaus degimo variklio alkūninio veleno sukimosi dažnis (iš alkūninio veleno greičio jutiklio);
- automatinės pavarų dėžės antrinio (išėjimo) veleno sukimosi dažnis arba automobilio judėjimo greitis (iš ratų greičio jutiklio);
- droselinės sklendės padėtis ir jos poslinkio greitis (iš droselinės sklendės padėties jutiklio);
- vidaus degimo variklio apkrova (iš variklio apkrovos jutiklio);
- vidaus degimo variklio temperatūra (iš variklio temperatūros jutiklio);
- automatinės pavarų dėžės alyvos temperatūra (iš automatinės pavarų dėžės alyvos temperatūros jutiklio);
- automatinės pavarų dėžės pavarų valdymo svirties padėtis (iš daugiafunkcio perjungiklio jutiklio);
- programų perjungiklio (jei toks yra) padėtis.

„Mercedes-Benz“ automatinės pavarų dėžės 722.6 konstrukcija ir veikimas

Automatinė pavarų dėžė 722.6 yra 5 pavarų. Ją valdo elektronika, o jos hidrodinaminis transformatorius yra su blokavimo sankaba. Perdavimo skaičius keičiamas trimis planetiniais reduktoriais. Penktoji pavara yra sukonstruota kaip greitinančioji. Pavaros yra perjungiamos atitinkama kombinacija trimis hidrauliniiais daugiadiskiais stabdžiais, trimis hidraulinėmis daugiadiskėmis sankabomis ir dviem vienakryptėmis movomis (3.17 pav.).

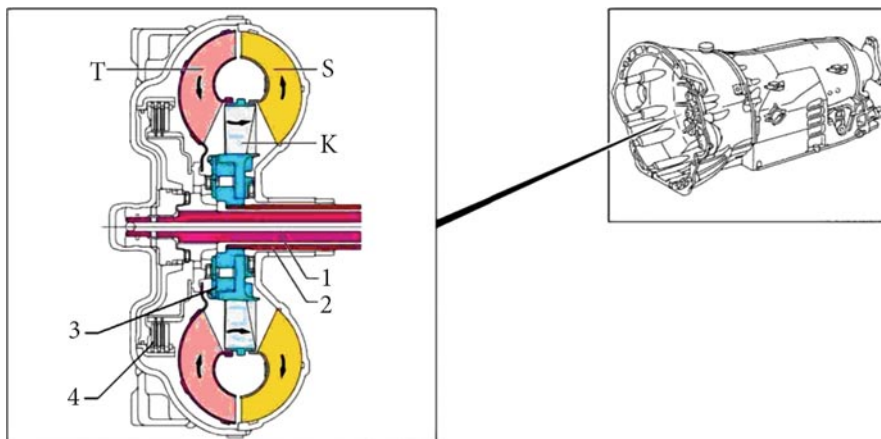
Hidrodinaminis transformatorius yra prisuktas prie smagračio. Jis veikia kaip sankaba ir sukimo momento transformatorius. Varikliui veikiant tuščiąja eiga, transmisijai galios srautas neperduodamas. Hidrodinaminis transformatorius yra sudarytas iš trijų dalių: siurbliaračio, turbinračio ir kreipračio. Siurbliaratis (S) yra sujungtas su varikliu, turbinratis (T) – su pavarų dėžės varančiuoju velenu. Kreipratis (K) yra sujungtas su pavarų dėžės korpusu per vienakryptę movą (3) ir varantįjį veleną (1) (3.18 pav.).

Siurbliaratį suka variklis. Išcentrinių jėgų veikiamą alyvą juda nuo sukimosi centro. Ji juda greitėdama ir iš siurbliaračio patenka į turbinratį, kuriam atiduoda savo judėjimo energiją. Taip turbinratis ima suktis. Nuo turbinračio alyva patenka į kreipratį, kuris ją savo mentelėmis nukreipia atgal į siurbliaratį (3.19 pav.). Vienakryptė mova neleidžia kreipračiui suktis priešinga siurblio sukimuisi kryptimi.



3.17 pav. „Mercedes-Benz“ automatinės pavarų dėžės 722.6 schema:

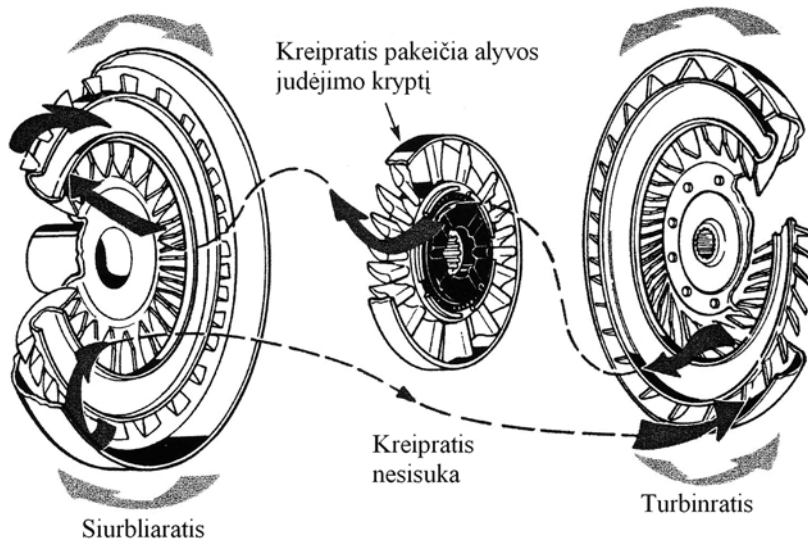
1 – varantysis velenas; 2 – elektrohidraulinio valdymo blokas; 3 – tarpinis velenas; 4 – stovėjimo stabdys; 5 – varomasis velenas; 6 – alyvos siurblys; 7 – hidrodinaminis transformatorius; 8 – statoriaus velenas; 16 – hidrodinaminio transformatoriaus blokavimo sankaba; B1 – priekinis daugiadiskis stabdys; B2 – galinis daugiadiskis stabdys; B3 – vidurinis daugiadiskis stabdys; F1 – priekinė vienakryptė mova; F2 – galinė vienakryptė mova; H – galinis planetinis reduktorius; K1 – priekinė daugiadiskė sankaba; K2 – vidurinė daugiadiskė sankaba; K3 – galinė daugiadiskė sankaba; M – vidurinis planetinis reduktorius; V – priekinis planetinis reduktorius



3.18 pav. Hidrodinaminio transformatoriaus schema:

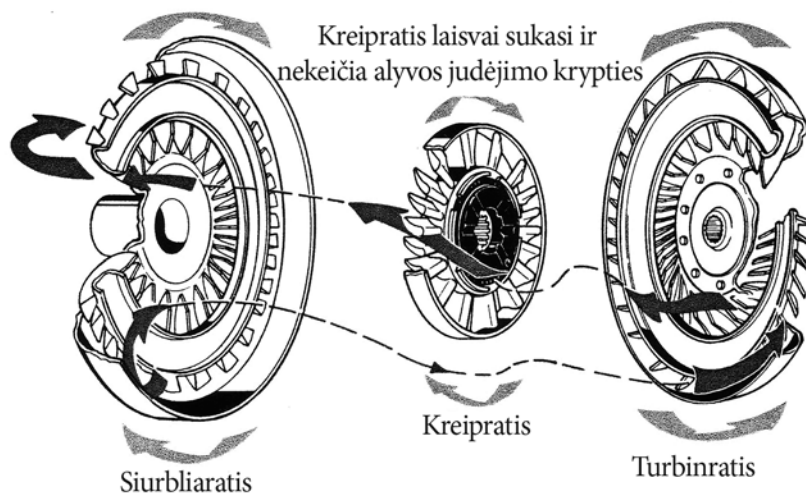
1 – varantysis velenas; 2 – statoriaus velenas; 3 – vienakryptė mova; 4 – blokavimo sankaba; T – turbinratis; S – siurbliaratis; K – kreipratis

Hidrodinaminiam transformatoriuje sukimo momento perdavimo skaičius pasiekiamas iki 3:1, t. y. pradedant važiuoti turbinračio sukimo momentas yra 3 kartus didesnis už variklio sukimo momentą. Veikiant hidrodinaminiam transformatoriui, siurbliaračio ir turbinračio sūkių niekada nebūna vienodi (praslysta). Dėl šios priežasties labai šyla pavarų dėžės alyva, todėl įrengiamas alyvos radiatorius. Jei nedidelis slydimas (sumažėjus



3.19 pav. Hidrodinaminio transformatoriaus darbo schema esant mažiems sūkių dažniams

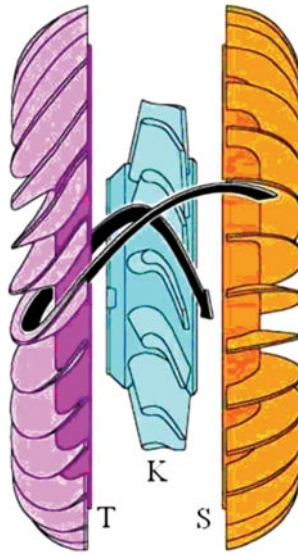
siurbliaračio ir turbinračio sukimosi dažnių skirtumui ir kartu transformatoriaus perdavimo skaičiui), pasikeičia iš turbinračio grįžtančio alyvos srauto kryptis ir kreipračio vienakryptė mova leidžia jam laisvai sukstis kartu su siurbliaračiu (3.20 pav.).



3.20 pav. Hidrodinaminio transformatoriaus darbo schema esant dideliems sūkių dažniams

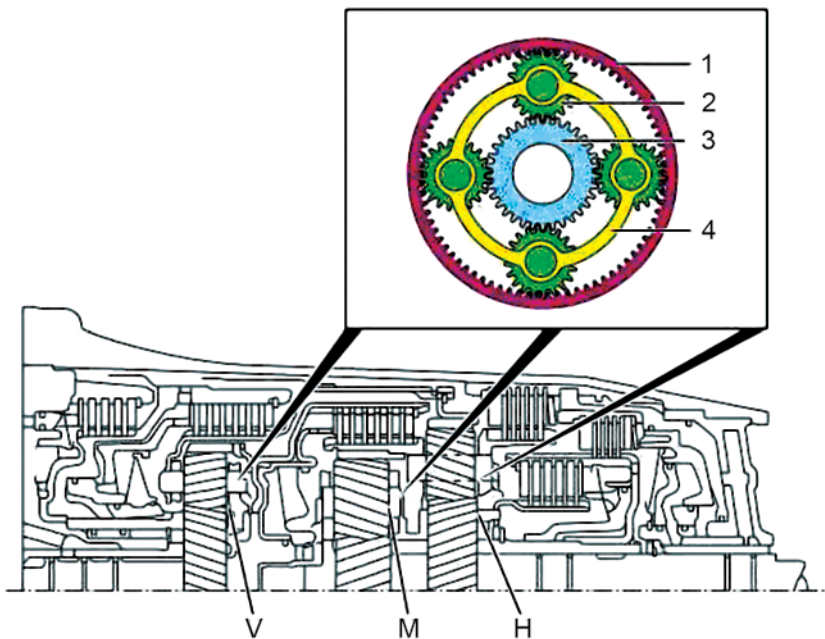
Norint padidinti naudingumo koeficientą, siurbliaratis ir turbinratis sujungiami daugiadiske blokavimo sankaba (3.18 pav., 4). Mechanizmas veikia kaip įjungta sankaba ir tiesiogiai perduoda sukimo momentą iš variklio alkūninio veleno pavarų dėžės varančiajam velenui. Hidrodinaminio transformatoriaus elementarus pjūvis pavaizduotas 3.21 paveiksle.

Automatinėje pavarų dėžėje 722.6 yra sumontuoti trys planetiniai reduktoriai: priekinis (V), vidurinis (M) ir galinis (H). Trys reduktoriai reikalingi tam, kad būtų galima gauti reikiamą skirtingų perdavimų skaičių. Planetiniai reduktoriai sudaro automatinės pavarų dėžės mechaninę dalį. Planetinį reduktorių sudaro: vainikinis krumpliaratis (1), palydovai (2),



3.21 pav. Hidrodinaminio transformatoriaus pjūvis:
T – turbinratis; K – kreipratis; S – siurbliaratis

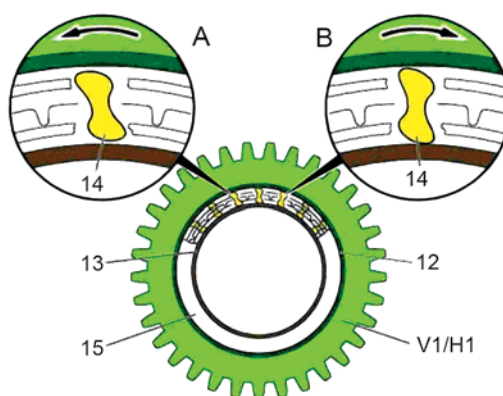
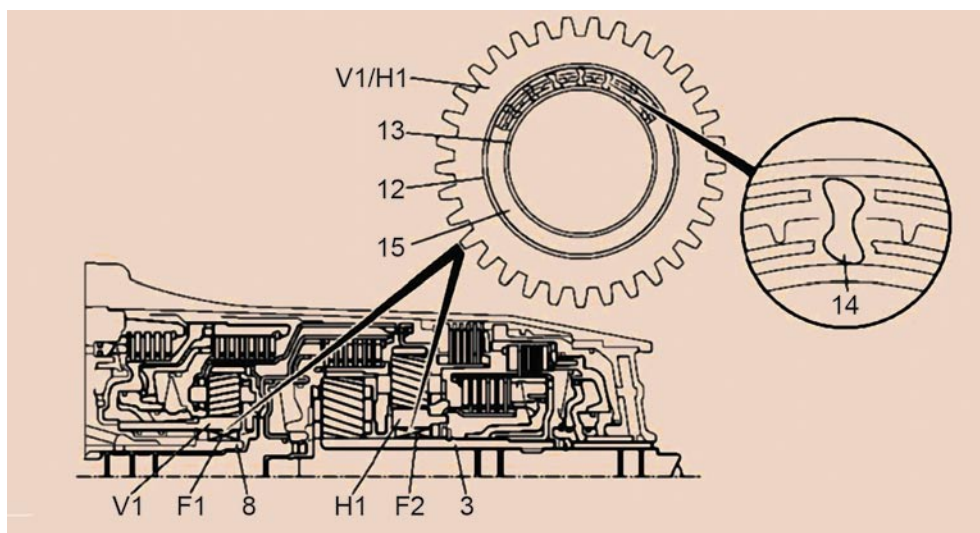
sumontuoti vediklyje (4), ir centrinis krumpliaratis (3) (3.22 pav.). Vainikinis krumpliaratis (1), centrinis krumpliaratis (3) ir vediklis (4) gali būti pakaitomis sukami arba stabdomi, atsižvelgiant į juos veikiančių daugiadiskės sankabos arba daugiadiskio stabdžio būseną.



3.22 pav. Automatinės pavarų dėžės planetinio reduktoriaus sandara:
*1 – vainikinis krumpliaratis; 2 – palydovai; 3 – centrinis krumpliaratis;
 4 – vediklis; V – priekinis planetinis reduktorius; M – vidurinis planetinis reduktorius; H – galinis planetinis reduktorius*

Palydovai (2) gali sukurti vainikinio krumpliaračio (1) vidinę arba centrinių krumpliaračio (3) išorinę dalį (3.22 pav.). Tai leidžia neperjungus krumpliaračių gauti įvairius perdavimo skaičius arba atbulinę sukimosi kryptį. Sukimo momento ir greičio transformavimas atitinka perdavimo skaičių, kuris priklauso nuo varomojo ir varančiojo krumpliaračių krumplių skaičiaus santykio. Kai du planetinio reduktoriaus elementai yra standžiai sujungiami, planetinis reduktorius yra užblokuotas, sukasi kaip atskiras mazgas, gaunama tiesioginė pavara.

Automatinės pavarų dėžės pirmoji vienakryptė mova (3.23 pav.) yra sumontuota tarp priekinio planetinio reduktoriaus centrinių krumpliaračio (V1) ir varančiojo veleno (8), antroji vienakryptė mova yra sumontuota galiniame planetiniame reduktoriuje tarp centrinių krumpliaračio (H1) ir varomojo veleno (3). Vienakryptės movos užtikrina atskirų planetinių reduktorių elementų sukimo momento perdavimą viena sukimosi kryptimi. Vienakryptės



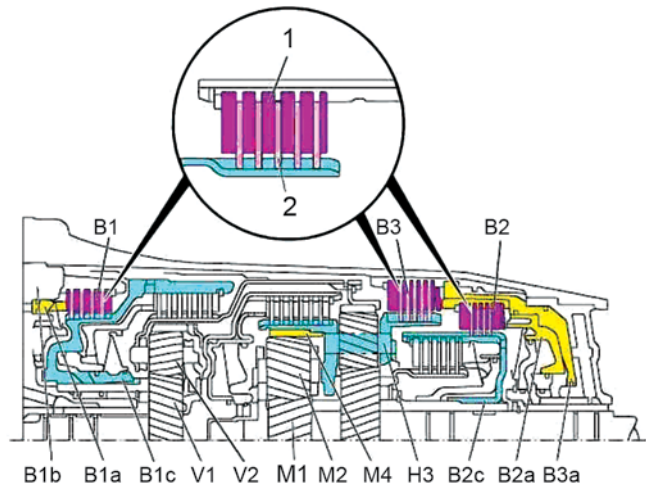
3.23 pav. Vienakryptės movos veikimo schema:

3 – tarpinis velenas; 8 – pirminis velenas; 12 – išorinė apkaba;
 13 – vidinė apkaba; 14 – surakinimo elementas; 15 – surakinimo elemento apkaba;
 H1 – galinio planetinio reduktoriaus centrinis krumpliaratis; F1 – vienakryptė mova;
 F2 – vienakryptė mova; V1 – priekinio planetinio reduktoriaus centrinis krumpliaratis

movas (F1, F2) sudaro išorinė apkaba (12), vidinė apkaba (13), tam tikras skaičius surakinimo elementų (14) ir apkabos korpusas (15) (3.23 pav.).

Jeigu vienakryptės movos išorinė apkaba (12) sukasi kryptimi „A“, surakinimo elementai (14) pereina į įstrižą poziciją ir movos vidinė apkaba (13) yra atrakinama. Išorinė apkaba (12) slysta virš surakinimo elementų (14) su nedidele trintimi. Jeigu išorinės apkabos (12) sukimosi kryptis keičiasi į kryptį „B“, o surakinimo elementai (14) surakina išorinę (12) ir vidinę (13) apkabas, vienakryptė mova atlieka savo funkciją.

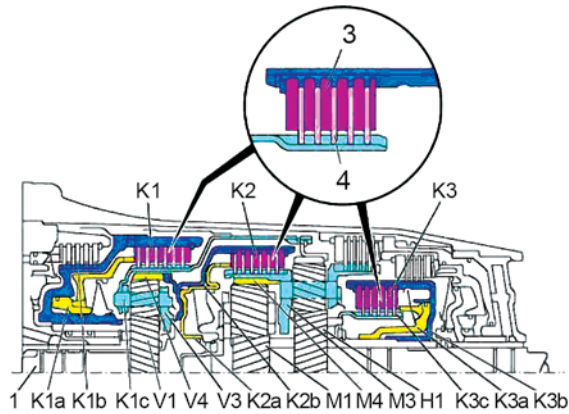
Automatinės pavarų dėžės korpuse yra įmontuoti trys daugiadiskiai stabdžiai: priekinis (B1), vidurinis (B3) ir galinis (B2) (3.24 pav.). Daugiadiskio stabdžio paskirtis yra sujungti planetinio reduktoriaus vainikinį krumpliaratį, centrinį krumpliaratį arba vediklį su pavarų dėžės korpusu, šį elementą sustabdyti ir, taip valdant planetinį reduktorių, transformuoti sukimo momentą. Daugiadiskį stabdį sudaro vidiniai diskai (su vidiniais krumpliais) (2), kurie sumontuoti ant vidinių diskų būgno, ir išoriniai diskai (su išoriniais krumpliais) (1), esantys ant išorinio diskų būgno. Išoriniai diskų būgnai yra standžiai sujungti su pavarų dėžės korpusu. Stabdys įjungiamas hidrauliniu stūmikliu suspaudus diskus.



3.24 pav. Daugiadiskio stabdžio veikimo schema:

- 1 – išorinis stabdžių diskų būgnas; 2 – vidinis stabdžių diskų būgnas; B1 – priekinis daugiadiskis stabdys; B1a – stūmiklis; B1b – išorinis daugiadiskis laikiklis; B1c – vidinis daugiadiskis laikiklis; B2 – galinis daugiadiskis stabdys; B2a – stūmiklis; B2c – vidinis daugiadiskis laikiklis; B3 – vidurinis daugiadiskis stabdys; B3a – stūmiklis; H3 – vidurinio planetinio reduktoriaus vediklis, M1 – vidurinio planetinio reduktoriaus centrinis krumpliaratis; M2 – vidurinio planetinio reduktoriaus palydovai; M4 – vidurinio planetinio reduktoriaus vainikinis krumpliaratis; V2 – priekinio planetinio reduktoriaus palydovai; V1 – priekinio planetinio reduktoriaus centrinis krumpliaratis

Automatinėje pavarų dėžėje 722.6 prie planetinių reduktorių sumontuotos trys daugiadiskės sankabos: priekinė K1, vidurinė K2 ir galinė K3 (3.25 pav.). Šios sankabos sujungia du planetinio reduktoriaus elementus arba dviejų skirtingų planetinių reduktorių elementus transformuojant sukimo momentą. Daugiadiskę sankabą sudaro tam tikras skaičius vidinių



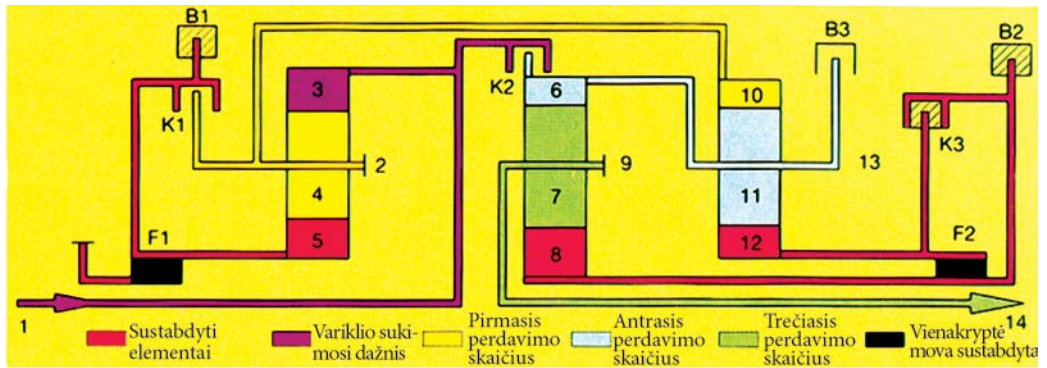
3.25 pav. Daugiadiskės sankabos veikimo schema:

1 – varantysis velenas; 3 – išorinis diskų būgnas; 4 – vidinis diskų būgnas;
H1 – galinio planetinio reduktoriaus centrinis krumpliaratis; M1 – vidurinio planetinio reduktoriaus centrinis krumpliaratis; M3 – vidurinio planetinio reduktoriaus vediklis;
M4 – vidurinio planetinio reduktoriaus vainikinis krumpliaratis; V1 – priekinio planetinio reduktoriaus centrinis krumpliaratis; V3 – priekinio planetinio reduktoriaus vediklis; V4 – priekinio planetinio reduktoriaus vainikinis krumpliaratis; K1 – priekinė daugiadiskė sankaba; K1a – stūmiklis; K1b – išorinio diskų būgno laikiklis; K1c – vidinio diskų būgno laikiklis; K2 – vidurinė daugiadiskė sankaba; K2a – stūmiklis; K2b – išorinio diskų būgno laikiklis; K3 – galinė daugiadiskė sankaba; K3a – stūmiklis; K3b – išorinio diskų būgno laikiklis; K3c – vidinio diskų būgno laikiklis

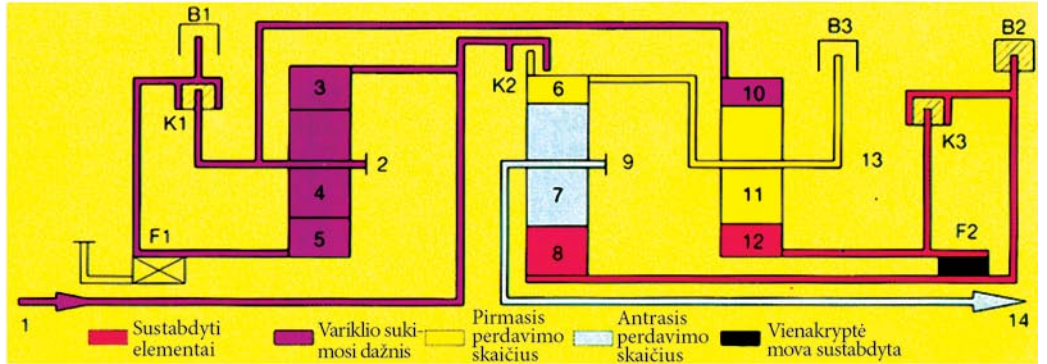
diskų (4), sumontuotų ant vidinio diskų būgno, ir išorinių diskų (3), sumontuotų ant išorinio diskų būgno. Jeigu stūmiklis (K1a), valdantis priekinę daugiadiskę sankabą (K1), yra veikiamas alyvos slėgio, jis suspaudžia vidinius ir išorinius sankabos diskus. Priekinio planetinio reduktoriaus centrinis krumpliaratis (V1) yra sujungiamas su to paties planetinio reduktoriaus vedikliu (V3) per išorinį daugiadiskį (K1b) ir vidinį daugiadiskį (K1c) laikiklius.

Priekinis planetinis reduktorius yra užrakinamas ir sukasi kaip vientisas mazgas. Jeigu vidurinė daugiadiskė sankaba (K2) yra įjungiamas, stūmiklis (K2a) spaudžia sankabos diskus, o priekinio planetinio reduktoriaus vainikinis krumpliaratis (V4) sujungiamas su vidurinio planetinio reduktoriaus vainikiniu krumpliaratiu (M4). Šios sankabos išorinis diskų laikiklis (K2b) yra sujungtas su automatinės pavarų dėžės varančiuoju velenu (1). Vainikiniai krumpliaratai (V4 ir M4) sukasi tuo pačiu greičiu kaip ir varantysis velenas. Jeigu galinė daugiadiskė sankaba (K3) yra įjungiamas, stūmiklis (K3a) suspaudžia sankabos diskus, o vidurinio planetinio reduktoriaus centrinis krumpliaratis (M1) sujungiamas su galinio planetinio reduktoriaus centriniu krumpliaratiu (H1) per išorinį daugiadiskį laikiklį (K3b) ir vidinį daugiadiskį laikiklį (K3c). Abiejų planetinių reduktorių centriniai krumpliaratai sukasi tuo pačiu greičiu.

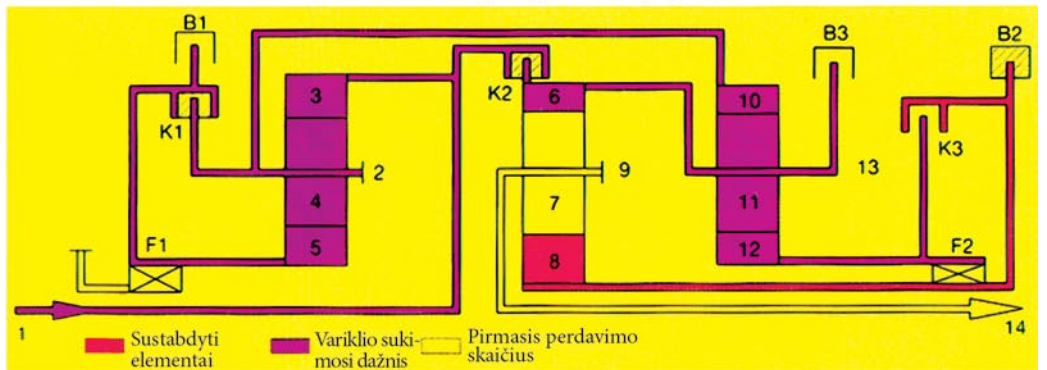
Automatinės pavarų dėžės valdymo sistema keičia planetinių reduktorių perdavimo skaičių. Tai atliekama sujungiant įvairius planetinių reduktorių elementus, naudojant daugiadiskes sankabas, stabdžius ir vienakryptes movas. 3.26 paveiksle pavaizduoti galios srautai automatinėje pavarų dėžėje, kai įjungtos įvairios pavaros.



Galios srautas, kai įjungta pirmoji pavara



Galios srautas, kai įjungta antroji pavara



Galios srautas, kai įjungta trečioji pavara

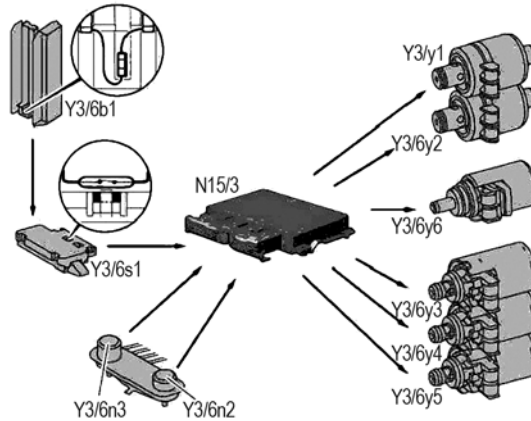
3.26 pav. Galios srautai automatinėje pavarų dėžėje:

1 – varantysis velenas; pirmasis planetinis reduktorius: 2 – vediklis; 3 – vainikinis krumpliaratis; 4 – palydovai; 5 – centrinis krumpliaratis; antrasis planetinis reduktorius: 9 – vediklis; 6 – vainikinis krumpliaratis; 7 – palydovai; 8 – centrinis krumpliaratis; trečiasis planetinis reduktorius: 13 – vediklis; 10 – vainikinis krumpliaratis; 11 – palydovai; 12 – centrinis krumpliaratis; K1, K2, K3 – daugiadiskės sankabos; B1, B2, B3 – daugiadiskiai stabdžiai; 14 – varomasis velenas; F1, F2 – vienakryptės movos

Varantysis velenas (1) suka vainikinį krumpliaratį (3). Centrinis krumpliaratis (5) sustabdytas stabdžiu (B1), todėl palydovai (4) skrieja aplink centrinį krumpliaratį (5). Taip gaunamas pirmasis tarpinis perdavimo skaičius, kuris vainikiniu krumpliaratiu (10)

perduodamas trečiajam planetiniam reduktoriui. Jo centrinis krumpliaratis taip pat sustabdytas (B2 ir K3 įjungta). Dėl to palydovas (11) skrieja aplink centrinį krumpliaratį (12) ir gaunamas antrasis tarpinis perdavimo skaičius. Kadangi centrinis krumpliaratis (8) irgi sustabdytas, vainikinis krumpliaratis (6) suka palydovus (7), o vediklis (9) suka varomąjį veleną (14). Kartu su trečiuoju tarpiniu perdavimo skaičiumi gaunamas bendras perdavimo skaičius $i_{1\text{ pavaros}}$.

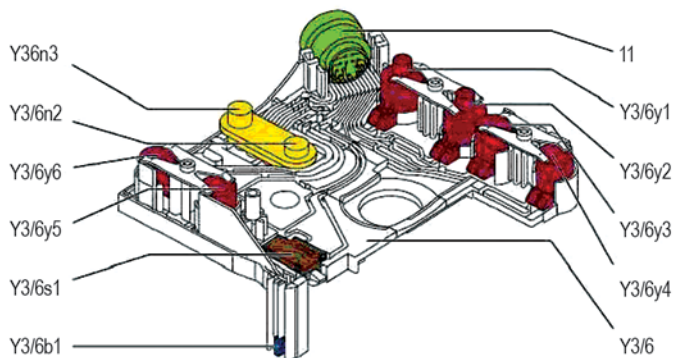
„Mercedes-Benz“ automatinę pavarų dėžę 722.6 valdo elektroninis valdymo blokas N15/3 (3.27 pav.).



3.27 pav. Automatinės pavarų dėžės elektroninės valdymo sistemos jutikliai ir vykdymo įtaisai:

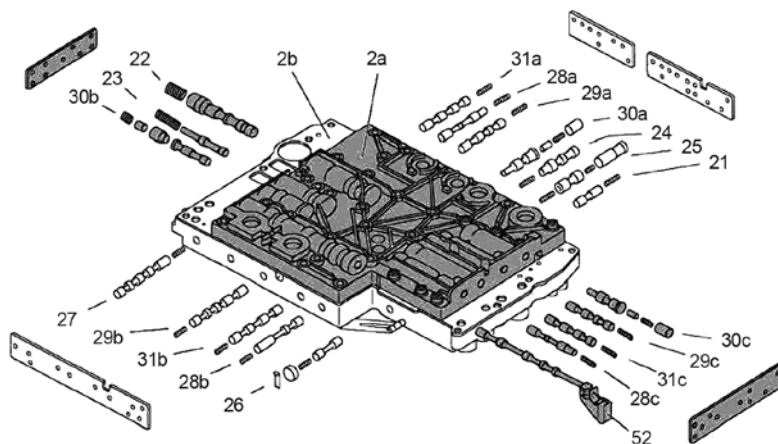
N15/3 – automatinės pavarų dėžės elektroninis valdymo blokas; Y3/6b1 – transmisinės alyvos temperatūros jutiklis; Y3/6n2 – sukimosi dažnio jutiklis; Y3/6n3 – sukimosi dažnio jutiklis; Y3/6s1 – starterio blokavimo relė; Y3/6y1 – moduliuoto slėgio reguliavimo vožtuvo elektromagnetas; Y3/6y2 – įjungimo slėgio reguliavimo vožtuvo elektromagnetas; Y3/6y3 – I–II ir IV–V pavarų perjungimo vožtuvo elektromagnetas; Y3/6y4 – III–IV pavarų perjungimo vožtuvo elektromagnetas; Y3/6y5 – II–III pavarų perjungimo vožtuvo elektromagnetas; Y3/6y6 – hidrotransformatoriaus blokavimo vožtuvo elektromagnetas

Sukimosi dažnio jutikliai (Y3/6n2, Y3/6n3) (variklio ir antrinio pavarų dėžės veleno), starterio blokavimo kontaktas (Y3/6s1), transmisinės alyvos temperatūros jutiklis (Y3/6b1) perduoda duomenis automatinės pavarų dėžės elektroniniam valdymo blokui (N15/3). Elektroninis valdymo blokas duomenis gauna ir iš valdymo svirties padėties bloko. Naudojantis variklio CAN jungtimi, gaunama reikalinga informacija iš kitų automobilio valdymo blokų. Mikroprocesoriui apdorojus gautą informaciją, nustatomas momentinis automobilio darbo režimas ir kontroliuojama pavarų perjungimo seka. Elektroninio valdymo bloko signalai siunčiami į elektrohidraulinį valdymo bloką, kurį sudaro elektromagnetinių vožtuvų (Y3/6) (3.28 pav.) ir hidraulinis valdymo blokai (3.29 pav.). Abu blokai sujungti į vieną junginį ir sumontuoti automatinės pavarų dėžės apatinėje dalyje virš alyvos karterio. Elektrohidrauliniame valdymo bloke elektriniai signalai paverčiami hidraulinėmis funkcijomis, kuriomis valdomas automatinės pavarų dėžės hidrotransformatorius, stabdžiai ir sankabos. Elektroninis valdymo blokas koreguoja ir variklio darbą: perjungiant pavarą trumpam sumažinama variklio galia, tad pavaros perjungiamos tolygiau.



3.28 pav. Elektromagnetinių vožtuvų bloko schema:

11 – kištukinis lizdas; Y3/6 – elektrinis valdymo blokas; Y3/6b1 – transmisinės alyvos temperatūros jutiklis; Y3/6n2 – sukimosi dažnio jutiklis; Y3/6n3 – sukimosi dažnio jutiklis; Y3/6s1 – starterio blokavimo relė; Y3/6y1 – moduliuito slėgio reguliavimo vožtuvo elektromagnetas; Y3/6y2 – įjungimo slėgio reguliavimo vožtuvo elektromagnetas; Y3/6y3 – I–II ir IV–V pavarų perjungimo vožtuvo elektromagnetas; Y3/6y4 – III–IV pavarų perjungimo vožtuvo elektromagnetas; Y3/6y5 – II–III pavarų perjungimo vožtuvo elektromagnetas; Y3/6y6 – hidrottransformatoriaus blokavimo PWM vožtuvo elektromagnetas



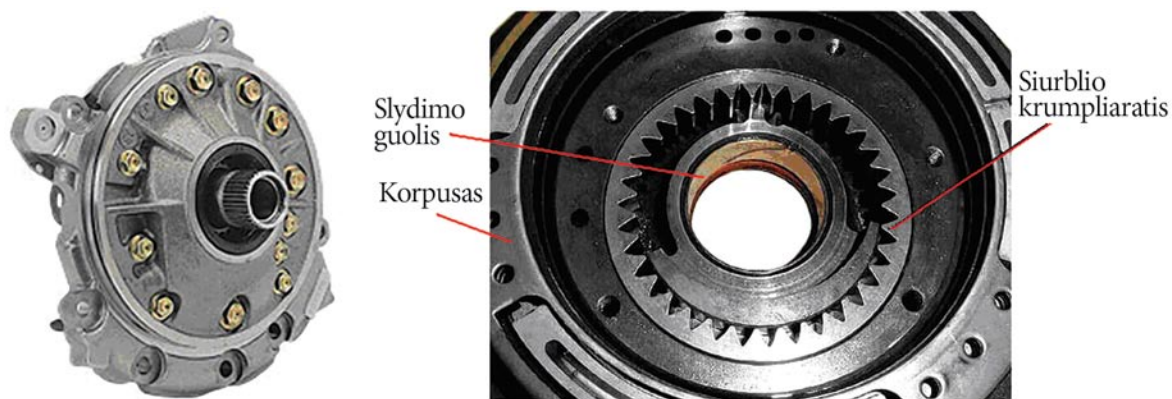
3.29 pav. Hidraulinio pavarų dėžės valdymo bloko schema:

2a – vožtuvų blokas; 2b – vožtuvų karteris; 21 – valdymo vožtuvo slėgio reguliavimo sklandis; 22 – darbinio slėgio reguliavimo sklandis; 23 – alyvos slėgio reguliavimo sklandis; 24 – perjungimo slėgio reguliavimo sklandis; 25 – reguliavimo sklandžio slėgio reguliatorius; 26 – perjungimo vožtuvas B2; 27 – hidrottransformatoriaus blokavimo sankabos įjungimo vožtuvas; 28a – I–II/IV–V pavarų valdymo slėgio perjungimo sklandis; 28b – II–III pavarų valdymo slėgio perjungimo sklandis; 28c – III–IV pavarų valdymo slėgio perjungimo sklandis; 29a – I–II/IV–V pavarų įjungimo slėgio valdymo sklandis; 29b – II–III pavarų įjungimo slėgio valdymo sklandis; 29c – III–IV pavarų įjungimo slėgio valdymo sklandis; 30a – I–II/IV–V pavarų slėgio valdymo sklandis; 30b – II–III pavarų slėgio valdymo sklandis; 30c – III–IV pavarų slėgio valdymo sklandis; 31a – I–II/IV–V pavarų komandinis sklandis; 31b – II–III pavarų komandinis sklandis; 31c – III–IV pavarų komandinis sklandis; 52 – selektoriaus sklandis

Elektromagnetinių vožtuvų bloką (3.28 pav.) sudaro iš plastiko pagaminta plokštė, kurioje yra integruoti: sukimosi dažnio jutikliai (Y3/6n2, Y3/6n3), slėgio reguliavimo vožtuvų elektromagnetai (Y3/6y2, Y3/6y3), pavarų perjungimo vožtuvų elektromagnetai (Y3/6y3, Y3/6y4, Y3/6y5), hidrottransformatoriaus blokavimo vožtuvo elektromagnetas (Y3/6y6), starterio blokavimo relė (Y3/6s1) ir transmisinės alyvos temperatūros jutiklis (Y3/6b1). Visi elektrinio valdymo modulyje elementai laidžiais takeliais yra sujungti su kištukiniu lizdu (11).

Elektrohidrauliniame valdymo bloke elektriniai valdymo signalai, gaunami iš elektroninio valdymo bloko (N15/3), elektromagnetais valdo slėgio perjungimo sklandžius ir valdymo vožtuvus. Taip valdomas slėgis automatinės pavarų dėžės tepimo sistemoje. Darbinis slėgis ir pavarų įjungimo slėgis, perduodamas hidrauliniiais kanalais, valdo daugiadiskes sankabas bei stabdžius ir užtikrina sklandų pavarų dėžės darbą. Norint apsaugoti automatinę pavarų dėžę, jei suklysta vairuotojas ar kas nors sugenda, elektroninis valdymo blokas pereina į avarinį darbo režimą ir indukuoja avarinį signalą prietaisų skydelyje.

Alyvos slėgį hidrauliniėje automatinės pavarų dėžės valdymo sistemoje, hidrottransformatoriuje ir visoje pavarų dėžės tepimo sistemoje užtikrina alyvos siurblys (3.30 pav.).

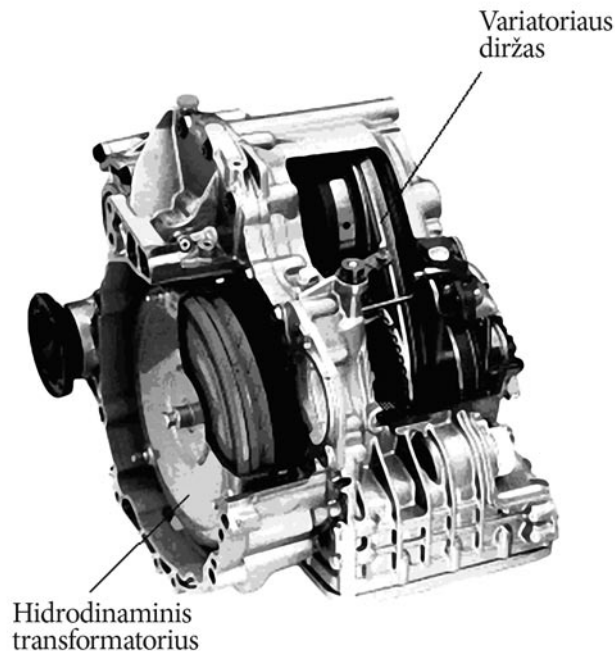


3.30 pav. Automatinės pavarų dėžės krumpliaratinis vidinės sankibos alyvos siurblys

Alyvos lygio patikrinimas gali suteikti informacijos apie pavarų dėžės būklę. Ne toks, koks turėtų būti, alyvos lygis gali sukelti apie dvidešimt skirtingų pavarų dėžės gedimų. Dažnai pavarų dėžė pradeda normaliai veikti nustačius tinkamą alyvos lygį. Jei alyvos lygis žemas, siurblys kartu su alyva pagriebia ir oro. Sumaišytoje alyvoje atsiranda mažų oro burbuliukų, todėl alyva pasidaro spūdi, pradeda vėliau jungtis pavaros, pasigirsta smūgiai joms persijungiant. Kai alyvos lygis aukštas, planetiniai krumpliaraičiai sukasi alyvoje ir ją labai taško, todėl efektas toks pat, kaip ir esant žemam lygiui. Kai alyva karšta ir sumaišyta su oru, labai padidėja jos garavimas, tai sutrikdo normalų dėžės vožtuvų darbą. Vožtuvai gali užstrigti, dėl to visai neįmanoma perjungti pavarų. Labai svarbu atkreipti dėmesį į alyvos spalvą ir kvapą. Alyva turi būti skaidri, tamsiai raudonos arba tamsiai geltonos spalvos, neturi būti degusių kvapo.

3.7. Variatoriai

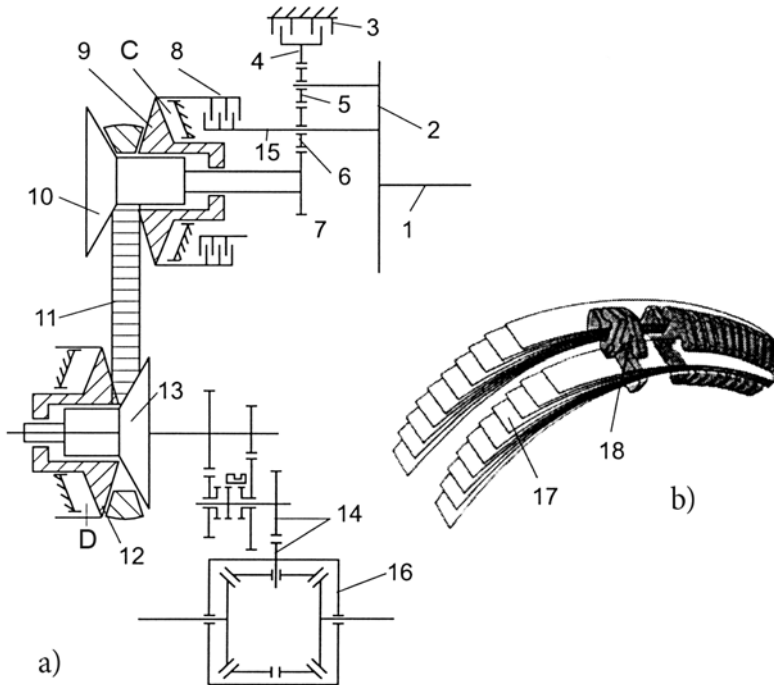
Belaiptėje transmisijoje norimas greitis gaunamas nelaipsniškai keičiant perdavimo skaičių. Toks reguliavimas leidžia veikti optimaliu sūkių diapazonu. Iš visų tipų belaipčių frikcinių pavarų dažniausiai naudojamos diržinės pavaros. Dažnai jos vadinamos variatoriais (3.31 pav.). Tokio tipo transmisijos savaime automatiškai nekeičia perdavimo skaičiaus. Todėl joms reikalingas specialus reguliatorius, reaguojantis į apkrovą ir važiavimo greitį.



3.31 pav. Pavarų dėžė su hidrodinaminiu transformatoriumi

Be to, joms reikalingi pajudėjimo iš vietos (sankabos) ir reverso mechanizmai – važiuoti atbulinės eigos pavarą. Sukimo momento jutikliais nustatoma, kad trapecinio diržo skriemulių kontakto vietoje trapeciniai diržai praslysta daugiau kaip 1 proc., keičiamas sukimo momentas ir praslydimas sumažinamas.

Diržinės pavaros perdavimo skaičių diapazonas nedidelis, tačiau nenutrūkstamas. Didžiausias šios pavaros naudingumo koeficientas neviršija 0,9, o laiptinės krumpliaratinės pavarų dėžės naudingumo koeficientas būna apie 0,98 ir didesnis. Mažesnės degalų sąnaudos gaunamos dėl to, kad, esant belaipčiam reguliavimui, nustatomas optimalus perdavimo skaičius. Daugiausia problemų diržinėje pavaroje keldavo trapecinis diržas, nepasižymėjęs ilgaamžiškumu. Pastaraisiais metais sukurtas patikimas ilgaamžis diržas (3.32 pav.), susidedantis iš 10 vnt. plonų plieninių 0,1 mm storio žiedų (17), apkabintų plieniniais plonais trapeciniais blokais (18) (maždaug 300 vienetų). Atsiradus tokiems diržams, buvo sukonstruotos kelios diržinės pavaros, kurios naudojamos lengvuosiuose automobiliuose.



3.32 pav. Belaiptės diržinės pavaros schema:

a – principinė schema; b – plieninis diržas;

C ir D – ertmės; 1 – pirminis velenas; 2 ir 15 – vedikliai; 3 – stabdys; 4 – vainikinis krumpliaratis; 5 ir 6 – palydovai; 7 – centrinis krumpliaratis; 8 – važiuavimo pirmyn sankabėlė; 9 ir 12 – slankiosios skriemulių dalys; 10 ir 13 – ant velenų įtaisytos skriemulių dalys; 11 – diržas; 14 – pagrindinė pavarą; 16 – diferencialas; 17 – plieniniai žiedai; 18 – trapeciniai blokai

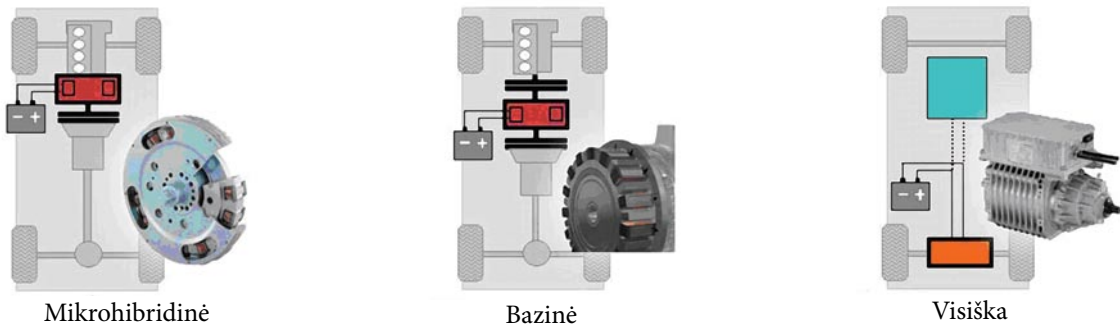
Slankiosios skriemulių dalys (9 ir 12) sujungtos su hidrauliniiais cilindrais. Veikiant alyvos slėgiui ertmėse (C ir D), skriemuliai (9 ir 12) slankioja ašine kryptimi. Į vieną ertmę tiekiant suslėgtą alyvą, iš kitos ji išleidžiama. Taip keičiamas skriemulių darbo spindulys, kartu ir antrinio skriemulio greitis (pirminiam sukantis nuolatiniu greičiu). Judesys iš variklio veleno (1) perduodamas į planetinio mechanizmo vediklį (2). Diskinis stabdys (3) naudojamas atbulinei eigai, o sankabėlė (8) – važiuoti pirmyn ir pajudėti iš vietos. Kitokių sankabų transmisijoje nėra. Prieš pagrindinę pavarą (14) įtaisytas dviejų laiptų mechaninis reduktorius, kuriuo galima gauti pagreintą ar sulėtintą diapazonus.

Diržinės pavaros perdavimo skaičių automatiškai keičia elektroninis valdymo blokas (EVB), gaunantis signalus iš šių jutiklių: akceleratoriaus padėties, variklio sūkių, varančiojo ir varomojo skriemulių sukimosi dažnių, alyvos temperatūros, diržo įtempimo. Transmisijos valdymo sistemos uždavinys yra keisti variatoriaus perdavimo skaičių taip, kad variklio sukimosi dažnis visuomet būtų pakankamas, užtikrinantis stabilų variklio darbą.

3.8. Hibridinės transmisijos

Vidaus degimo variklis, kaip energijos šaltinis, kol kas neturi rimtų konkurentų, tačiau jo neigiamos savybės – mažas naudingumo koeficientas ir aplinkos tarša – paskatino inžinierius ieškoti naujų techninių sprendimų. Hibridiniuose automobiliuose naudojama dviejų tipų pavarų kombinacija, kai viena pavara papildo kitą. Gaminamų automobilių hibridines transmisijas galima suskirstyti į kelias grupes (3.33 pav.):

- mikrohibridinės ir minihibridinės transmisijos;
- bazinės hibridinės transmisijos;
- visiškos hibridinės transmisijos.



3.33 pav. Hibridinių transmisijų tipai

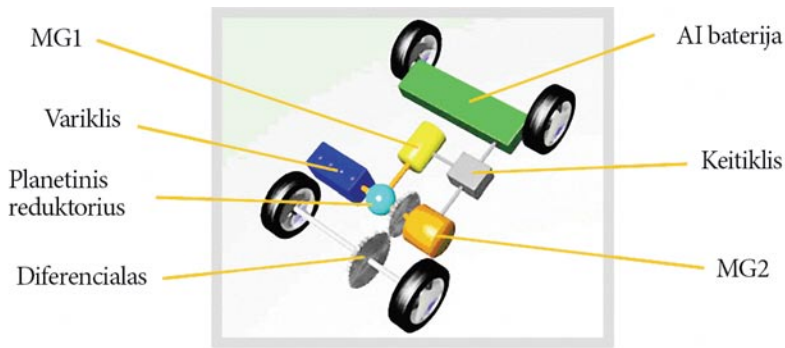
Mikrohibridinėje transmisijoje nėra didesnių konstrukcinių pakeitimų variklyje ir transmisijoje. Čia starteris ir generatorius yra vienas mazgas. Tokia pavara užtikrina labai greitą variklio paleidimą, todėl kiekvieną kartą trumpai sustojus variklis išjungiamas, taip mažinama aplinkos tarša bei sutaupoma degalų. Generatoriaus galia – apie 4 kW.

Bazinėse hibridinėse transmisijose naudojami didesnės galios elektriniai varikliai ir akumuliatorių baterijos, todėl šios pavaros leidžia gerokai padidinti sukimo momentą įsibėgėjant. Tai leidžia CO₂ emisiją sumažinti iki 20 proc., pagerėja automobilio dinaminės savybės.

Visiškos hibridinės transmisijos leidžia optimalią energijos rekuperaciją, ilgalaikį sukimo momento padidinimą ir važiavimą elektrine pavara.

Pirmasis pasaulyje masinės gamybos visiškos hibridinės transmisijos automobilis „Prius“ yra varomas elektros ir benzininio variklių. Ši unikali „Toyotos“ hibridinė sinergetinė transmisijos sistema „Hybrid Synergy Drive“ taps naujų ekologiškų galios šaltinių gamybos paskata. Tai dar vienas „Toyotos“ žingsnis siekiant sukurti visiškai ekologišką automobilį.

Automobilyje „Toyota Prius“ įmontuota hibridinė sinergetinė transmisija (HSP), kuri nuolat derina optimalų 1,5 l VVT-I benzininio variklio ir galingo elektros variklio (apie 400 Nm sukimo momentas, nuo 0 iki 1200 sūk./min.) veikimą (3.34 pav.). Automobiliui įsibėgėjant, važiuojant mieste ar spūstyse veikia tylus ir ekologiškas elektros variklis (MG2). Kai „Toyota Prius“ reikia didesnės galios, pradeda veikti benzininis variklis, kuris varo generatorių (MG1) ir įkrauna bateriją. Automobiliui važiuojant didesniu nei vidutinis greičiu veikia abu varikliai – 1,5 l VVT-I benzininis ir elektros. Pastarajam varikliui energiją tiekia generatorius,



3.34 pav. Automobilio „Toyota Prius“ hibridinės transmisijos schema

kurį varo benzininis variklis. Važiuojant mažu greičiu kartu įkraunama ir baterija (3.35 pav.). Stabdant arba mažinant greitį „Toyota Prius“ elektros variklis yra naudojamas kaip generatorius, paverčiantis nenaudojamą kinetinę energiją elektra ir įkraunantis bateriją. Automobiliui stovint benzininis variklis išsijungia – taip sutaupoma degalų.

Visos kitos sistemos, tarp jų ir elektrinis oro kondicionierius, nenustoja veikusios. Dėl šios HSP sistemos automobilis „Toyota Prius“ mieste sunaudoja mažiau nei 5,1 litro šimtui kilometrų degalų, o įsibėgėdamas, stabdomas ar stovėdamas nesunaudoja nė lašo benzino. Važiuojant vidutiniu greičiu „Toyota Prius“ hibridinė sinergetinė pavaros sistema tiekia galią iš abiejų šaltinių, todėl, palyginti su tos pačios klasės kitais automobiliais, „Toyota Prius“ į aplinką išskiria 89 proc. mažiau teršalų. Per metus šiuo automobiliu nuvažiavus 20 000 kilometrų anglies dioksido į aplinką patenka viena tona mažiau.



a



b

3.35 pav. „Toyota Prius“ hibridinės transmisijos elementas:
a – planetinis reduktorius; b – aukštosios įtampos 288 V akumuliatorių baterija

PASITIKRINKITE, KĄ IŠMOKOTE

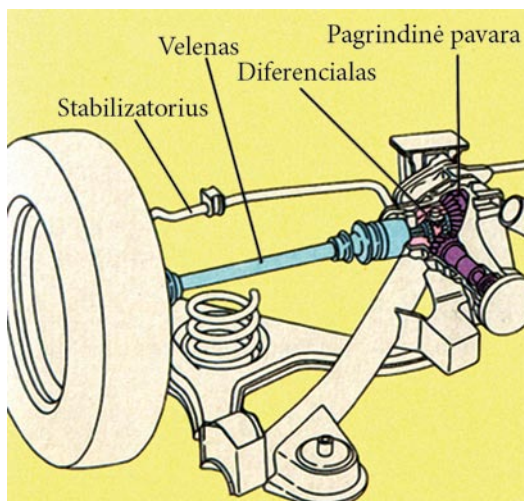
1. Kodėl automobiliuose su vidaus degimo varikliu būtina pavarų dėžė?
2. Kaip perjungiamos pavaros naudojant perjungimo movas?
3. Kam reikalingas ir kaip veikia sinchronizatorius?
4. Išvardykite cilindrinę tiesiakrumplių ir įstrižakrumplių krumpliaračių privalumus ir trūkumus.

5. Kokios pagrindinės hidrodinaminio transformatoriaus dalys?
6. Kas sudaro automatinę planetinę pavarų dėžę?
7. Kaip perjungiamos pavaros automatinėje planetinėje pavarų dėžėje?
8. Kokiais privalumais ir trūkumais pasižymi automatinė planetinė pavarų dėžė, palyginti su mechanine?
9. Kaip veikia variatorius, kokių privalumų turi tokia pavarų dėžė?
10. Kokia skirstymo dėžės paskirtis?
11. Kam skirstymo dėžėje įrengiamas diferencialas?

4. VARANTIEJI TILTAI

4.1. Pagrindinės pavaros

Varantieji tiltai sudaryti iš pagrindinės pavaros, diferencialo ir pusašių (4.1 pav.). Automobilis gali turėti vieną arba kelis varančiuosius tiltus.



4.1 pav. Galinio varančiojo tilto su nepriklausomąja pakaba ratų pavaros dalys

Varančiųjų ratų skaičių nusako ratų formulė, kurią sudaro du skaitmenys: pirmasis rodo, kiek iš viso yra ratų, antrasis – keli ratai varantieji. Pavyzdžiui, triašis automobilis, kurio ratų formulė 6x4, iš viso turi 6 ratus, o iš jų keturi yra varantieji. Kiekviena varančiųjų ratų pora turi savo varantįjį tiltą. Kad ilgiau laikytų kelių dangą, ribojama didžiausia automobilio ašies apkrova. Didelės keliamosios galios automobiliai gaminami daugiaašiai.

Pagrindinė pavarą didina nustatytą skaičių kartų pavarų dėžės sukimo momentą ir dažnai sukimo momentą perduoda 90 laipsnių kampu. Pagrindinės pavaros būna viengubos ir dvigubos. Pagrindinė pavarą, sudaryta iš vienos krumpliaračių poros, vadinama vienguba, o iš dviejų krumpliaračių porų – dviguba (pastaroji dažniausiai naudojama sunkvežimiuose, kur reikia perduoti didelį sukimo momentą).

Viengubos pagrindinės pavaros gali būti (4.2 pav.):

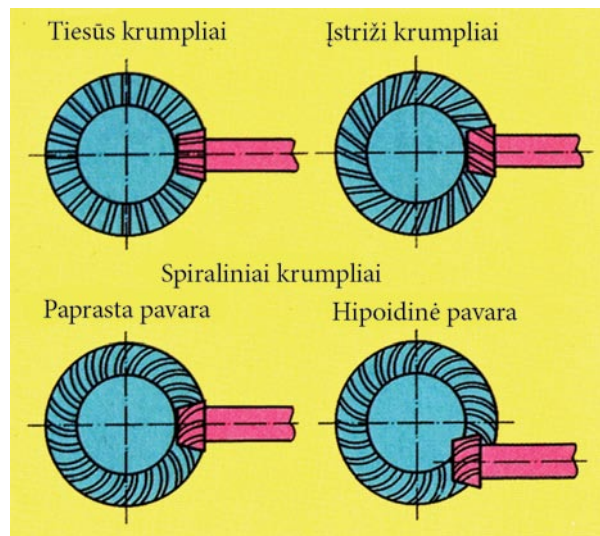
- kūginės;
- cilindrinės;
- sliakinės.

Viengubą pagrindinę pavarą sudaro: varantysis kūginis krumpliaratis, pagamintas iš vien su vėlu, ir varomasis krumpliaratis, įtaisytas ant diferencialo dėžutės ir kartu su ja besisukantis kūginiuose guoliuose. Pagal krumplių formą kūginės pavaros skirstomos į (4.3 pav.):

- tiesiakrumplės;
- spiraliniais krumpliais;
- įstrižakrumplės.



4.2 pav. Pagrindinių pavarų tipai

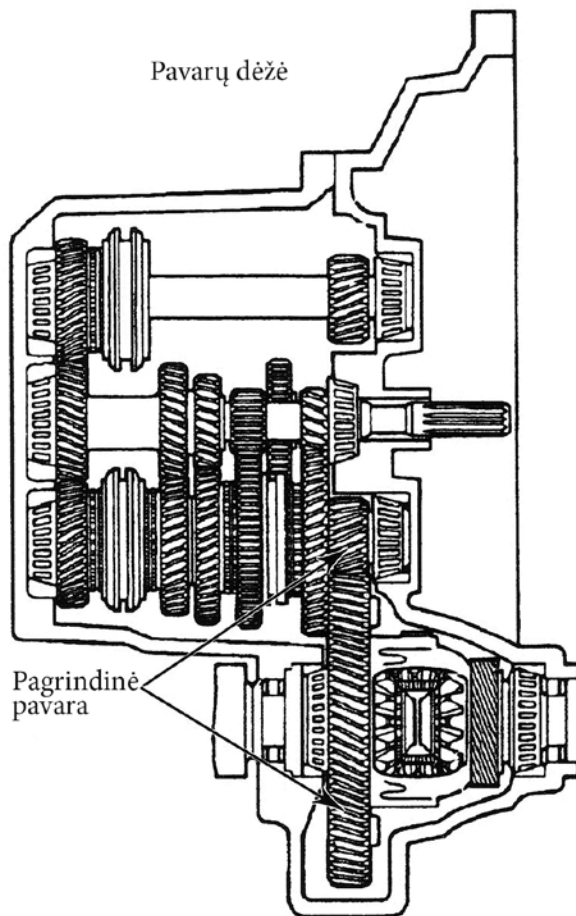


4.3 pav. Pagrindinių pavarų krumpliaratinės pavaros

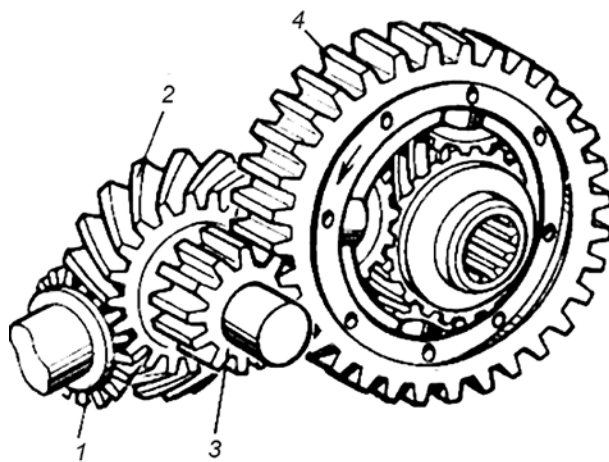
Kūginių krumpliaraičių pora, kai varančiojo ir varomojo krumpliaraičių ašys nesutampa, vadinama hipoidine. Hipoidinės pavaros ilgaamžiškos, veikia lygiai ir be triukšmo. Perduodant sukimo momentą, yra daugiau susikabinusių krumplių, palyginti su kitomis pavaromis. Todėl hipoidinės pavaros gali perduoti didesnę sukimo momentą. Varančiojo krumpliaraičio ašis yra žemiau už varomojo krumpliaraičio ašį, todėl pavarų dėžė ir variklis montuojami žemiau. Tai pažemina automobilio masių centrą ir padidina automobilio pastovumą. Hipoidinių pavarų krumpliai riedėdami slysta, todėl ši pavara turi būti tepama specialia hipoidine alyva, į kurią pridėta dilimą mažinančių priedų. Be to, hipoidinėse pavarose reikia labai tiksliai reguliuoti guolius ir krumpliaraičių sankibą.

Kartais pagrindinės pavaros būna sliekinės, tačiau jų gamyba brangi, sudėtinga sureguliuoti krumpliaraičių susikabinimą, mažas naudingumo koeficientas. Jos dažniausiai įrengiamos specialios paskirties automobiliuose, jų didelis perdavimo skaičius (12:1–15:1).

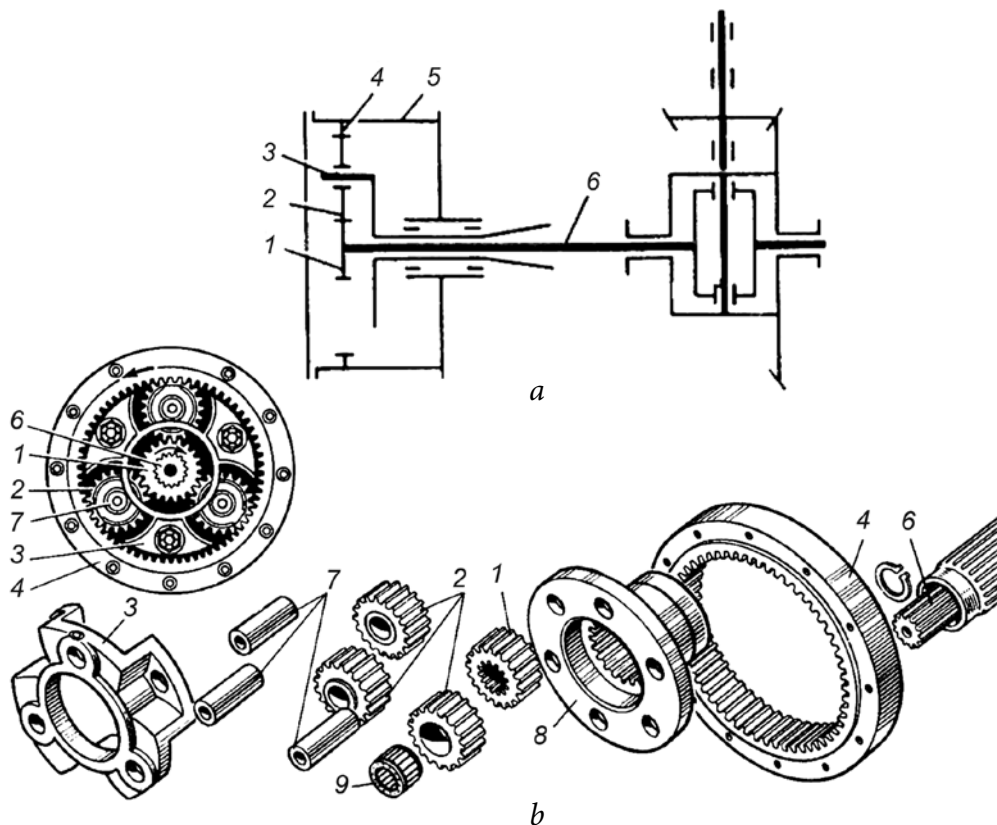
Kai variklis automobilyje įmontuotas skersai, nereikia keisti sukimo momento perdavimo krypties. Todėl galima naudoti cilindrinės įstrižakrumplės pavaras (4.4 pav.).



4.4 pav. Pagrindinė cilindrinė įstrižakrumplė pavara



4.5 pav. Dviguba pagrindinė centrinė pavara:
 pirma krumpliaračių pora: 1 – mažasis varantysis krumpliaratis;
 2 – didysis varomasis krumpliaratis;
 antra krumpliaračių pora: 3 – varantysis krumpliaratis; 4 – varomasis krumpliaratis



4.6 pav. Dvigubos atskirtinės pavaros planetinė ratų pavara:
a – schema; *b* – bendras vaizdas; 1 – varantysis krumpliaratis; 2 – krumpliaraičiai (palydovai); 3 – išorinė vediklio taurė; 4 – vidinio kabinimosi varomasis krumpliaratis (išorinis krumpliaratis); 5 – galinio rato stebulė; 6 – pusašis; 7 – palydovų ašis; 8 – vidinė vediklio taurė; 9 – palydovų adatinis guolis

Jos yra pigesnės, jas reikia mažiau reguliuoti. Dažniausiai tokios pavaros būna pavarų dėžėse. Mažasis varantysis krumpliaratis yra gaminamas išvien su pavarų dėžės antriniu velenu.

Dvigubos pagrindinės pavaros yra skirstomos į centrinės ir atskirtines. Dviguba pagrindinė centrinė pavara būna viename korpusė (4.5 pav.).

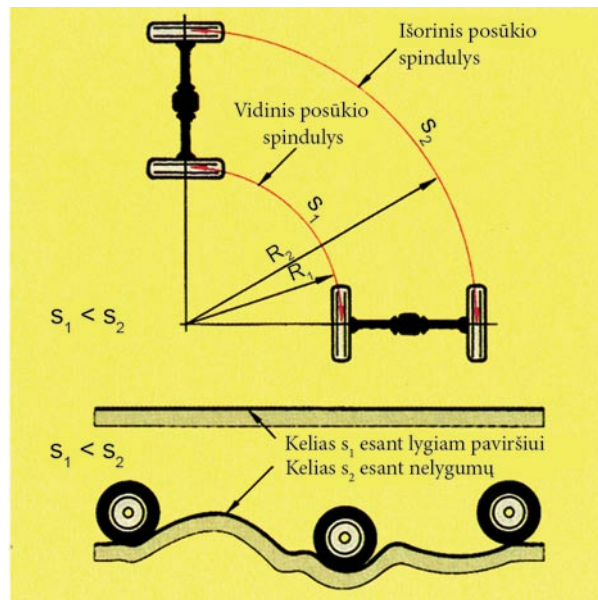
Dviguba pagrindinė atskirtinė pavara sudaryta iš centrinės krumpliaraičių poros ir ratų krumpliaraičių poros. Šios poros būna skirtinguose korpusuose ir skirtingose vietose (4.6 pav.). Jos naudojamos didelės keliamosios galios kroviniuose automobiliuose. Atskirtinė dviguba pavara leidžia išdalyti sukimo momentą – taip apsaugomi pusašiai nuo per didelės apkrovos. Pagrindinės dvigubos atskirtinės pavaros trūkumas – sukant ar užbuksavus automobiliui labai padidėja krumpliaraičių kampiniai greičiai. Todėl reikalinga sudėtingesnė tepimo sistema, papildomi techniniai sprendimai, mažinantys trintį. Ratų krumpliaraičių pora būna planetinė. Planetinis ratų reduktorius yra nedidelis ir turi didelį perdavimo skaičių.

Perkrautas varantysis tiltas pažeidžiamas, pvz., netinkamai perjungiant pavaras, prikabinus labai sunkią priekabą. Tuomet galimi guolių bei krumpliaraičių gedimai. Alyva turi būti keičiama gamintojo nurodytais intervalais.

4.2. Diferencialai ir jų blokavimo būdai

Automobiliui važiuojant tiesiu keliu visi ratai per tą patį laiką nurieda vienodą atstumą. Kelio posūkyje išoriniai ratai nurieda didesnę kelią negu vidiniai (4.7 pav.). Lėčiau besisukantis vidinis varantysis ratas prasisuka, todėl smarkiau dyla jo padangos, daugiau eikvojama variklio galios, sunkiau automobilį valdyti posūkyje. Ratai posūkyje neprasisuka, kartu su pagrindine pavara įtaisius diferencialą. Tuomet sukimo momentą varantiems ratams perduoda pusašiai, ir varantieji ratai gali sukis skirtingu greičiu. Skirtingais greičiais varantieji ratai sukasi šiais atvejais:

- važiuojant nelygumais;
- posūkiuose.

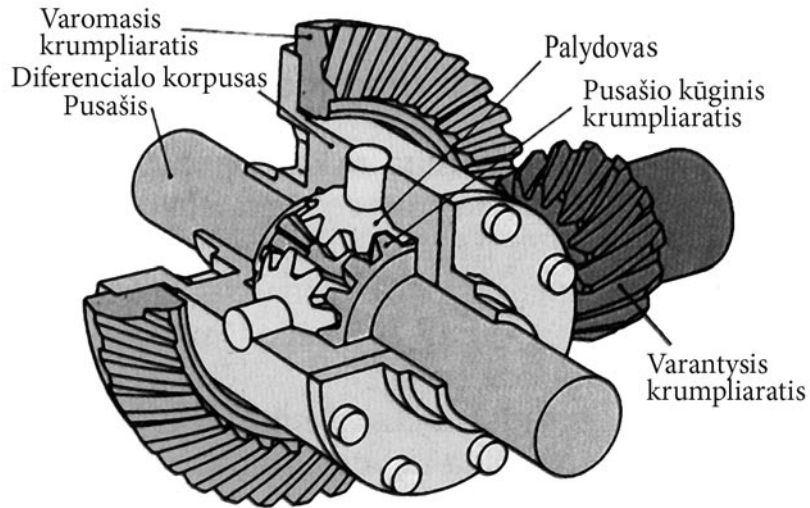


4.7 pav. Skirtingų kelių ilgiai posūkyje ir nelygiame kelyje:
 S – kelio ilgis; R – posūkio spindulys

Varantysis ratas, riedantis ilgesniuoju keliu, sukasi didesniais sūkais. Varomasis pagrindinės pavaros krumpliaratis standžiai sujungiamas su diferencialo dėžute varžtais arba kniedėmis (4.8 pav.). Diferencialo dėžutėje ant ašies, vadinamos palydovų ašimi, sukasi krumpliaraičiai, vadinami palydovais, susijungę su kairiojo ir dešiniojo ratų pusašių krumpliaraičiais. Kartu su pagrindinės pavaros varomuoju krumpliaraičiu sukasi ir diferencialo dėžutė, vadinasi, kartu sukasi ir ašis su palydovais.

Važiuojant lygiu keliu tiesiai abu automobilio ratus veikia vienodos pasipriešinimo jėgos, todėl abiejų pusašių krumpliaraičių krumplius veikia vienodos jėgos. Palydovai nesisuka apie savo ašis – yra pusiausviri. Vadinasi, visos diferencialo detalės sukasi kaip vienas ištisinis mazgas, o abu pusašių krumpliaraičiai, taigi ir pusašiai su ratais, sukasi vienodu greičiu.

Automobiliui sukant, vidinį ratą veikia didesnė kelio pasipriešinimo jėga negu išorinį, todėl pusašio krumpliaraičio, sujungto su vidiniu ratu, krumplius ima veikti didesnė jėga



4.8 pav. Diferencialo konstrukcija

(4.7 pav.). Palydovų pusiausvyra sutrinka, jie pradeda riedėti pusašio krumpliaraičiu, sujungtu su vidiniu ratu. Riedėdami jie kartu sukasi apie savo ašis, didesniu greičiu sukdamiesi antrojo pusašio krumpliaratį. Automobilio vidinio rato sukimosi greitis sumažėja, o išorinio – padidėja, todėl automobilis posūkį įveikia neslysdamas į šoną ir neslystant ratams.

Diferencialas jam perduotą sukimo momentą paskirsto tolygiai abiem vienos ašies varantiesiems ratams. Tačiau kartais ši savybė trukdo automobiliui įveikti sunkesnius kelio ruožus. Pavyzdžiui, vienam iš varančiųjų ratų užvažiavus ant slidaus kelio ruožo, antrasis ratas negali perduoti reikiamo sukimo momento.

Padidinus variklio perduodamą sukimo momentą, varantysis ratas, stovintis ant slidaus kelio paviršiaus, pradės slysti, o antrasis nepajėgs išjudinti taip įstrigusio automobilio. Jei vienas ratas pradės slysti važiuojant, automobilis gali imti slysti šonu. Kad automobilių traukos savybės būtų geresnės, vietoj paprastų krumpliaratinių diferencialų naudojami didelės trinties užsiblokuojantys diferencialai bei diferencialo blokavimo mechanizmas.

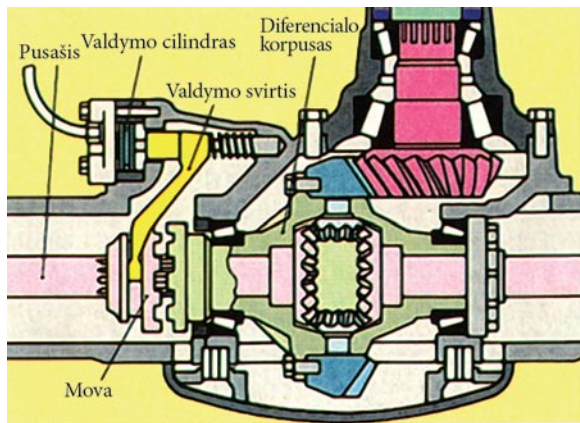
Diferencialo blokavimas pagerina jo veikimą esant ypatingoms važiavimo sąlygoms, kai vienas varantysis ratas praranda sankibą su atraminiu paviršiumi ir slysta. Užblokavus diferencialą sukimo momentą galima perduoti geresnes sankibos sąlygas turinčiam ratui.

Diferencialas yra užblokuojamas tada, kai jo korpusas sujungiamas su vienu pusašiu arba abu pusašiai sujungiami (4.9 ir 4.10 pav.). Pagal valdymo būdą blokavimas būna:

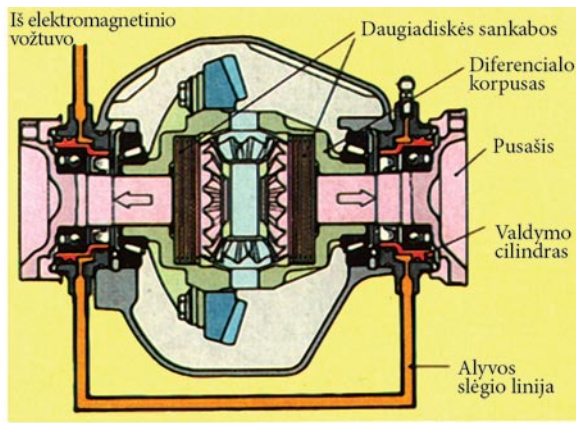
- a) įjungiamas;
- b) automatinis;
- c) savaiminis.

Pusašis su diferencialo korpusu gali būti sujungiamas movomis arba daugiadiskėmis sankabomis.

Blokavimas mova galimas tik esant nedideliame sukimosi dažnių skirtume. Pagerėjus važiavimo sąlygoms, blokavimas turi būti tuoj pat išjungtas. Blokavimas mova dažniausiai naudojamas kroviniuose automobiliuose.

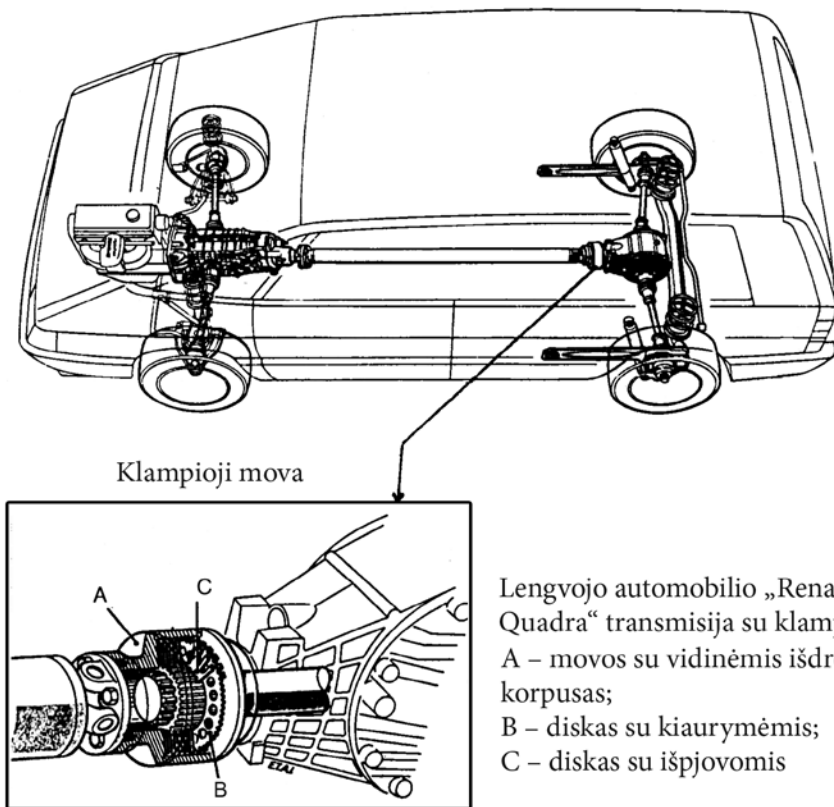


4.9 pav. Valdomas diferencialo blokavimas



4.10 pav. Automatinis diferencialo blokavimas

Naudojant automatinį diferencialo blokavimą, pusašis su diferencialo korpusu sujungiamas daugiadiskė sankaba (4.10 pav.). Reikalinga hidraulinė spaudimo jėga. Radialinis siurblys tiekia alyvą į hidraulinį akumuliatorių, kuriame palaikomas 33 bar slėgis. Elektroninis valdymo blokas gauna signalus iš daviklių, priklausančių ABS valdymo sistemai. Automatinis diferencialo blokavimo mechanizmas išsijungia automobiliui viršijus 30 km/h greitį bei stabdant ir nekludomai leidžia veikti ABS valdymo sistemai. Diferencialo blokavimo dydis gali siekti 100 proc.



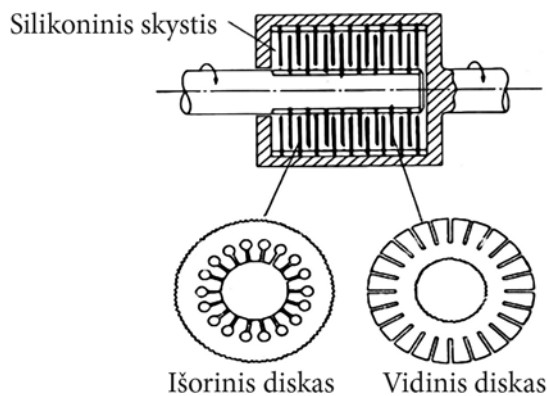
Lengvojo automobilio „Renault Espace Quadra“ transmisija su klampiąja mova:
 A – movos su vidinėmis išdrožomis korpusas;
 B – diskas su kiaurymėmis;
 C – diskas su išpjovomis

4.11 pav. Klampiosios movos įrengimo vieta

Automobiliuose su visais varančiaisiais ratais yra įrengiamas tarpuašinis diferencialas. Šis diferencialas leidžia varančiųjų tiltų ratams sukis skirtingu greičiu. Toks automobilis turi tris diferencialus. Juo galima važiuoti neatjungus vieno iš varančiųjų tiltų.

Kai kuriuose automobiliuose su visais varančiaisiais ratais vietoje tarpuašinio diferencialo pradėta naudoti klampioji mova. Tai daugiadiskė sankabėlė, pripildyta klampaus silikoninio skysčio (4.11 pav.).

Vieni sankabos diskai pagaminti su skylutėmis, o kiti – su įpjovomis (4.12 pav.). Diskai suspausti taip, kad perduotų apie 25 proc. sukimo momento, einančio nuo skirstymo dėžės. Kai kinematinis greičių nesutapimas tarp priekinių ir galinių varančiųjų ratų nedidelis, mova šiek tiek praslysta ir leidžia priekinių ir galinių tiltų ratams sukis skirtingu greičiu. Užvažia-vus ant slidaus kelio priekiniai ratai pradeda slysti. Klampiosios movos diskai taip pat pradeda slysti ir kaisti. Kai silikoninio skysčio klampa padidėja, mova galiniams varantiesiems ratams perduoda didelį sukimo momentą.



4.12 pav. Klampioji mova

Movos diskams slystant silikoninio skysčio klampa padidėja per 0,2 sekundės. Tokia klampioji mova dažniausiai įtaisoma kardaninio veleno gale. Kartais ji naudojama tarpuašiniam diferencialui blokuoti.

Savaime užsiblokuojantys diferencialai

Diferencialo blokavimo dydis gali būti įvairus. Blokavimo dydį S procentais nusako formulė:

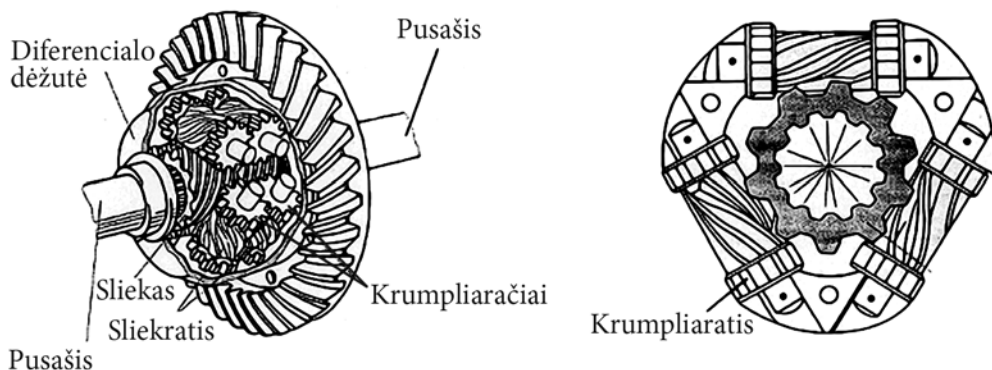
$$S = \frac{\Delta M_R}{\Sigma M} \times 100 \% ; \quad (4.1)$$

čia ΔM_R – ratų sukimo momentų skirtumas (N·m);

ΣM_R – abiejų ratų sukimo momentų suma (N·m).

Automatiškai užsiblokuojantys diferencialai dažniausiai naudojami sportiniuose automobiliuose (blokavimo dydis nuo 50 iki 70 proc.). Blokavimo dydis 50 proc. reiškia, jog diferencialas užblokuojamas taip, kad ratų sukimo momentų skirtumas bus 50 proc.

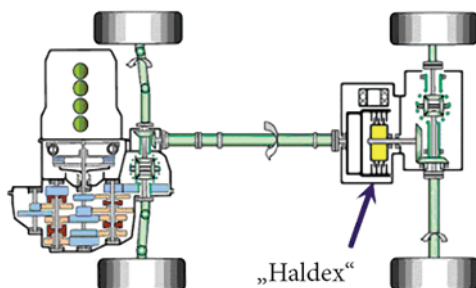
Sliekiniuose diferencialuose („Torsen“ tipo) sukimo momentas perduodamas ir paskirstomas pusašiams naudojant sliekines pavaras (4.13 pav.). Sliekiniai diferencialai naudojami kaip tarpratiniai ir tarpuašiniai.



4.13 pav. Savaimė užsiblokuojantis „Torsen“ diferencialas

Sukimo momentas nuo diferencialo korpuso perduodamas sliekinių krumpliaraičių ašims ir sliekiniams krumpliaraičiams. Kiekviena gretimų sliekinių krumpliaraičių pora sujungta cilindriniais krumpliaraičiais. Perduodant vienodus sukimo momentus abiem ratams sliekiniai krumpliaraičiai nesisuka apie savo ašis. Ratams sukantis skirtingais sūkais ima sukėti sliekiniai krumpliaraičiai. Tuomet tarp slieko ir sliekinių krumpliaraičių pradeda veikti trinties jėgos. Jų dydis priklauso nuo sraigto žingsnio. Posūkyje trinties jėgos nėra didelės; didėjant ratų sukimosi dažnio skirtumui didėja ir trinties jėgos. Sliekinių diferencialų blokavimo dydis būna apie 60 proc.

Transmisijoje naudojama klampioji mova reaguoja tik į varančiųjų tiltų judėjimo greičių nesutapimus, neįvertindama kitų parametrų. „Volkswageno“ firmos naudojamos „Haldex“ (4.14 pav.) movos valdymo blokas, be ratų sukimosi greičių nesutapimo, įvertina papildomus parametrus: automobilio važiavimo greitį, variklio traukos ir stabdymo jėgas, inercines jėgas posūkyje. Valdymo blokas, įvertinęs šiuos parametrus, antrą varantįjį tiltą įjungia optimaliu režimu. „Haldex“ mova montuojama prie galinio tilto pagrindinės pavaros (4.14 pav.). Sukimo momentas į galinio tilto pagrindinę pavarą perduodamas tik per „Haldex“ movos suspaustų diskų paketą. „Haldex“ mova leidžia ratų pavarą derinti su ABS, TKS sistemomis. „Haldex“ movoje yra elektros variklis, varantis alyvos siurbį, kurio sukurtas alyvos slėgis įjungia ir išjungia sankabėles.

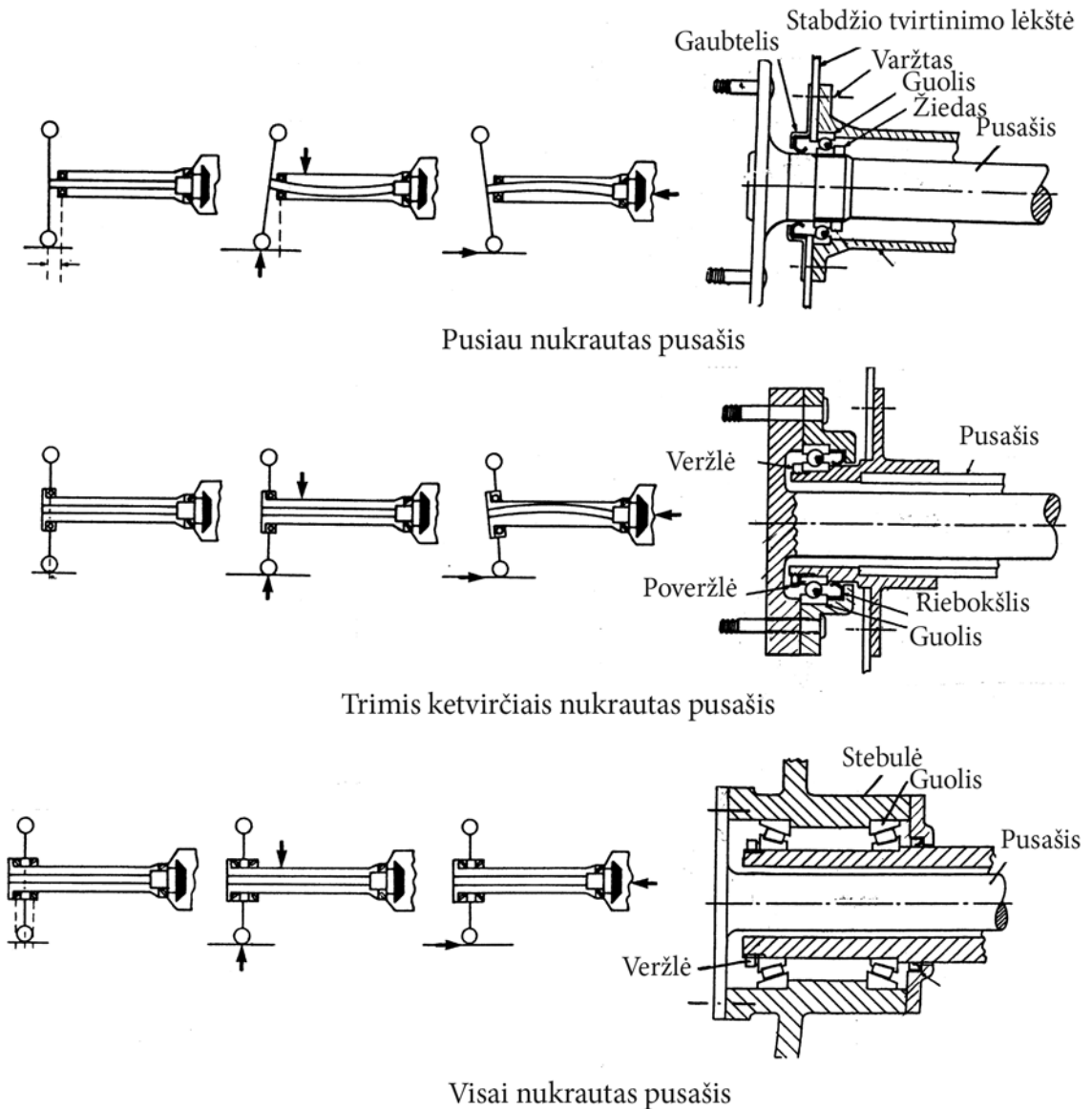


4.14 pav. „Haldex“ movos įrengimo vieta

Kartais automobiliuose įrengiama stabdžius nuo slydimo apsauganti sistema. Ji turi įtakos variklio ir stabdžių valdymui. Kol automobilio greitis siekia 15 km/h, stabdžių valdymo sistema ABS sustabdo ratą, kurio sankiba su keliu yra blogesnė. Tada sukimo momentas perduodamas kitam ratui, kurio sankiba su keliu yra gera. Tai kontroliuoja elektroninis valdymo blokas.

Keturiais ratais varomuose automobiliuose taikomi skirtingi būdai diferencialui blokuoti, taip pat naudojami skirtingų konstrukcijų diferencialai.

4.3. Varančiojo tilto pusašiai



4.15 pav. Pusašių montavimo schemas

Pusašiai perduoda sukimo momentą nuo diferencialo varantiesiems ratams, be to, jie gali priimti ratus veikiančių jėgų lenkimo momentus. Kiekvieną pusašį veikia tam tikra automobilio svorio jėgos dalis, kelio reakcijos jėga. Važiuojant nelygiu keliu – smūgio jėgos, atliekant posūkį ir važiuojant keliu su skersiniu nuolydžiu – išcentrinės jėgos. Tai sudaro pusašio lenkimo apkrovą. Pagal konstrukcijos ypatumus pusašiai skirstomi į pusiau nukrautus, trimis ketvirtadaliais nukrautus, visiškai nukrautus (4.15 pav.).

Pusašis yra nukrautas, kai rato stebulė remiasi į tilto siją per du guolius. Visi lenkimo momentai nuo išilginių, skersinių ir vertikalių jėgų perduodami tilto sijai. Pusašis perduoda tik sukimo momentą. Tokie pusašiai dažniausiai naudojami kroviniuose automobiliuose.

Trimis ketvirčiais nukrautas pusašis priima tik dalį lenkimo momentų. Šis pusašis nuo nukrauto pusašio skiriasi tuo, kad varančiojo rato stebulė remiasi į tilto siją ne per du, o per vieną guolį. Tokie pusašiai naudojami lengvuosiuose automobiliuose ir mažos talpos kroviniuose automobiliuose.

Pusiau nukrautas pusašis priima visus lenkimo momentus ir perduoda sukimo momentą. Pusašis remiasi į guolį, įtaisytą tilto sijoje. Šie pusašiai naudojami lengvuosiuose automobiliuose.

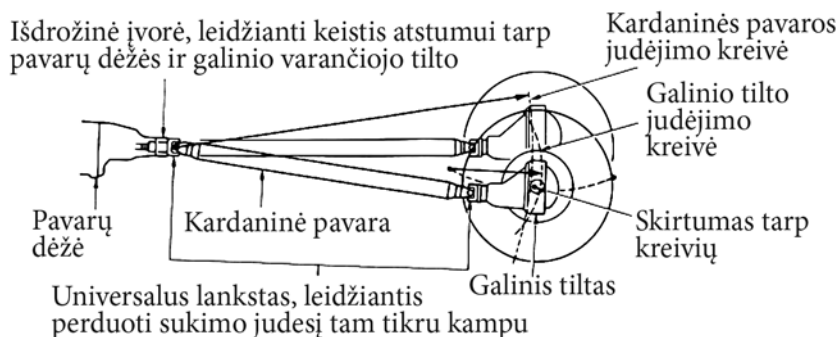
PASITIKRINKITE, KĄ IŠMOKOTE

1. Išvardykite varančiojo tilto funkcijas.
2. Aprašykite konstrukcinius tiesių kūginių krumpliaračių ir hipoidinės pavaros skirtumus.
3. Aprašykite diferencialo veikimą automobiliui atliekant posūkį.
4. Kokia pagrindinės pavaros paskirtis?
5. Kokia pagrindinės pavaros sandara?
6. Kokie krumpliaračiai naudojami pagrindinėje pavaroje?
7. Kokia diferencialo paskirtis?
8. Kokios pagrindinės dalys sudaro diferencialą?
9. Kam reikalingas diferencialo blokavimo mechanizmas?
10. Kokius žinote diferencialo blokavimo būdus?
11. Kaip veikia klampioji mova? Kada ir kur ji naudojama?
12. Kokie „Torsen“ diferencialo privalumai?
13. Kokias funkcijas atlieka „Haldex“ mova?
14. Kada važiuojant automobiliui diferencialo palydovai nesisuka apie savo ašį?
15. Kodėl hipoidinėms krumpliaratinėms pavaroms tepti reikalinga speciali alyva?

5. KARDANINĖS PAVAROS

5.1. Kardaninės pavaros paskirtis, klasifikacija ir konstrukcija

Kardāninė pavarà skirta sukimo momentui perduoti tam tikru kampu iš vieno mechanizmo į kitą, t. y. perduoda sukimo momentą nuo pavarų dėžės vienam iš varančiųjų tiltų arba nuo skirstymo dėžės keliems varantiesiems tiltams. (5.1 pav.).



5.1 pav. Kardaninė pavara ir jos veikimas

Šių mechanizmų tarpusavio padėtis ir atstumas tarp jų gali keistis važiuojant. Kardaninė pavara taip pat perduoda sukimo momentą iš diferencialo varantiesiems ratams, kai jie kartu yra ir vairuojamieji, arba kai įtaisyta nepriklausomoji varančiųjų ratų pakaba. Kardaniniai velenai sudaryti iš lankstų, velenų, tarpinės atramos, išdrožinės įvorės.

Trumpi velenai gaminami iš apvalaus plieno, ilgesni – iš besiūlio arba suvirinto vamzdinio plieno. Ypač lengvi kardaniniai velenai gaminami iš dirbtinio pluošto, sustiprinto stiklo audinių.

Kardaninių pavarų lankstai pagal judesio perdavimo kinematiką skirstomi į:

- nelygių kampinių greičių (nesinchroninius);
- lygių kampinių greičių kardaninius lankstus (sinchroninius).

Pagal konstrukciją lankstai skirstomi taip:

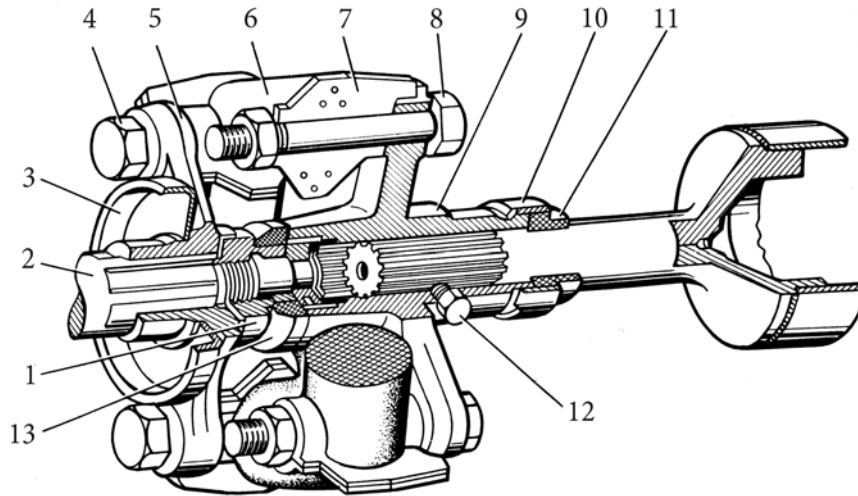
- elastingieji;
- judamieji (kryžmės, lygių kampinių greičių lankstai).

Pagal keliamus reikalavimus kardaniniai velenai skirstomi taip:

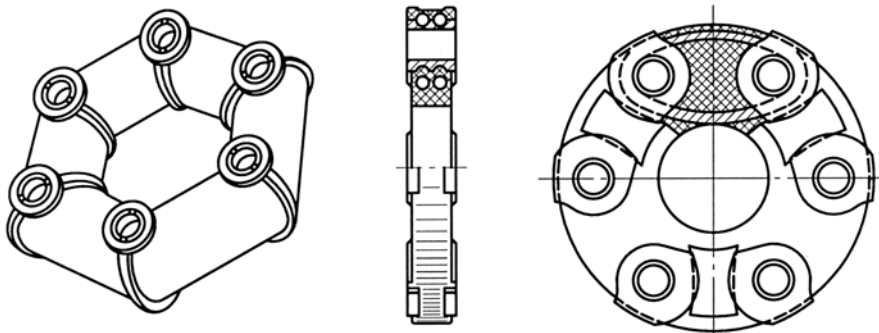
- kintamojo ilgio;
- pastovaus ilgio.

5.2. Elastingasis kardaninis lankstas

Elastingosios movos naudojamos tada, kai kampas tarp sujungtų velenų ne didesnis kaip 5° , o atstumas tarp velenų kinta nuo 0 iki 5 mm (5.2 pav.). Joms techninės priežiūros nereikia. Šios movos slopina švytavimus ir perjungimo smūgius. Velenai gali pasikreipti vienas kito atžvilgiu dėl tampriojo elemento, jungiančio velenus, deformacijos (5.3 pav.). Lankstų tamprųjį elementą sudaro guminis žiedas, sutvirtintas lynu. Į šį žiedą įmontuotos plieninės įvorės, pro kurias prakišami varžtai, jungiantys velenus.



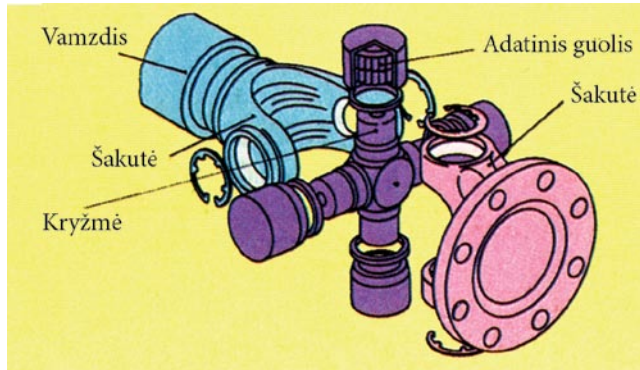
5.2 pav. Elastingasis kardaninis lankstas su centruojančiais velenais:
1 – veržlė; 2 – pavarų dėžės antrinis velenas; 3 – apsauga; 4 – varžtas, jungiantis lankstą su pavarų dėžės jungė; 5 – jungė; 6 – guminis lanksto elementas; 7 – lanksto įdėklas; 8 – varžtas, jungiantis kardaninės pavaros jungę su lankstu; 9 – išdrožos; 10 – apsauga; 11 – riebokšlis; 12 – tepimo anga; 13 – riebokšlis



5.3 pav. Elastingojo lanksto guminis elementas

5.3. Kardaninis nelygių kampinių greičių lankstas

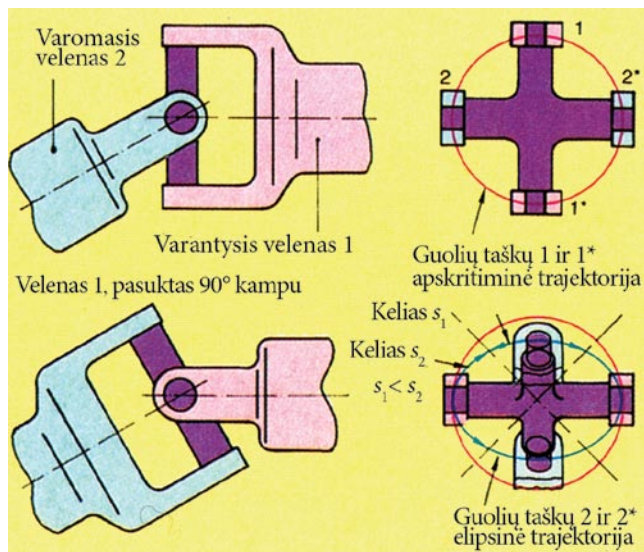
Kryžminiai laňkstai, dar vadinami **kardāniniais laňksta**is (Gerolamas Kardanas (Gerolamo Cardano, 1501–1576) – italų mokslininkas, išradęs šiuos lankstus), sudaryti iš dviejų šakučių, sujungtų kryžme (5.4 pav.). Kryžmės antgaliai sukasi adatiniuose guoliuose, įpresuotuose į šakutes. Tokios konstrukcijos lankstai leidžia gauti iki 15° kampą tarp velenų. Atstumo kitimas tarp jungiamųjų jungių realizuojamas išdrožinėmis movomis (5.2 pav., 9).



5.4 pav. Kardaninis nelygių kampinių greičių (nesinchroninis) lankstas

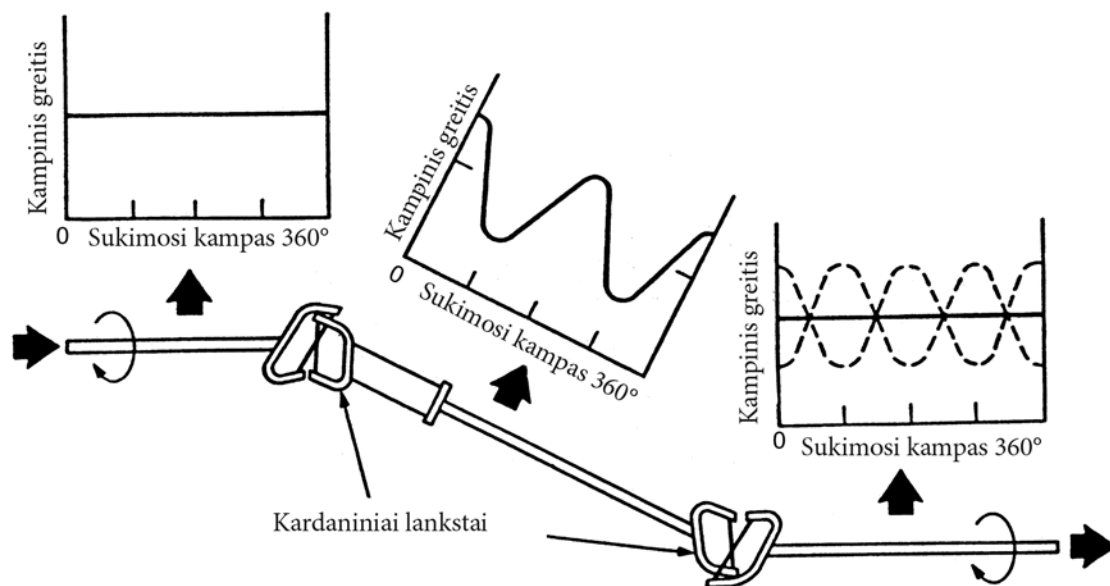
Kryžminiai lankstai gali perduoti didelį sukimo momentą, yra patikimi, nereikalaujantys ypatingesnės techninės priežiūros. Jie naudojami pavarų dėžei su varančiaisiais ratais arba tiltais sujungti. Taip pat gali būti naudojami pagrindinei pavarai per diferencialą sujungti su varomaisiais ratais.

Jei yra didesnis kampas tarp jungiamųjų velenų, pastebima sukimosi greičio svyravimų. Varančiojo veleno kryžminio lanksto guoliai visada juda apskritimu (taškai 1 ir 1*) (5.5 pav.). Varomojo veleno guoliai, kai jis pasuktas tam tikru kampu varančiojo veleno atžvilgiu, juda elipsės trajektorija (taškai 2 ir 2*).



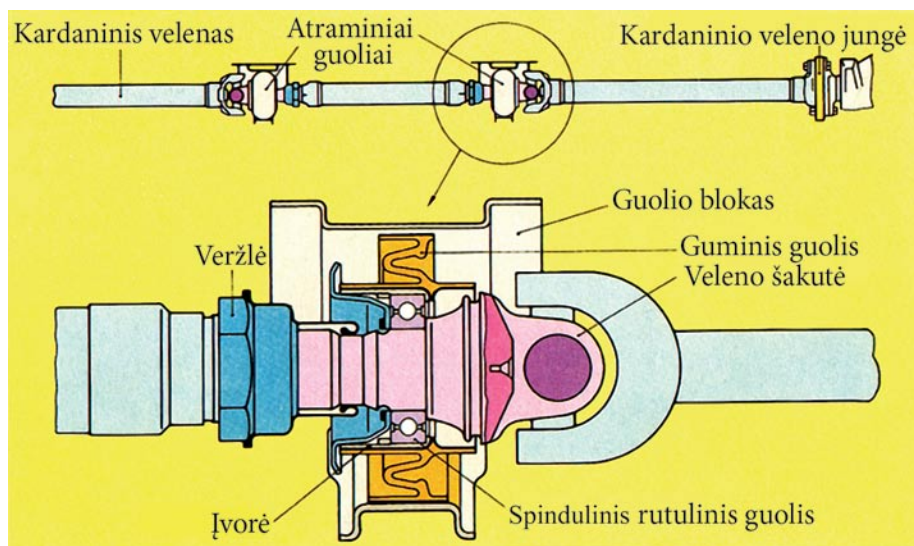
5.5 pav. Pasuktų velenų kardaninio lanksto taškų trajektorija

Varančiajam velenui sukantis tolygiu greičiu, guolių taškai (2 ir 2*), velenui pasisukus 90° kampu, per tą patį laiką nueina kitokį kelią, negu varomojo veleno taškai 1 ir 1*. Dėl to susidaro varomojo veleno sukimosi greičio netolygumų. Jų galima išvengti naudojant du kryžminius lankstus. Reikia, kad abu polinkio kampai būtų vienodi, o tarpinio veleno šakutės būtų vienoje plokštumoje. Grafinis kardaninio veleno kampinio greičio kitimas parodytas 5.6 paveiksle.



5.6 pav. Grafinis sukimosi dažnio kitimas

Tolygus kardaninio veleno sukimasis priklauso nuo ilgio ir balansavimo tikslumo. Kuo didesnis atstumas tarp velenų, tuo didesnė tikimybė veleno virpesiams atsirasti. Greitai besisukančių kardaninių velenų atstumas tarp lankstų turi būti ne didesnis kaip 1,5 m. Norint sumontuoti ilgesnį kardaninį veleną, būtina jį įtvirtinti atraminuose guoliuose (5.7 pav.).



5.7 pav. Kardaninis velenas su atraminium guoliu

Ant veleno įmontuojamas vidinis guolio žiedas, o išorinis guolio žiedas – išorinėje įvorėje, kuri per guminę atramą sujungta su automobilio kėbulu. Kardaninius velenus gamintojai balansuoja dinamiškai. Papildomas balansavimas po remonto galimas tik turint specialią įrangą. Balansuojama skardos elementus privirinus prie veleno.

5.4. Kardaninis lygių kampinių greičių lankstas

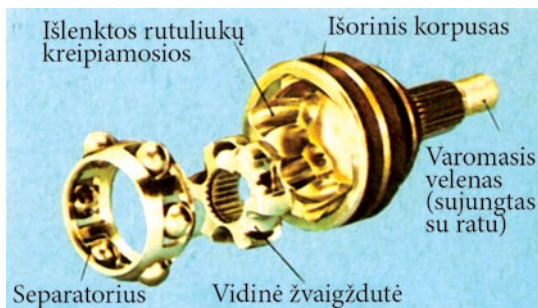
Lygių kampinių greičių (sinchroniniu) lankstų vadinamas toks lankstas, kurio varantysis ir varomasis velenai sukasi tokiais pat greičiais nepriklausomai nuo velenų tarpusavio padėties. Tokie lankstai dažniausiai naudojami automobilių priekiniuose varančiuosiuose tiltuose, kuriuose varantieji ratai yra ir vairuojamieji, bei varančiuosiuose tiltuose su nepriklausomąja pakaba. Rutuliniai lygių greičių lankstai būna skirtingų konstrukcijų:

a) rutuliniai lankstai be veleno pailgėjimo įtaisomi su polinkio kampu iki 47° (kietieji lankstai);

b) rutuliniai lankstai su veleno pailgėjimu ir polinkio kampu iki 20° (slankieji lankstai).

Rutuliukai rieda tarp išorinio korpuso ir vidinės žvaigždutės įrengtame separatoriuje. Konstrukcinis skirtumas tarp abiejų lankstų yra rutuliukų kreipiamųjų forma. Kietųjų lankstų rutuliukų kreipiamosios netiesios, o slankiųjų lankstų – tiesios.

Dažniausiai naudojami „Birfild“ tipo šešių rutuliukų lankstai (5.8 pav.); universalūs „Lebro“ tipo (5.9 pav.); universalieji GKN tipo (5.10 pav.); šešių rutuliukų lankstai; trijų kaklelių universalieji „Tripod“ tipo lankstai (5.11 pav.).



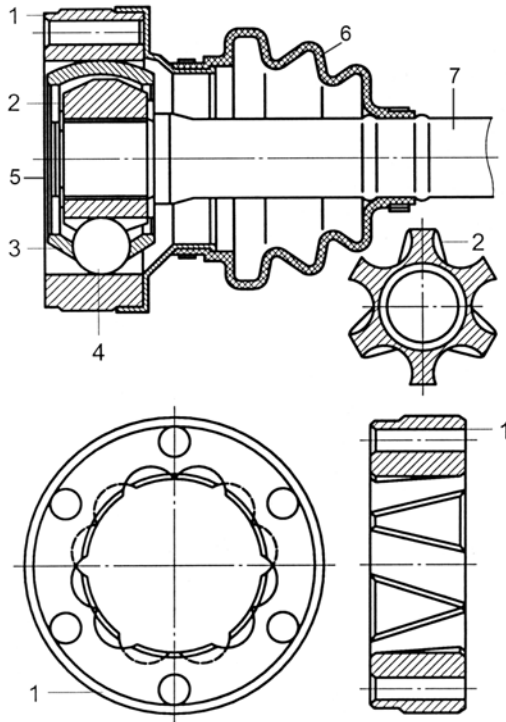
5.8 pav. Lygių kampinių greičių lankstas „Birfild“

Lygių kampinių greičių lankstas „Birfild“ gali perduoti sukimo momentą, kai kampas tarp velenų yra iki 45° .

„Lebro“ šešių rutuliukų lankstuose (5.9 pav.) išorinio korpuso vidiniame paviršiuje yra 6 įstriži ($15\text{--}16^\circ$ kampu korpuso ašies atžvilgiu) grioveliai. Tokie pat grioveliai yra ir vidinės žvaigždutės paviršiuje.

Universaliojo šešių rutuliukų GKN kardaninio lanksto išorinę dalį sudaro cilindras kartu su veleno (5.10 pav.). Toks lankstas leidžia velenui pakrypti iki 20° . Dėl šių griovelių vidinė žvaigždutė gali pasislinkti ašine kryptimi ir kompensuoti atstumo tarp pavarų dėžės ir rato kitimą.

Prie lygių kampinių greičių lankstų priskiriamas „Tripod“ lankstas (5.11 pav.). Jis gali

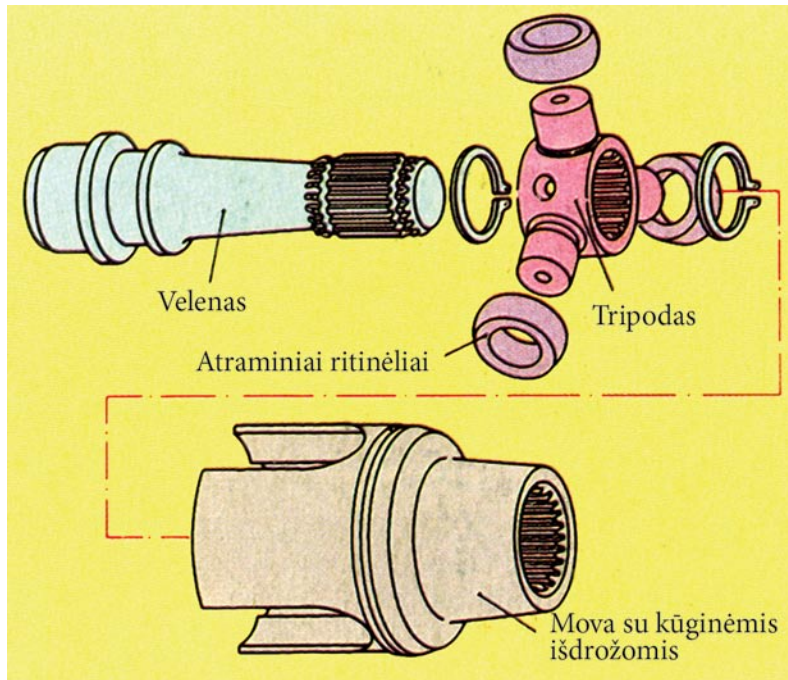


5.9 pav. Lygių kampinių greičių „Lebro“ lankstas:
 1 – išorinis korpusas; 2 – vidinė žvaigždutė; 3 – separatorius; 4 – rutuliukai;
 5 – fiksatorius; 6 – guminė apsauga; 7 – kardaninis velenas



5.10 pav. Lygių kampinių greičių slankusis universalus GKN tipo lankstas

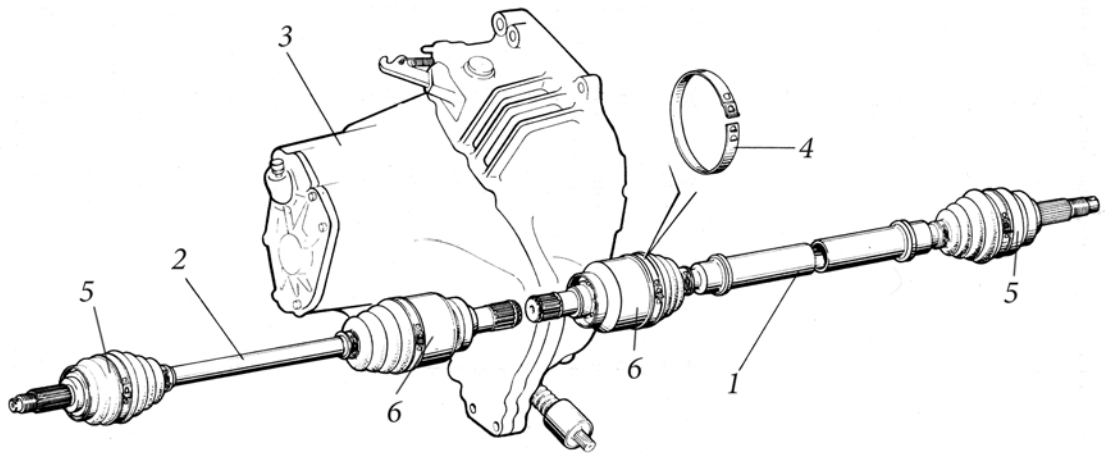
perduoti sukimo momentą iki 20° kampu pasuktiems velenams, kai jų ilgis kinta iki 30 mm. Tripodas veleno galą sujungia su kūginio profilio išpjovas turinčia mova. Trijose kūginėse išpjovose juda atraminiai ritinėliai, jungiantys movą su tripodu. Sukantis pakreiptiems velenams, ritinėliai rieda grioveliuose pasisukdami adatinuose guoliuose. Tuo pačiu metu kakleliai gali pasislinkti išilgai adatinio guolio. Veleno ašinis pailgėjimas ar sutrumpėjimas kompensuojamas tripodo (stebulės) pasislinkimu korpuse.



5.11 pav. „Tripod“ universalusis trijų kaklelių kardaninis lankstas

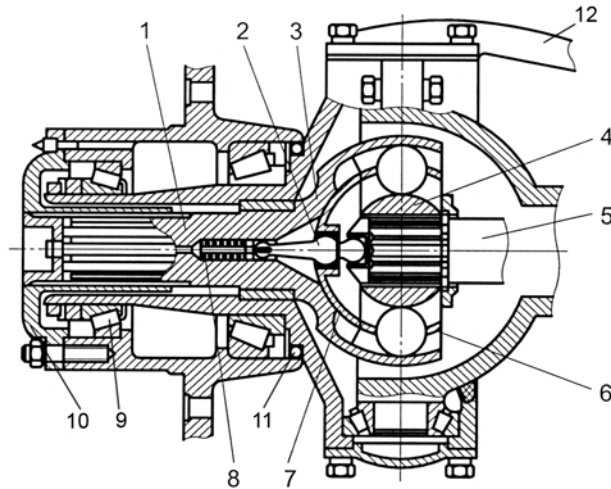
Naudojant lygių kampinių greičių lankstus automobiliuose su priekiniais varančiaisiais ratais slankieji lankstai visada įmontuojami prie pavaru dėžės, o kietieji – prie ratų (5.12 pav.).

Kardaninis lankstas su dalijimo galvute (5.13 pav.) naudojamas, kai kampas tarp sujungtų velenų neviršija 37°. Pagrindinės jo dalys yra kumštelinė mova (4) ir išorinė sferinė mova (3). Sukimo momentas perduodamas šešiais rutuliukais, todėl nedidelių matmenų lankstas gali perduoti didelį sukimo momentą. Šis lankstas yra patikimas, jo didelis



5.12 pav. Lygių kampinių greičių lankstų išdėstymas automobilyje:

- 1 – dešinės pusės ilgasis kardaninis velenas; 2 – kairės pusės trumpasis kardaninis velenas;
- 3 – pavaru dėžė; 4 – apsauginio gaubto sąvarža; 5 – išorinis lygių kampinių greičių neslankusis lankstas; 6 – vidinis lygių kampinių greičių slankusis lankstas

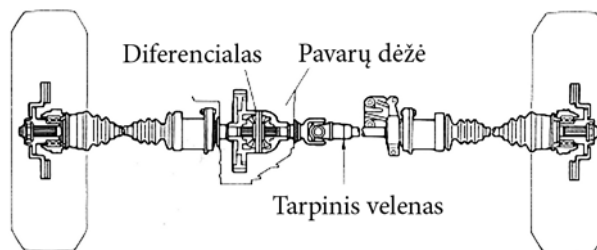


5.13 pav. „Rcepp“ lygių kampinių greičių lankstas su dalijimo galvute:
 1 – velenas; 2 – dalijimo svirtis; 3 – išorinė sferinė mova; 4 – kumštelinė mova;
 5 – velenas; 6 – separatorius; 7 – kreipiamoji taurė; 8 – spyruoklė;
 9 – kūginis guolis; 10 – dangtelis; 11 – riebokšlis; 12 – priekinio tilto sija

naudingumo koeficientas. Tačiau konstrukcija yra sudėtinga, o gamyba – brangi. Nedidelių matmenų lankstas dažniausiai naudojamas automobiliuose, kuriuose yra varomasis priekinis tiltas su priklausomąja pakaba.

Lygių kampinių greičių lankstas su tarpiniu velenu

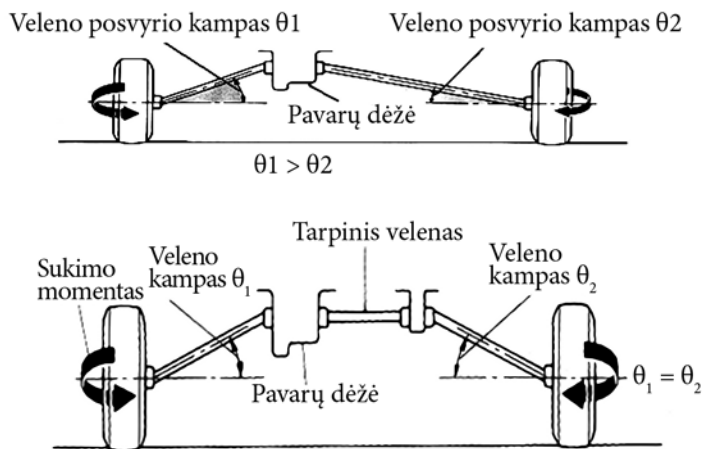
Automobilyje, kuriame variklis išdėstytas skersai, nuo pavarų dėžės iki ratų yra skirtingas atstumas. Toje pusėje, kurioje didesnis atstumas tarp pavarų dėžės ir rato, yra naudojamas tarpinis velenas. Tokia konstrukcija leidžia naudoti vienodo ilgio pagrindinius velenus (5.14 pav.); ji taikoma daugelyje automobilių, kuriuose yra didelis atstumų tarp pavarų dėžės ir varančiųjų ratų skirtumas. Jeigu abiejų velenų ilgių skirtumas didelis, esant dideliame velenų sukimosi dažniui automobilio vairą gali traukti į šoną.



5.14 pav. Kardaninių velenų konstrukcija su tarpiniu velenu

Greitai įsibėgėjant automobilio priekis pakyla, pakaba atsipalaiduoja ir veleno posvyrio kampas θ tampa didelis. Kai ratai pasukami apie vertikalią vidinio lanksto ašį į vidų, atsiranda sukimo momentas. Šis momentas tuo didesnis, kuo didesnis kampas θ .

5.15 paveiksle matyti, kad trumpesnio veleno sukuriamas sukimo momentas bus didesnis (nes kampas θ_1 didesnis už θ_2) už ilgesnio veleno sukuriamą momentą. Todėl ratai pasisuks į ilgesnio veleno pusę. Norint sulyginti šiuos sukimo momentus, reikia įmontuoti tarpinį veleną. Tuomet bus vienodi kampai θ_1 bei θ_2 ir sukimo momentai abiejose pusėse. Vienodi sukimo momentai palaikys tiesiaėigį automobilio judėjimą.



5.15 pav. Kardaninių velenų kampai

Naujos technologijos leidžia kardaninį veleną gaminti iš kompozicinių medžiagų ir metalo (5.16 pav.), jis tampa lengvesnis.

Tačiau tokio veleno gamyba yra brangesnė. Kai kurie gamintojai automobilyje su galiniu varančiuoju tiltu naudoja lygių kampinių greičių kardaninius lankstus.



5.16 pav. Naujos technologijos kardaninis velenas

PASITIKRINKITE, KĄ IŠMOKOTE

1. Išvardykite kardaninio veleno funkcijas.
2. Išvardykite kardaninių velenų tipus.
3. Kodėl kryžminiais lankstais sujungtų ir palenktų vienas kito atžvilgiu velenų sukimas yra netolygus? Kaip galima jų sukimąsi išlyginti?
4. Kuo skiriasi kietasis lygių kampinių greičių lankstas nuo slankiojo?
5. Kuris lygių kampinių greičių lankstas jungiamas prie pavarų dėžės, o kuris – prie rato?
6. Kodėl prieš išardant kardaninius velenus reikia pažymėti detalių jungimo vietas?
7. Kokios galimos kardaninių velenų gedimų priežastys?

6. LITERATŪRA

1. *Автомобильный справочник*. Москва, 2000.
2. *Automobiliai* (vadovėliai techninių specialybių studentams). Vertė A. Kirka, S. Slavinskas. Kaunas, 2001.
3. GIEDRA K., LABECKAS G., KIRKA A. *Automobiliai*. Kaunas, 2002.
4. GIEDRA K., LABECKAS G., KIRKA A. ir kt. *Traktoriai ir automobiliai*. Vilnius, 1995.
5. HILLIER V. A. W. *Fundamentals of Motor Vehicle Technology*. United Kingdom, 2006.
6. VALATKA A. *Automobilių stabdžių antiblokavimo ir traukos kontrolės sistemos*. Kaunas, 1996.
7. ХРУЛЁВ А. Э. *Ремонт двигателей зарубежных автомобилей*. Москва, 1999.

Apolinaras Bružas

AUTOMOBILIO VAŽIUOKLĖ, VAIRAS IR STABDŽIAI

Turinys

AUTOMOBILIO VAŽIUOKLĖ, VAIRAS IR STABDŽIAI

1. Pakaba	109
1.1. Ratų pakabos sandara.....	110
1.2. Pakabų tipai	122
1.3. Automobilio ratai.....	127
2. Vairavimo įrenginiai	140
2.1. Vairo trapecija	140
2.2. Vairavimo įrenginių konstrukcijos ir sandara	141
2.3. Vairuojamųjų ratų padėtys	150
3. Stabdžiai	154
3.1. Stabdžių sistemų klasifikacija.....	155
3.2. Stabdžių veikimo pagrindai	158
3.3. Automobilų stabdžių mechanizmai	159
3.4. Automobilų stabdžių valdymo sistemos.....	168
3.5. Hidraulinė stabdžių antiblokavimo sistema.....	179
4. Literatūra	197

1. PAKABA

Pakabà 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 pakabos uždavinys – stiprius kelio smūgius, tenkančius ratams kartu su virpesių amortizatoriumi, paversti nedideliais automobilio kėbulo virpesiais.

Paprasčiausią elastingą pakabą sudaro iš vienos pusės tvirtai įtempta spyruoklė, kurios kita pusė sujungta su laisvai svyruojančia mase. Ji atitinka automobilio konstrukciją, variklio, pavaros ir t. t. masę. Ramybės būklės 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 pakaboje yra naudojami virpesių slopintuvai – amortizatoriai.

Spyruokliavimo ir virpesių amortizatoriaus sąveika galima pasiekti:

- važiavimo saugumą – pagerinti ratų sankibą su keliu, kuri yra reikšminga vairavimui ir stabdymui;
- eksploatacijos saugumą – automobilio dalys apsaugomos nuo pernelyg didelių apkrovų;
- važiavimo patogumą – išvengiama nemalonių ir keleivių sveikatai kenksmingų apkrovų, nepažeidžiamas jautrus kroviny.

Pagal tai pakabai nustatomi tokie pagrindiniai reikalavimai:

– pakabos tampriųjų elementų charakteristikos turi būti parinktos taip, kad užtikrintų kiek galima sklandesnį važiavimą, tačiau neturėtų būti jaučiami smūgiai į eigos ribotuvus. Kartu pakaba turi užtikrinti, kad posūkiuose automobilis per daug nesvirs, stabdant „neknapsės“ priekine dalimi ir „nepritūps“ greitėjant;

– pakabos kinetinė schema turi būti parinkta taip, kad pakabai veikiant kuo mažiau keistųsi erdvinė rato padėtis (provėža, išvirtimo ir suvedimo kampai) ir šerdeso (realaus ar įsivaizduojamo) padėties kampai.

Kadangi automobilis nuolat juda ir keičia judėjimo kryptį, automobilio pakaboje naudojami ir kreipiamieji įtaisai. Kad automobilis būtų kuo stabilesnis važiuojant, įrengiami stabilizatoriai, kai kuriuose automobiliuose papildomai gali būti įrengiamas Panhardo strypas.

Automobilio pakabą sudaro:

- tamprieji elementai;
- amortizatoriai;
- kreipiamieji įtaisai;
- stabilizatoriai.

Be to, automobilyje naudojamos pakabos dalys turi:

- patikimai perduoti jėgas;
- būti nesunkios;
- būti neelastingos;
- lengvai judėti.

1.1. Ratų pakabos sandara

Tamprieji elementai

Automobilio pakaboje gali būti naudojami dviejų tipų tamprieji elementai:

- metaliniai;
- nemetaliniai.

Automobilių gamyboje naudojami metaliniai tamprieji elementai:

- sraigtinės spyruoklės;
- lakštinės lingės;
- susukami strypai (torsionai).

Automobiliuose dažniausiai naudojamos spaudžiamosios cilindrinės spyruoklės. Jos gaminamos įkaitintą plieninę vielą vyniojant ant strypo, paskui kietinant ir atleidžiant. Taikant šį vyniojimo būdą, tolygiai kylant ir esant pastoviam skersmeniui, gaunamos linijinės spyruoklės (1.1 pav.).

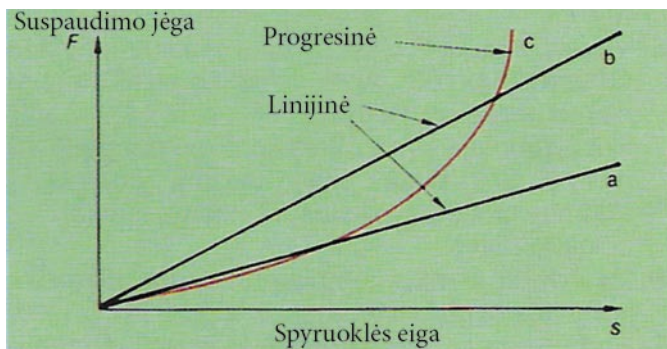
Spyruoklės charakteristiką galima nustatyti spyruoklės matavimo prietaisu. Matuojamoji spyruoklė nuolat apkraunama vis daugiau, tada matuojama atitinkama išlinkimo eiga. Matavimo rezultatus įrašius į jėgos ir eigos diagramą gaunamas linijinis spyruoklės grafikas. Jis rodo, kad vienodai didėjant jėgai spyruoklė susispaudžia vienoda eiga, tokiu atveju jėgos ir spyruoklės eigos santykis yra linijinis.

Spyruoklės grafikas (1.2 pav.) rodo, kad *b* linija priklauso kietesnei spyruoklei nei *a* linijos, nes tai pačiai išlinkimo eigai reikalinga didesnė jėga. Svarbiausias kietos spyruoklės trūkumas – didelis automobilio svyravimo dažnis esant mažam kroviniui. Be to, dauguma nedidelių kelio nelygumų būtų tiesiogiai perduodami į konstrukciją ir priimami kaip stiprūs smūgiai. Minkštų spyruoklių trūkumas tas, kad automobilis tampa nestabilus, ypač posūkiuose. Todėl automobilių gamintojai stengiasi parinkti tarpinį spyruoklių variantą, t. y. kad automobilis išliktų stabilus važiuojant posūkiuose ir kartu patogus.

Spyruoklių, kurių charakteristikos linija didėjant apkrovai vis kyla (1.2, *c* linija), minėti trūkumai gali būti iš dalies kompensuojami.



1.1 pav. Spyruoklė



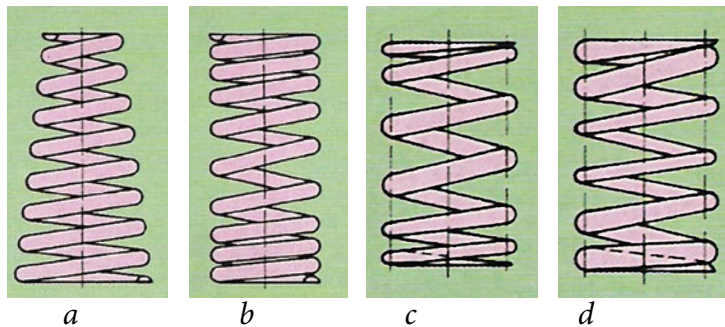
1.2 pav. Linijinės ir progresinės spyruoklės grafikas

Taigi linijinės charakteristikos cilindrinėse spyruoklėse eiga kinta tolygiai didėjant apkrovai. Progresinės charakteristikos cilindrinė spyruoklė eiga vis labiau kyla didėjant apkrovai.

Progresinės charakteristikos spyruoklės, palyginti su linijinės charakteristikos, pasižymi tokiais privalumais:

- jei nedidelė apkrova (maža masė, minkštas spyruokliavimas), automobilis turi nedidelį savaiminį svyravimų dažnį;
- jei didelė apkrova (didelė masė, kietas spyruokliavimas), palankūs keleiviams automobilio virpesiai beveik išlieka;
- jei stiprūs kelio smūgiai, spyruokliavimas neperduodamas;
- išlinkimo kryptimi, palyginti su linijiniu, kietu spyruokliavimu, didelė spyruoklės eiga būna iki ratų apkrovos sumažinimo;
- pašalinus ratų apkrovą, ratas atsiskiria nuo kelio.

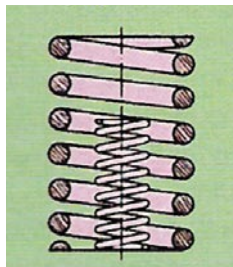
Norint, kad cilindrinės spyruoklės taptų kietesnės, galima didinti vielos skersmenį, mažinti pačios spyruoklės vyniojimo skersmenį ir vijų skaičių. Taigi, norint gauti progresinės charakteristikos spaudžiamąją spyruoklę, reikia, kad ji būtų netolygios vyniojimo eigos arba netolygaus vidurinio skersmens, arba naudoti nepastovų vielos skersmenį (kūginę vielą) (1.3 pav.).



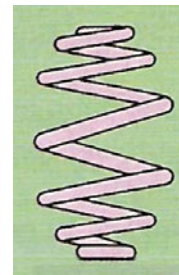
1.3 pav. Cilindrinės spyruoklės progresinės charakteristikos:

a – kūgiška vyniojimo forma; *b* – kintamoji eiga; *c* ir *d* – spyruoklės iš kūgiškos vielos

Tos pačios konstrukcijos savybės gali būti derinamos. Įstatant vieną į kitą įvairaus aukščio spaudžiamąsias spyruokles gaunama paprasta progresinė charakteristika (1.4 pav.).



1.4 pav. Viena į kitą įdėta spyruoklė



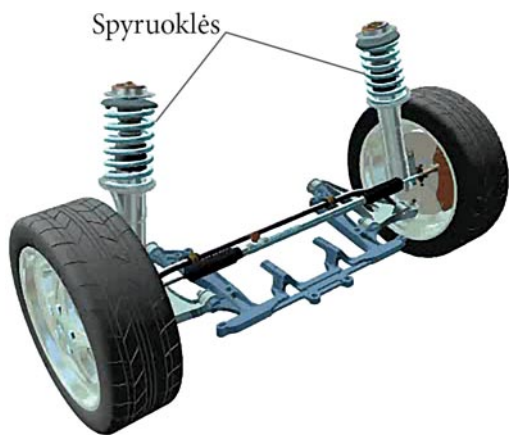
1.5 pav. Miniblokinė spyruoklė

Miniblokinės spaudžiamosios spyruoklės naudojamos lengvuosiuose automobiliuose (1.5 pav.). Jų progresinės charakteristikos gaunamos naudojant visas tris galimybes progresinei charakteristikai gauti. Šios spyruoklės nėra aukštos, nes apvijos, esant apkrovai, spirališkai įeina viena į kitą. Kiti miniblokinės spyruoklės privalumai yra:

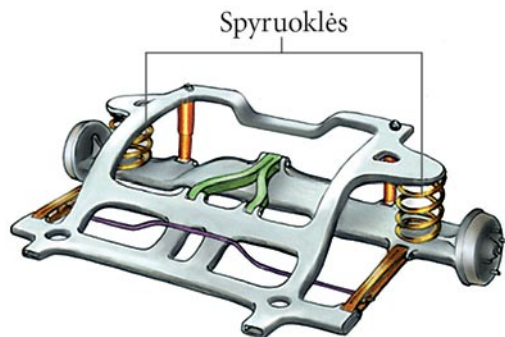
- geras medžiagos panaudojimas;
- maža masė;
- nėra spyruoklės lėkštelių;
- liksdamosi apvijos nesukelia triukšmo.

Tačiau visos aprašytos sraigtinės spyruoklės turi ir trūkumų:

- beveik nėra savaiminio slopinimo;
- nėra skersinių ir išilginių jėgų perdavimo galimybių.



1.6 pav. Priekinių ratų pakabos spyruoklės



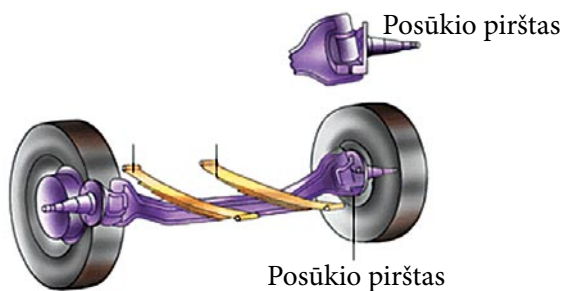
1.7 pav. Galinių ratų pakabos spyruoklės

Sraigtinės spyruoklės automobiliuose naudojamos tik kartu su virpesių amortizatoriumi ir specialiais ratų pakabos kreipiamosios sistemos elementais.

Kaip metaliniai tamprieji elementai gali būti naudojamos ir **lakštinės lingės**. Lakštinės lingės gaminamos iš lakštinio plieno, kuris suformuotas kaip pusė elipsės (pusiau elipsinė spyruoklė). Veikiant apkrovai, elipsės forma tampa plokštesnė.



1.8 pav. Galinių ratų pakabos lakštinės lingės



1.9 pav. Priekinių ratų pakabos lakštinės lingės

Automobiliuose gali būti naudojama vienalakštė lingė, tačiau dažniausiai keletas lakštų yra spaudžiama į vieną lakštinę spyruoklę.

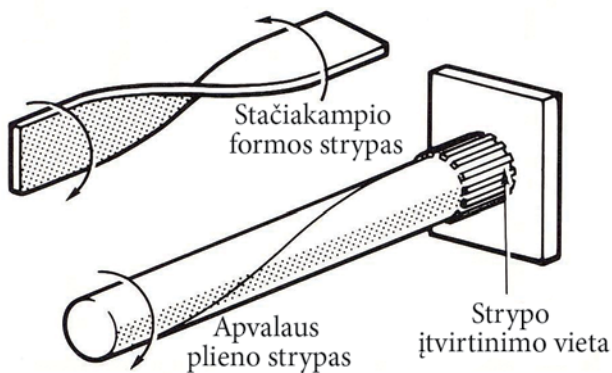
Spyruokliavimo savybes lemia:

- spyruoklės lakštų skerspjūvis;
- atskirų lakštų ilgis ir jų kiekis.

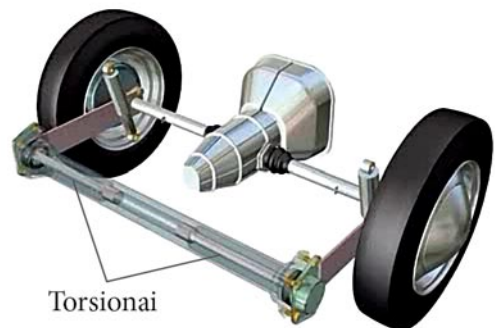
Naudojant daug lakštinių lingių galima perduoti dideles jėgas iš kėbulo į ašį, todėl lakštinės lingės šiuo metu daugiausia naudojamos sunkvežimiuose, rečiau – visureigiuose, krovininiuose ir keleiviniuose mikroautobusuose. Lakštinės lingės jėgas gali perduoti išilgine ir skersine automobilio kryptimi. Jėga išilgine kryptimi perduodama per priekyje esančią pagrindinio lakšto ašelę, per lingės ašelės pirštą ir per pritvirtintą ant rėmo gembę; skersine kryptimi – per abu spyruoklės galus. Lakštinės lingės dėl trinties tarp lakštų turi savaiminį slopinimą, todėl sustiprina svyravimų slopinimo sistemą. Trūkumai – triukšmas ir paviršiaus pažeidimai dėl susidėvėjimo. Šių trūkumų galima išvengti įmontavus tarpinius sluoksnius iš plastiko.

Šiuolaikiniuose serijiniuose automobiliuose pakabų lingės dažniausiai naudojamos tik automobilio galiniuose ratuose, tačiau kai kuriuose didesnio pravažumo automobiliuose gali būti sumontuotos ir priekiniuose ratuose.

Kaip metaliniai tamprieji elementai automobiliuose dar gali būti naudojami **susukami strypai (torsionai)**. Pakabos susukamas strypas tiek krovininiuose, tiek lengvuosiuose automobiliuose naudojamas retai. Naudojant susukamo strypo tamprųjį elementą išnaudojamos susukto strypo spyruokliavimo apie savo išilginę ašį savybės. Gali būti naudojami strypai iš apvalaus ir stačiakampio plieno.



1.10 pav. Susukamo strypo tamprieji elementai (torsionai)

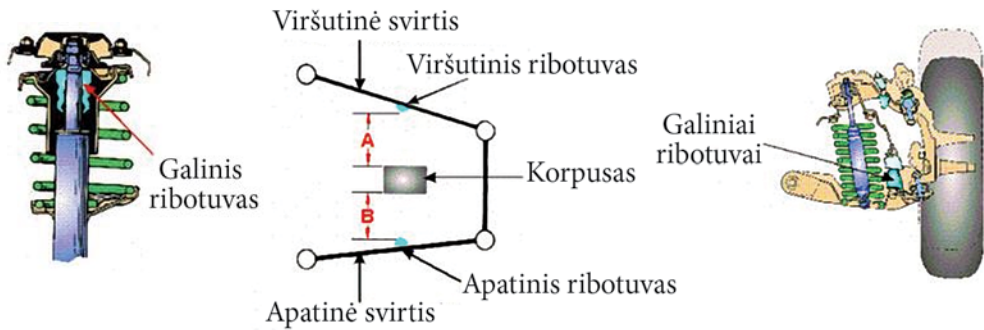


1.11 pav. Automobilio pakabos susukami strypai (torsionai)

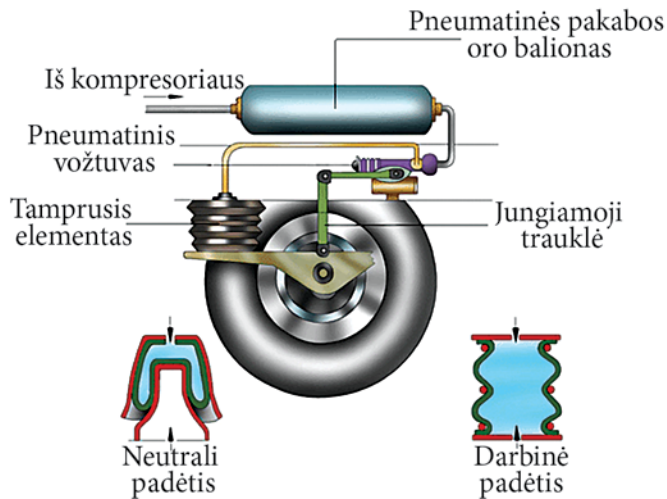
Be plieninių tampriųjų elementų, naudojami ir guminiai tamprieji elementai, kurie skirstomi į:

- grynuosius guminius elementus;
- pneumatines kameras;
- hidropneumatinius elementus.

Grynėji guminiai elementai lengvuosiuose automobiliuose dažniausiai naudojami kaip papildomos spyruoklės ir galiniai ribotuvai (1.12 pav.). Spyruokliavimo charakteristika



1.12 pav. Tamprieji guminiai elementai



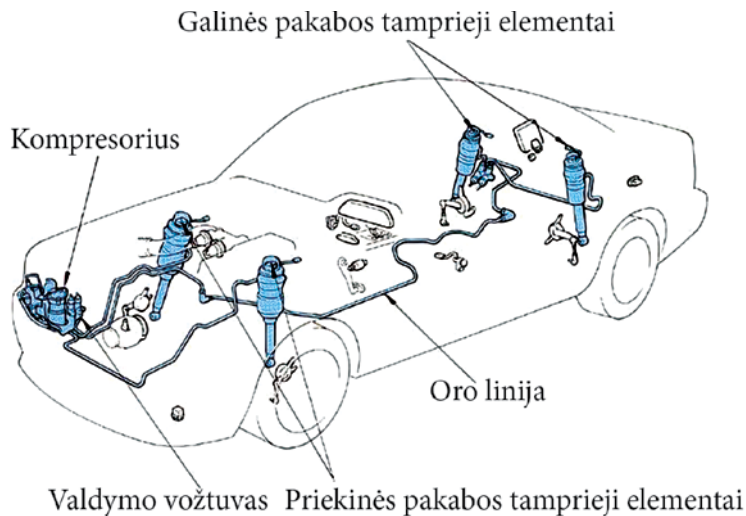
1.13 pav. Automobilio pakabos pneumatinės kameros

yra progresyvi. Guminės spyruoklės pasižymi dideliu elastingumu, geru savaiminiu slopinimu ir geromis formavimo galimybėmis – šlifavimo, štapavimo, pjovimo. Vulkanizuotos guminės spyruoklės gali būti jungiamos su metalinėmis plokštelėmis.

Guminės spyruoklės yra jautrios temperatūrai ir chemikalams. Jos sensta ir susitraukia veikiant nuolatinei apkrovai, t. y. spyruoklės eiga mažėja.

Pneumatinės kamos naudojamos kroviniuose automobiliuose ir autobusuose (1.13 pav.), rečiau – lengvuosiuose automobiliuose (1.14 pav.). Pneumatinės pakabos tamprusis elementas yra armuotos gumos balionai, pripildyti suslėgto oro. Pneumatiniai balionai būna vienos, dviejų ir trijų sekcijų. Autobusuose ir sunkvežimiuose suspaustas oras spyruokliuoti tiekiamas kartu su pneumatine stabdžių sistemos oru. Dėl stabdžių sistemos eksploatacijos saugumo pneumatine pakaba privalo turėti atskirą oro balioną ir būti atskirta nuo stabdžių sistemos. Lengvųjų automobilių pneumatinei pakabai reikalinga papildoma pneumatine sistema, nes stabdžių sistema veikia hidrauliniu būdu.

Pneumatiniai valdymo vožtuvai reguliuoja oro kiekį, esantį pneumatiniuose elementuose, atsižvelgiant į apkrovą, t. y. įlinkimą ir išsitiesimą, taip, kad kėbulas visuomet išlaikytų tą patį atstumą (tą patį lygį) automobilio ašies atžvilgiu. Pneumatinio vožtuvo rankiniu



1.14 pav. Lengvojo automobilio pakaba su pneumatinėmis kameromis

valdymu galima papildomai reguliuoti kėbulo aukštį ir kelio sąlygoms pritaikyti prošvaistę. Pneumatinio vožtuvo lėtinimo sistema, dar vadinama slopinimo sistema, neleidžia, kad dėl trumpalaikių ašies judesių kiekvieną kartą pradėtų veikti pneumatinis vožtuvas.

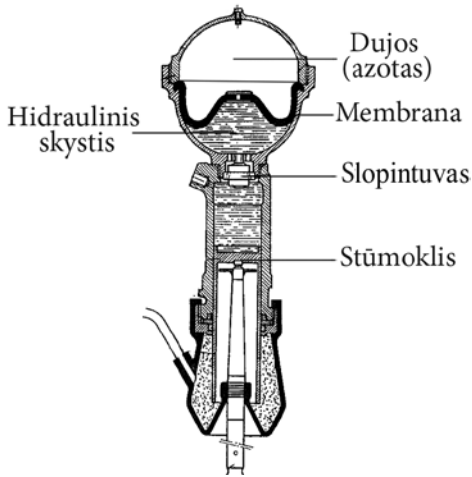
Pneumatiniai tamprieji elementai priima tik vertikalias apkrovas. Išilginėms ir šoninėms apkrovoms priimti naudojamos sudėtingos svirčių ir strypų konstrukcijos. Dažniausiai viršutinėje ar apatinėje tilto dalyje įtaisomos išilginės atramos, ant kurių montuojami pneumatiniai balionai. Pneumatinės pakabos sistemai privalumų teikia elektroniniai lygio jutikliai. Taip galima (atsižvelgiant į greitį) reguliuoti atstumą tarp kėbulo ir kelio atitinkamai reguliuojant oro kiekį. Pneumatinė pakaba pasižymi šiais privalumais:

- dėl vienodo kėbulo aukščio, taip pat didelės apkrovos atveju žibintai reguliuojami vienodai;
- vienodo dydžio spyruoklės eiga;
- nedidelis važiavimo patogumo pakitimas;
- galimas bet koks lygio reguliavimas (ypač svarbu sunkvežimiuose).

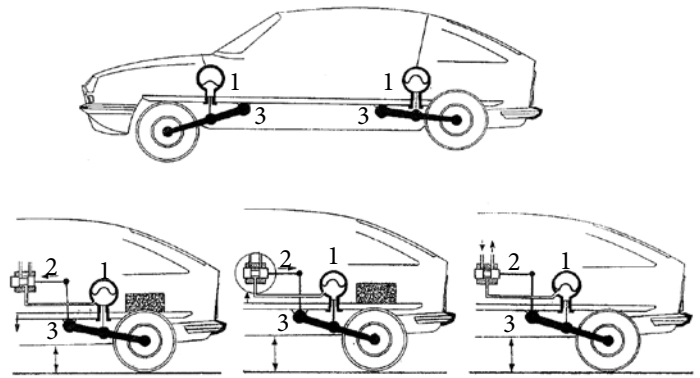
Trūkumas – lengvesiems automobiliams gaminti reikalingos didesnės išlaidos.

Hidropneumatinėms elementams pagrindinė konstrukcija panaši į pneumatinės kameros konstrukciją (1.15 pav.). Tačiau jie veikia su sandariai spyruokliniame elemente uždarytu, t. y. pastoviu, dujų (azoto) kiekiu. Spyruoklinis elementas yra rutulio formos stiprintuvas, kurio vidus membrana atskirtas į dujų ir hidraulinę kameras. Lygis išlyginamas per skysčio stulpelį, esantį hidropneumatiniam spyruoklės elementui, todėl šiam spyruoklės elementui vietoj pneumatinės reikalinga hidraulinė sistema.

Hidropneumatinėje pakaboje, be spyruoklinių elementų, papildomai įrengiami: didelio slėgio siurblys, stiprintuvas ir rezervuaras. Atskirų virpesių slopintuvų nereikia, nes spyruokliniuose elementuose tarp skysčio kameros, rutulinio rezervuaro ir cilindro įrengti droseliniai vožtuvai. Automobilio lygis reguliuojamas rankiniu lygio reguliavimo skirstytuvu, kuris atsižvelgiant į apkrovą tuo pačiu metu reguliuoja nustatytą lygį. Šie skirstytuvai svirčių sistema sujungti su ašimi (1.16 pav.).



1.15 pav. Hidropneumatinis elementas



1.16 pav. Hidropneumatinės pakabos aukščio reguliavimo schema:
1 – hidropneumatinis elementas; 2 – aukščio reguliatorius; 3 – svirčių sistema

Kai didelė apkrova, uždarytas dujų kiekis suspaudžiamas per stūmoklio kotą, stūmoklį ir hidraulinį skystį. Dujų kiekis lieka pastovus. Spyruoklės įtempimas ir kartu kėbulo savaiminis dažnis didėja. Didelis savaiminio dažnio padidėjimas esant apkrovai yra trūkumas, palyginti su grynai pneumatine pakaba, kurioje oro kiekį galima reguliuoti.

Lygis išlyginamas hidrauliniam skysčiui įtekant ir ištekant.

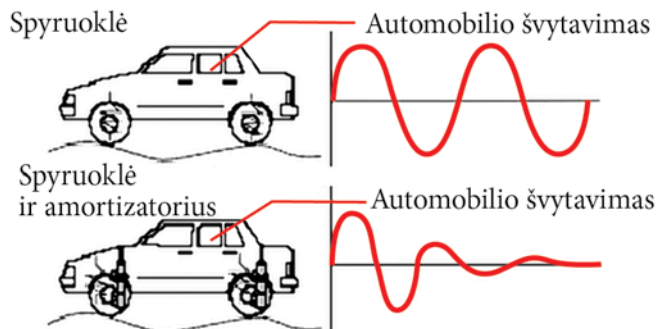
Virpesių slopintuvai – amortizatoriai

Automobilio pakaboje naudojant metalinius tampriuosius elementus reikalingi papildomi įrenginiai – **amortizatoriai**, nes svyravimo sistemų komponentai beveik neturi savaiminio slopinimo (1.17 pav.). Todėl cilindrinės spyruoklės, lakštinės lingės ir torsionai naudojami kartu su virpesių amortizatoriumi.

Amortizatoriaus paskirtis:

- greitai panaikinti rato ir ašies virpesius, kuriuos sukelia kelias;
- neleisti, kad automobilio kėbulo virpesiai didėtų ir ilgai truktų virpėjimas.

Amortizuojamų ir neamortizuojamų masių svyravimai turi neigiamos įtakos važiavimo patogumui ir saugumui.



1.17 pav. Automobilio kėbulo švytavimai be amortizatoriaus ir su amortizatoriumi

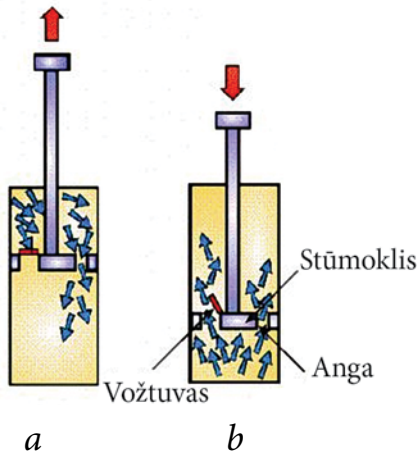
Poveikis važiavimo patogumui:

- trumpi svyravimai (vibracija) neigiamai veikia žmogaus sveikatą;
- ilgai trunkantys automobilio kėbulo svyravimai važiuojant nelygiu keliu gali sukelti blogą savijautą.

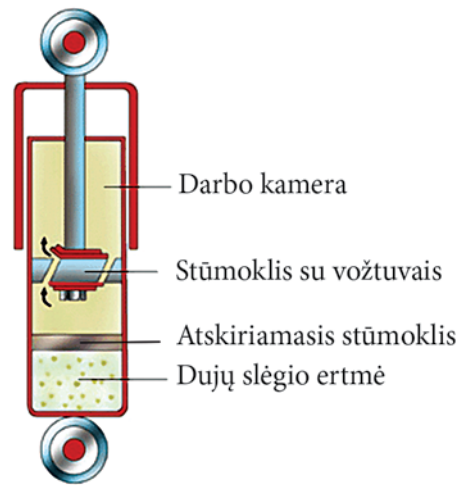
Poveikis važiavimo saugumui:

- ratų sankibos su kelio paviršiumi (vairavimo saugumo) sumažėjimas;
- automobilio slydimas posūkyje stabdant.

Automobilio kėbulo svyruojančių masių judesiai perduodami per stūmoklio kotą į stūmoklį. Tuo pačiu metu juda ir darbinis cilindras, kuris yra sujungtas su ašimis. Šie judesiai spaudžia hidraulinių sistemų skystį per stūmoklio arba apatinio vožtuvo droseliavimo vietas priklausomai nuo traukimo ir spaudimo judesio krypties. Traukiant automobilio svyravimai amortizatorių ištraukia, spaudimo pakopoje amortizatorius sustumiamas (1.18 pav.).



1.18 pav. Amortizatoriaus veikimo schema:
a – traukimo eiga; b – spaudimo eiga



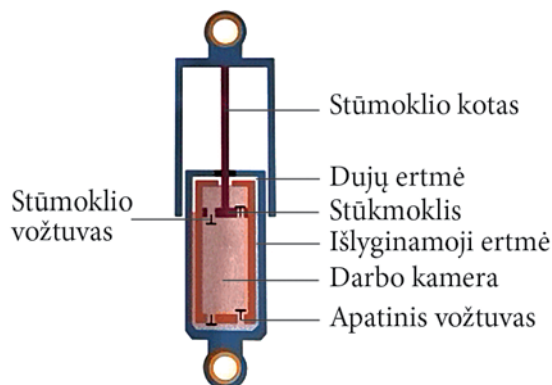
1.19 pav. Vieno vamzdžio amortizatorius
su suspausto oro kamera

Slopinimo jėga atsiranda dėl skysčio pasipriešinimo stūmoklinio arba apatinio vožtuvo droseliavimo vietose. Skysčio molekulių trintis amortizatoriuje didžiąją energijos dalį pavertčia šilumos energija ir ji yra išsklaidoma aplinkoje. Kadangi veikiantis amortizatorius šyla dėl skysčio molekulių trintis, reikalingas papildomas įrenginys, kuris kompensuotų besileidžiančio ir kylančio stūmoklio koto tūrį. Jis taip pat turi išlyginti hidraulinių sistemų skysčio tūrio pasikeitimus, atsirandančius dėl temperatūros svyravimo. Pagal kompensacines kameras amortizatoriai skirstomi į:

- vieno vamzdžio su suspausto oro kamera (1.19 pav.);
- dviejų vamzdžių su pripildyta hidraulinių sistemų skysčio kompensacine kamera, kuri nuo darbo kameros atskirta apatiniu vožtuvu (1.20 pav.).

Pagal švytavimų slopinimo būdą amortizatoriai skirstomi į vienpusio ir dvipusio veikimo. Vienpusio veikimo amortizatoriai švytavimus slopina tik leidžiantis ratui (1.21 pav.), o dvipusio – tiek ratui kylant, tiek jam leidžiantis (1.22 pav.).

Konstruktiniu požiūriu šie amortizatoriai skiriasi tuo, kad vienpusio veikimo amorti-



1.20 pav. Dviejų vamzdžių amortizatorius su pripildyta hidraulinių sistemų skysčio kompensacine kamera

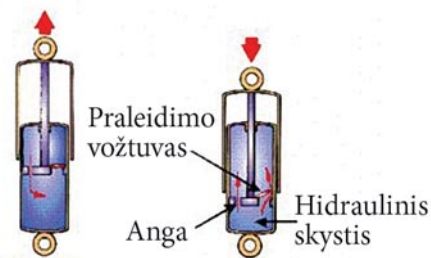
zatoriuje sumontuotas tik praleidimo vožtuvas, kuris atsidaro amortizatoriui susispaudžiant. Dvipusio veikimo amortizatoriuje sumontuoti du vožtuvai – praleidimo ir atatranks. Atatranks vožtuvas dažniausiai būna mažesnio skersmens.

Pagal konstrukciją amortizatoriai skirstomi į dvivamzdžius (1.23 pav.) ir vienvamzdžius (1.21 pav.). Dvivamzdžiai amortizatoriai sudaryti iš dviejų cilindrų, o vienvamzdžiai – iš vieno.

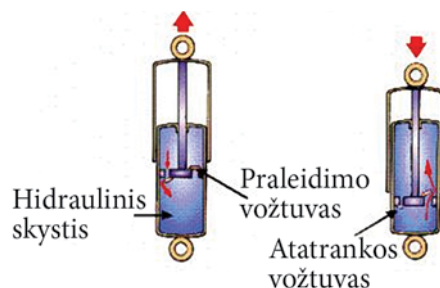
Dvivamzdis amortizatorius sudarytas iš dviejų cilindrų, sumautų vienas į kitą. Viename cilindre slankioja stūmoklis su praleidimo ir atatranks vožtuvais. Šio cilindro apačioje įtaisyti slėgimo ir įleidžiamieji vožtuvai. Amortizatoriaus stūmoklio kotas tvirtinamas prie rėmo (kėbulo), o apatinė aša – prie tilto.

Ratui artėjant prie rėmo (kėbulo), kotas su stūmokliu slenka žemyn. Dalis skysčio pro stūmoklio praleidimo vožtuvą teka į ertmę virš stūmoklio. Likusi skysčio dalis pro slėgimo vožtuvą – į išlyginamąją kamerą. Pasipriešinimas skysčiui yra nedidelis, todėl amortizatorius beveik netrukdo ratui artėti prie rėmo (kėbulo). Ratui tolstant nuo kėbulo stūmoklis slenka aukštyn. Virš stūmoklio slėgiamas skystis uždaro praleidimo vožtuvą ir pro atatranks vožtuvo diską ir įleidžiamąjį vožtuvą droselines skylutes teka į ertmę po stūmokliu. Padidėjus skysčio slėgiui ir susispaudus spyruoklei atsidaro atatranks vožtuvas. Tuo pačiu metu iš išlyginamosios kameros į ertmę po stūmokliu skystis patenka pro įleidžiamąjį vožtuvą. Tuo metu pasipriešinimas skysčiui tekėti iš virš stūmoklio esančios ertmės yra didelis, ir ratas mažesniu greičiu tolsta nuo kėbulo. Šitai slopinami kėbulo švytavimai.

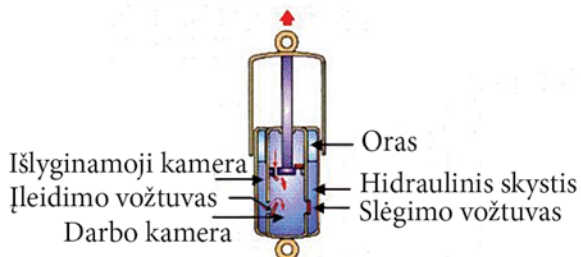
Dvipusio veikimo amortizatoriai gerai veikia ir padidėjus tarpeliui tarp stūmoklio bei



1.21 pav. Vienpusio veikimo hidraulinis amortizatorius



1.22 pav. Dvipusio veikimo hidraulinis amortizatorius



1.23 pav. Dvivamzdis amortizatorius

cilindro, t. y. jiems padilus. Amortizatoriaus tinkamumo laikas daugiausia priklauso nuo riebokšlių susidėvėjimo.

Tačiau minėti amortizatoriai mažiau jautrūs didelio dažnio kėbulo švytavimams. Šio trūkumo neturi vienvamzdžiai dujiniai amortizatoriai.

Taigi amortizatoriai pagal darbinį komponentą yra skirstomi į hidraulinius ir dujinius (1.24 pav.). Juose yra tik vienas cilindras. Apatinė cilindro dalis pripildyta dujų (dažniausiai azoto), o viršutinė – skysčio. Skystis ir dujos atskirtos slankiuoju stūmokliu. Stūmoklyje įtaisyti praleidimo ir atatrunkos vožtuvai, kurie praleidžia skystį abiem kryptimis, t. y. tiek stūmokliui kylant, tiek leidžiantis.

Stūmokliui slankiojant nedideliu greičiu skystis iš vienos stūmoklio pusės į kitą prateka pro vožtuvus, esančius stūmoklyje. O staigiai veikiant amortizatorių didele jėga ir ratui greitai artėjant prie rėmo stūmoklis taip pat staigiai kyla. Dalis skysčio iš ertmės virš stūmoklio prateka pro atatrunkos vožtuvą į ertmę virš stūmoklio. Bet tuo pat metu skystis po stūmokliu spaudžia ir slankųjį stūmoklį, tad šis labiau suslegia dujas. Taip sušvelninami smūgiai.

Vienvamzdžiai amortizatoriai yra paprastesni, lengvesni, juose mažiau detalių. Tačiau juos sunku sandarinti.

Kreipiamieji įtaisai

Svirtys yra konstrukciniai elementai, atliekantys svyravimo judesius ir kreipiantys automobilio ratus. Pagal konstrukciją svirtys skirstomos į paprastąsias ir trikampes.

Pagal įrengimo automobilyje padėtį jos gali būti skersinės, išilginės arba nepriklausomosios.

Paprastosios svirtys turi du atramos taškus ir juda važiavimo plokštumoje.

Trikampės svirtys veda ratą dviejose judėjimo plokštumose (1.25 pav.) ir turi tris atramos taškus.

Prie kėbulo varančiojo tilto svirtys įrengiamos taip, kad galėtų judėti. Šios atraminės dalys turi atitikti tokius reikalavimus:

- užtikrinti lengvą svirties judėjimą;
- turi būti nedidelis elastingumas atraminių dalių viduje (dėl to didelis valdymo tikslumas);
- izoliuoti triukšmą;
- nereikalauti techninės priežiūros.

Vienos tokių atramų automobilio pakaboje yra lankstai (guminės ir metalinės įvorės). Jie sudaryti iš išorinio vamzdžio, vidinio vamzdžio ir cilindrinės guminės dalies. Guminė dalis, veikiant dideliu slėgiui, spaudžiama tarp išorinio ir vidinio vamzdžio. Lankstas įspaudžiamas į svirtį, vidinis vamzdis varžtu pritvirtinamas prie automobilio. Jeigu abu vamzdžiai susukami, elastinė guminė dalis deformuojasi. Lankstai priima dideles jėgas radialiaja kryptimi. Jie garantuoja $\pm 30^\circ$ sukimo kampą ir leidžia išilginės ašies $\pm 7^\circ$ kampo nukrypimus.



1.24 pav. Dujinis vienvamzdis amortizatorius



1.25 pav. Trikampė svirtis su trimis atramos taškais



1.26 pav. Lankstas



1.27 pav. Rutulinis lankstas

Automobilio pakaboje gali būti naudojami ir kitokie lankstai. Jie nuo paminėtųjų skiriasi tuo, kad išorinis vamzdis ir guminė dalis yra jungės formos (1.26 pav.). Dėl to gali būti perduodamos radialiosios ir ašinės krypties jėgos. Jeigu svirties atramą ašine kryptimi veikia kintamosios jėgos (pvz., važiavimo pradžios arba stabdymo jėgos), reikia naudoti du tokius lankstus.

Kad vairuojamieji ratai galėtų sukinėtis, prie svirties jie yra tvirtinami **rutuliniais laňkštais** (1.27 pav.). Rutuliniai lankstai garantuoja 360° pasisukimo kampą apie išilginę ašį esant iki 40° kampo nukrypimui. Rutulinis kaklelis įrengiamas plieninėse įvorėse tarp iš anksto įveržtų plastikinių įvorių ir yra sutepamas bei sandarinamas guminiu sandarikliu. Sandarinimas neleidžia atsirasti tepalo nuostoliams ir ant rutulinio kaklelio patekti purvui.

Dažniausiai lankstams techninės priežiūros nereikia. Tačiau pasitaiko automobilių, kurių lanksto apatinėje dalyje yra įrengti tepimo taškai. Tokiems lankstams techninė priežiūra reikalinga – jie periodiškai turi būti sutepami.

Rato stebulės guoliai

Rāto stebulės riedėjimo guoliai turi užtikrinti, kad ratai būtų lengvai pasukami. Jie perduoda jėgas ir valdo ratus. Ratams sumontuoti ant stebulės dažniausiai naudojami kūginiai ritininiai (1.28 pav.) ir spinduliniai atraminiai rutuliniai riedėjimo guoliai, kurie gali būti vienos arba dviejų (dažniausiai naudojami) eilių (1.29 pav.).

Vientisose ašyse dažniausiai naudojami kūginiai ritininiai guoliai. Šie guoliai yra periodiškai reguliuojami. Reikiamas guolių tarpas nustatomas reguliavimo veržlėmis, tačiau jos, naudojant specialias jungtis, turi būti apsaugotos, kad neatsipalaiduotų. Guoliams ant ašių sandarinti naudojami velenų sandarinimo žiedai.

Atskirose ašyse dažniau naudojami spinduliniai atraminiai rutuliniai guoliai. Naudojant spindulinius atraminius rutulinius guolius nereikia reguliuoti guolių tarpo.



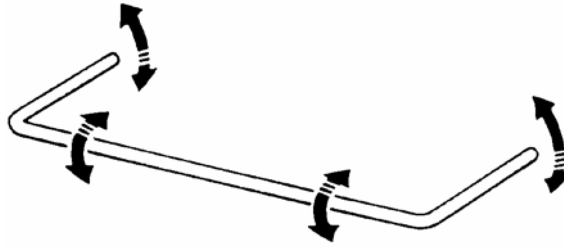
1.28 pav. Kūginis ritininis rato stebulės guolis



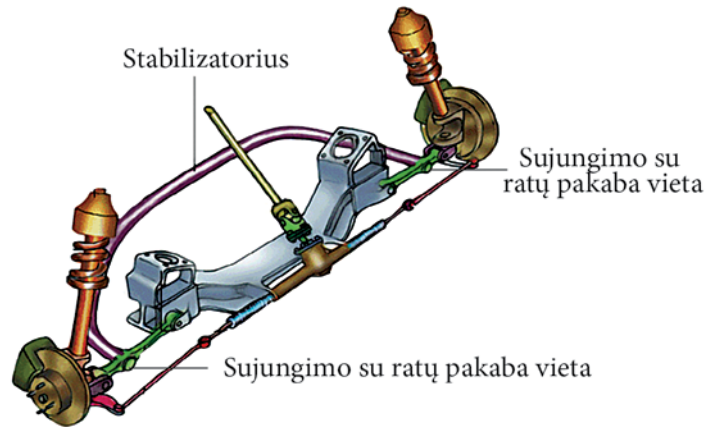
1.29 pav. Spindulinis dviejų eilių atraminis rutulinis guolis

Stabilizatorius

Stabilizatorius dažniausiai padarytas iš U formos išlenkto 10–60 mm skersmens apvalaus strypo (1.30 pav.). Jo funkcija yra mažinti skersinius svyravimus apie išilginę automobilio ašį, tai yra šoninius kėbulo posvyrius, atliekant posūkius.



1.30 pav. Stabilizatorius ir jį veikiančios jėgos



1.31 pav. Stabilizatorius priekinėje automobilio pakaboje

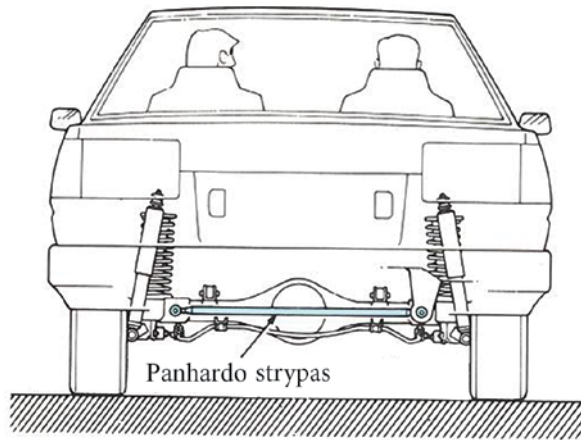
Vidurinė stabilizatoriaus dalis tvirtinama skersai kėbulo guminėse atramosė. Išilginės dalys – alkūnės – pritvirtintos prie ratų pakabos kairiosios ir dešinėsios ašies.

Jeigu posūkyje ratas įlinksta, tai per stabilizatorių kitoje ašies pusėje sumažėja išsitiesimo judesys. Jeigu įlinksta ašies ratas, tai per stabilizatorių įlinksta ir kitas ašies ratas. Jeigu įlinksta abu ratai, stabilizatorius neveikia.

Panhardo strypas

Stabilizatorius slopina skersinius automobilio svyravimus apie išilginę automobilio ašį, o **Panhardo strypas** (1.32 pav.) valdo automobilio kėbulo pasislinkimus, kai automobilis važiuoja nelygia kelio danga. Tai prancūzo automobilių konstruktoriaus Panhardo (1841–1908) garbei pavadintas pakabos elementas.

Vienas Panhardo strypo galas pritvirtintas prie automobilio kėbulo, kitas – prie ašies. Priklausomai nuo Panhardo strypo ilgio ir padėties, ratui atliekant spyruoklinius judesius, kėbulas šonu pasislenka prie ašies. Dėl ilgų horizontaliai įrengtų strypų kėbulas pasislenka nedaug.



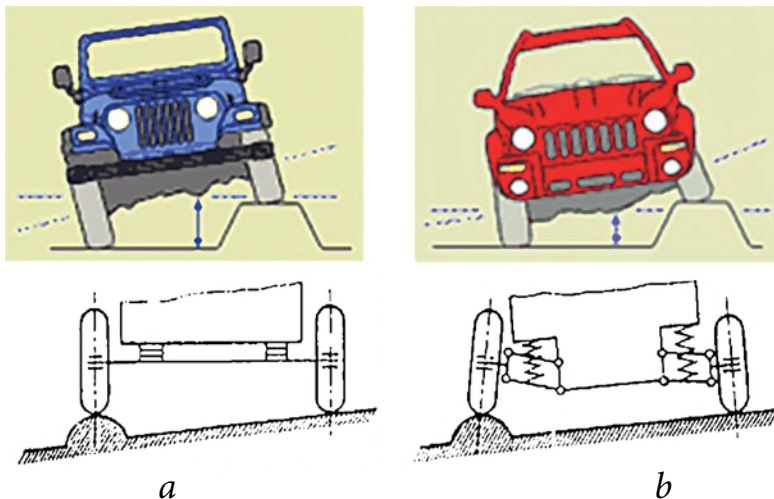
1.32 pav. Panhardo strypas automobilio pakaboje

1.2. Pakabų tipai

Pagal ratų tarpusavio ryšį pakabos gali būti skirstomos į priklausomąsias, nepriklausomąsias ir kombinuotąsias.

Priklausomojoje pakaboje abu ratai montuojami prie ištisinės ašies (1.33 a pav.). Tuomet vienam ratui pasislenkant vertikalia kryptimi būtinai pasislenka ir kitas ratas su kėbulu. Tai – daugumos krovininių automobilių visų ašių ir kai kurių lengvųjų automobilių galinių ašių pakabos.

Kai pakaba **nepriklausomoji**, kiekvienas ratas prie automobilio kėbulo prijungtas atskirai (1.33, b pav.). Vienam ratui užvažiuavus ant kliūtis, nesukeliamas kito rato judesys, tokiu atveju kėbulas beveik nekeičia padėties. Nepriklausomoji pakaba gali būti įrengiama tiek priekinėje, tiek galinėje lengvųjų automobilių ašyje.



1.33 pav. Priklausomoji (a) ir nepriklausomoji (b) automobilio pakabos

Kombinuotųjų svirčių ašis (1.34 pav.). Abi išilginės pakabos svirtys galuose viena su kita sujungtos skersine atrama. Skersinė atrama sudaryta iš profilių – minkštų sukimo ir kietų lenkimo atžvilgiu. Naudojant šiai ašiai specialiai sukonstruotus guolius, automobilis tampa daug stabilesnis posūkyje. Skersinėms atramoms naudojami T arba V formos profiliai.



1.34 pav. Kombinuotųjų svirčių ašis

Kombinuotųjų svirčių ašys skirtingomis eksploataavimo sąlygomis turi tiek nepriklausomosios, tiek priklausomosios ratų pakabos savybių. Vadinasi, vienam ratui užvažiavus ant kliūtis, kitas ratas paveikiamas tik iš dalies. Tokia pakaba dažniausiai naudojama lengvųjų automobilių galinėje ašyje.

Priekinės automobilio ašys

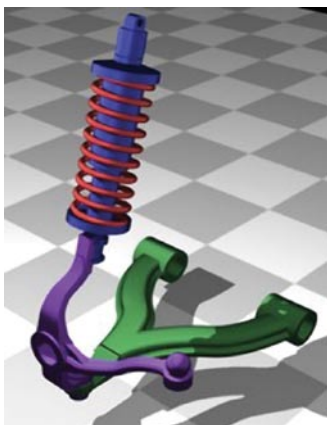
Šiuolaikiniuose automobiliuose daugiausia naudojamos trijų tipų priekinės nepriklausomosios pakabos:

- McPherson amortizacinio statramsčio pakaba;
- dvigubo lanksto arba daugiasvirtė pakaba;
- dvisvirtė pakaba.

McPherson amortizacinio stątramsčio pakaba naudojama automobiliuose su priekiniais varomaisiais ratais (1.35 pav.). Ašigalis (ratų atrama) apačioje daugiausia valdomas skersiniu pakabos kreiptuvu, trijų arba dviejų tvirtinimo taškų svirtimi. Viršutinis tvirtinimo taškas yra kėbule. Tarp rato atramos ir viršutinio tvirtinimo taško įrengti amortizatoriai ir sraigtinė spyruoklė. Jėgai perduoti būtinas ypač atsparus lenkimui stūmoklio kotas amortizatoriuje ir kėbulo sutvirtinimas viršutinio atraminio guolio srityje.

Pagrindinis šios pakabos komponentas – tai McPherson amortizacinis statramstis (1.36 pav.), atliekantis kreipiamosios svirties funkcijas ir kartu padedantis slopinti automobilio spyruokliavimus bei svyravimus.

Atraminis guolis turi priimti dideles ašines jėgas ir valdomoms ašims leisti pasisukti



1.35 pav. McPherson amortizacinio statramsčio pakaba



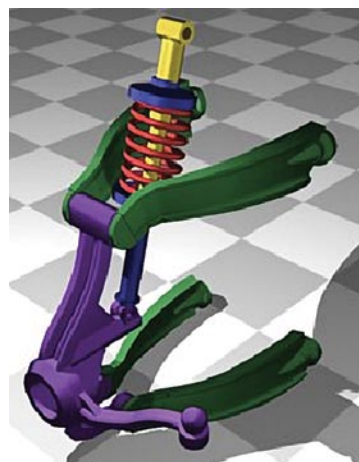
1.36 pav. McPherson amortizacinis statramstis

dideliu pasisukimo kampu. Tarp automobilio kėbulo ir amortizacinio statramsčio įrengtas guminis guolis izoliuoja triukšmą. Ašine kryptimi guminiai guoliai yra minkšti, o šonine – būdingas didelis valdymo tikslumas. Tarp amortizacinio statramsčio stūmoklio koto ir atraminio guolio dažniausiai būna įmontuotas rutulinis guolis.

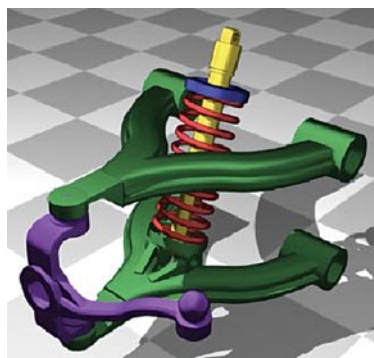
Nuo 1995 metų (pvz., „Audi“, VW) automobiliuose su priekiniais varomaisiais ratais yra naudojama **dvigubo laikšto**, arba vadinamoji **daugiasvirtė, pakabà** (1.37 pav.).

Skersiniai pakabos kreiptuvai, tai yra keturios dviejų tvirtinimo taškų svirtys iš aliuminio, sukuria atramą šoninėms ir išilginėms jėgoms. Visos keturios svirtys su ratų atramomis sujungtos rutuliniais lankstais. Viršutinės svirčių dalys tvirtinamos prie gembės, o apatinės – prie agregato atramų. Tvirtinama guminėmis ir metalinėmis įvorėmis. Dėl pakabos skersinių kreiptuvų ilgio ir padėties atsiranda nedidelių ratų išvirtimo ir tarpuvėžės pokyčių. Šios pakabos trūkumas – labai daug potencialių gedimo taškų, palyginti su prieš tai aprašyta McPherson amortizacinio statramsčio pakaba.

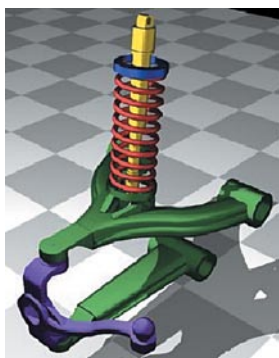
Jeigu automobilis su galiniais varomaisiais ratais, tai priekinėje ašyje naudojamos **dvisvirtės nepriklausomosios pākabos** (1.38 pav.). Ašigalis (ratų atrama) priklausomai nuo pakabos konstrukcijos tiek apačioje, tiek viršuje yra valdomas skersiniu pakabos kreiptuvu, trijų arba dviejų tvirtinimo taškų svirtimis.



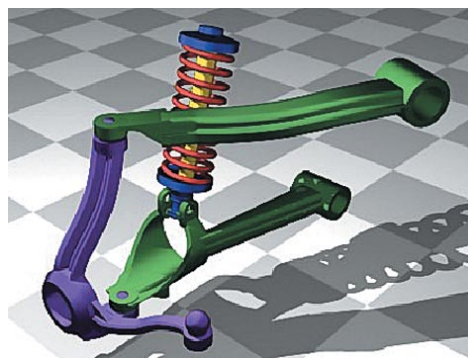
1.37 pav. Dvigubo laikšto pakaba



a



b

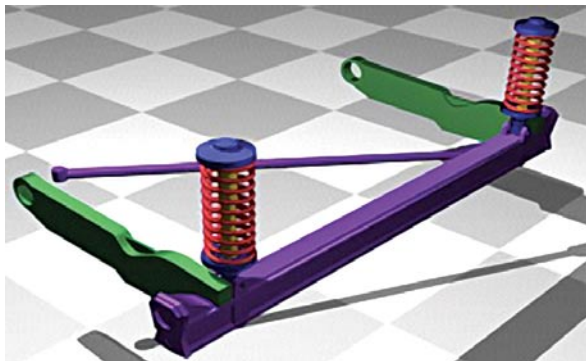


c

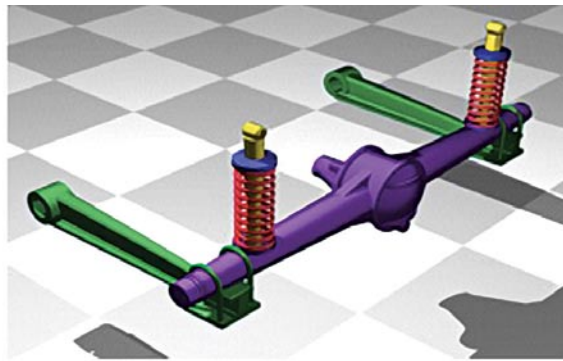
1.38 pav. Dvisvirtės priekinės pākabos konstrukcijos:

a – abi svirtys su trimis tvirtinimo taškais; b – viršutinė svirtis su trimis tvirtinimo taškais, o apatinė su dviem tvirtinimo taškais; c – abi svirtys su dviem tvirtinimo taškais

Dvisvirtė pakaba išsiskiria šiomis savybėmis – keičiant svirčių ilgius, jų tarpusavio padėtį, galima gauti norimą rato judesį. Galimos šios pakabos schemas, kai viršutinė ir apatinė svirtys vienodo ilgio (a, b) ir nelygios (c). Tiksliau – ratas yra kreipiamas, kai abi svirtys yra vienodo ilgio. Šiuo atveju pakabai veikiant nesikeistų rato išvirtimas, tačiau keistųsi provėža, dėl to skersine kryptimi stumdoma padanga labai dyla. Norint išvengti didelio provėžos kitimo naudojamos pakabos su nevienodo ilgio svirtimis. Tada galima sumažinti rato provėžos kitimą, tačiau tokiu principu veikiant pakabai keisis išvirtimas.



a

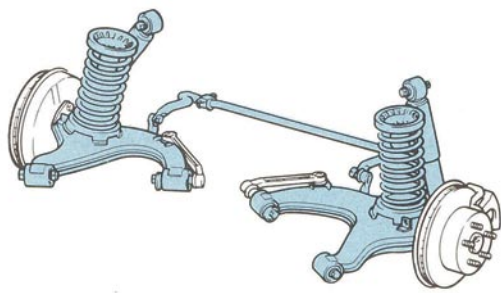


b

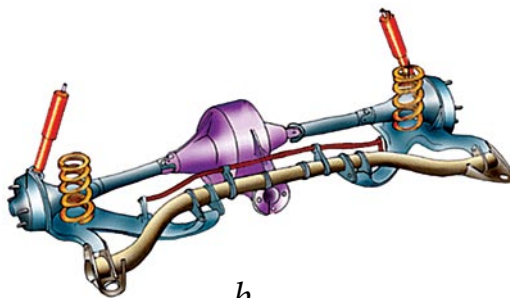
1.40 pav. Išilginės pakabos svirties ašis:
a – su atraminėmis ašimis; b – su varančiuoju tiltu

Išilginės pakabos svirtys pritvirtintos prie automobilio kėbulo arba ant atramų, esančių skersai važiavimo krypties. Kaip išilginės pakabos svirtys daugiausia naudojamos paprastos svirtys, pagamintos iš tuščiavidurių profilių, arba trikampės svirtys.

Nepriklaūsomosios rātų pakabos svirties ašys (1.41 pav.) naudojamos naujesniuose lengvuosiuose automobiliuose. Ratai valdomi plačia trikampe svirtimi. Tiksliai ratus valdyti galima dėl toli viena nuo kitos nutolusių atramų. Šios pakabos tipas gali būti naudojamas tiek su varančiuoju tiltu (b), tiek su atraminėmis ašimis (a).



a

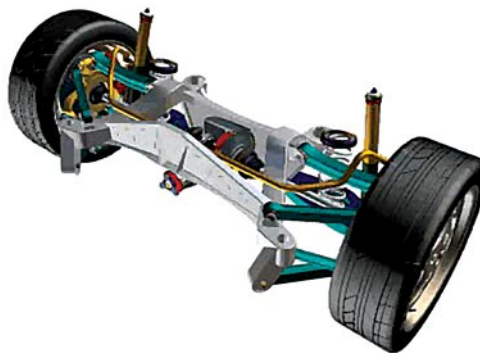


b

1.41 pav. Nepriklausomosios rātų pakabos svirties ašis:
a – su atraminėmis ašimis; b – su varančiuoju tiltu

Važiavimo savybėms pagerinti sukimosi ašis yra pasvirusi trijose plokštumose. Kai ratas įlinkęs, jis įgauna neigiamą, o išlinkęs – teigiamą išsvirtimą. Šoninė valdymo jėga, ypač posūkyje, padidėja.

Kelių nepriklausomųjų rātų pakabos svirčių ašys dažniausiai naudojamos lengvuosiuose automobiliuose su galiniais varomaisiais ratais (1.42 pav.). Tam tikroje erdvėje įrengtos svirtys valdo ratą. Svirtys tvirtinamos guminėmis ir metalinėmis įvorėmis bei lankstais.



1.42 pav. Kelių nepriklausomųjų rātų pakabos svirčių ašis

Svirtys viena kitos atžvilgiu įrengiamos taip, kad vykstant įlinkimui ar išlinkimui ratų suvedimo ir išvirtimo kampas keičiasi tik tiek, kiek nustatyta. Išlinkstantis ratas lengvai pasukamas į teigiamo išvirtimo padėtį, įlinkstantis ratas įgyja nedidelį neigiamą išvirtimą, todėl automobilio ratai ir šoninio posvyrio atveju stovi beveik tiesiai. Važiavimo pradžioje ir stabdant ši ašis sumažina supimo judesius.

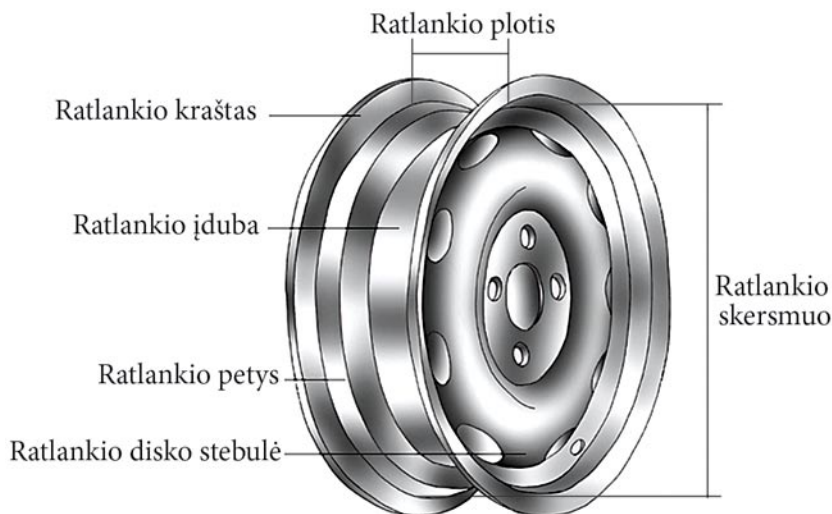
1.3. Automobilio ratai

Ratai laiko visą automobilio masę, sukibdami su keliu išvysto traukos jėgą, švelnina smūgius, gaunamus dėl kelio nelygumų. Ratų konstrukcija turi įtakos automobilių traukai, pravažumui, judėjimo tolygumui bei ekonomiškumui. Šiuolaikinio automobilio ratas sudarytas iš dviejų pagrindinių dalių:

- ratlankio;
- padangos.

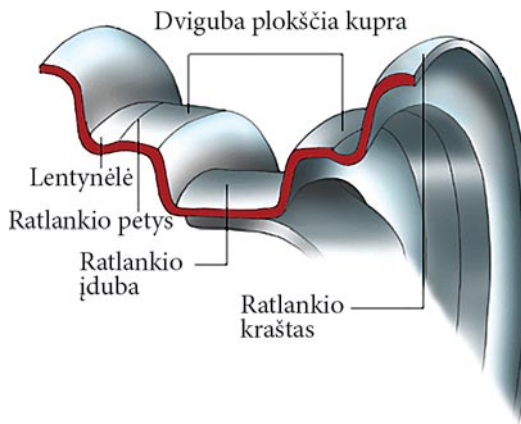
Ratlankiai

Ratlankis yra sudėtinė rato dalis, ant jo montuojama padanga. Pagrindinės ratlankio dalys ir matavimo dydžiai pateikti 1.43 paveiksle.

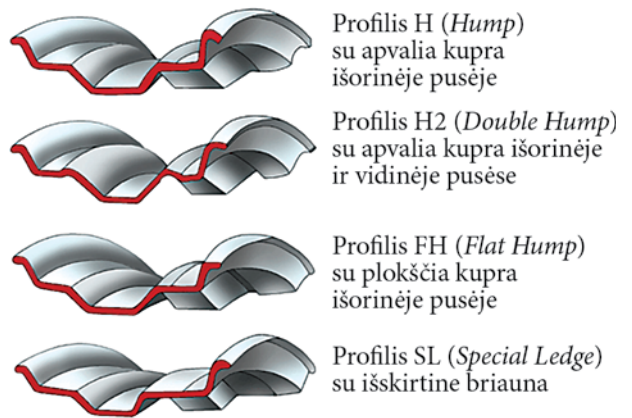


1.43 pav. Ratlankio dalys ir matavimo dydžiai

Ratlankiai būna ištisiniai, išardomi, gilūs ir plokšti. Ištisiniai gilūs ratlankiai daugiausia naudojami lengvuosiuose automobiliuose (1.44 pav.). Šių ratlankių kraštai yra paaukštinti ir atlieka borto vaidmenį. Viduryje esanti įduba skirta padangoms sumontuoti ir išmontuoti. Įduba gali būti simetrinė ir asimetrinė. Bekamerėms radialinėms padangoms ratlankio lentynėlės daromos su žiedinėmis kupromis, kurios, prakiurus padangai, neleidžia staiga iš jos išeiti orui. Kupros dažniausiai būna apvalios, rečiau – plokščios (1.45 pav.).



1.44 pav. Ištinis gilus ratlankis

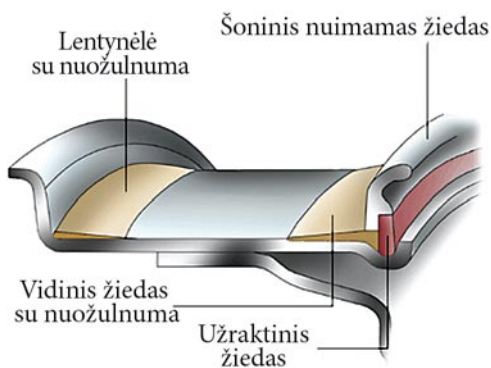


1.45 pav. Ištininių gilių ratlankių kuprų formos ir jų žymėjimas

Krovininių automobilių ratlankiai dažniausiai būna plokšti, išardomi (1.46 pav.). Viena ratlankio briauna padaryta išvien su juo, o kitą briauną sudaro nuimamas žiedas, kuris įtvirtinamas perpjautu užraktiniu žiedu. Išardomuose plokščiuose ratlankiuose kartais dedamas perpjautas bortinis žiedas, atliekantis ir fiksavimo žiedo funkcijas.

Modernūs krovininių automobilių ratlankiai, skirti bekamerėms padangoms, būna gilūs, ištininiai, su 15° nuolydžio lentynėlėmis.

Ratlankiai būna diskiniai (1.43 pav.) ir be diskų (1.47 pav.). Diskinio rato ratlankis ir stebulė sujungti plieniniu disku, kuriame yra centrinė skylė užmaiti ant stebulės ir kūginės skylės diskui centruoti bei prijungti.



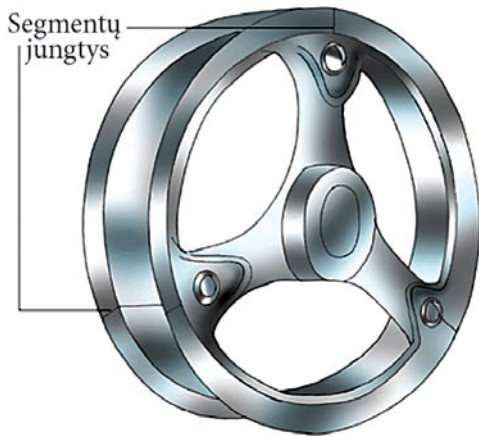
1.46 pav. Plokščias išardomas ratlankis



1.47 pav. Plokščias ratlankis be disko

Didelės talpos krovininių automobilių ratai būna be diskų. Jų ratlankis uždedamas ant kūginio stebulės paviršiaus ir pritvirtinamas spaustukais. Kartais ratų be diskų ratlankis gali būti sudarytas iš trijų dalių ir montuojamas ant stebulės su stipiniais (1.48 pav.).

Lengvųjų automobilių ratlankiai gali būti ne tik šampuoti iš plieno, bet ir lieti iš lengvųjų metalo lydinių (1.49 pav.). Šiuo metu aliuminio lydinių ratlankiai, ypač naujuose



1.48 pav. Trijų segmentų ratlankis



1.49 pav. Lietas aliuminio lydinio ratlankis

automobiliuose, yra labai dažnai naudojami. Jie 25–45 proc. lengvesni už šampuotus plieninius, geriau aušina stabdžius, gražesni, bet jų gamyba brangesnė.

Yra sukurtas išskirtinis visiškai naujo tipo „Gonti-Tire-System“ (CTS) ratlankis, kuriame padanga montuojama ratlankio išorėje (1.50 pav.). Tokia padangos ir ratlankio konstrukcija leidžia važiuoti automobiliui nedideliu greičiu kelis šimtus kilometrų be oro padangose. Dėl šio išradimo nebūtinai atsarginis ratas.

Ratlankių matmenys dažniausiai žymimi dviem skaičiais. Pirmasis rodo ratlankio plotį (coliais), o antrasis – ratlankio skersmenį (coliais).

Pavyzdžiui, **6JX 14H2** reiškia:

6 – kad ratlankis 6 colių (152,4 mm) pločio;

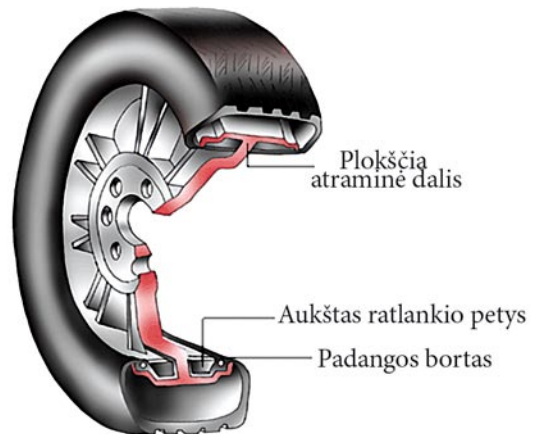
J – su lenktais kraštais, ratlankiai su žemais kraštais ženklina raide (**B**). Jie įtaisomi mažuose lengvuosiuose automobiliuose. Dideliuose automobiliuose kartais naudojami paaukštinti (**JK**) arba aukšti (**K**) ratlankių kraštai;

X – gili ratlankio įduba, nes toliau seka sveikasis skaičius, o tai parodo, kad lentynėlės turi 5° nuolydį (pvz., 14). Jei ratlankio skersmuo pateiktas su skaičiumi po kablelio, vadinasi, ratlankis yra su 15° lentynėlės nuolydžiu. Ratlankis su negilia atrama žymimas (-);

14 – rodo, kad ratlankis 14 colių (355,6 mm) skersmens;

H2 – su dviem apvaliomis kupromis vidinėje ir išorinėje pusėse (H2 „Double Hump“).

Kitus galimus kuprų ir jų formų žymėjimus žiūrėkite 1.45 paveiksle.

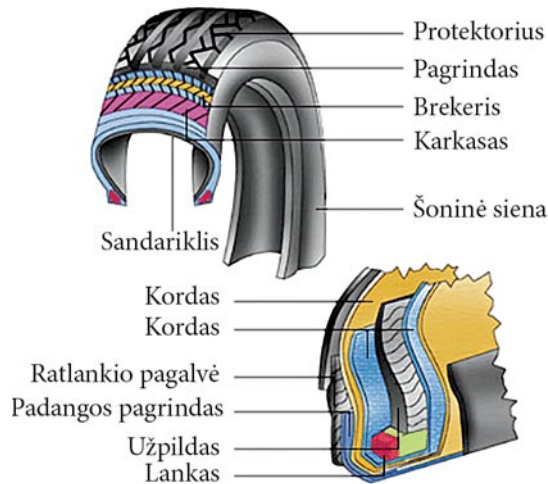


1.50 pav. Naujo tipo ratlankis (CTS)

Padangos

Padangą privalo užtikrinti gerą sankibą su keliu, taip pat priimti visas ją veikiančias jėgas ir kuo mažiau jų perduoti kitiems pakabos elementams. Nuo padangos priklauso transporto priemonės važiavimo saugumas ir patogumas. Padangoms keliami šie reikalavimai:

- geras jėgos perdavimas tarp kelio ir padangos;
- patikimas padangos pritvirtinimas prie ratlankio;
- gebėjimas išlaikyti tvirtą formą važiuojant tiesiai ir posūkyje, kad būtų užtikrintas automobilio stabilumas;
- kuo mažesnė tikimybė slysti šlapia danga;
- pakankamas stiprumas važiuojant dideliu greičiu;
- ilgaamžiškumas;
- geros amortizacinės savybės, nedidelis keliamas triukšmas.

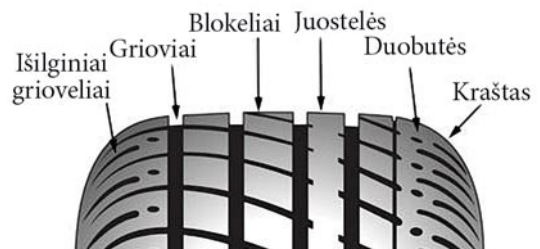


1.51 pav. Pneumatinės padangos sandara

Padanga (1.51 pav.) sudaryta iš karkaso, kuris yra padangos pagrindas. Karkasas sudarytas iš kelių sluoksnių kordo. Brekeris (padangos dalis, susidedanti iš kelių gumos ir kordo sluoksnių), saugantis karkasą nuo mechaninių pažeidimų, sudarytas iš papildomų kordo sluoksnių (nailono, plieno ir pan.). Šonai yra iš apsauginės gumos sluoksnio ir saugo padangą nuo mechaninių pažeidimų ir temperatūros poveikio. Bortai skirti tvirtinti padangai ant ratlankio, juose įterpti žiedai iš plieninės vielos. Vidiniai sluoksniai dengia padangą iš vidaus. Dėl vidinių sluoksnių oras neišeina iš padangos.

Protektorių sudaro guma, kuriai vulkanizuojant suteikiamos reikiamos savybės (atsparumas trinčiams, pjūviams). Be to, protektorius perduoda visas jėgas likusiai padangos daliai. Padangos protektorių sudaro (1.52 pav.):

– **išilginiai grioveliai** – jie leidžia lankstytis protektoriaus blokams, taip padanga kabinasi į minkštą dangą (smėlį, sniegą, žvyrą);



1.52 pav. Protektoriaus sandara

- **grioviai** – jais padanga išstumia vandenį, esantį tarp padangos ir kelio paviršiaus;
- **blokeliai** – jie sudaro didžiąją padangos paviršiaus dalį, pagrindinė jų paskirtis – sukibti su kelio paviršiumi.
- **juostelės** – užtikrina padangos nuolatinę sankibą su kelio paviršiumi;
- **duobutės** – jos dažniausiai būna išorinėje padangos protektoriaus pusėje. Jų paskirtis – šaldyti padangą;
- **kraštai** – skirti automobilio stabilumui posūkyje užtikrinti.

Pneumatinės padangos klasifikuojamos pagal paskirtį, hermetizavimo būdą, oro slėgį, protektoriaus piešinį, kordų išdėstymą karkase, kordo medžiagą, sukimosi kryptį, protektoriaus rašto simetriškumą.

Pneumatinės padangos pagal paskirtį klasifikuojamos į:

- **keleivinių automobilių** – naudojamas lengviesiems automobiliams (1.53 pav.). Jos yra mažo skersmens, žemos, turi elastingą karkasą ir smulkų protektoriaus piešinį. Yra skirtos važiuoti gerais keliais, dideliu greičiu;

- **krovininių automobilių** – skirtas sunkvežimiams ir autobusams. Tokios padangos gali išlaikyti didelę apkrovą, jų karkasas atsparus, didelis skersmuo ir stambus protektoriaus piešinys;

- **visureigių** – skirtas visureigiams automobiliams (1.53 pav.). Tai padangos, kurios nuo krovininių automobilių padangų skiriasi plonesnėmis sienelėmis, yra elastingesnės. Veikiant automobilio svoriui deformuojasi ir padidina sukibimo su gruntu plotą. Taip sumažėja lyginamasis slėgis į atraminį paviršių, padangos mažiau klimpsta ir mažiau priešinasi riedėdamos;

- **specialiausias** – skirtas specialiam darbui, pavyzdžiui, lenktynėms ir kt. (1.53 pav.);

- **vasarines** – skirtas agresyvesnį vairavimo stilių mėgstantiems vairuotojams. Šių padangų sankiba su keliu yra labai gera, tačiau ilgaamžiškumu jos nusileidžia įprastinėms padangoms;

- **universalias** – pasižyminčias vidutinėmis savybėmis, jų gumos mišinys kietesnis, todėl ilgaamžiškesnės. Tai kompromisinis variantas taupantiesiems;

- **žieminės** – skirtas žemesnei nei 7 °C temperatūrai. Padangų gumos mišinys yra minkštesnis nei vasarinių padangų. Protektorius pasižymi dideliais masyviais blokais. Jos žymimos simboliais „M&S“, papildomai gali būti ir snaigės simbolis;

- **visureigių** – vidutinio kietumo gumos mišinio padangas. Jos pasižymi labai kietais šonais. Dėl protektoriaus grubumo jos kelia didelį triukšmą važiuojant asfaltu, tačiau ypač tinka ant gruntinių ir kitokių kelių;

- **bekelės** – skirtas važinėti ypač sunkiomis sąlygomis. Tai padangos su itin stambiais protektoriaus blokais, jomis patariama važinėti tik minkšta kelio danga.

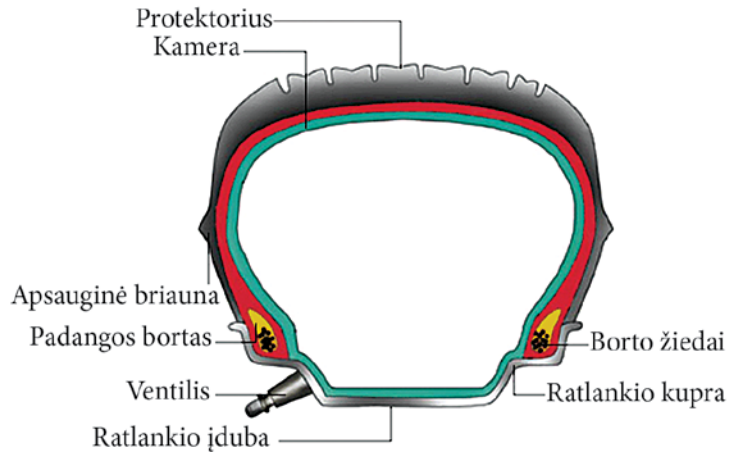
Vasarinės Universalios Žieminės Visureigių Bekelės



1.53 pav. Dažniausiai naudojami padangų tipai

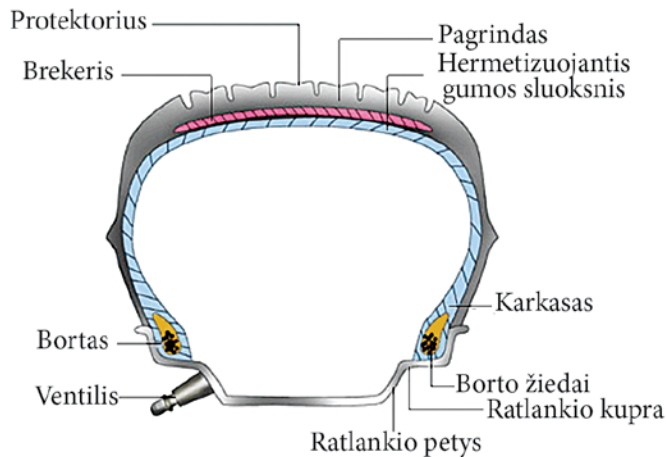
Pagal hermetizavimo būdą padangos skirstomos į:

– **kamerinės** – sudarytas iš padangos ir kameros. Visos kamerinės padangos dažniausiai būna diagonalinės (1.54 pav.). Šiuolaikiniuose lengvuosiuose automobiliuose padangos su kameromis praktiškai nebenaudojamos;



1.54 pav. Diagonalinė kamerinė padanga

– **bekamerės** – jose vidinis paviršius ir bortai padengti hermetizuojančiu gumos sluoksniu. Ventilis šiuo atveju įmontuojamas į ratlankį. Bekamerės padangos lengvesnės, geriau aušinamos. Pradūrus tokią padangą oras iš jos dėl vidinio hermetizuojančio sluoksnio išeina lėtai. Šiuolaikiniuose lengvuosiuose automobiliuose naudojamos radialinės bekamerės padangos (1.55 pav.).



1.55 pav. Radialinė bekamerė padanga

Pagal oro slėgį padangos būna:

- didelio slėgio (daugiau negu 4,5 baro);
- mažo slėgio (1,5–4,5 baro);
- labai mažo slėgio (mažiau negu 1,5 baro);
- kintamojo slėgio (slėgis gali būti reguliuojamas iš vairuotojo kabinos (0,5–3,5 baro)).

Pagal protektoriaus piešinį (1.56 pav.) lengvojo automobilio padangos skirstomos į vasarines (a), žieminės (b) ir universalias.

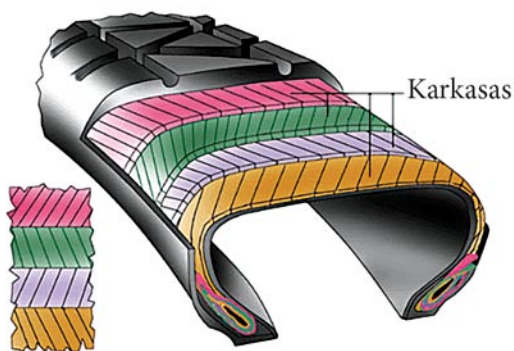


1.56 pav. Skirtingų padangų protektoriaus piešinys:
a – vasarinė padanga; b – žieminė padanga

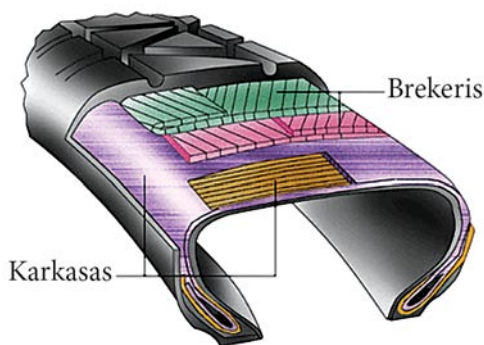
Pagal kordo išdėstymą karkase pneumatinės padangos skirstomos į:

- radialines;
- diagonalines.

Diagonalinės padangos siūlai karkase išdėstyti įstrižai (1.57 pav.). Šiuolaikiniuose lengvuosiuose automobiliuose jos beveik nebenaudojamos ir visiškai nebegaminamos.



1.57 pav. Diagonalinė padanga



1.58 pav. Radialinė padanga

Radialinėse padangose kordo siūlai karkase išdėstyti išilgai (1.58 pav.). Karkasas turi mažiau, o brekeris – daugiau kordo sluoksnių, todėl šių padangų šonai elastingi, riedėjimo paviršius kietesnis, palyginti su paprastomis padangomis. Kai apkrova maža, radialinių padangų efektyvumas nedaug skiriasi nuo paprastų padangų. Tačiau kai vertikalioji apkrova didelė, radialinių padangų atraminio paviršiaus plotis būna mažesnis, o ilgis – didesnis. Šie du veiksniai – šonų elastingumas ir siauras bei ilgas lietimosi su žeme paviršius – lemia mažesnių riedėjimo pasipriešinimą ir didesnę sankibos jėgą. Radialinės padangos efektyvesnės ant

kieto paviršiaus, kur daugiau deformuojasi padanga, o mažiau – gruntas. Automobilinių radialinių padangų eksploatavimo laikas apie 1,5 karto ilgesnis negu diagonalinių padangų. Jos ženklinamos raide **R**.

Pagal kordo medžiagą padangos klasifikuojamos:

- su tekstiliniu kordu;
- su metaliniu kordu.

Kordo siūlai padangoms su metaliniu kordu gaminami iš plonos (0,15 mm) susuktos vielos. Šios padangos paprastai būna didelio slėgio, turi atsparų karkasą, jomis galima vežti labai sunkius krovinius ir yra skirtos važinėti gerais keliais. Tai mikroautobusų padangos, dažnai žymimos papildoma (C) raide.

Pneumatinės padangos pagal sukimosi kryptį išskiriamos į dvi grupes: nekryptines ir kryptines (1.59 pav.). Montuojant naujas padangas būtina į tai atkreipti dėmesį, nes kryptinėms padangoms nurodoma sukimosi kryptis.



1.59 pav. Padangų tipai pagal protektoriaus raštą

Pagal protektoriaus rašto simetriškumą padangos būna simetrinės ir asimetrinės (1.59 pav.).

Simetrinės – abi padangos pusės identiškos.

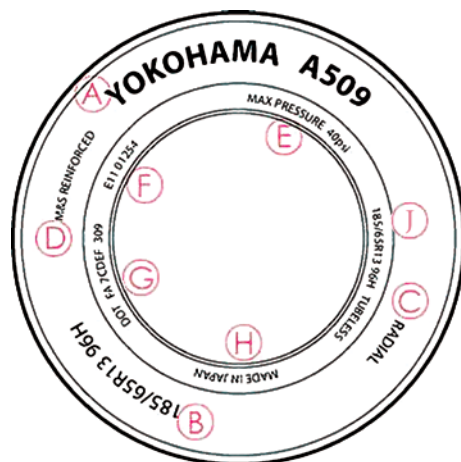
Asimetrinės – šių padangų išorinė pusė turi labai didelius blokus, kurie pagerina automobilio valdymą staigiuose posūkiuose.

Kryptinės – suprojektuotos suktis tik į vieną pusę, todėl automobilis greičiau išvysto didesnę greitį, sumažėja riedėjimo pasipriešinimas ir sutrumpėja stabdymo kelias. Visada reikia įsitikinti, kad riedėjimo kryptis sutampa su rodykle, esančia ant padangos.

Padangų žymėjimas

Žiūrėti 1.60 paveikslą:

- A – gamintojo ir padangos pavadinimas;
- B – padangos dydžio, konstrukcijos ir didžiausio leistino greičio žymėjimas;
- C – konstrukcijos tipas;
- D – papildomi žymėjimai žieminėms ir sustiprintoms padangoms;
- E – didžiausia apkrova bei slėgis;
- F – ECE reikalavimų atitikimas;
- G – DOT kodas;
- H – kilmės šalis;
- J – tas pat, kaip ir „B“.



1.60 pav. Padangų žymėjimas

Vienas iš pagrindinių padangos žymėjimų yra (diagramoje – „B“ arba „J“) padangų dydžiai. Pažiūrėję į savo automobilio padangos kraštą galite pamatyti maždaug tokį užrašą: 185/65R13 96H (1.60 pav., B, J). Ką šis užrašas reiškia, dabar ir pabandydysime išsiaiškinti.

185 – atstumas (milimetrais) nuo vieno padangos krašto iki kito, padangai esant neapkrautai (1.61 pav., B). Šis dydis vadinamas padangos pločiu.

65 – tai šoninės sienelės aukštis, išreikštas procentais nuo padangos pločio, padangai esant neapkrautai (1.61 pav., H). Dydis H vadinamas padangos aukščio santykiu arba profiliu.

Norint apskaičiuoti padangos aukštį milimetrais reikia naudoti formulę
$$\frac{H = (B \times H)}{100\%}$$
. Šiuo atveju padangos aukštis: H = 120 mm.

R – parodo, kad padangos konstrukcija – radialinė. Jei raidės „R“ nėra, padangos konstrukcija – diagonalinė.

13 – šis colinis dydis parodo, kokio skersmens ratlankiams padanga skirta (1.61 pav., d).

96 – tai apkrovos indeksas, parodantis didžiausią leistiną padangos apkrovą.

Žiūrėti 1.1 lentelę su indeksų reikšmėmis.

H – tai greičio indeksas. Jis parodo, koku didžiausiu greičiu galima važiuoti nepertraukiamą 10 minučių laikotarpį. Viršijus šią ribą padanga, veikiamą išcentrinės jėgos, gali plyšti. Žiūrėti 1.2 lentelę su indeksų reikšmėmis.



1.61 pav. Padangos matmenys

1.1 lentelė. Padangų apkrovos indeksai

AI kg	AI kg	AI kg	AI kg	AI kg	AI kg
50 190	70 335	90 600	110 1060	130 1900	150 3350
51 195	71 345	91 615	111 1090	131 1950	151 3450
52 200	72 355	92 630	112 1120	132 2000	152 3550
53 206	73 365	93 650	113 1150	133 2060	153 3650
54 212	74 375	94 670	114 1180	134 2120	154 3750
55 218	75 387	95 690	115 1215	135 2180	155 3875
56 224	76 400	96 710	116 1250	136 2240	156 4000
57 230	77 412	97 730	117 1285	137 2300	157 4125
58 236	78 425	98 750	118 1320	138 2360	158 4250
59 243	79 437	99 775	119 1360	139 2430	159 4375
60 250	80 450	100 800	120 1400	140 2500	160 4500
61 257	81 462	101 825	121 1450	141 2575	161 4625
62 265	82 475	102 850	122 1500	142 2650	162 4750
63 272	83 487	103 875	123 1550	143 2725	163 4875
64 280	84 500	104 900	124 1600	144 2800	164 5000
65 290	85 515	105 925	125 1650	145 2900	165 5150
66 300	86 530	106 950	126 1700	146 3000	166 5300
67 307	87 545	107 975	127 1750	147 3075	167 5450
68 315	88 560	108 1000	128 1800	148 3150	168 5600
69 325	89 580	109 1030	129 1850	149 3250	169 5800

1.2 lentelė. Padangų greičio indeksai

Greičio indeksas	Didžiausias greitis, km/h	Greičio indeksas	Didžiausias greitis, km/h
L	120	S	180
M	130	T	190
N	140	U	200
P	150	H	210
Q	160	V	240
R	170	W	270
–	–	Z	240+

Kad būtų galima vienodai įvertinti padangų kokybę, JAV standarte DOT numatytas žymėjimas:

„**Temperature X**“ – padangų temperatūros klasė – ji parodo, kaip padanga išstveria karštį. „A“ – geriausiai, „C“ – blogiausiai. Temperatūros testas atliekamas esant dideliam greičiui. Pvz., norint gauti „C“ klasės atitiktį, padanga turi bent 30 minučių išlaikyti 136 km/h greitį. O „A“ klasės padanga testuojama esant 210 km/h greičiui.

„**Traction X**“ – padangų kibumo su keliu klasė – ji parodo stabdymo efektyvumą ant šlapio asfalto: „A“ – geriausiai, „C“ – blogiausiai. Atliekant šį testą bandomos naujos padangos stabdymo galimybės ant šlapio kelio.

„**Treadwear X**“ – padangų dilimo indeksas – santykinis matavimo vienetas, parodantis padangų ilgaamžiškumą. Pavyzdžiui, padangos, kurių indeksas 300, teoriškai turėtų važiuoti du kartus ilgiau nei padangos su indeksu 150. Padangos, kurių dilimo indeksas 100, turėtų nuvažiuoti apytiksliai 48 000 kilometrų. Be abejo, tai priklauso nuo kelio gruoblėtumo, eksploatavimo ypatumų ir pan.

Ant kai kurių padangų būna nusidėvėjimo indikatoriai (1.62 pav.). Pasiekus šį indikatorių, padangos sudilimas yra kritinis – lieka tik 2 mm.

Nepatartina naudoti padangų, senesnių nei 6 metai, nes jų guma sensta nepriklausomai nuo to, ar jos buvo naudotos pagal paskirtį, ar tiesiog gulėjo sandėlyje. Padangos pagaminimo datą galima nustatyti pagal identifikavimo numerį. Paskutiniai 4 skaičiai nurodo pagaminimo savaitę ir metus (1.63 pav.). Pvz., DOT xxxx xxxx 1603. Ši padanga pagaminta 2003 metų 16 savaitę.



1.62 pav. Padangos nusidėvėjimo indikatorius



1.63 pav. Pagaminimo datos žymėjimas ant padangos

Padangos gali būti paženklintos raudonais ir geltonais taškais. Tai reikšmės, nusakančios aukščiausią ir lengviausią padangos vietą (1.64 pav.).



1.64 pav. Raudoni ir geltoni taškai ant padangos

Geltonas taškas – tai lengviausia padangos vieta. Todėl montuojant padangą reikia stengtis, kad jis būtų ties ratlankio ventiliu.

Raudonas arba baltas taškas rodo aukščiausią padangos vietą. Montuojant reikia stengtis, kad šis taškas sutaptų su žemiausia ratlankio vieta, kurią žymi maža duobutė, esanti ant ratlankio.

Padangų eksploatavimo problemos

Padangos susidėvi netolygiai. Kad būtų išlygintas nusidėvėjimas, praktikuojamas priekinių padangų sukeitimas su galinėmis. Gamintojai tai rekomenduoja atlikti kas 8 000–10 000 kilometrų.

Netolygų padangų nusidėvėjimą lemia ratų, padangų ir pakabos geometrinė būklė (1.3 lentelė), taip pat netinkamas oro slėgis padangose (1.65 pav.).



Per mažas slėgis Rekomenduojamas slėgis Per didelis slėgis

1.65 pav. Slėgio įtaka dilimui

1.3 lentelė. Galimi padangų netinkamo naudojimo atvejai

Padangos vaizdas	Problema	Priežastis
	<p>Tolygus dėvėjimasis Visas protektoriaus paviršius dyla vienodai. Tai normalus padangos dilimas</p>	
	<p>Kraštų dilimas Abu protektoriaus kraštai dėvisi greičiau už vidurį</p>	<p>Per mažas oro slėgis Dažni staigūs posūkiai važiuojant dideliu greičiu Ratlankiams per siauros padangos Ilgai stovėjusios padangos</p>
	<p>Vidurio dilimas Protektoriaus vidurinė dalis dėvisi greičiau už kraštus</p>	<p>Per didelis oro slėgis Ratlankiams per plačios padangos Ilgai stovėjusios padangos</p>
	<p>Vieno krašto dilimas Vienas protektoriaus kraštus dėvisi neįprastai greitai</p>	<p>Nesuderinta važiuoklės geometrija (ratų išvrtimas) Ilgai stovėjusios padangos</p>
	<p>Vietinis dilimas Protektoriaus paviršiaus dalis (arba kelios dalys) dėvisi greičiau</p>	<p>Nesureguliuotos judančios stabdžių sistemos dalys ar pakaba Deformuotas ratlankis Padangos susidėvėjusios iki kritinės ribos Dažni staigūs greitėjimai ir stabdymai Per mažas oro slėgis padangose</p>
	<p>Įstrižas dilimas Greičiau besidėvinti protektoriaus dalis (arba dalys) yra įstrižos krypties</p>	<p>Nesureguliuotos judančios stabdžių sistemos dalys ar pakaba Nesuderinta važiuoklės geometrija Deformuotas ratlankis Ilgai stovėjusios padangos Per mažas oro slėgis padangose</p>
	<p>Plunksniškas dilimas Protektoriaus sritys arba juostos, susidėvėjusios plunksniškais formomis</p>	<p>Nesuderinta važiuoklės geometrija (blogas suvedimas) Sulenкта ašis</p>

PASITIKRINKITE, KĄ IŠMOKOTE

1. Kokią funkciją atlieka automobilio pakaba?
2. Kokios sudedamosios automobilio pakabos dalys?
3. Kokie tamprieji elementai gali būti naudojami automobilio pakaboje?
4. Kuo skiriasi linijinės ir progresinės spyruoklių charakteristikos?
5. Kas yra miniblokinė spyruoklė?
6. Apibūdinkite lakštinės lingės konstrukciją.
7. Kokia yra stabilizatoriaus funkcija?
8. Kuo skiriasi pneumatinė ir hidropneumatinė pakabos?
9. Kokią funkciją pakaboje atlieka amortizatorius?
10. Kaip amortizatoriuose atsiranda slopinimo jėga?
11. Kodėl amortizatoriai traukiant ir spaudžiant turi skirtingas ašines jėgas?
12. Kuo skiriasi priklausomoji ratų pakaba nuo nepriklausomosios ratų pakabos?
13. Kokia Panhardo strypo paskirtis?
14. Ką reiškia užrašas 215/45 R17 96H ant padangos?

2. VAIRAVIMO ĮRENGINIAI

Vairavimo įrenginiai skirti automobilių važiavimo kryptčiai keisti ir tiesiaieigiam judesiui palaikyti. Jie atlieka šias funkcijas:

- pasuka vairuojamuosius ratus;
- gražina ratus į neutralią padėtį;
- važiavimo įrenginius veikiančias jėgas (pvz., stabdymo, varančiąsias) turi taip neutralizuoti, kad jos neturėtų įtakos automobilio valdymui;
- užtikrina tokį perdavimo santykį, kad vairuojamiesiems ratams pasukti 40° kampu pakaktų tik dviejų vairo rato sūkių;
- palengvina vairuojamųjų ratų pasukimą.

Vairavimo įrenginiams keliami reikalavimai:

- automobilis turi būti manevringas;
- lengvai vairuojamas;
- posūkio kinematika turėtų būti tinkama, tai yra besisukančio automobilio visi ratai turi riedėti koncentrinį apskritimų lankais ir neslysti į šonus.

Transporto priemonių važiavimo kryptį galima keisti keliais būdais:

- pasukus priekinius ratus;
- pasukus galinius ratus;
- pasukus visus keturis ratus;
- pasukus užpakalinę rėmo dalį priekinės dalies atžvilgiu;
- pristabdžius kairiosios arba dešinės pusės ratą (pvz., vikšrinės transporto priemonės).

Lengvuosiuose serijiniuose automobiliuose yra naudojami du vairavimo būdai – pasukant priekinius ratus ir pasukant visus keturis.

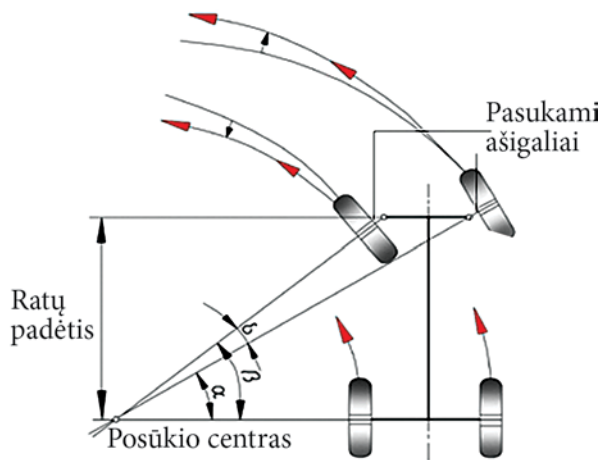
Labiausiai paplitęs priekinių ratų pasukimo būdas, tačiau kai kuriuose automobiliuose pasukami visi keturi ratai. Nelabai gerai tai, kad posūkyje užpakalinė mašinos dalis paslenka į priešingą posūkiui pusę, dėl to nepatogu pradėti važiuoti sustojus arti sienos ar kito automobilio (važiuojant mažu greičiu galiniai ratai pasisuka į priešingą pusę nei priekiniai ratai). Privalumas – sumažėja posūkio spindulys.

2.1. Vairo trapecija

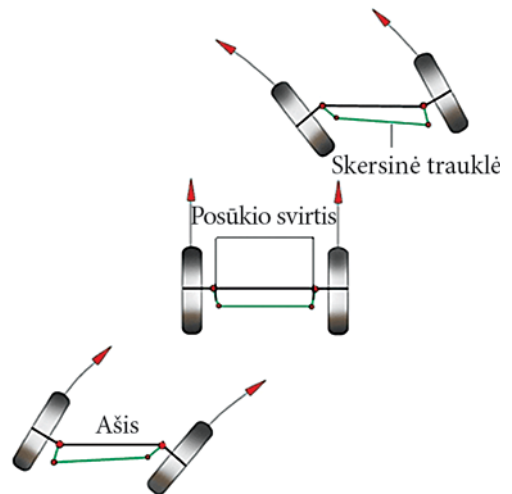
Posūkyje visi automobilio ratai turi riedėti koncentriniais apskritimais, neslysti į šonus. Paprastai vairavimo įrenginio veikimas vertinamas automobilio valdymu. Valdymas – tai gebėjimas išlaikyti numatytą judėjimo kryptį ir keisti ją pagal norimą trajektoriją.

Darant posūkį, kad automobilio ratai nešliaužtų ir riedėtų koncentriniais apskritimais,

šių apskritimų geometrinės ašys turi susikirsti sukimosi centre, kuris vadinamas posūkio centru (2.1 pav.). Posūkyje ratas, riedantis vidiniu apskritimu (arčiau sukimosi centro), pasukamas didesniu kampu, t. y. kampu β , negu ratas, riedantis išoriniu apskritimu, t. y. kampu α . Ratų pasukimo kampų skirtumas – tai kampų reikšmių skirtumas tarp pasuktų ratų. Jis nustatomas esant 20° vidinio rato pasukimo kampui. Automobilių techninėse charakteristikose dažniausiai nurodomi tik didžiausi vairuojamųjų ratų pasukimo kampai. (Pvz., „Toyota Carina E“ 1,6 didžiausias vidinio rato pasukimo kampas – $37^\circ 10' \pm 2'$, didžiausias išorinio rato pasukimo kampas – $32^\circ 50'$.)



2.1 pav. Vairo trapecijos veikimas



2.2 pav. Vairo trapecija

Tų kampų skirtumas nepriklauso nuo posūkio spindulio dydžio ir turi būti vienodas sukant ratus į dešinę ir į kairę. Ratų pasukimo kampų skirtumas priklauso nuo vairo trapecijos posūkio svirties kampo. Vairo trapeciją 1878 metais išrado prancūzas Šarlis Žanto (Charles Jeantaud), todėl ji dažnai vadinama tiesiog išradėjo vardu. Vairo trapeciją sudaro ašis, dvi posūkio svirtys ir skersinė trauklė (2.2 pav.).

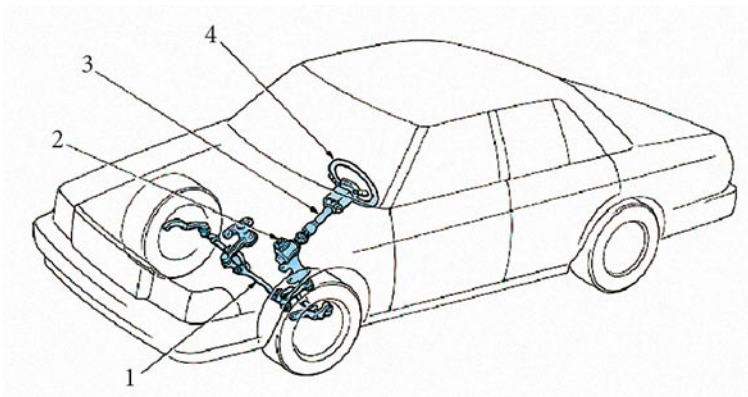
Vairo trapecijos paskirtis – posūkyje vairuojamuosius ratus pasukti skirtingais kampais taip, kad visi automobilio ratai riedėtų apie sukimosi centrą.

Kuo didesnis ratų pasukimo kampas, tuo mažesnis automobilio posūkio spindulys.

2.2. Vairavimo įrenginių konstrukcijos ir sandara

Automobilis yra vairuojamas (2.3 pav.):

- vairo ratu;
- vairo velenu;
- vairo pavara;
- vairo trapecija.



2.3 pav. Pagrindiniai vairavimo įrenginio komponentai:
 1 – vairo trapecija; 2 – vairo pavara; 3 – vairo velenas; 4 – vairo ratas

Vairuotojui sukant vairo ratą atitinkama jėga sukimo judesys perduodamas vairo velenui, o nuo jo – vairo pavarai. Vairo velenas įrengtas vamzdyje, vadinamame vairo kolonėle, kuri pritvirtinta prie automobilio korpuso.

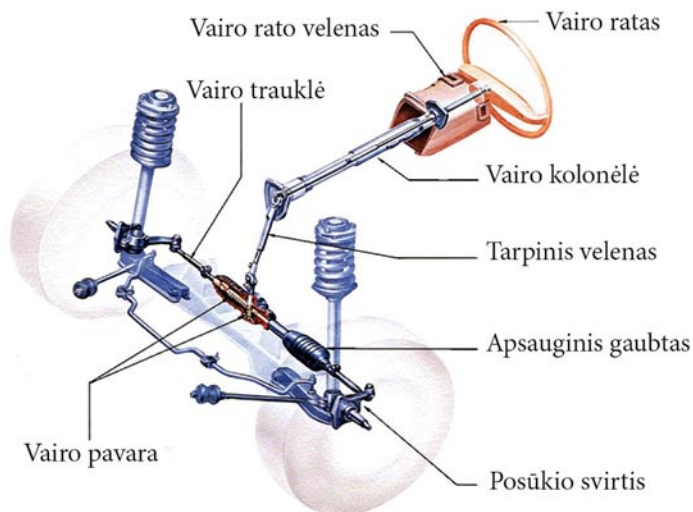
Vairo pavara keičia perduodamos jėgos dydį, t. y. jį padidina, vairo veleno sukamąjį judesį paverčia linijiniu arba kampiniu priklausomai nuo vairavimo sistemos konstrukcijos.

Nuo vairo veleno svirties arba krumpliastiebio judesys perduodamas vairo trapecijai.

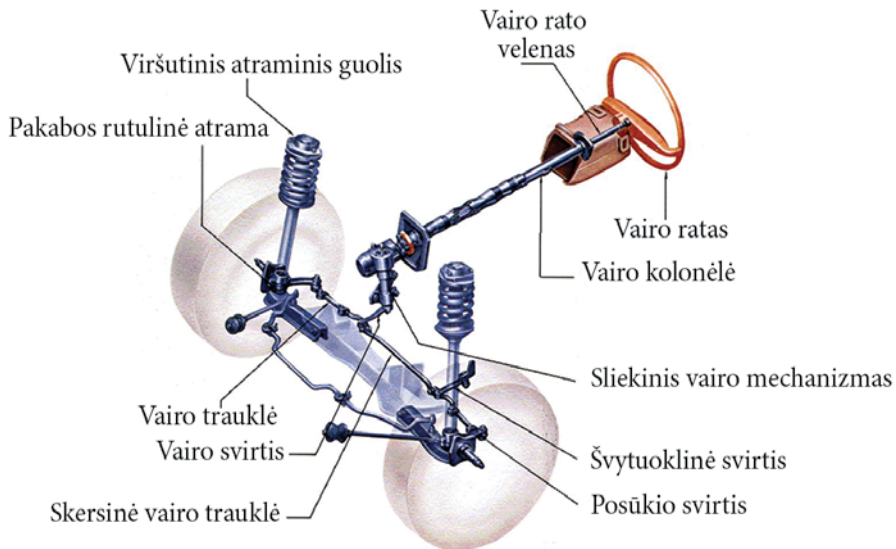
Vairo sukimo momentas priklauso nuo:

- padangų dydžio, jų aukščio ir pločio santykio, protektoriaus gylio ir oro slėgio padangose;
- trinties tarp atraminio paviršiaus ir padangų priklausomai nuo apkrovos;
- vairavimo sistemos naudingumo koeficiento.

Automobilio vairavimo sistemų konstrukcijos būna labai įvairios. Jos priklauso nuo ratų pakabos, ratų pavaros tipo (priekiniai ar galiniai varomieji ratai). Tačiau galima išskirti du pagrindinius konstrukcijų tipus. Vienas jų – tai vairo konstrukcija su krumpliastiebiu reduktoriumi (2.4 pav.). Šiuo atveju judesys vairo trapecijai perduodamas nuo krumpliastiebio.



2.4 pav. Vairo konstrukcija su krumpliastiebiu reduktoriumi

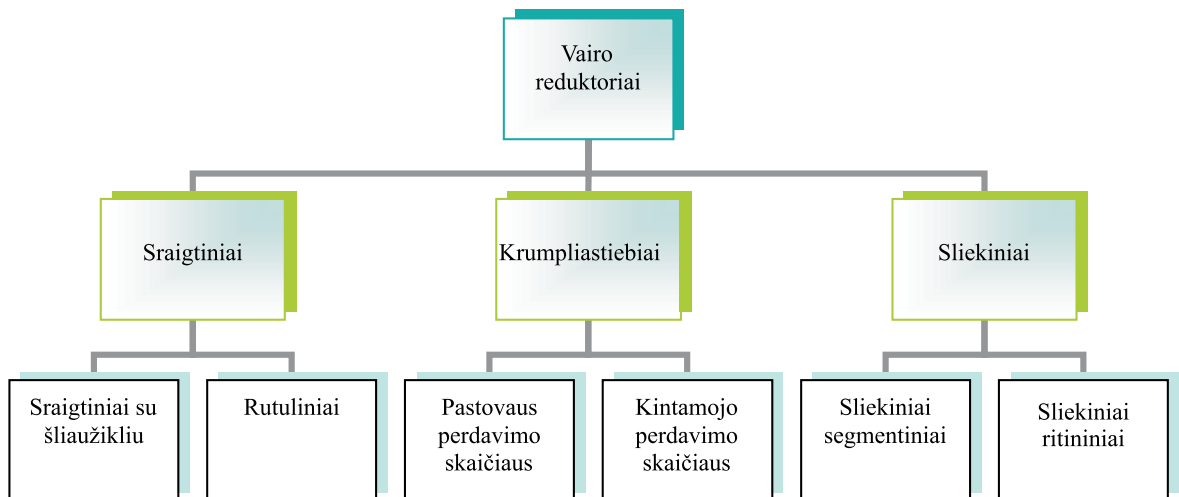


2.5 pav. Vairo konstrukcija su sliekiniu reduktoriumi

Kitas konstrukcijos tipas – vairo konstrukcija su sraigtniu arba sliekiniu reduktoriumi. Šiuo atveju judesys vairo trapecijai yra perduodamas nuo vairo svirties (2.5 pav.).

Vairo pavara

Vairavimo sistemos pavara būna mechaninė, hidraulinė ir mišrioji. Mechanine vadinama tokia pavara, kurioje vairas su vairuojamaisiais ratais jungiamas mechaniškai: velenais, reduktoriais, traukulėmis, svirtimis. Hidraulinėje pavaroje vairo judesys į vairuojamuosius ratus perduodamas skysčiu. Mišriojoje pavaroje vairo judesys į ratus perduodamas dviem ryšiais (pvz., mechaniniu ir hidrauliniu, mechaniniu ir elektriniu). Lengvuosiuose automobiliuose dažniausiai naudojamos mechaninės ir mišriosios pavaros.

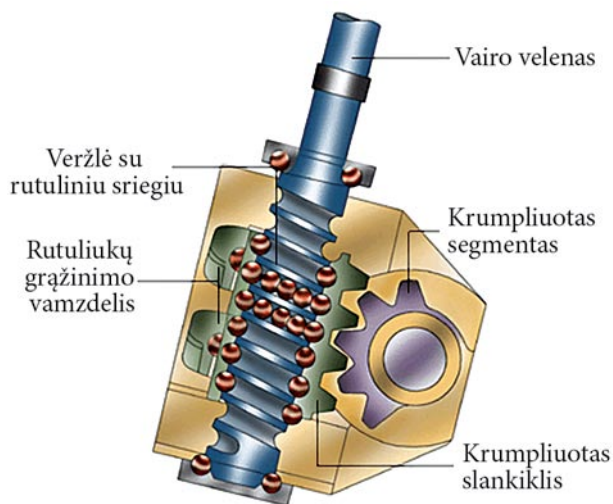


2.6 pav. Vairo reduktorių klasifikavimas

Mechaninėje pavaroje sukimo judesys nuo vairo rato perduodamas vairo velenui, o nuo jo – vairo pavarai. Mechaninę vairo pavarą sudaro didelio perdavimo skaičiaus ($i_v = 16-28$) žeminantysis reduktorius, svirtimis bei trauklėmis sujungtas su vairuojamaisiais ratais. Toks perdavimo skaičius leidžia gauti dideles vairuojamųjų ratų pasukimo jėgas. Esant mažesniai negu $i_v < 16$ perdavimo skaičiui būtinas vairo stiprintuvas. Didžiausią perdavimo skaičiaus dalį lemia reduktorius, o likusią – atitinkami svirčių ilgiai. Lengvųjų sportinių automobilių perdavimo skaičius būna apie 10. Vairo reduktorių klasifikavimas pateiktas 2.6 paveiksle.

Sraigtiniai reduktoriai

Jie sudaryti iš sraigto, ant kurio, sukant vairą ašine kryptimi, juda veržlė. Tokių reduktorių trūkumas – negalima reguliuoti sankibos tarp sraigto ir veržlės, kai jie sudyla. Slydimo trinčiai tarp sraigto ir veržlės sumažinti šių reduktorių sriegiuose įtaisomi rutuliukai. Vairo veleno sukamasis judesys virsta veržlės slenkamuju judesiu. Sraigtinuose rutuliniuose reduktoriuose sraigtas ir veržlė veikia per rutuliukus (2.7 pav.). Sukant sraigta rutuliukai rieda sraigtiniais grioveliais dviejuose uždaruose riedėjimo takuose. Veržlėje yra trumpas krumpliotas sektorius, kuris krumpliuotu segmentu perduoda judesį vairo svirčiai. Tokie reduktoriai beveik nedyla.

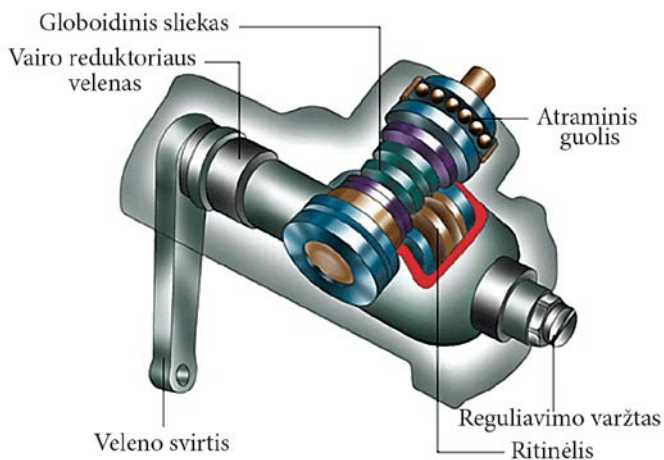


2.7 pav. Sraigtinis rutulinis reduktorius

Sliekiniai reduktoriai

Sliekinuose reduktoriuose įrengiamas cilindrinis arba mažėjančio skersmens sliekas (globoidinis sliekas). Sliekinių reduktorių perdavimo skaičius yra didesnis negu cilindrinų. Sliekiniai segmentiniai vairo reduktoriai sudaryti iš cilindrinio slieko ir krumplinio segmento. Su krumpliniu segmentu sujungta vairo svirtis. Dėl didelės slydimo trinties šiame reduktoriuje vyksta intensyvus dilimas. Vairo reduktoriui pasukti reikalinga didelė jėga.

Sliekinis ritininis vairo reduktorius sudarytas iš globoidinio slieko ir dvikrumplio ritinėlio, šakute sujungto



2.8 pav. Sliekinis ritininis vairo reduktorius

su reduktoriaus vėlu. Sukant vairo slieką ritinėlis juda ir pasuka vairo reduktoriaus vėleną. Pasukimo kampas – iki 90° (2.8 pav.).

Sliekinio ritininio vairo reduktoriaus privalumai:

- reikalinga maža pasukimo jėga, vairuojamieji ratai lengvai grįžta į neutralią padėtį;
- mažas dilimas;
- kompaktiškas;
- važiuojant tiesiai visiškai nėra laisvumo reduktoriuje.

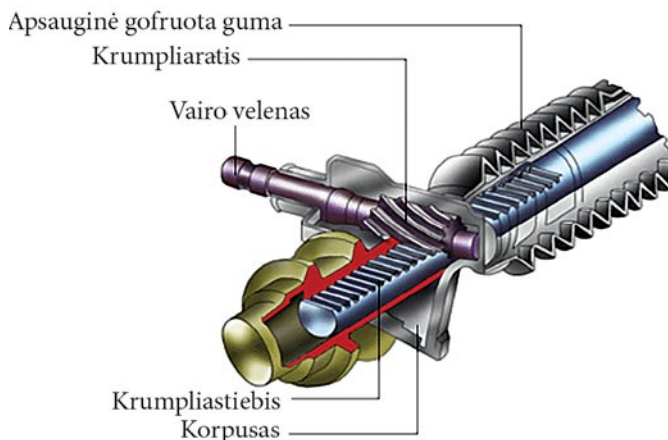
Krumpliatiebiai reduktoriai

Vairo reduktoriaus korpuse įmontuotas įstrižakrumplis krumpliaratis, kuris sujungtas su krumpliatiebiu. Sukant vairą sukdamasis krumpliaratis stumia krumpliatiebį, sujungtą su vairo trauklėmis, ir ratai pasisuka. Krumpliatiebį prie krumpliaratio stumia spyruoklė, kuri ir panaikina laisvumą. Kartais krumpliaratio galuose yra mažėjančių krumplių zonos, kurios padidina perdavimo skaičių. Kintamas perdavimo skaičius gaunamas padidinus sektoriaus vidurinę krumplį ir krumpliatiebio vidurinę tarpkrumplį. Kai yra tokia pavara, važiuojant tiesiai perdavimo skaičius būna 16, o pasukus vairą daugiau kaip 40° , – 13. Tokia pavara sudaro galimybę tolygiai valdyti automobilį važiuojant magistraliniais keliais ir staigiai jį sukti važiuojant mieste nedideliu greičiu bei stovėjimo aikštelėse. Vairo trauklės tvirtinamos prie krumpliatiebio galo arba per vidurį (2.9 pav.).

Krumpliatiebio vairo reduktoriaus privalumai:

- plokščia konstrukcija;
- lengvai grįžta į neutralią padėtį;
- palaiko automobilio judėjimą tiesia linija.

Toks vairo reduktorius dažniausiai naudojamas automobiliuose su priekiniu varančiuoju tiltu.



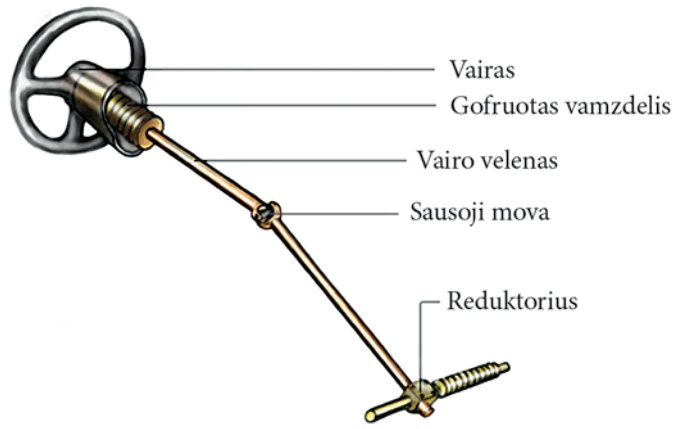
2.9 pav. Krumpliatiebis vairo reduktorius

Vairo kolonėlė

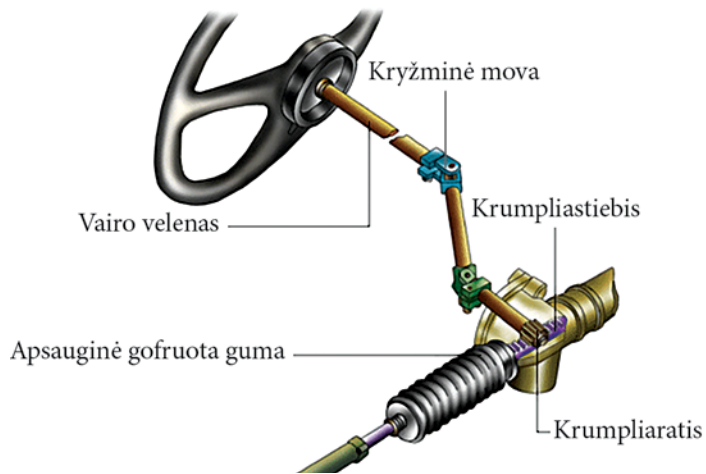
Vairo reduktorių su vairo ratu gali jungti vairo vėlenas, sujungtas su reduktoriumi sausąja mova (2.10 pav.). Tokiu atveju vėlenų ašių nesutapimas gali būti iki 3° . Mova taip pat slopina smūgius, svyravimus ir triukšmą.

Naudojant kryžminę movą (2.11 pav.) sudaroma galimybė keisti vairo vėleno kampą.

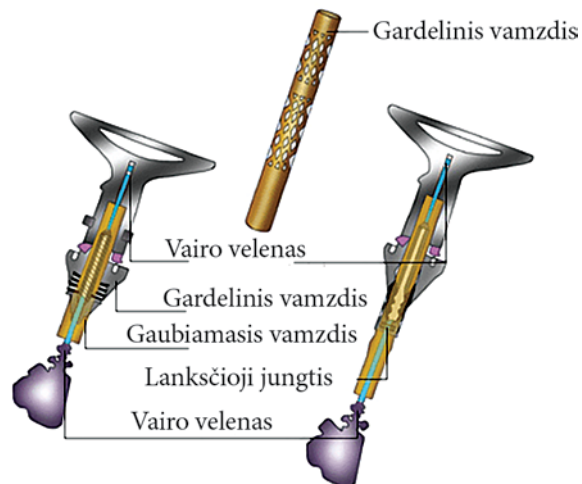
Kad vairuotojas per avariją nesusižeistų į vairo vėleną automobiliui atsitrenkus į kliūtį, saugiose vairo kolonėlėse yra įrengiami gardeliniai (2.12 pav.) arba gofruoti (2.10 pav.) vamzdžiai. Įvykus avarijai vairo vėlenas deformuojasi arba pastumtas sutrumpėja, todėl nebūna įstumiamas į automobilio saloną.



2.10 pav. Vairo velenas, sujungtas sausąja mova



2.11 pav. Vairo velenas, sujungtas kryžmine mova



2.12 pav. Saugi vairo kolonėlė

Saugumas dar labiau padidėja naudojant saugų vairą. Tai yra tokia vairo konstrukcija, kai automobiliui patyrus smūgį apsauginė atsilaisvinanti sankaba leidžia vairo ratui palinkti. Šiuolaikiniuose automobiliuose saugumui užtikrinti papildomai į vairo ratą yra montuojamos oro pagalvės, išsiskleidžiančios įvykus avarijai.

Vairavimą lengvinančios priemonės

Vairuojamiesiems ratams pasukti reikalinga jėga priklauso nuo jų apkrovos. Perdavimo skaičiaus negalima didinti kiek norima, nes ratams pakreipti reikės vairo ratą sukuti daug kartų. Jėga, reikalinga vairui pasukti, neturi viršyti 250 N. Todėl automobiliuose įrengiami vairo stiprintuvai. Papildoma jėga vairuojamiesiems ratams pasukti gaunama naudojant oro, skysčio slėgį arba elektros energiją.

Vairo stiprintuvams keliami reikalavimai:

- tikslus pagalbinės jėgos nustatymas;
- vairavimo galimybė sugedus vairo stiprintuvui;
- turi mažinti ratų reakcijos jėgas, perduodamas vairo ratui.

Vairo stiprintuvas naudoja variklio energiją, todėl yra svarbus vairo stiprintuvo naudingumo koeficientas. Automobiliui važiuojant tiesiai vairo stiprintuvo sunaudojama galia yra labai maža. Ji didėja sukant automobilio vairą.

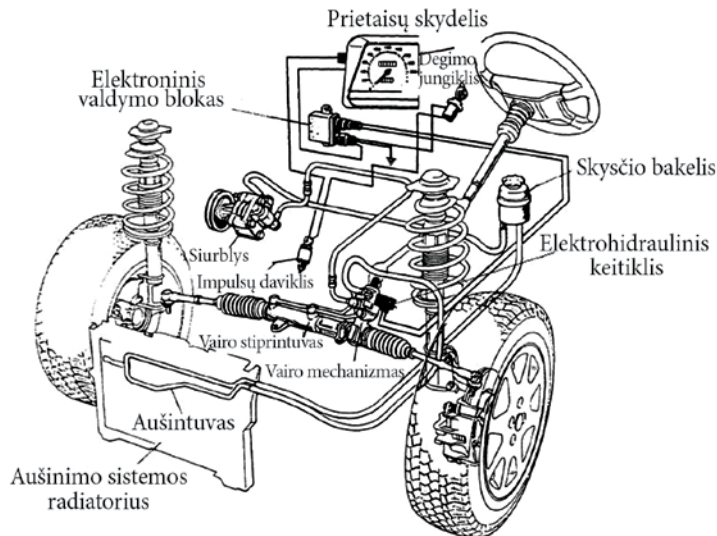
Krumpliastiebis vairo reduktorius su hidrauliniu stiprintuvu pateiktas 2.13 paveiksle. Didelio slėgio siurblys tiekia alyvą į valdymo slėgio skirstytuvą, kuris, priklausomai nuo vairo pasukimo krypties, nukreipia alyvą į atitinkamą darbinio cilindro ertmę. Visose vairavimo sistemose su stiprintuvais vairo velenas valdo skirstytuvo sklاندį.



2.13 pav. Krumpliastiebis vairo reduktorius su hidrauliniu stiprintuvu

Vairo stiprintuvas valdomas tobuliau, kai naudojamas elektrohidraulinis stiprintuvas (2.14 pav.). Hidraulinis slėgis sistemoje reguliuojamas atsižvelgiant į automobilio važiavimo greitį. Tokioje sistemoje yra elektroninis valdymo blokas, kuris, gaudamas signalą apie

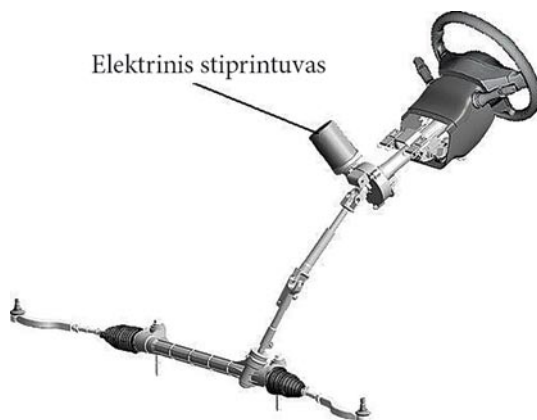
variklio sūkius ir automobilio greitį, valdo elektrohidraulinį keitiklį, keičiantį valdymo plunžerio padėtį. Vairo pasukimo jėga didėja važiuojant greičiau, tai garantuoja saugesnį vairavimą.



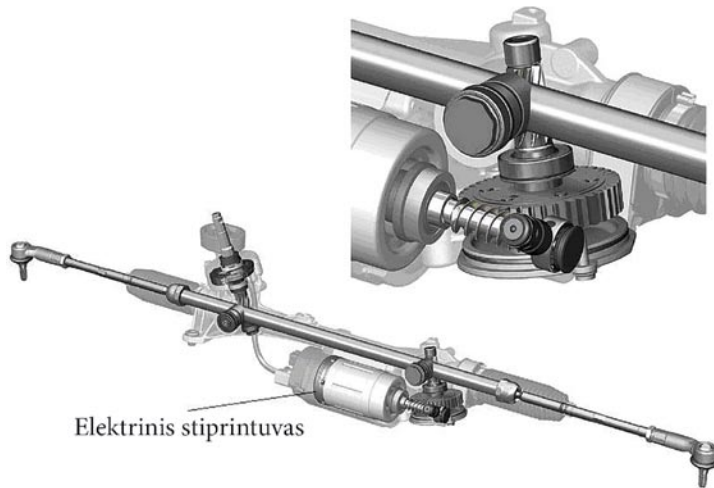
2.14 pav. Elektrohidraulinis vairo stiprintuvas

Naudojant hidraulinį vairo stiprintuvą prarandama apie 5 variklio arklio galias, o tai padidina benzino sąnaudas. Didžiausias siurblio sudaromas slėgis gaunamas varikliui veikiant didžiausiais sūkiams. Be to, reikalinga nuolatinė techninė priežiūra: dirželio įtempimo, skysčio lygio tikrinimas bei keitimas. Todėl daugelyje naujų automobilių pradėti naudoti elektriniai vairo stiprintuvai (2.15 ir 2.16 pav.). 2006 metais Europoje apie 50 proc. parduotų automobilių turėjo elektrinį vairo stiprintuvą. Tokia konstrukcija garantuoja saugų automobilio valdymą važiuojant įvairiu greičiu.

Skirtinguose automobiliuose elektrinis vairo stiprintuvas gali būti įrengtas skirtingose vietose, nes tai yra kompaktiškas, neužimantis daug vietos komponentas. Elektrinis vairo



2.15 pav. Elektrinis vairo stiprintuvas, sumontuotas prie vairo veleno



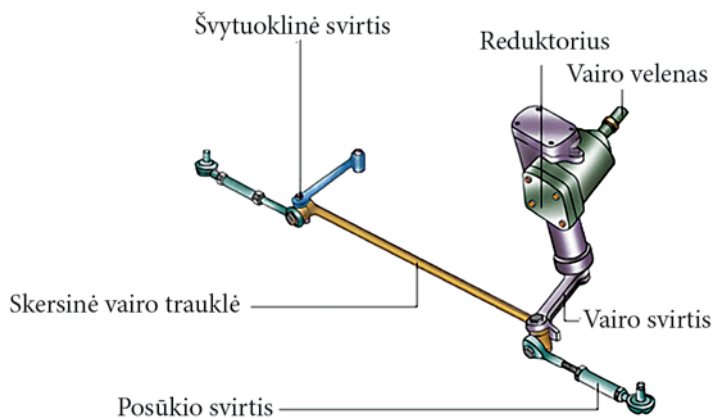
2.16 pav. Elektrinis vairo stiprintuvas, sumontuotas prie reduktoriaus

stiprintuvas gali būti sumontuotas arba prie vairo veleno (2.15 pav.), arba prie reduktoriaus (2.16 pav.).

Vairo sistemos trauklės

Vairo sistemos trauklių ir svirtių paskirtis – perduoti judesį iš vairo reduktoriaus vairojamosiems ratams. Jos pakreipia ratus norima kryptimi.

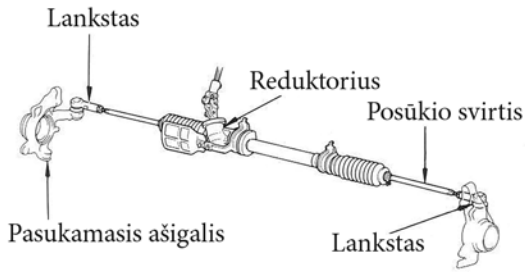
2.17 paveiksle pavaizduotos vairo sistemos trauklės, valdomos vairo svirtimi. Jėga nuo reduktoriaus svirties perduodama ilgai skersinei vairo trauklei. Skersinė vairo trauklė perduoda judesį abiem trumpoms posūkio svirtims. Ratai yra pasukami į vieną arba į kitą pusę priklausomai nuo judesio krypties.



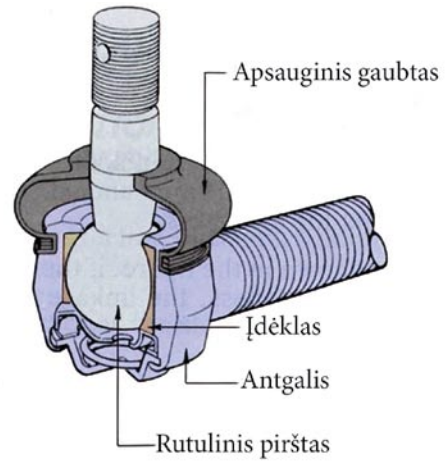
2.17 pav. Vairo sistemos trauklės

Jeigu vairo sistemos trauklės valdomos krumpliastiebiu (2.18 pav.), tai jis sudaro tam tikrą skersinės trauklės dalį arba sujungiamas tiesiogiai su padalyta skersine traukle.

Vairo trauklėms ir svirtims sujungti naudojami kūginiai lankstai (2.19 pav.).



2.18 pav. Trauklės, valdomos krumpliastiebiu



2.19 pav. Kūginis lankstas

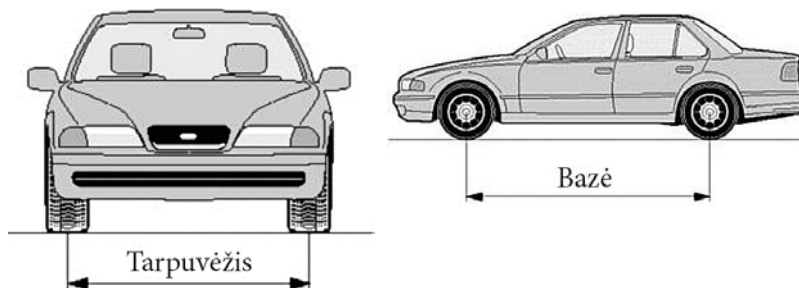
Vairo trapecijos trauklės ir svirtys gali sukiotis viena kitos atžvilgiu. Be to, lankstai riboja svyravimus skersine kryptimi.

2.3. Vairuojamųjų ratų padėtys

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

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

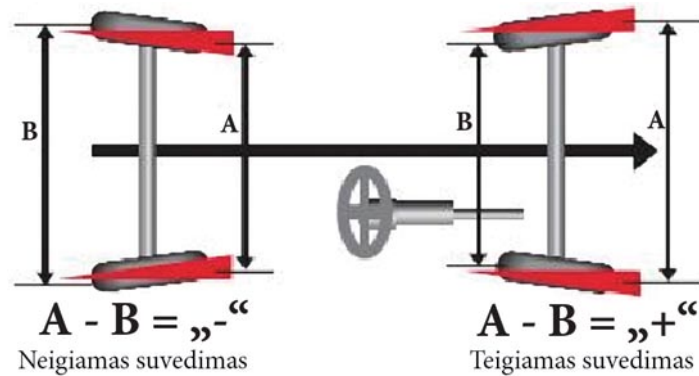
Kampai ir jų reikšmės automobilyje priklauso nuo pakabos tipo, varančiojo tilto (galinis tiltas varantysis, priekinis tiltas varantysis, abu tiltai varantieji), variklio padėties (priekyje ar gale, skersai ar išilgai automobilio), nuo vairavimo sistemos (su stiprintuvu ar be jo).



2.20 pav. Pagrindiniai automobilio matmenys

Bazė vadinamas atstumas tarp priekinių ir galinių ratų centrų (2.20 pav.).

Tarpuvėžiu vadinamas atstumas tarp vieno tilto padangų centro atraminėje plokštumoje (2.20 pav.). Kuo didesnis tarpuvėžis ir bazė, tuo geresnės automobilio saugumo savybės, ypač atliekant posūkius.



2.21 pav. Teigiamas ir neigiamas suvedimai

Suvedimū vadinamas atstumo tarp ratlankių kraštų skirtumas priekyje ir gale, kai vairuojamieji ratai yra neutralioje padėtyje (2.21 pav.). Jeigu atstumai tarp ratų tilto priekyje ir gale vienodi, automobilio ratų suvedimas lygus nuliui.

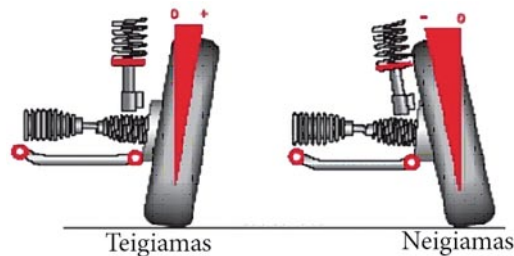
Ratų suvedimas sumažina ašinės jėgas, nukreipiančias ratus į išorę, kurios atsiranda esant teigiamam išvirtimui. Taip sumažinamas padangų dilimas. Automobiliiui judant į priekį ratai sukasi į išorę, todėl padangos dyla.

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.

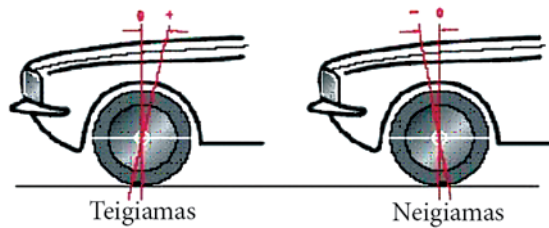
Ratų išvirtimū vadinamas kampas tarp tiesės, esančios rato sukimosi plokštumoje, ir statmens rato riedėjimo plokštumai (2.22 pav.). Šis kampas matuojamas ir nurodomas laipsniais. Išvirtimas gali būti:

- 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 šerdeso apkrovą, atstumą tarp ratų pasukimo momentu, taip pat palengvina automobilio vairavimą. Ratų išvirtimas būna 0–3°.



2.22 pav. Ratų išvirtimas



2.23 pav. Teigiamas ir neigiamas išilginis šerdesų posvyris

Išilginių šerdėsų púsvyriu vadinamas kampas važiavimo kryptimi tarp šerdeso ir einančio per rato centrą statmens rato riedėjimo plokštumai (2.23 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 išilginio posvyrio kampo, nes dėl to:

- sumažėja krypties stabilumas;
- sumažėja vairo mechanizmo grįžtamumas.

Skersinis šerdėsų púsvyrio kaĩpas. Ašis, aplink kurią sukasi ratas darant posūkį į dešinę ar kairę, vadinama posūkio ašimi. Šią ašį galima įsivaizduoti kaip liniją, nuvestą per viršutinę amortizatoriaus atramą ir apatinį lankstą. Tarp posūkio ašies ir statmens keliui sudarytas kampas vadinamas skersiniu šerdesų posvyriu. Šis kampas stabilizuoja ratus vidurinėje padėtyje. Sukant vairą į vieną ar kitą pusę, dėl šio kampo priekiniai ratai pasisukdami truputį pakelia automobilio priekinį tiltą. Veikiant automobilio svorio jėgai, tiltas stengiasi grįžti į žemutinę padėtį ir gražinti ratus į vidurinę padėtį. Šis kampas turi būti 4–7°. Skersinis šerdesų posvyris daro įtaką ratų apriedėjimo spindulio dydžiui. Sumažinus atstumą tarp rato lietimosi su kelio tašku ir šerdeso tęsinio, tai yra apriedėjimo spindulį, lengviau vairuoti ratus, nes sumažėja ratams pasukti reikalingas sukimo momentas. Todėl vairuotojas gali lengviau pasukti ratus, o kelio pasipriešinimo jėgų skirtumas, veikiantis kairiuosius ir dešiniuosius ratus, nepajėgia pasukti ratų į šoną.

Rāto apriedėjimo spindulỹs – tai atstumas tarp rato lietimosi su keliu taško ir šerdeso tęsinio. Jei rato apriedėjimo spindulys yra tarp vairuojamųjų ratų, jis vadinamas teigiamu, o jei išeina iš tarpuvėžio ribų – neigiamu.

Rato apriedėjimo spindulys daro įtaką vairuojamųjų ratų pasukimo momentų dydžiui. Mažesnis apriedėjimo spindulys iškrauna ratų pasukimo svirtis, sumažina momentą, reikalingą ratui pasukti. Neigiamas apriedėjimo spindulys būna automobiliuose su giliais ratų diskais (lengvo lydinio) ir slankioju stabdžių korpusu. Automobilį stabdant stabdymo jėga stengiasi ratą pasukti į vidų, todėl padidėja automobilio stabilumas.

Kai teigiamas rato apriedėjimo spindulys, stabdymo jėgos stumia ratą į išorę. Ratas, veikiamas didesnės stabdymo jėgos, daugiau pasukamas į išorę, todėl automobilis, tarsi tempiamas į stipriau stabdančio rato pusę, praranda stabilumą.

Ratų pasukimo kampų skirtumas – tai kampų tarp pasuktų vidinių ir išorinių ratų reikšmių skirtumas. Jis nustatomas esant 20° vidinio rato pasukimo kampui (žr. 2.1 posk. *Vairo trapecija*).

PASITIKRINKITE, KĄ IŠMOKOTE

1. Kokie lengvojo automobilio vairavimo (ratų pasukimo) būdai?
2. Kokia vairavimo įrenginių paskirtis?
3. Išvardykite pagrindinius vairavimo įrenginio komponentus.
4. Kokia yra vairo trapecijos paskirtis?
5. Paaiškinkite šias sąvokas:
 - a) tarpuvėžis;
 - b) bazė;
 - c) ratų suvedimas, teigiamas ratų suvedimas, neigiamas ratų suvedimas;
 - d) ratų išvirtimas;
 - e) išilginio šerdesų posvyrio kampas.
6. Paaiškinkite, kam reikalingas:
 - a) ratų suvedimas;
 - b) ratų išvirtimas;
 - c) ratų apriedėjimo spindulys.

3. STABDŽIAI

Jeigu materialiam daiktui reikia keisti arba išsaugoti jam būdingą būseną erdvės ar laiko atžvilgiu, jį turi veikti jėgų sistema. 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. Vadinasi, automobilio būseną – judėjimą – kelyje nuolat kinta. Kad būtų įmanoma keisti judėjimo greitį arba sustoti, automobiliuose įrengiami stabdžiai.

Taigi **stabdžiai** skirti važiuojančios transporto priemonės greičiui mažinti, visiškai jai sustabdyti ir išlaikyti stovinčiai.

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. Automobiliuose stabdžiai stabdo visus ratus. Didžiausia stabdymo jėga $F_{st.max.}$ priklauso nuo ratų sankibos su keliu ir vertikalios kelio reakcijos jėgos, veikiančios ratą:

$$F_{st.max.} = \varphi \cdot R_y; \quad (3.1)$$

čia

φ – rato sankibos su keliu koeficientas;

R_y – vertikali kelio reakcijos jėga, veikianti ratą; ji lygi svorio jėgai, spaudžiančiai ratą prie kelio.

Kuo didesnė ratų sankibos su keliu koeficiento reikšmė, tuo didesnė gali būti stabdymo jėga. Geriausia ratų sankiba su keliu, kartu ir didžiausia $F_{st.max.}$, būna ratui sukantis. Ratui užsiblokavus (nustojus suktis), koeficiento φ reikšmė sumažėja 20–30%. Todėl stabdyti reikia taip, kad ratai neužsiblokuotų ir neslystų kelio danga.

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 atsizvelgiant 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; bei kitos elektroninės automatinio valdymo sistemos, padedančios vairuotojui atlikti įvairius manevrus.

3.1. Stabdžių sistemų klasifikacija

Pagal paskirtį stabdžiai būna: darbiniai, stovėjimo, pagalbiniai, lėtinamieji ir inerciniai. Dažnai šie stabdžiai turi tuos pačius elementus, tačiau veikia nepriklausomai vienas nuo kito.

Darbinis stabdys skirtas važiuojančios transporto priemonės greičiui mažinti pageidaujama intensyvumu, kol transporto priemonė visiškai sustoja. Jis valdomas pedalu, kurio valdymo jėga turi būti maža, o reagavimo laikas trumpas.

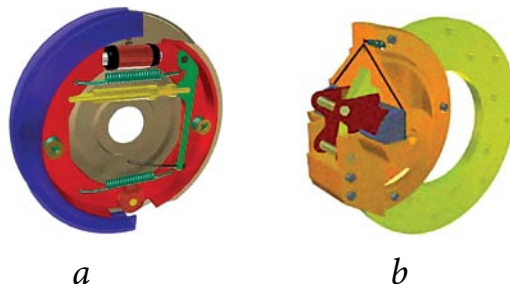
Stovėjimo stabdys skirtas transporto priemonei, stovinčiai nuokalnėje, išlaikyti, stovinčiai transporto priemonei saugoti, kad neriedėtų. Sugedus darbiniam stabdžiams stovėjimo stabdys turi atlikti pagalbinio stabdžio funkciją. Dažniausiai jis yra valdomas rankine svirtimi.

Pagalbinis stabdys skirtas važiuojančiai transporto priemonei stabdyti, kai sugenda darbinis stabdys. Jo stabdymo efektyvumas yra mažesnis už darbinio stabdžio efektyvumą, tačiau juo galima sustabdyti transporto priemonę sugedus darbiniam stabdžiui. Jeigu transporto priemonė neturi pagalbinio stabdžio, jo funkcijas gali atlikti veikianti darbinio stabdžio kontūro dalis arba stovėjimo stabdys.

Lėtinamieji stabdžiai skirti stabdyti važiuojant ilgų nuokalnių ruožuose (7% nuolydis, 6 km ilgis). Šie stabdžiai privalo išlaikyti pastovų 30 km/h važiavimo greitį. Stabdžiai įrengiami autobusuose, kurių leidžiama bendroji masė didesnė nei 5,5 tonos, ir kitose transporto priemonėse, kurių leidžiama bendroji masė daugiau kaip 9 tonos.

Inercinis stabdys skirtas lengvoms priekaboms stabdyti, kai jos, veikiamos inercijos jėgų, pradeda stumti stabdomą automobilį. Kuo labiau priekaba stumia automobilį, tuo intensyviau ji stabdoma. Inerciniai stabdžiai gali būti tik priekabose, kurių leidžiama bendroji masė ne didesnė nei 8 tonos.

Kiekviena stabdžių sistema sudaryta iš stabdymo mechanizmo ir pavaros. Stabdymo mechanizmas stabdo ratą, o pavara jungia valdymo pedalus ar svirtį su stabdymo mechanizmu. Stabdžių mechanizmai lengvuosiuose automobiliuose dažniausiai būna būgniniai ir diskiniai (3.1 pav.).



3.1 pav. Diskiniai (a) ir būgniniai (b) stabdžių mechanizmai

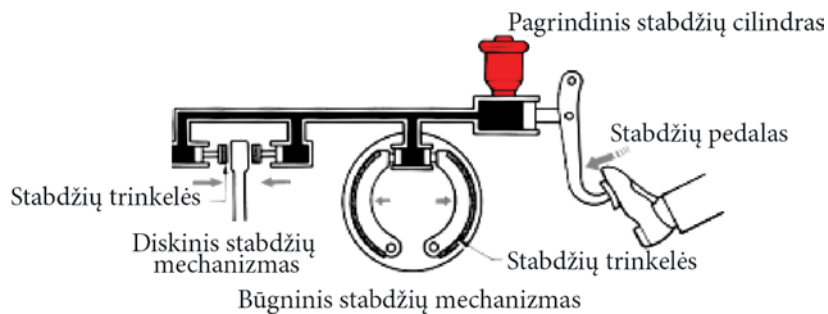
Transporto priemonėse naudojamos įvairios stabdžių pavaros. Jos gali būti mechaninės, hidraulinės, pneumatinės, elektrinės bei kombinuotosios. Lengvuosiuose automobiliuose dažniausiai naudojamos dviejų tipų stabdžių pavaros: mechaninės ir hidraulinės.

Mechāninę pavarą sudaro trauklės, svirtys ir lynas, jungiantis stabdžių pedalą ar svirtį su mechanizmu. Tokia pavara įtaisoma stovėjimo stabdžiuose (3.2 pav.).



3.2 pav. Mechaninė stabdžių pavara

Hidraulinėje pavaroje valdymo pedalus veikianti jėga stabdžių mechanizmams perduodama skysčiu (3.3 pav.). Hidraulinė pavara dažnai naudojama lengvuosiuose automobiliuose, mažos ir vidutinės talpos sunkvežimiuose bei mikroautobusuose.

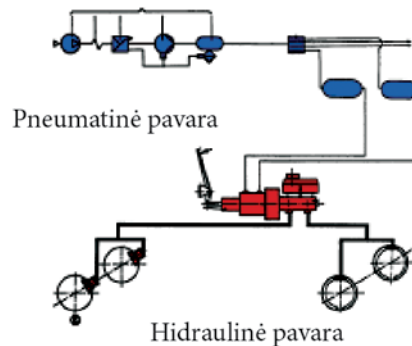


3.3 pav. Hidraulinė stabdžių pavara

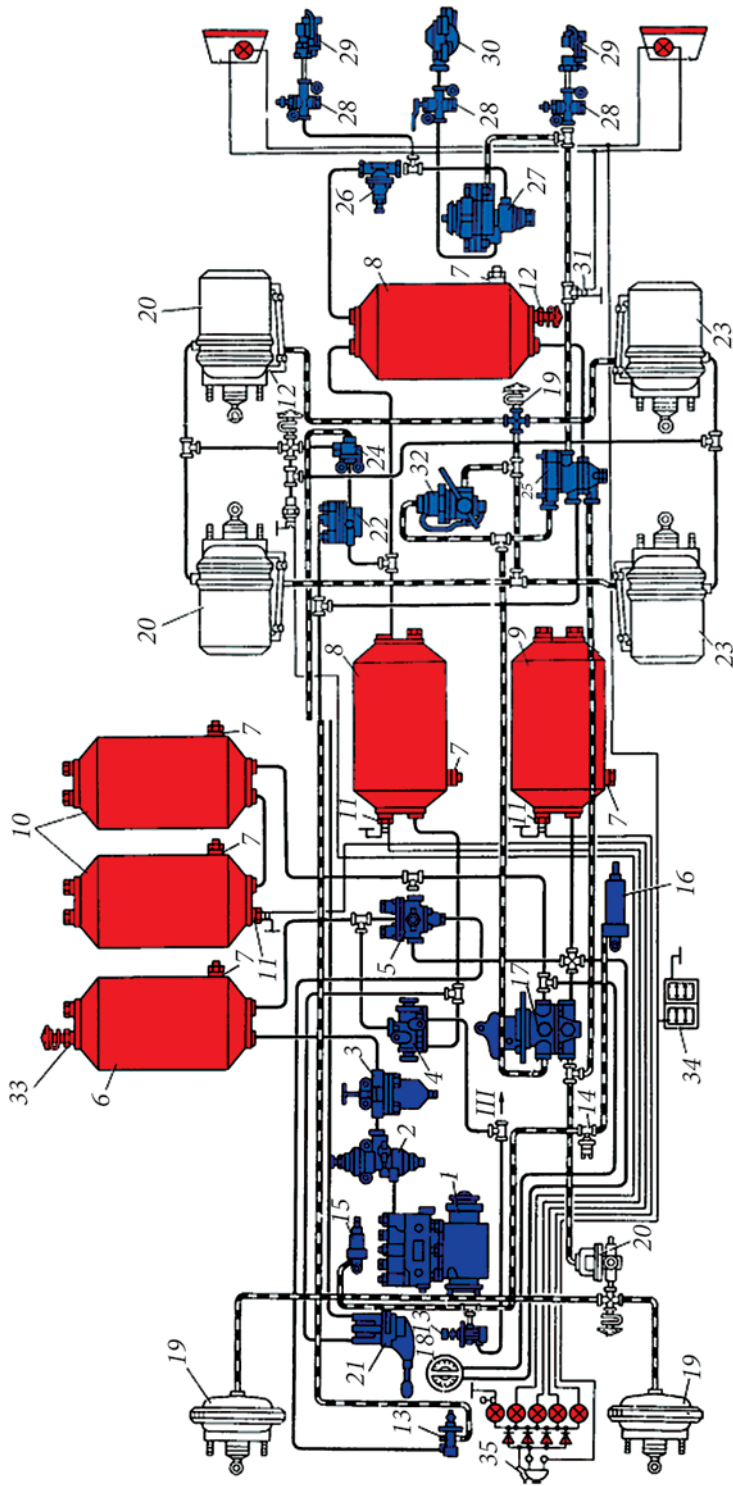
Pneumatinėje pavaroje stabdžių mechanizmai valdomi suslėgtu oru (3.5 pav.). Ji įrengiama didelės galios sunkvežimiuose ir autobusuose, tai yra ten, kur reikalingas didelis stabdymo momentas.

Pavara vadinama **kombinuotąja**, kai tie patys stabdžių mechanizmai valdomi dviejų tipų pavaromis, pavyzdžiui, pneumatine ir hidrauline (3.4 pav.).

Elektrinė pavara pasižymi greitu veikimu. Ji dažniausiai naudojama kartu su pneumatine pavara, tai yra stabdymo energijos šaltinis būna suslėgtas oras, o jį valdo elektriniai ir elektroniniai įtaisai.



3.4 pav. Kombinuotoji stabdžių pavara



3.5 pav. Pneumatinė stabdžių pavara:

1 – kompresorius; 2 – slėgio reguliatorius; 3 – užšalimo saugiklis; 4 – dvigubas apsauginis vožtuvas; 5 – trigubas apsauginis vožtuvas; 6 – oro balionas drėgnei kondensuoti; 7 – vandens išleidimo čiaupas; 8 – III kontūro oro balionas; 9 – I kontūro oro balionas; 10 – II kontūro oro balionai; 11 – slėgio sumažėjimo davikliai; 12 – kontroliniai vožtuvai; 13 – lėtinamųjų stabdžių čiaupas; 14 – čiaupas energijos akumuliatoriams (stovėjimo stabdžiams) atleisti; 15 – degalų išjungimo valdymo cilindras; 16 – išmetimo vamzdžio uždarymo valdymo cilindras; 17 – dviųjų sekcijų stabdžių čiaupas; 18 – manometras; 19 – stabdžio kameros su spyruokliniais ribojimo vožtuvais; 20 – stovėjimo ir pagalbinių stabdžių čiaupas; 21 – greitamantysis vožtuvas; 22 – stabdžio kameros su spyruokliniais energijos akumuliatoriais; 23 – priekabos dvivanzdės stabdžio vožtuvas; 24 – priekabos dvivanzdės stabdžio sistemos valdymo vožtuvas; 25 – viengubas apsauginis vožtuvas; 26 – priekabos vienvamzdės stabdžių sistemos valdymo vožtuvas; 27 – išjungimo čiaupai; 28 – jungiamoji galvutė; 29 – „Stop“ signalo daviklis; 30 – stabdymo jėgos reguliatorius; 31 – oro ėmimo vožtuvas; 32 – stovėjimo stabdžio iijungimo daviklis; 33 – priekabos stabdžio elektromagnetinio vožtuvo iijungimo jutiklis

3.2. Stabdžių veikimo pagrindai

Transporto priemonė, esant tam tikram jos greičiui, turi judėjimo energiją. Ji priklauso nuo transporto priemonės masės ir važiavimo greičio. Padvigubinus masę, kai pastovus važiavimo greitis, atsiranda dviguba energija. Padvigubinus važiavimo greitį, esant tai pačiai masei, judėjimo energija padidėja keturis kartus. Taigi stabdant ši judėjimo energija yra pavertama šilumos energija (trinties šiluma). Visa tai nusako energijos tvermės dėsnis, tai yra energija iš niekur neatsiranda ir niekur neišnyksta, tik vienos rūšies energija virsta kitos rūšies energija.

Trinties šiluma atsiranda stabdžių trinkelėlių antdėklams prisispaudžiant prie besisukančio stabdžių būgno arba stabdžių disko. Visą susikaupusią šilumos energiją reikia perduoti į aplinką. Šilumą perduoti lengviau, kai priešpriešinis oro srautas netrukdomas apiplauna stabdžius. Stabdymo laiko dažnai neužtenka, kad visa sukaupta šilumos energija būtų perduota į aplinką. Stabdžiai turi sukaupti dalį šios šilumos energijos. Todėl tam reikia palyginti daug medžiagos. Stabdžių disko įšilimas priklauso nuo judėjimo energijos dydžio ir stabdymo efektyvumo (3.6 pav.).

Geriausią lėtėjimo reikšmę automobilis pasiekia tada, kai jo padangos su keliu sukelia sankibos trintį. Jei stabdžių trinkelėlių antdėklų spaudimo prie stabdžių būgno ar disko jėga tokia didelė, jog nebegalima išlaikyti sankibos trinties tarp rato ir kelio, kad būtų įmanoma stabdyti, ratai užblokuojami. Tarp kelio ir rato atsiranda slydimo trintis, stabdymo efektyvumas sumažėja. Dėl rato blokavimo atsiranda šie trūkumai:

- transporto priemonės valdymas darosi nepakankamas, automobilis gali tapti nevaldomas;
- maždaug 20–30% sumažėja lėtėjimas;
- labiau dyla padangos;
- sutrumpėja kelio dangų eksploatavimo laikas.

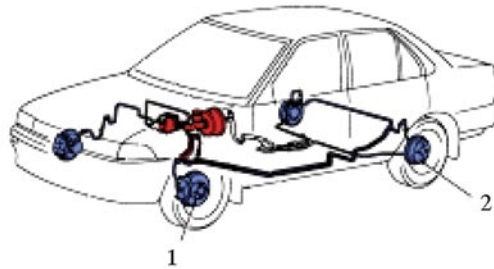
Todėl prityręs vairuotojas visada šiek tiek atleidžia stabdžių pedalą, kad ratai neužsiblokuotų. Kadangi ne visi vairuotojai yra profesionalai, automobilių gamintojai eismo saugumui užtikrinti šiuolaikiniuose automobiliuose įrengia stabdžių antiblokavimo sistemą (ABS), leidžiančią išvengti nepalankaus ratų blokavimosi intensyviai stabdant.



3.6 pav. Stabdžių disko įšilimas

3.3. Automobilių stabdžių mechanizmai

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 (3.7 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.



3.7 pav. Lengvojo automobilio stabdžių mechanizmai:
1 – priekinio rato diskinis stabdžių mechanizmas;
2 – galinių ratų būgniniai arba diskiniai stabdžių mechanizmai

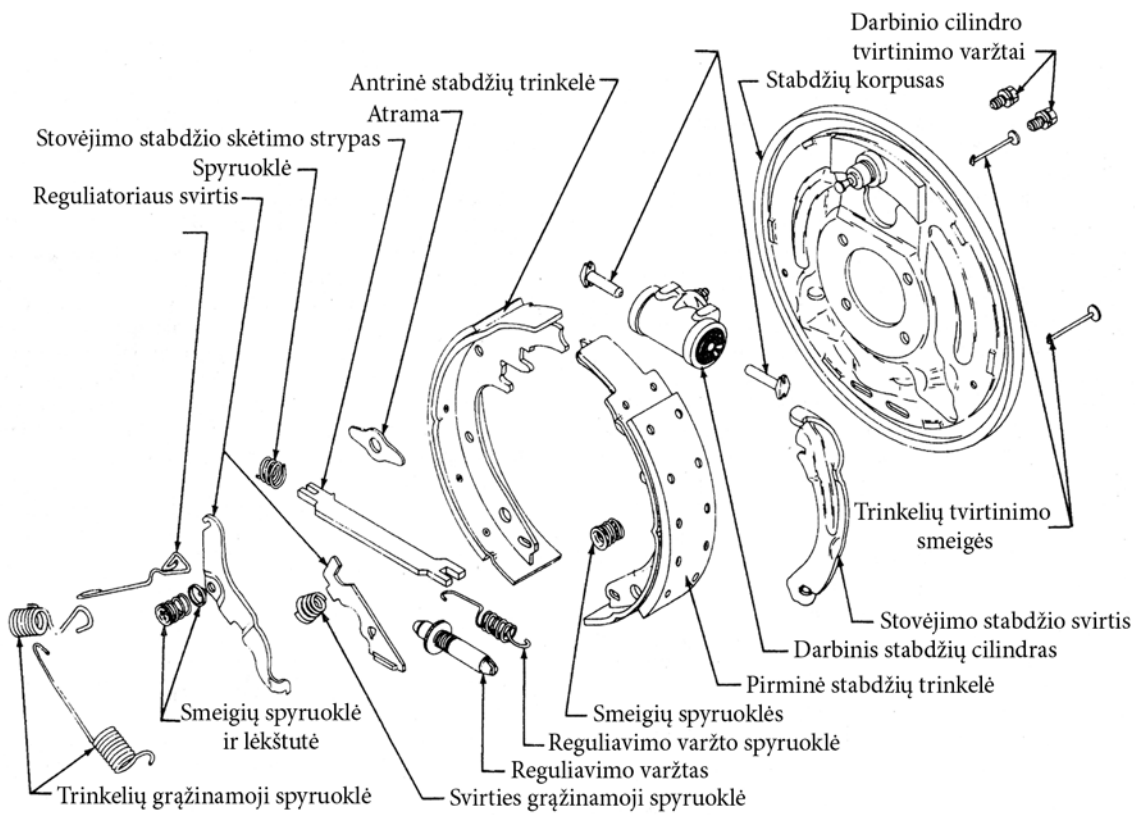
Būgninių stabdžių mechanizmo sandara

Senuose automobiliuose buvo naudojami būgniniai stabdžių mechanizmai, kurie visiškai skiriasi nuo šiuolaikinių. Šių automobilių būgniniuose stabdžiuose buvo naudojamos stabdžių juostos, apjuosdavusios stabdžių būgną iš viršaus ir stabdant standžiai priglusdavusios prie būgno. Šie stabdžiai buvo labai paprastos konstrukcijos, tačiau turėjo keletą trūkumų: negalėjo staiga išskirti šilumos į aplinką ir sušlapę tapdavo beveik beverčiai.

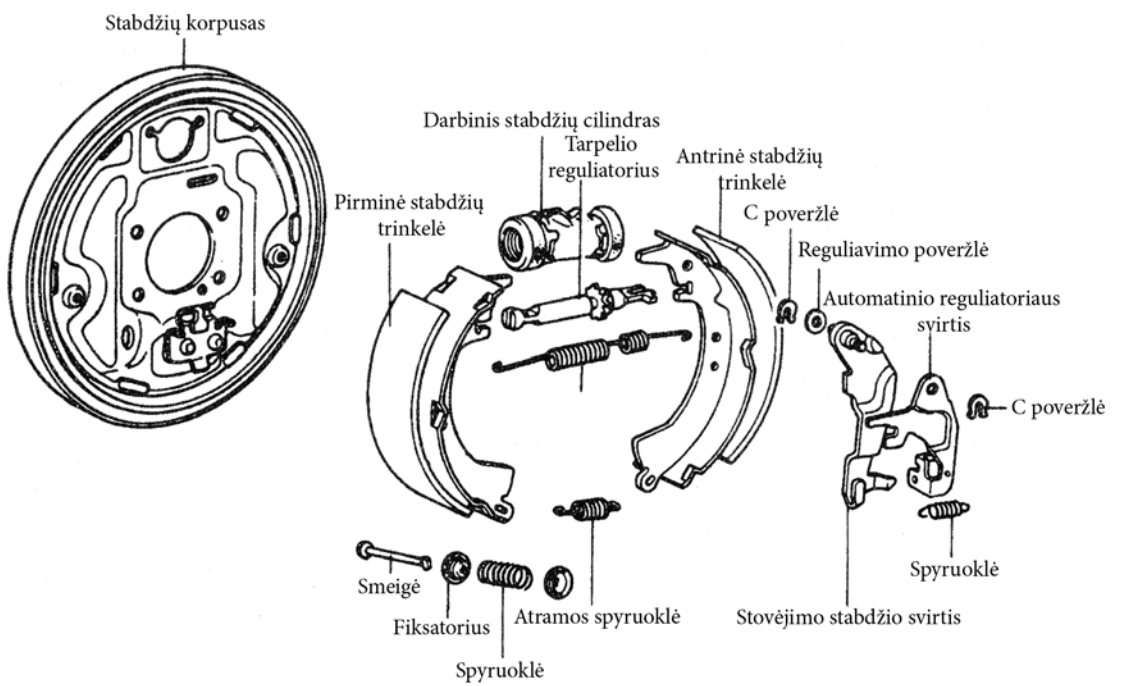
Šiuolaikinių automobilių būgninių stabdžių efektyvumas gerokai padidėjo, kai automobilių konstruktoriai stabdymui pradėjo naudoti vidinį būgno paviršių. Tai padėjo apsaugoti stabdžių komponentus nuo išorinio aplinkos poveikio ir padidinti būgno paviršių, kad stabdant jis būtų efektyviai aušinamas.

Būgninius stabdžių mechanizmus sudaro: stabdžių būgnas, stabdžių trinkelės, stabdžių korpusas, darbinis stabdžių cilindras ir įvairūs tvirtinimo bei jungimo elementai (3.8, 3.9 pav.). Kai kuriuose būgninių stabdžių mechanizmuose naudojami automatiniai tarpelio reguliatoriai, kad, stabdžių trinkelė antdėklams dylant, išliktų pastovus tarpelis tarp stabdžių būgno ir trinkelės, kuris įprastai būna 0,1–0,3 mm.

Stabdžių korpusas yra pritvirtinamas prie pakabos (pvz., prie tilto korpuso). Prie stabdžių korpuso slankiai tvirtinamos stabdžių trinkelės ir darbinis stabdžių cilindras. Dažniausiai jis yra gaminamas iš plieno. Viena pagrindinių korpuso dalių – atrama. Kai kuriuose automobiliuose gali būti atraminis kaištis. Atrama arba atraminis kaištis prie korpuso pritvirtinami standžiai ir į juos remiasi stabdžių trinkelės galai, į kuriuos stabdant



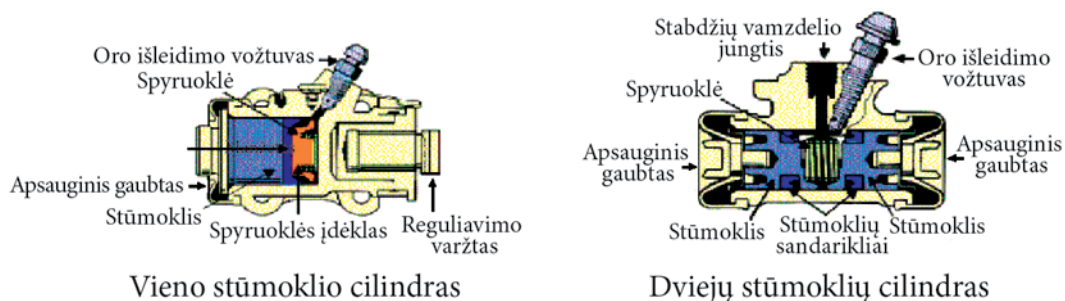
3.8 pav. Tipinės stabdžio su slankiąja atrama būgninių stabdžių detalės



3.9 pav. Tipinės stabdžio su įtvirtinta atrama būgninių stabdžių detalės

yra nukreipiama visa stabdymo jėga. Kai kuriuose automobiliuose atrama prikniedijama prie stabdžių korpuso, o kituose tvirtinama varžtais prie pakabos.

Darbinis stabdžių cilindras – tai komponentas, pagrindinio cilindro sudarytą hidraulinę slėgį paverčiantis mechanine jėga, kuri stumia stabdžių trinkeles prie besisukančio būgno stabdymo situaciją atitinkančiomis jėgomis. Darbiniai stabdžių cilindrai dažnai gaminami iš ketaus, paprastai jie būna su dviem aliumininiais stūmokliais (3.10 pav.). Abiejuose darbinio cilindro galuose naudojamos guminės apsaugos, saugančios stūmoklius nuo abrazyvinių dalelių, kurios atsiranda trinantis stabdžių trinkelėms į besisukantį būgną, ir nuo kitokio purvo, patekusio į stabdžių mechanizmą. Darbinių stabdžių cilindro korpusuose įrengiamas oro išleidimo vožtuvas ir padaroma stabdžių vamzdelio prijungimo vieta. Cilindras prie stabdžių korpuso dažniausiai tvirtinamas vienu arba dviem varžtais.



3.10 pav. Būgninių stabdžių darbiniai cilindrai

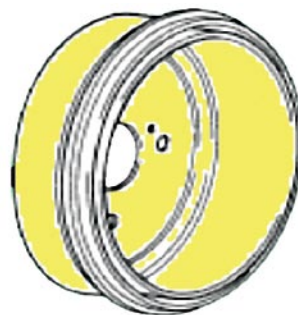
Pagal būgninių stabdžių konstrukciją gali būti naudojami ir vieno stūmoklio darbiniai cilindrai (3.10 pav.). Esant tokiai būgninių stabdžių konstrukcijai dažniausiai montuojami du darbiniai cilindrai su vienu stūmokliu. Šitokio tipo darbiniai cilindrai nepriklausomai vienas nuo kito veikia atskiras stabdžių trinkeles. Vieno stūmoklio darbinio cilindro konstrukcija tokia pat kaip ir dviejų stūmoklių, išskyrus tai, kad vieno kanalo skersmuo didesnis už kito. Didesnis stūmoklis gali išvystyti didesnę jėgą, todėl tokie cilindrai naudojami būgniniuose stabdžiuose, kur reikia, kad vieną iš trinkelėms veiktų didesnė spaudimo jėga.

Būgniniuose stabdžių mechanizmuose **stabdžių būgnas** (3.11 pav.) apgaubia trinkeles su frikciniiais antdėklais ir yra tvirtinamas prie rato stebulės. Jis sukasi kartu su automobilio ratu ir stabdant turi gerai sukaupti ir išskirti į aplinką šilumą. Todėl stabdžių būgnams keliami šie reikalavimai:

- formos standumas;
- atsparumas dilimui (kietesni negu stabdžių antdėklai);
- geras šilumos laidumas;
- atsparumas korozijai.

Reikalingas formos standumas pasiekiamas montuojant sekcijas ir sustiprinus pakraštį. Tinkamai parinkus medžiagą pasiekiamas atsparumas dilimui, šilumos laidumas ir atsparumas korozijai.

Važinėjant stabdžių būgnai dėl temperatūros svyravimų gali pasidaryti ovalūs, todėl juos galima aptekinti (panaikinti ovalumą ir kitus mechaninius pažeidimus). Tačiau



3.11 pav. Stabdžių būgnas

atliekant šiuos darbus reikėtų atkreipti dėmesį į automobilio technines charakteristikas, nes stabdžių būgnai turi didžiausiąjį leidžiamąjį vidinį skersmenį, kuris yra tikrinamas per techninę apžiūrą. Šio skersmens negalima nepaisyti, nes stabdžių būgnas nebegalės pakankamai sukaupti ir išskirti šilumos į aplinką, o dėl šios priežasties važiuojant gali netgi sutrūkti.

Stabdžių trinkėlių, naudojamų būgniniuose stabdžiuose, skerspjūvis yra T formos, todėl jos ypač atsparios lenkimui (3.12 pav.). Trinkelės suvirinamos iš plieninių skardų arba iš plieno liejinių, išliejamos iš ketaus arba lengvųjų metalo lydinių. Stabdžių trinkelių frikciniai antdėklai prie stabdžių trinkelių yra arba prikniedyti, arba priklijuoti. Frikcinis antdėklas kartu su stabdžių būgnu sudaro trinties porą, kurios trinties koeficientas yra 0,3–0,5. Seniau antdėklai buvo gaminami iš asbesto ir sutvirtinami specialia medžiaga, šiuo metu asbestą naudoti draudžiama, todėl trinkelių frikciniams antdėklams gaminti naudojamos kitos pakaitinės medžiagos. Frikciniai antdėklai stabdant dėvisi ir per automobilio techninę apžiūrą yra nustatomas nusidėvėjimo laipsnis pagal kiekvieno automobilio individualią techninę charakteristiką. Nusidėvėjusios trinkelės prireikus turi būti pakeičiamos.



3.12 pav. Būgninių stabdžių trinkelės

Būgninių stabdžių trinkelių rinkinį sudaro dvi stabdžių trinkelės. Stabdžių su slankiąja atrama trinkelė, kuri yra nukreipta į automobilio priekį, vadinama pirmine, arba aktyviaja, kita – antrine, arba pasyviaja. Aktyvioji stabdžių trinkelė būna trumpesnė už pasyviąją stabdžių trinkelę arba bent jau trinkelės antdėklas būna šiek tiek trumpesnis. Taip pat yra ir stabdžiuose su įtvirtinta atrama.

Būgninių stabdžių su dviem darbiniais stabdžių cilindrais abi stabdžių trinkelės vadinamos pirminėmis, arba aktyviosiomis, trinkelėmis, ir šitokie stabdžiai vadinami dvigubo veikimo.

Tvirtinimo ir jungimo elementai, naudojami stabdžių trinkelėms tvirtinti prie stabdžių korpuso, rankiniam stabdžiui prijungti, tarpeliui reguliuoti, parodyti 3.13 paveiksle. Kad būgniniai stabdžiai veiktų nepriekaištingai, šie komponentai turėtų būti keičiami kartu su stabdžių trinkelėmis, nes išsitampiusios spyruoklės nebegali efektyviai ir patikimai veikti, išdyla fiksatoriai ir kiti tvirtinimo komponentai.



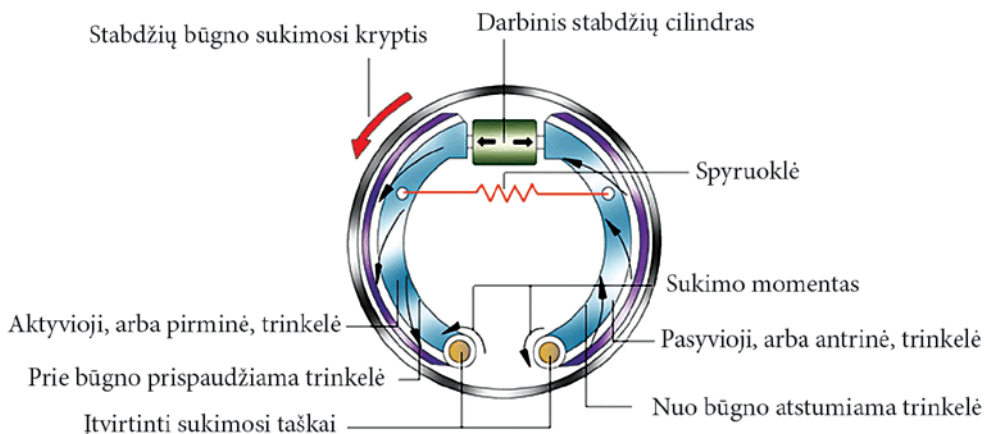
3.13 pav. Įvairūs tvirtinimo ir jungimo elementai

Būgninių stabdžių mechanizmo veikimas ir konstrukcijos

Pagrindinio stabdžių cilindro hidraulinėje sistemoje sudarytas slėgis perduodamas darbiniais ratų cilindrams, kurie šį slėgį paverčia mechanine energija. Stabdžių būgnui sukantis kartu su automobilio ratu, jo viduje esantys darbinio stabdžio cilindro stūmokliai

spaudžia stabdžių trinkelės prie besisukančio būgno sudarydami trinties jėgą. Susidariusi trinties jėga tarp būgno ir trinkelė išskiria šilumą, kuri yra sukaupiama stabdžių būgne ir perduodama į aplinką.

Visų būgninių stabdžių veikimo ypatumas yra tas, kad stabdant aktyvioji, arba pirminė, stabdžių trinkelė besisukančio būgno yra pritraukiama, o pasyvioji, arba antrinė, – atstumama (3.14 pav.). Todėl stabdant pirminė stabdžių trinkelė yra papildomai prispaudžiama prie būgno ir išvysto du kartus didesnę stabdymo momentą, palyginti su pasyviąja. Kad jų slėgis į būgną būtų kuo vienodesnis, yra mažinamas aktyviosios trinkelės ilgis.

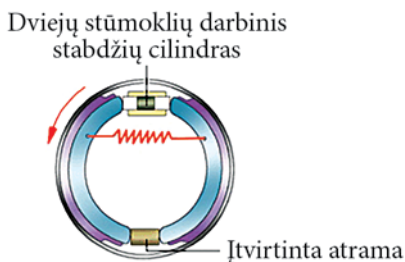


3.14 pav. Vienpusio veikimo stabdys su dviem posūkio taškais

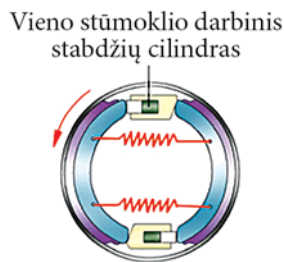
Pagal būgninių stabdžių konstrukciją ir veikimo principą stabdžius galima suskirstyti į dvi grupes:

- vienpusio veikimo;
- dvigubo veikimo.

Stabdžių su dviem posūkio taškais ir su įtvirtinta atrama tiek važiuojant pirmyn, tiek važiuojant atgal veikimo efektyvumas toks pat. Šitokios konstrukcijos stabdžiai dažniausiai montuojami lengvuosiuose automobiliuose ir, kadangi abiem važiavimo kryptimis stabdo vienodai, vadinami vienpusio veikimo (3.15 pav.).



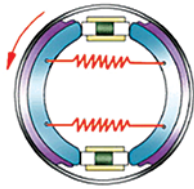
3.15 pav. Vienpusio veikimo stabdys su įtvirtinta atrama



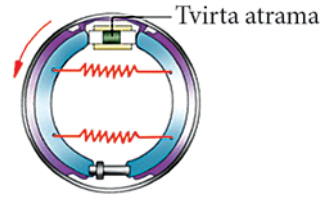
3.16 pav. Dvigubo veikimo stabdys su įstrižai atremtomis stabdžių trinkelėmis

Stabdžių su įstrižai atremtomis stabdžių trinkelėmis (3.16 pav.) veikimas, važiuojant atgal, gerokai mažesnis, nes yra dvi aktyviosios trinkelės. Šitokios konstrukcijos stabdžiai dažniau naudojami sunkvežimiuose ir vadinami dvigubo veikimo stabdžiais.

Stabdžiai su slankiosiomis trinkelėmis (3.17 pav.) veikia į abi važiavimo puses vienodai dėl dviejų dvigubo veikimo stabdžių cilindrų ir dviejų slankiai pastatytų stabdžių trinkelėlių.



3.17 pav. Vienpusio veikimo stabdys su slankiosiomis trinkelėmis



3.18 pav. Vienpusio veikimo stabdys su slankiąja atrama

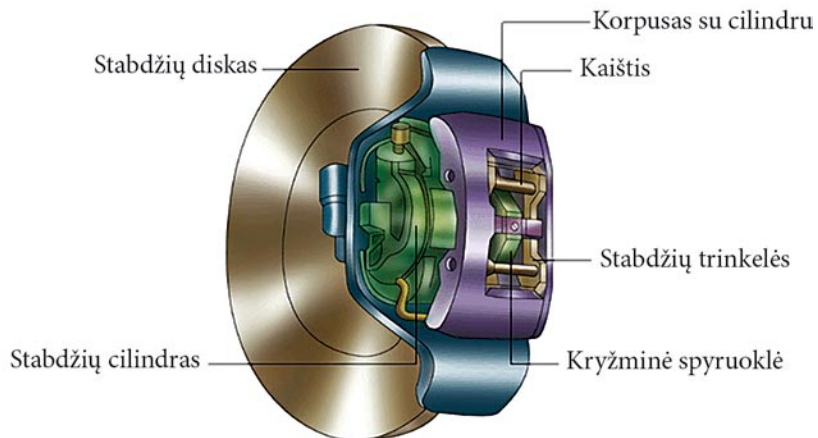
Stabdžiuose su slankiąja atrama (3.18 pav.), pirmai stabdžių trinkelei atsirėmus į antrąją, dėl slankiai pastatyto atramos kaiščio sustiprėja antrosios trinkelės spaudimo jėga abiem sukimosi kryptimis.

Diskinių stabdžių mechanizmo sandara

Diskiniai stabdžių mechanizmai automobiliuose naudojami dažniau nei būgniniai. Šių mechanizmų panaudojimas buvo didžiulis žingsnis kuriant patikimesnę stabdžių sistemą.

Diskinių stabdžių mechanizmų, skirtingai nei būgninių, trinties paviršius yra išorėje, o tai užtikrina daug geresnį disko aušinimą stabdant. Pats didžiausias konstrukcinis skirtumas tarp diskinių ir būgninių stabdžių yra tai, kad susidaro trintis tarp dviejų stabdžių trinkelėlių suspaudžiant besisukantį diską. Stabdžių diskas yra spaudžiamas tarp dviejų trinkelėlių, todėl vienintelė dalis, kuri gali deformuotis, tai stabdžių korpusas, tačiau stabdžių korpusai gaminami labai standžios konstrukcijos. Todėl diskinių stabdžių yra labai efektyvus stabdymo momentas.

Diskinius stabdžių mechanizmus sudaro: stabdžių diskas, stabdžių trinkelės, stabdžių korpusas su cilindru ir įvairūs tvirtinimo bei jungimo elementai (pvz., kaiščiai, spyruoklės) (3.19 pav.).



3.19 pav. Priekinio rato diskinio stabdžių mechanizmo konstrukcija



3.20 pav. Stabdžių diskas su papildomomis oro aušinimo ertmėmis

Stabdžių diskas tvirtinamas prie ratų stebulės ir sukasi kartu su automobilio ratu. Disko storis ir skersmuo nusako jo galimybę sukaupti didesnę ar mažesnę šilumos kiekį. Kad būtų geriau aušinami, kai kurie stabdžių diskai turi papildomas aušinimo ertmes (3.20 pav.).

Taigi stabdžių diskus pagal konstrukciją galima skirstyti į tokias grupes (3.21 ir 3.22 pav.):

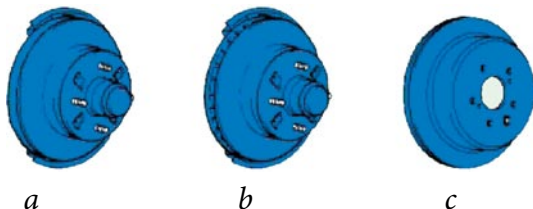
- klasikiniai vientiso metalo;
- su papildomomis oro aušinimo ertmėmis;
- stabdžių diskai kartu su stabdžių būgnu stovėjimo stabdžiui;
- modifikuoti.

Lengvuosiuose automobiliuose dažniausiai naudojami klasikiniai vientiso metalo stabdžių diskai ir diskai su papildomomis oro aušinimo ertmėmis. Vientiso metalo stabdžių diskai gali būti montuojami tiek automobilio priekiniuose, tiek galiniuose ratuose. Diskai su papildomomis oro aušinimo ertmėmis yra dažniausiai montuojami tik priekiniuose automobilio ratuose todėl, kad stabdant automobilį didesnė apkrova visada tenka priekinei automobilio ašiai. Tokiu atveju priekiniams stabdžių diskams tenka sugerti ir išsklaidyti didesnę šilumos kiekį.

Stabdžių diskai kartu su stabdžių būgnu stovėjimo stabdžiui yra naudojami daug rečiau ir tik galiniuose automobilio ratuose.

Modifikuoti stabdžių diskai dažniau naudojami sportiniuose, rečiau – serijiniuose lengvuosiuose automobiliuose. Stabdant stabdžių diskai, būgnai ir trinkelės įkaista. Kad šilumą būtų galima greičiau išsklaidyti aplinkoje, stabdžių diskuose papildomai išgręžiamos kiaurymės arba išfrezuojami grioveliai.

Stabdžių trinkelės sudaro dvi pagrindinės dalys. Tai plieninė plokštelė, ant kurios yra priklijuoti frikciniai antdėklai (3.23 pav.). Frikcinių antdėklų medžiagą pasirenka gamintojas, ir tai yra komercinė paslaptis. Skirtingų gamintojų frikcinė medžiaga skiriasi. Vienų firmų trinkelių antdėklai gali būti kietesni, ilgiau eksploatuojami, tačiau mažesnis jų trinties koeficientas. Kiti gamintojai renkasi minkštesnę frikcinę antdėklą. Eksploatuojant



3.21 pav. Stabdžių disko konstrukcijos: a – klasikiniai vientiso metalo diskai; b – su papildomomis oro aušinimo ertmėmis; c – stabdžių diskas kartu su stabdžių būgnu stovėjimo stabdžiui



3.22 pav. Modifikuoti stabdžių diskai

tokios trinkelės ir disko trinties koeficientas bus didesnis.

Kai kuriuose trinkelių antdėkluose yra įmontuoti elektros kontaktai. Kai antdėklai pasiekia ribinę susidėvėjimo reikšmę, įjungiama kontrolinės lempos, esančios prietaisų skydelyje, elektros grandinė. Ji informuoja vairuotoją, jog trinkelė turi būti keičiama.

Stabdžių korpūsas – tai komponentas, prispaudžiantis stabdžių trinkeles prie disko (3.24 pav.). Stabdžių korpuse yra sumontuotas mažiausiai vienas stūmoklis, pagrindinio cilindro sudarytą stabdžių skysčio slėgį paverčiantis mechanine energija, spaudžiančia trinkeles prie disko.

Pagal konstrukciją stabdžių korpūsai gali turėti iki keturių arba netgi daugiau stūmoklių.



3.23 pav. Stabdžių trinkelė



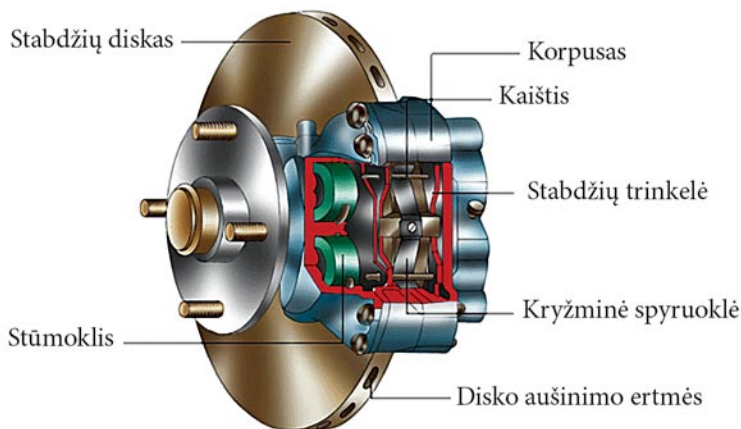
3.24 pav. Plaukiojančio tipo stabdžių korpūsas

Diskinių stabdžių mechanizmo veikimas ir konstrukcijos

Automobilių diskinių stabdžių mechanizmai pagal korpūsos pritvirtinimą gali būti dviejų pagrindinių konstrukcijų: stabdžių korpūsas gali būti plaukiojantis arba standžiai pritvirtintas.

Standžiai pritvirtintoje konstrukcijoje stabdžių korpūsas tvirtinamas prie posūkio ašigalio arba tilto ir stabdant nejuda (3.25 pav.). Šitokios konstrukcijos stabdžiuose naudojami ne mažiau kaip du stūmokliai abiejose disko pusėse, po vieną kiekvienai stabdžių trinkelei. Kai kuriose standžiai pritvirtintose konstrukcijose gali būti naudojami keturi stūmokliai (po du kiekvienai stabdžių trinkelei), o kai kuriose – netgi trys stūmokliai (vienoje korpūsos pusėje vienas didelio skersmens stūmoklis, kitoje – du mažesnio skersmens stūmokliai).

Numynus stabdžių pedalą, stabdžių skysčio slėgis iš pagrindinio cilindro perduodamas korpūsos stūmokliams, kurie stovi prieš stabdžių trinkeles, suspaudžiančias stabdžių diską,

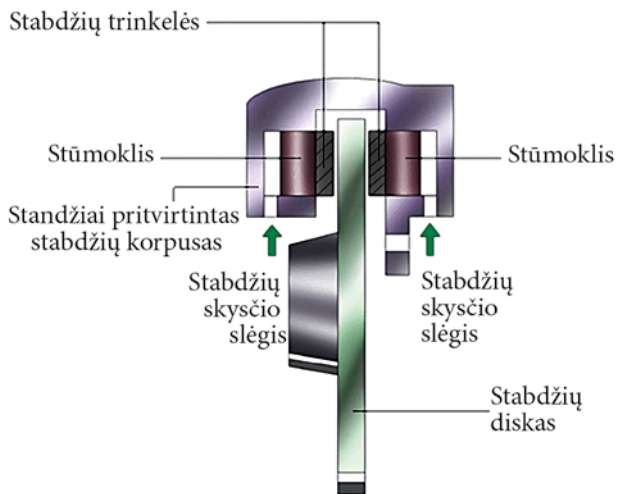


3.25 pav. Diskinis stabdžių mechanizmas su standžiai pritvirtintu stabdžių korpūsasu

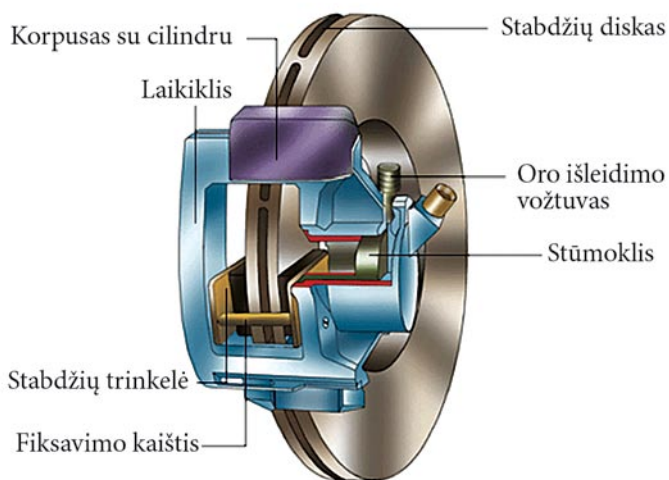
besisukančią kartu su automobilio ratu (3.26 pav.). Stabdžių korpusas nejuda. Stabdžių trinkelės dažniausiai yra tvirtinamos kaiščiais.

Plaukiojančios konstrukcijos stabdžių korpuse naudojamas vienas arba du stūmokliai iš vienos korpuso pusės (3.27 pav.). Stabdžių korpusas pritvirtintas ant kreipiamųjų kaiščių, kurie kreipimo įvorėse gali laisvai judėti.

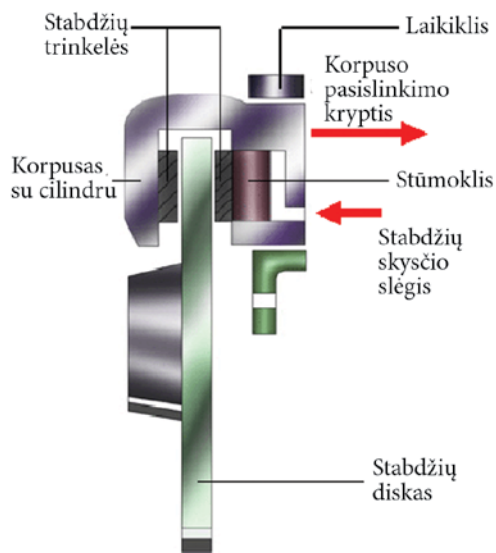
Didinant stabdžių skysčio slėgį stūmoklis stumia trinkelę – spaudžia ją prie besisukančio disko. Tuo metu vidinė korpuso dalis atsitraukia nuo stabdžių disko, kartu pasislenka ir išorinė korpuso pusė prispausdama išorinę stabdžių trinkelę prie kitos disko pusės. Taip diskas stipriai suspaudžiamas stabdžių korpuse nenaudojant daug stūmoklių (3.28 pav.).



3.26 pav. Diskinio stabdžių mechanizmo su standžiai pritvirtintu stabdžių korpuse veikimas



3.27 pav. Diskinis stabdžių mechanizmas su plaukiojančiu stabdžių korpuse



3.28 pav. Diskinio stabdžių mechanizmo su plaukiojančiu stabdžių korpuse veikimas

Kitas plaukiojančio stabdžių korpuso privalumas – tai galimybė sugerti pulsacijas, atsirandančias dėl stabdžių disko darbinės dalies nelygumų. Kai korpusas standžiai pritvirtintas, stabdžių disko nelygumai atstums stūmoklius atgal kiekvieną kartą apsisukant diskui. Stabdant šis stūmoklio pasislinkimas hidrauline sistema bus perduodamas stabdžių pedalui (jis pulsuos po vairuotojo koja). Plaukiojantis stabdžių korpusas slankios pirmyn ir atgal kartu su stabdžių trinkelėmis ir beveik sugers visas stabdžių pedalo pulsacijas.

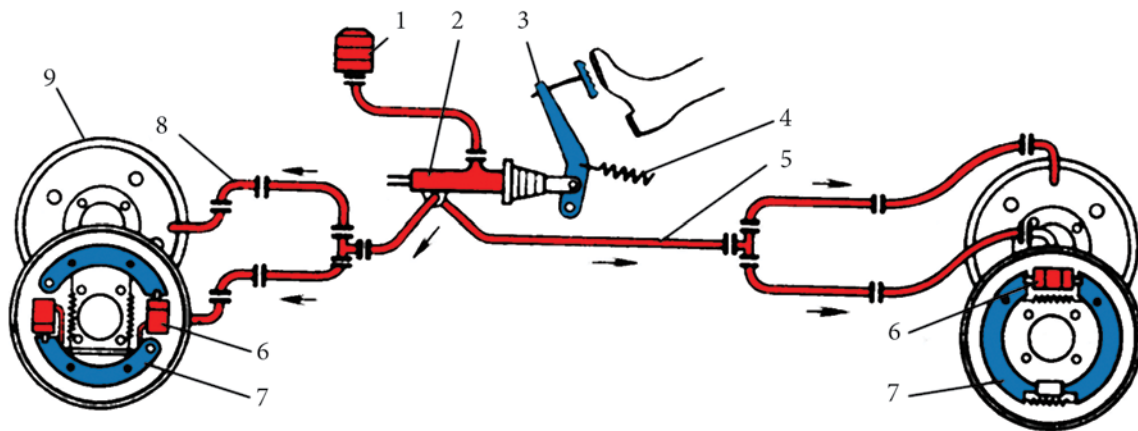
Plaukiojančiame stabdžių korpuse išorinė stabdžių trinkelė dažniausiai tvirtinama prie korpuso fiksuojamąja spyruokle arba liežuvėliais. Vidinė trinkelė kartais yra pritvirtinama prie stūmoklio arba užfiksuojama korpuso surinkimo varžtais. Tačiau kai kuriais atvejais abi stabdžių trinkelės slankioja korpuso laikiklyje.

Be to, plaukiojančius stabdžių korpusus šiek tiek lengviau prižiūrėti nei standžiai tvirtinamus, taip pat mažesnės jų gamybos išlaidos. Todėl lengvųjų automobilių diskiniuose stabdžių mechanizmuose dažniausiai yra naudojami plaukiojantys stabdžių korpusai.

3.4. Automobilių stabdžių valdymo sistemos

Hidraulinė stabdžių pavara ir jos veikimas

Lengvasis automobilis panašėti į dabartinį pradėjo XX a. pirmajame dešimtmetyje, nors automobiliai Europoje ir JAV turėjo tam tikrų skirtumų. To meto automobilių stabdžių pavaros buvo mechaninės. Jas sudarė metalinės trauklės, jungiančios stabdžių pedalo ir stabdžių kumštelio velenėlių svirtis. Šitokie stabdžiai buvo įtaisomi tik galiniuose ratuose. Sukiojant priekinius ratus kisdavo atstumas nuo pedalo velenėlio svirties iki kumštelio svirties. Ratui, važiuojančiam išoriniu posūkio kreivės apskritimu, atstumas turėdavo mažėti, o važiuojančiam vidiniu apskritimu – didėti. Sumažėjimo ar padidėjimo dydžiai nevienodi. Gaminti priekinio rato stabdžių kintamo ilgio traukles buvo brangu ir sudėtinga. Nebuvo garantijos, kad tokios trauklės bus patikimos. Taigi priekiniai ratai buvo palikti be stabdžių. Projektuojant didesniu greičiu važiuojančius automobilius dėl šitos priežasties nebuvo galima garantuoti važiavimo saugumo. Problema buvo išspręsta sukūrus hidraulinę pavarą ir (3.29 pav.) įtaisius stabdžius visuose keturiuose automobilio ratuose. Hidraulinės pavaros sukūrimas reiškė didelį progresą automobilių technikos raidoje.



3.29 pav. Vienos pirmųjų hidraulinė stabdžių pavarų schema:

- 1 – stabdžių skysčio bakelis; 2 – pagrindinis stabdžių cilindras; 3 – stabdžių pedalas; 4 – pedalo grąžinimo spyruoklė; 5 – stabdžių skysčio vamzdeliai; 6 – darbiniai stabdžių cilindrai; 7 – stabdžių mechanizmo trinkelės; 8 – aukšto slėgio žarnelės; 9 – stabdžių mechanizmo būgnai

Jau XX a. trečiojo dešimtmečio pabaigoje ir ketvirtojo pradžioje daugelis automobilių buvo gaminami su hidrauline stabdžių pavara. Tai labai pakeitė stabdžių patikimumą ir saugumą.

Trys pagrindinės priežastys, dėl kurių buvo pasirinkta būtent hidraulinė pavara:

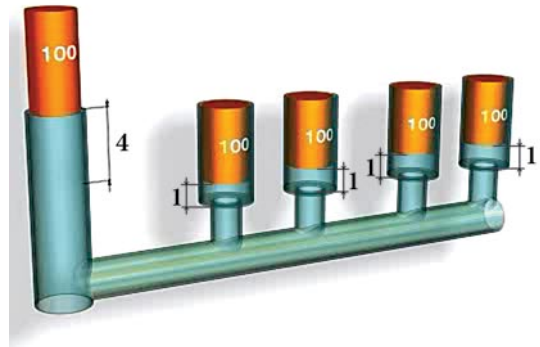
- skystis nesusispaudžia;
- skystis gali perduoti judesį;
- skystis gali perduoti, taip pat padidinti arba sumažinti perdavimo jėgą.

Šias skysčio savybes jau anksčiau, nei pasirodė pirmasis automobilis, nustatė prancūzų filosofas ir matematikas Paskalis. Buvo nustatyta, kad uždaroje erdvėje skystis, paveiktas slėgiu, energiją perduoda visomis kryptimis ir slėgio jėga skystyje vienodai veikia visus indo paviršiaus taškus. Ši energija yra perduodama garso greičiu. Žinoma, visa tai įrodo, jog skystis negali būti suspaudžiamas.

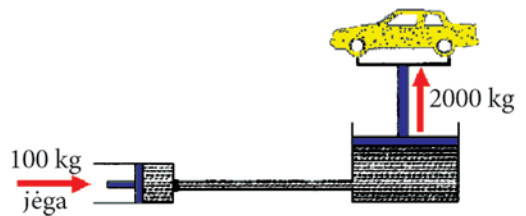
Pagal šį fizikos dėsnį skystis gali perduoti ir judėjimo energiją. Jei hidrauliniame cilindre stūmoklį perstumsime atitinkamu atstumu, tai kiti stūmokliai, kurie yra sujungti vamzdeliais, pasislinks proporcingai lygiai tokį pat atstumą (3.30 pav.).

Hidraulinėje sistemoje panaudojus skirtingų dydžių stūmoklius skystis gali padidinti arba sumažinti perduodamą jėgą. Jeigu hidraulinį 1 cm^2 skersmens cilindrą paveiksime 100 kg jėga, sistemoje sudarysime 100 kg/cm^2 slėgį. Jei cilindras bus sujungtas vamzdeliu su kitu cilindru, kurio skersmuo – 20 cm^2 , tai šio slėgio 100 kg/cm^2 paveiks kiekvieną kvadratinį centimetrą. Šiuo atveju jėga padidės 20 kartų. Vadinasi, 100 kg jėga paveikus stūmoklį, prijungtas dvidešimt kartų didesnio cilindro stūmoklis gali pakelti arba perstumti 2000 kg . Jei šią sistemą panaudosisime atvirkščiai, tai stūmoklį veikiančią 2000 kg jėgą proporcingai sumažinsime iki 100 kg (3.31 pav.).

Visų automobilių hidraulinės stabdžių sistemos veikimas yra paremtas būtent šiais fizikos principais. Kai vairuotojas spaudžia stabdžių pedalą, jėga, veikianti pagrindinį stabdžių cilindrą, paverčiama hidrauliniu slėgiu visoje sistemoje ir paskirstoma vamzdeliais į darbinių ratų cilindrus arba korpuso stūmoklius. Stūmokliai spaudžia stabdžių trinkeles prie besisukančio stabdžių būgno arba disko, sudaro trintį, kuri paverčiama judančio automobilio šilumos kinetine energija, ir stabdo automobilį.



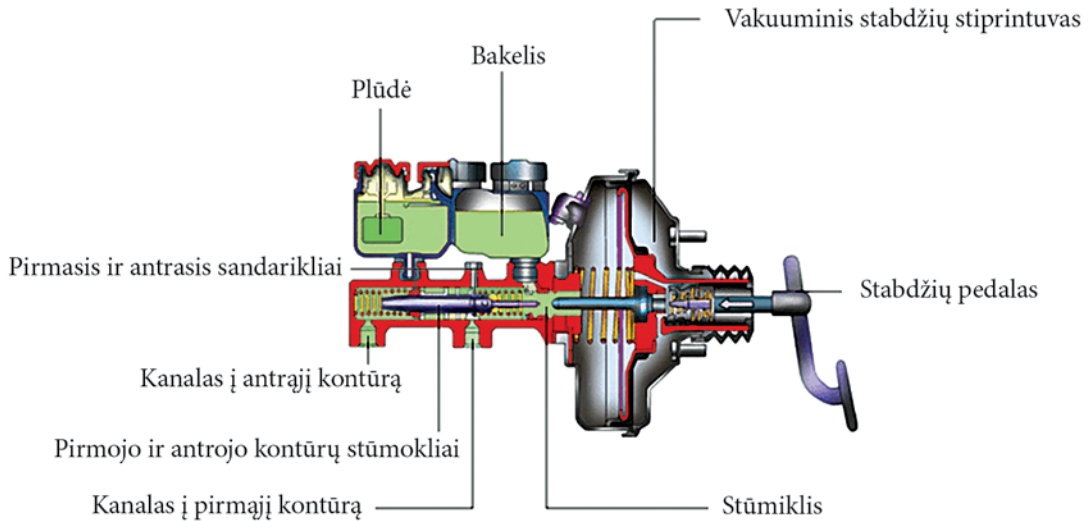
3.30 pav. Pagrindinis stūmoklis, esantis kairėje, hidrauliniame cilindre buvo perstumtas 4 mm, o likusieji stūmokliai proporcingai pasislinko po 1 mm



3.31 pav. Hidraulinio stiprintuvo pavyzdys

Hidraulinės stabdžių pavaros sandara

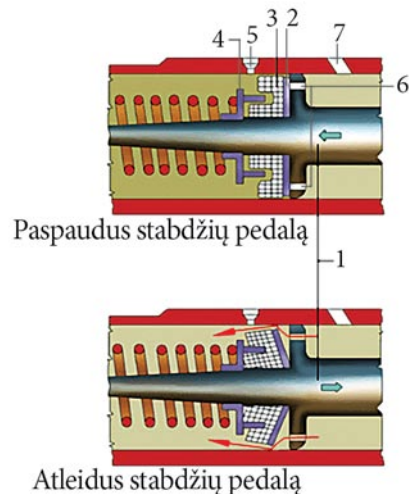
Pagrindinis stabdžių cilindras mechaninę pedalo spaudimo jėgą paverčia hidrauliniu slėgiu. Vairuotojui paspaudus stabdžių pedalą, spaudimo jėga per stūmiklį perduodama cilindro stūmokliams. Judant stūmokliams, stabdžių skystis yra išstumiamas iš pagrindinio cilindro. Atsižvelgiant į tai, kad sistema nuolat yra užpildyta skysčiu, šis judesys be nuostolių stabdžių vamzdeliais ir žarnelėmis perduodamas į darbinius ratų cilindrus arba stabdžių korpusus (3.32 pav.).



3.32 pav. Pagrindinis stabdžių cilindras („tandem“ tipo)

Kai tik vairuotojas pradeda spausti stabdžio pedalą, stūmiklis slenka pirmyn ir sandariklis uždaro įleidimo ir išleidimo angą (5) (3.33 pav.). Tarp pirmojo ir antrojo stūmoklių pakilęs slėgis stumia antrąjį stūmoklį pirmyn. Jam pasislinkus uždaro antrojo kontūro įleidimo ir išleidimo angą. Spaudžiant pedalą toliau slėgis kanaluose didėja tolygiai, nes antrasis stūmiklis slenka veikiamas slėgių skirtumo. Taip skystis stumiamas į pirmojo ir antrojo kontūrų ratų cilindrus. Didėjant slėgiui pagrindiniame cilindre sandarikliai vis glaudžiau spaudžiami prie cilindro sienelių ir stūmoklių. Dėl to pagerėja cilindro sandarinimas. Nors pirmojo ir antrojo kontūrų angose slėgis vienodas, jėga, kuria stabdžių trinkelės spaudžiamos prie diskų ar būgnų, priklauso nuo darbinio cilindro skersmens.

Atleidus stabdžių pedalą stūmokliai, veikiami spyruoklių ir skysčio slėgio, grįžta į pradinę padėtį. Stūmokliams staiga grįžtant atgal prieš juos atsi-

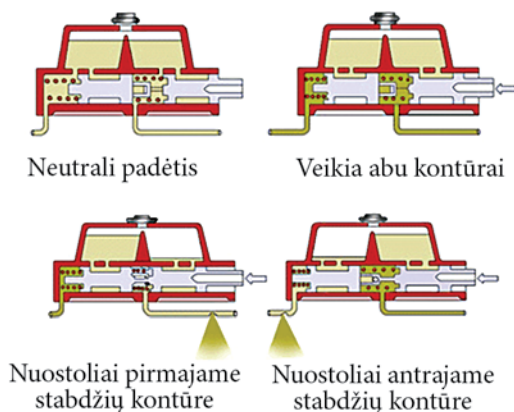


3.33 pav. Darbinio stabdžių cilindro veikimo schema:

- 1 – stūmiklis; 2 – užpildymo plokštelė;
3 – sandariklis; 4 – atraminis žiedas;
5, 6, 7 – užpildymo angos

randantį vakuumą užpildo skystis (pro 6 ir 7 angas) ir atlenkia plokšteles ir sandariklius. Kad staigiai atleidus pedalą išretėjimas nepersiduotų į darbinius cilindrus, pirmojo ir antrojo kontūrų kanaluose įtaisytos droselinės angos. Stūmokliams atidarius angą (5) skystis grįžta į bakelį. Kad skystis trykšdamas nesiveržtų pro alsuoklį, yra įmontuota apsauga. Sumažėjus skysčio lygiui plūdė nusileidžia ir sujungia plokštelės kontaktus. Užsidega vairuotoją perspėjanti lemputė.

Daugelyje senų automobilių buvo naudojami vieno stūmoklio darbiniai cilindrai, o šiuolaikiniuose automobiliuose – dviejų stūmoklių pagrindiniai stabdžių cilindrai. Vieno stūmoklio pagrindinis cilindras visiškai neveiktų, jei hidraulinėje sistemoje nutektų skystis. Tokiu atveju vairuotojas, norėdamas sustabdyti automobilį, turėtų pasinaudoti stovėjimo stabdžiu. Stabdžiuose su dvigubu stūmokliu šios problemos galima išvengti, nes kiekvienas iš stūmoklių veikia pusę hidraulinės sistemos. Iškilus problemai vienoje sistemos dalyje, kita puikiai veikia ir nenumatytu avariniu atveju automobilis stabdomas naudojant pusę hidraulinės sistemos (3.34 pav.). Žinoma, stabdymo efektyvumas gerokai sumažėja.



3.34 pav. Dviejų stūmoklių pagrindinio stabdžių cilindro veikimo schema įprastiniu ir gedimo viename kontūrų atveju

Pagrindinis cilindras neutralioje padėtyje – šiuo atveju abi stabdžių kameros prieš stūmoklius užpildytos stabdžių skysčiu ir paruoštos nuspausti stabdžių pedalą.

Pagrindinis cilindras veikiant abiem stabdžių kontūrams – šiuo atveju, spaudžiant stabdžių pedalą, jėga pagrindinio stabdžių cilindro stūmokliams yra perduodama per stūmiklį. Stūmokliai yra stumiami pirmyn, jie prieš save visoje hidraulinėje sistemoje sudaro slėgį.

Nuostoliai 1 stabdžių kontūre – šiuo atveju, spaudžiant stabdžių pedalą, pirmajame stabdžių kontūre nutekėjo stabdžių skysčio. Pirmasis stūmoklis juda toliau, mechaniškai stumia antrąjį stūmiklį ir sudaro slėgį antrajame stabdžių kontūre. Stabdžių skystis iš pirmojo stabdžių kontūro rezervuaro sekcijos ištekės, tačiau antrojo stabdžių kontūro sekcijoje pasiliks.

Nuostoliai 2 stabdžių kontūre – sutvarkius gedimą pirmajame stabdžių kontūre, tarime, nutekėjo stabdžių skysčio antrajame, pirmojo stūmoklio sudarytas slėgis stumia pirmyn antrąjį ir sudaro slėgį pirmajame stabdžių kontūre. Tačiau iš antrojo stabdžių kontūro rezervuaro sekcijos stabdžių skystis ištekės ir nesudarys jokio slėgio antrajame stabdžių kontūre.

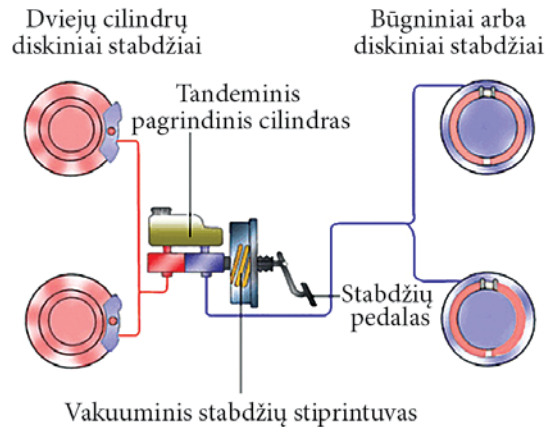
Hidraulinių stabdžių pavaros kontūrai

Šiuolaikinių automobilių hidraulinėje stabdžių sistemoje yra naudojami dviejų stūmoklių pagrindiniai cilindrai, o visa hidraulinė sistema padalyta į dvi atskiras dalis, vadinamas stabdžių kontūrais. Kontūrai būna padalyti pagal žemiau išdėstytas schemas.

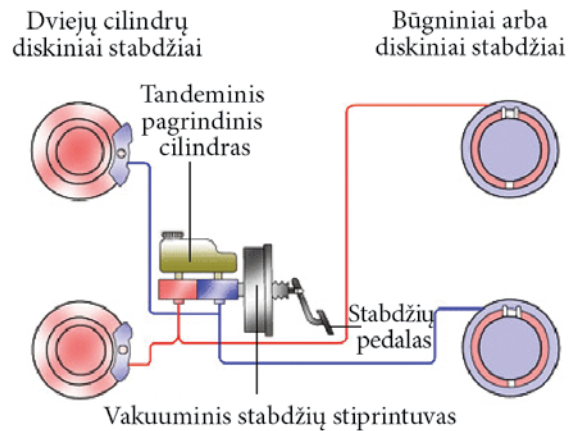
Atskirąjį priekinių ir galinių stabdžių sistemą – kai vienas kontūras valdo priekinius, o kitas – galinius stabdžius (3.35 pav.). Gedimo atveju, esant šitokiam padalijimui, stabdys priekiniai arba galiniai ratai, priklausomai nuo to, kuriame kontūre nutekės stabdžių skysčio. Dažniausiai šitoks sistemos padalijimas naudojamas automobilyje su galiniais varomaisiais ratais.

Įstrižąjį stabdžių sistemą – kai vienas kontūras valdo priekinį dešinįjį ir galinį kairįjį, o kitas – priekinį kairįjį ir galinį dešinįjį stabdžius (3.36 pav.). Šitokia stabdžių sistema dažniausiai naudojama lengvuosiuose automobilyuose su priekiniais varomaisiais ratais ir kai yra neigiamas vairuojamųjų ratų apriedėjimo petys. Antraip stabdomas automobilis prarastų pusiausvyrą, nes susidarytų jį sukantis momentas – viename ar kitame stabdžių kontūre nutekėjus skysčiui automobilis būtų stabdomas įstrižai vienu priekiniu ir kitu galiniu ratu.

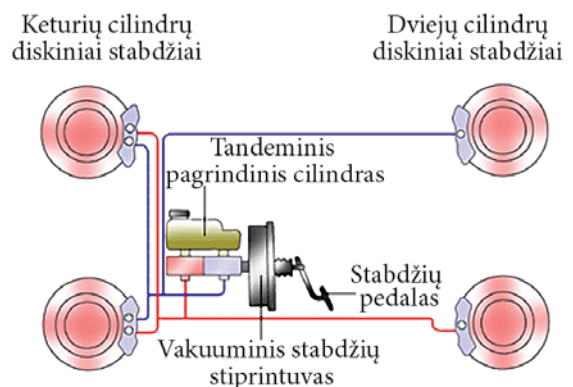
Trikampio stabdžių sistemą – kai vienas kontūras valdo abu priekinius ir galinį dešinįjį, o kitas – abu priekinius ir galinį kairįjį stabdžius (3.37 pav.). Tokia sistema dažniausiai naudojama automobilyuose, kuriuose visi stabdžiai diskiniai, o priekinių ratų stabdžių mechanizmuose būna įtaisyti keturi cilindrai.



3.35 pav. Atskirąjį priekinių ir galinių stabdžių sistema



3.36 pav. Įstrižąjį stabdžių sistema



3.37 pav. Trikampio stabdžių sistema

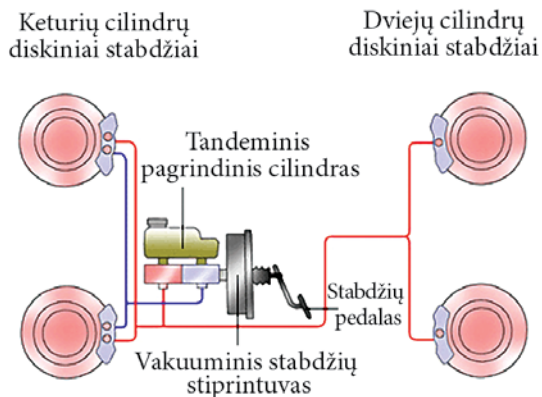
Visų ir priekinių rātų stabdžiū sistemà – kai vienas kontūras valdo visus stabdžius, o kitas – tik priekinius (3.38 pav.). Ši sistema naudojama tais atvejais, kai priekiniuose diskiniuose stabdžiuose būna įtaisyti du didesnio ir du mažesnio skersmens stūmokliai, o galiniuose ratuose – diskiniai dviejų stūmoklių stabdžiai.

Individuali stabdžiū sistemà – kai vienas kontūras valdo visus keturis stabdžius (3.39 pav.). Ši sistema gali būti naudojama automobilyje, kai priekiniuose ratuose naudojami diskiniai stabdžiai su keturiais stūmokliais, o galiniuose ratuose – diskiniai dviejų stūmoklių stabdžiai. Gėdimo atveju automobilis bus stabdomas kaip įprasta, visais keturiais stabdžiais, tačiau stabdymo efektyvumas smarkiai sumažės. Kartais pagrindiniame cilindre stūmokliai būna skirtingų skersmenų. Antrasis stūmoklis dažniausiai gaminamas mažesnio skersmens. Toks pagrindinis cilindras vadinamas laiptuotu ir naudojamas tada, kai kontūrai paskirstomi į atskirą priekinių ir galinių stabdžiū sistemą. Mažesnio stūmoklio kontūras jungiamas su galiniais stabdžiais.

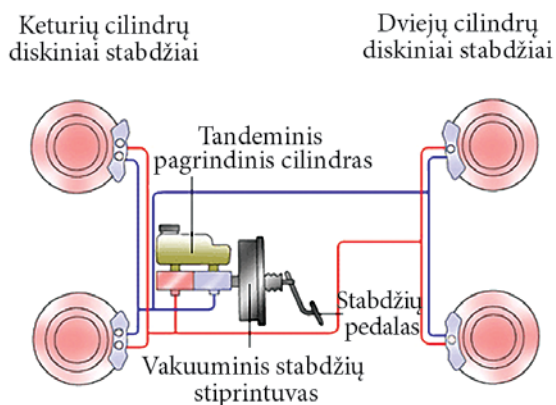
Pagrindinio cilindro, ypač veikiančio su stabdžiū antiblokavimo sistema (ABS), stūmokliuose įtaisomi centriniai vožtuvai. Šie vožtuvai gali būti antrajame arba abiejuose stūmokliuose. Jie pakeičia slėgio išlyginimo angas.

Hidraulinės stabdžiū pavaros stiprintuvai ir regulatoriai

Hidraulinė stabdžiū pvara, palyginti su mechanine, stabdo daug patikimiau. Tačiau laikui bėgant aiškėjo jos trūkumai. Vienas jų – norint maksimaliai stabdyti, stabdžiū pedalą vairuotojui reikėdavo spausti didele jėga. Žmonių fizinė galia labai nevienoda. Nuovargis vairuotojus dažnai versdavo sėdėti atsipalaidavusius. Dėl tokių priežasčių, susidarius staigioms stabdymo situacijoms, dažnas vairuotojas nesugebėdavo sustabdyti automobilio, trenkdavosi į kliūtį. Tokių atsitikimų ypač padaugėjo, kai automobilius pradėjo vairuoti moterys. Atsitikimus į kliūtį jos aiškėdavo stabdžiū silpnumu, nors jie būdavo gana tvarkingi ir atitėkdavo stabdžiū efektyvumo technines normas. Paaiškėjo, kad stabdymo efektyvumas hidraulinėje pavaroje neturi priklausyti nuo pedalą spaudžiančios jėgos stiprumo. Sprendžiant šį klausimą buvo sukurtas ir į hidraulinę pavarą įmontuotas stabdžiū stiprintuvas. Hidraulinės stabdžiū pavaros stiprintuvo paskirtis – sukurti stabdymo jėgą, veikiančią pagrindinio stabdžiū



3.38 pav. Visų ir priekinių rātų stabdžiū sistema

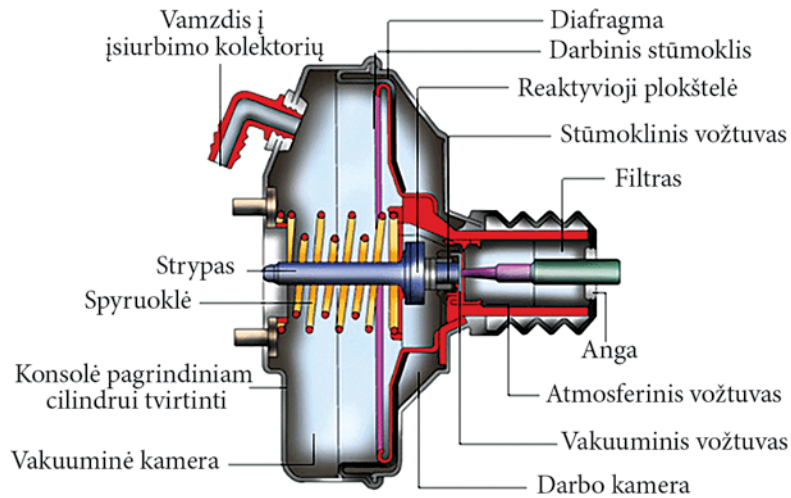


3.39 pav. Individuali stabdžiū sistema

cilindro stūmoklius tokiu stiprumu, koks reikalingas automobiliui stabdyti spaudžiant stabdžių pedalą nedidele vienodo stiprumo jėga. Automobiliuose gali būti naudojami tokie stabdžių stiprintuvai:

- vakuuminis;
- hidraulinis;
- pneumatinis.

Serijiniuose lengvuosiuose automobiliuose dažniausiai naudojami vakuuminiai stabdžių stiprintuvai. Vakuuminis stabdžių stiprintuvas (3.40 pav.) sudarytas iš vakuumo ir darbo kamerų, atskirtų diafragma, stūmoklio su vožtuvais. Vakuumo kameros ertmė vamzdiu sujungta su variklio išsiurbiamuoju kolektoriumi, kai automobilyje yra sumontuotas benzininis variklis, arba su specialiu vakuuminiu siurbliu, jei automobilis su dyzeliniu varikliu. Varikliui veikiant išsiurbimo kolektoriuje arba vakuuminiame siurblyje sudarytas vakuumas pro atbulinį vožtuvą perduodamas į vakuumo kamerą, o iš jos – pro vakuuminį vožtuvą į ertmę. Abiejose diafragmos pusėse susidaro vienodas slėgis. Spyruoklės veikiamą diafragmą su stūmokliu užima kraštinę dešiniąją padėtį. Kai stūmoklis yra kraštinėje dešiniojoje padėtyje, vakuuminis vožtuvas atidarytas, o atmosferinis – uždarytas.



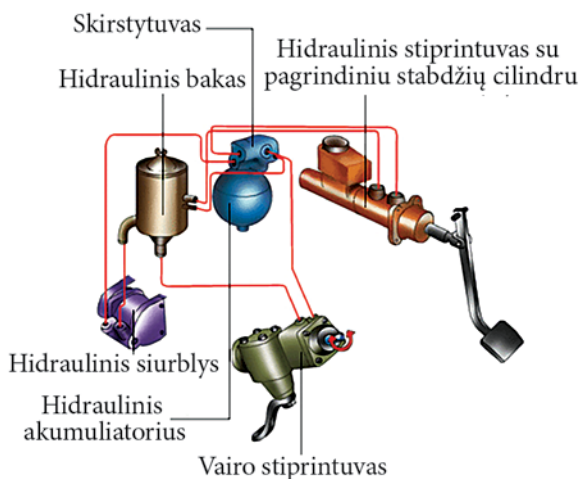
3.40 pav. Vakuuminio stabdžių stiprintuvo sandara

Paspaudus stabdžio pedalą, į kairę perstumiamas stūmoklinio vožtuvo kotas, kartu ir stūmoklinis vožtuvas. Vakuuminis vožtuvas užsidaro ir atskiria darbo kamerą ir vakuuminę kamerą, o atmosferinis vožtuvas atsidaro. Atmosferinis oras pro filtrą ir atidarytą atmosferinį vožtuvą patenka į darbo kamerą. Darbo ir vakuuminėje kameroje susidaro slėgių skirtumas, kuris nugali spyruoklės pasipriešinimą, diafragma su darbinio stūmokliu stumiamą į kairę. Taip pat stumiamas ir strypas, kuris pastumia pirmąjį pagrindinio stabdžių cilindro stūmoklį. Taip sudaroma papildoma spaudimo jėga. Pasislinkus darbiniam stūmokliui užsidaro atmosferinis vožtuvas. Vakuuminis vožtuvas taip pat lieka uždarytas. Dar paspaudus stabdžio pedalą, vėl atsidaro atmosferinis vožtuvas ir vėl diafragma su darbinio stūmokliu bei strypu stumiami į kairę. Taigi vakuuminio stabdžių stiprintuvo veikimas paremtas slėgių skirtumo tarp darbo kameros ir vakuumo kameros sudarymu.

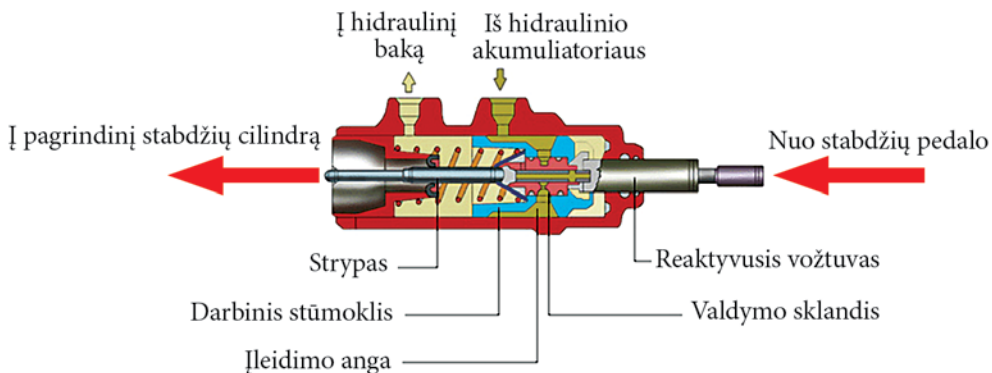
Atleidus stabdžių pedalą, kotas kartu su stūmokliniu vožtuvu grįžta į dešinę pusę. Užsidaro atmosferinis vožtuvas, atsidaro vakuuminis vožtuvas. Darbo kamera ir vakuuminė kamera sujungiamos. Atmosferinis oras iš darbo kameros suteka į vakuumo kamerą, o iš jos – į išsiurbiamąjį kolektorių arba į vakuuminį siurblį. Susivienodinus slėgiui darbo kameroje ir vakuumo kameroje spyruoklė grąžina diafragmą su darbinio stūmokliu bei strypu į kraštutinę dešiniąją padėtį. Stabdymas baigtas. Vėl pradėjus spausti stabdžių pedalą procesas kartojasi.

Išimtiniais atvejais kai kuriuose automobiliuose yra naudojami hidrauliniai stabdžių stiprintuvai (pvz., kai kurie „Audi 100“ modeliai). Hidrauliniai stabdžių stiprintuvai naudojami automobiliuose, turinčiuose siurblį, maitinantį hidraulinę sistemą (3.41 pav.). Siurblio išvystomas slėgis redukuojamas maždaug iki 60 barų ir tiekiamas į hidraulinių akumuliatorių. Grįžtamoji linija stabdžių stiprintuvą jungia su hidrauliniu baku.

Veikiant stabdžiams reaktyvusis stūmoklis perstumia valdymo sklاندį (3.42 pav.). Tiekimo anga atidaroma, o grįžtamoji anga užsidaro. Pro ašinę angą ir radialiuosius kanalus valdymo sklандžio gale suslėgta alyva patenka į darbo kamerą. Čia darbinio stūmoklio sukurtas slėgis sustiprina koja perduodamą stabdymo jėgą.



3.41 pav. Hidraulinio stabdžių stiprintuvo schema



3.42 pav. Hidraulinis stabdžių stiprintuvas

Atleidus stabdžių pedalą valdymo sklандis grįžta atgal. Tiekimo anga uždaroma, o grįžtamoji atidaroma. Spyruoklių veikiami darbiniai stūmokliai grįžta į pradinę padėtį.

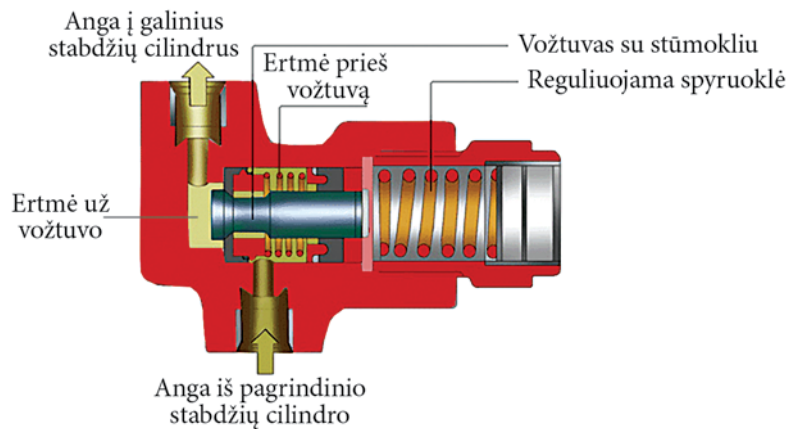
Sugedus varikliui stabdžių stiprintuvas naudoja hidraulinio akumuliatoriaus sukauptą energiją, todėl dar galima stabdyti nuo 10 iki 15 kartų. Visiškai sugedus stabdžių stiprintuvui stabdžių pedalui valdyti reikalinga daug didesnė jėga. Hidrauliniai stabdžių stiprintuvai veikia nepriklausomai nuo variklio išvystomo išretėjimo ir yra mažesni negu vakuuminiai stiprintuvai.

Pneumatiniai stabdžių stiprintuvai lengvuosiuose automobiliuose nenaudojami. Šie

stiprintuvai naudojami mažuose kroviniuose automobiliuose, turinčiuose hidraulinę stabdžių pavarą. Papildomai juose dar yra ir kompresorius, nes šis stiprintuvas veikia suslėgtu oru. Pneumatinis stabdžių stiprintuvas veikia esant maždaug 7 barų slėgiui.

Slėgio ribotuvai ir reguliatoriai lengvuosiuose automobiliuose naudojami slėgiui galinių ratų stabdžių cilindruose apriboti, kad stabdant ratai neužsiblokuotų. Kadangi stabdant automobilis svyra į priekį, vadinasi, padidėja vertikalioji priekinius ratus apkraunanti jėga ir dėl jos padidėja stabdymo jėga, o galinių ratų sumažėja. Jei nebus apribotas slėgis galinių ratų stabdžių cilindruose, ratai užsiblokuos ir pradės čiuožti kelio dangą. Tokiu atveju automobilį gali sumėtyti į šonus. Kad to būtų galima išvengti, hidraulinėje stabdžių pavoje yra naudojami slėgio ribotuvai arba reguliatoriai.

Slėgio reguliatoriai automatiškai reguliuoja slėgį galinių ratų stabdžių cilindruose priklausomai nuo galinio tilto vertikaliosios apkrovos. Jie naudojami lengvųjų automobilių įstrižojoje dviejų kontūrų stabdžių sistemoje ir montuojami prie kėbulo kartu su svirtimi per trauklę, sujungtą su galiniu tiltu.



3.43 pav. Stabdymo jėgų ribotuvai

Slėgio ribotuvai (3.43 pav.) naudojami lengvuosiuose automobiliuose slėgiui galinių ratų stabdžių cilindruose apriboti nepriklausomai nuo galinio tilto apkrovos. Čia viena anga sujungta su pagrindiniu, o kita – su galinių ratų stabdžių cilindru. Stabdant skystis iš pagrindinio stabdžių cilindro teka pro angą ir atidarytą vožtuvą į galinių ratų stabdžių cilindrus. Padidėjus nustatytam skysties slėgiui ertmėje, esančioje už vožtuvo, vožtuvas užsidaro, ir toliau skysties slėgis galinių ratų stabdžių cilindruose nebekyla. Vožtuvas užsidaro susidarius tam tikram slėgiui dėl plotų skirtumo viršuje ir apačioje. Slėgis, kuriam esant užsidaro vožtuvas, reguliuojamas įveržus reguliavimo spyruoklę.

Hidraulinės pavaros žarnelės ir vamzdeliai

Žarnelių ir vamzdelių paskirtis – sujungti pagrindinį stabdžių cilindrą su kitais hidraulinės pavaros įrenginiais ir atlaikyti slėgius, susidarancius stipriai spaudžiant stabdžio pedalą (3.44 pav.). Žarnelės vamzdelius pakeičia ten, kur nuolat kinta darbinių cilindrų atstumas nuo kėbulo ar pagrindinio stabdžių cilindro, svyruojant lingėms arba krypstant priekiniams automobilio ratams posūkiuose. Be to, žarnelės įtaisomos ir šalia didžiausių vibracijos



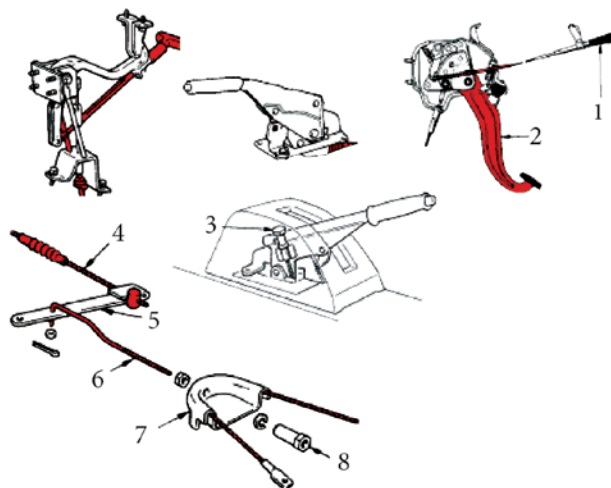
3.44 pav. Stabdžių žarnelės

šaltinių – variklio, tiltų ir t. t. Žarnelių pranašumas tas, kad jos nevaržo priekinių ratų arba tiltų judesių automobiliui važiuojant ir išlaiko nekintamą pralaidumą (skysčiui tekėti) į darbinius stabdžių cilindrus arba stabdžių korpusus. Hidraulinėje stabdžių pavaroje susidaro didelis slėgis. Slėgis stabdžių pavarose gali būti nuo 140 iki 175 kg/cm². Todėl stabdžių pavaroms naudojamos žarnelės turi išlaikyti 200–220 arba 260–280 kg/cm² slėgį. Jos gaminamos iš stabdžių skysčiui ir atmosferos poveikiui atsparios gumos, viduje turi vieną arba du armuotus sluoksnius, pagamintus iš kordo siūlų, metalinių vielelių arba stiklo pluošto.

Vamzdeliai gaminami iš lengvųjų metalo lydinių, apdorojami chemiškai iš vidaus ir išorės. Jie turi būti atsparūs stabdžių skysčiui, atmosferos poveikiui, vibracijoms. Vamzdeliai prie kėbulo tvirtinami taip, kad veikiant vibracijoms nebūtų gniuždomi ar trinami. Jie turi išlaikyti tą patį slėgį, kaip ir žarnelės. Keisdami stabdžių žarneles ar vamzdelius, visada naudokite tik originalius gaminius.

Mechaninė stabdžių pvara ir jos veikimas

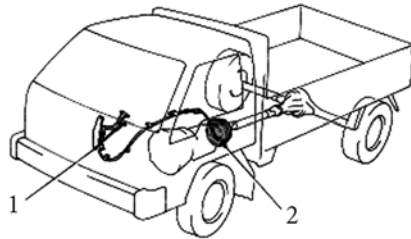
Mechaninė stabdžių pvara automobilyje naudojama kaip stovėjimo stabdys – tai trauklių ir svirtių, jungiančių valdymo rankeną su stabdžių mechanizmais, sistema (3.45 pav.). Visų automobilių mechaninė stabdžių pvara gali padėti sustabdyti automobilį visiškai sutrikus darbiniais stabdžiams, tačiau jų efektyvumas labai mažas. Daugelyje automobilių



3.45 pav. Mechaninės pavaros detalės ir konstrukcijos:

1 – stovėjimo stabdžio valdymo rankena; 2 – stovėjimo stabdžio valdymo pedalas; 3 – lyno įtempiklis; 4 – lynas; 5 – svirtis; 6 – trauklė; 7 – dvimetris svirtis; 8 – reguliavimo veržlė

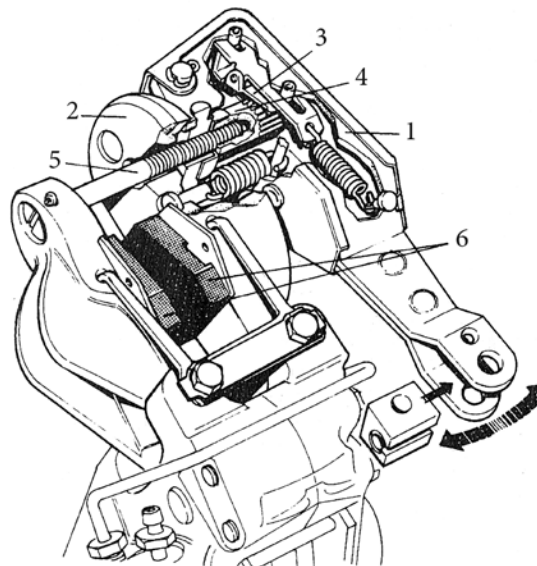
stovėjimo stabdžiai įrengiami galiniuose automobilio darbinių stabdžių mechanizmuose. Nors yra automobilių ir su atskirais stabdžių mechanizmais stovėjimo stabdžiui, ir automobilių su stovėjimo stabdžiais, įrengtais priekiniuose stabdžių mechanizmuose, ir automobilių su stovėjimo stabdžiais ant transmisijos agregatų (3.46 pav.), tačiau visos šios pavaros pasitaiko labai retai.



3.46 pav. Stovėjimo stabdys, kai stabdžių mechanizmas įrengtas ant transmisijos agregatų:
1 – stovėjimo stabdžio pavarą; 2 – stabdžių mechanizmas ant transmisijos

Būgniniuose galinių ratų mechanizmuose, vairuotojui patraukus stovėjimo stabdžių valdymo rankeną, jėga lynu perduodama svirčiai, kuri yra pritvirtinta prie antrinės stabdžių trinkelės ir strypu sujungta su pirmine stabdžių trinkele. Svirčiai atsilenkiant, trinkelės yra spaudžiamos prie stabdžių būgno ir išlaikomos tol, kol vairuotojas atleidžia stabdžių rankeną. Tuo metu, kai trinkelės yra prispaustos prie būgno, automobilis stovi.

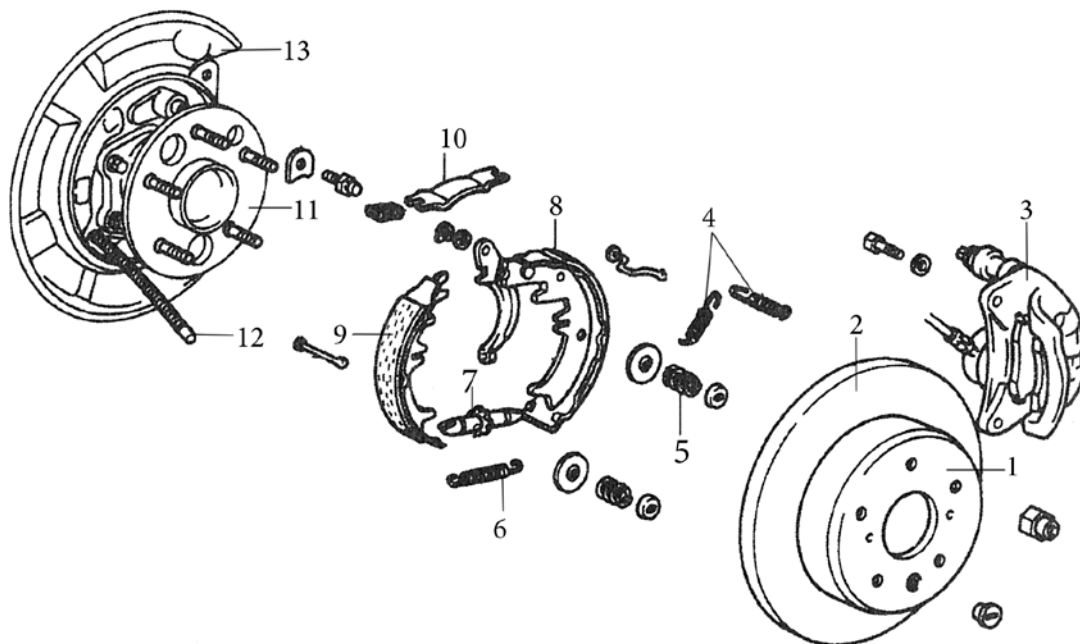
Automobiliuose su diskiniiais galiniais stabdžių mechanizmais stovėjimo stabdžių lynas pritvirtintas prie valdymo svirties ant stabdžių korpuso. Svirtis sujungta su jungiamuoju varžtu, kuris yra įsuktas į stabdžių cilindro laikiklio stūmoklį. Kai yra naudojamas stovėjimo stabdys, valdymo svirtis pasuka šį varžtą, o šis stumia stūmoklį ir prispaudžia trinkelės prie disko (3.47 pav.).



3.47 pav. Stabdžių korpusas su stovėjimo stabdžių mechanizmu:
1 – valdymo svirtis; 2 – trinkelės laikantis mechanizmas; 3 – strektinis įtaisas;
4 – automatinio reguliavimo veržlė; 5 – reguliavimo varžtas; 6 – stovėjimo stabdžio trinkelės

Kitokiose konstrukcijose vietoje sujungiamojo varžto naudojamas mažas stūmiklis, įsuktas į stabdžių cilindro laikiklio stūmoklį.

Dar pasitaiko diskinių stabdžių mechanizmų konstrukcijų su atskiromis stabdžių trinkelėmis, skirtomis stovėjimo stabdžiui. Šios trinkelės yra daug mažesnės už darbinės stabdžių trinkelės ir beveik netinka automobiliui stabdyti darbinių stabdžių gedimo atveju – tinka tik stovinčiam automobiliui išlaikyti.



3.48 pav. Būgninis stovėjimo stabdys, įtaisytas šalia diskinio darbinio stabdžio:
1 – stovėjimo stabdžio būgnas; 2 – darbinių stabdžių diskas; 3 – darbinių
stabdžių cilindro laikiklis; 4, 5, 6 ir 12 – spyruoklės; 7 – reguliavimo varžtas;
8, 9 – trinkelės; 10 – skėtimo plokštelė; 11 – stebulė; 13 – korpusas

Kai kurių automobilių darbiniai diskiniai stabdžių mechanizmai gali būti naudojami kartu su mažu būgniniu stovėjimo stabdžių mechanizmu, kuris yra valdomas lynu (3.48 pav.).

3.5. Hidraulinė stabdžių antiblokavimo sistema

Stabdžių antiblokavimo sistema (ABS) neleidžia blokuoti ratų. Ji reikalinga tam, kad stabdant ratai nebūtų blokuojami, tai yra stabdymo jėgos būtų paskirstomos tarp ratų pagal jų sankibos su atraminiu paviršiumi sąlygas. Pavyzdžiui, stabdant apledėjusiam kelyje dažnai užblokuojami visi ar kai kurie transporto priemonės ratai. Stabdžių antiblokavimo sistema neleidžia tam įvykti. Šiuolaikiniuose lengvuosiuose automobiliuose ABS sistema yra standartinės įrangos dalis. Stabdžių ABS sistemos gali būti pritaikytos prie hidraulinės stabdžių pavaros arba integruotos į hidraulinę stabdžių pavarą.

Pritaikyta sistema yra tuo atveju, kai hidraulinės pavaros įrenginiai išlaiko savo san-

darą, veikimo būdą ir išvaizdą. Įprastinės stabdžių pavaros schemą stabdžių antiblokavimo sistemos įranga tik papildo.

Integrūota sistema yra tuo atveju, kai įprastinės hidraulinės stabdžių pavaros įrenginį, sujungus du ar tris mazgus į vieną, keičia stabdžių antiblokavimo sistema. Pasikeičia net buvusių pavaros dalių pavadinimai.

Stabdžių antiblokavimo sistemos veikimas

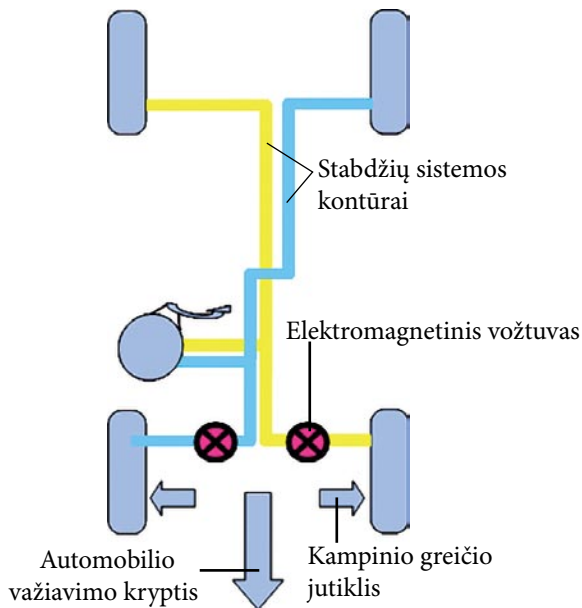
Visų antiblokavimo sistemų veikimo esmę sudaro slėgio mažinimas darbinuose cilindruose, kai rato sukimosi ir stabdymo jėgos kinta taip, kad kuris nors ratas būna užblokuojamas. Slėgiui stabdžių skysčio magistralėje tarp pagrindinio ir darbinių cilindrų mažinti statomas hidraulinis agregatas – modulatorius, turintis elektromagnetinius valdymo vožtuvus tiems ratų kanalams, kuriems numatytas antiblokavimas. Atsidarius kuriam nors elektromagnetiniam vožtuvui darbiname to rato cilindre slėgis sumažėja tiek, kad ratas galėtų suktis to kelio sąlygomis. Atitinkamas elektromagnetas valdo rato stabdymo momentą taip, kad jo slydimas λ būtų ne didesnis kaip 40%. Stabdžių antiblokavimo sistema veikia, kai ratų slydimas λ yra nuo 5 iki 40%. Automobilio konstruktoriai dėl šiuolaikinių technologijų stabdžių antiblokavimo sistemos veikimo ribas galėtų sumažinti iki 2% ir dar labiau, tačiau automobilio eksploatacijos sąlygos šito padaryti neleidžia, nes važinėjama įvairiomis kelio dangomis ir kelio dangos sankibos koeficientas φ su automobilio ratu labai kinta. Dėl šios priežasties yra parenkamos platesnės veikimo ribos. Kiekvienas elektromagnetas gali atitinkamo rato ar ašies stabdymo slėgį moduluoti (keisti) taip, kad ratai nebūtų blokuojami. Kai transporto priemonė stabdoma atsargiai, ratai gali slysti tik šiek tiek. Slystama visada, kai transporto priemonės greitis yra didesnis nei rato sukimosi greitis.

Atsižvelgiant į tipą stabdžių antiblokavimo sistemos gali veikti pagal tokius principus:

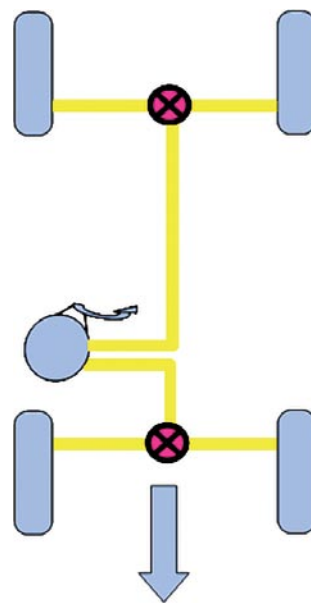
- SH (*Select High*) – šiuo atveju antiblokavimo sistema veikia pagal to paties tilto ratą, turintį geresnes sankibos su kelio paviršiumi sąlygas;
- SL (*Select Low*) – stabdžių antiblokavimo sistema veikia pagal blogiau su kelio paviršiumi sukibusį to paties tilto ratą;
- IR (*Individual Regulation*) – veikia pagal kiekvieno atskiro rato arba jų poros sankibos sąlygas ir individualaus valdymo signalus;
- MIR (*Modified Individual Regulation*) – atskiras modifikuotas stabdžių antiblokavimo sistemos valdymas. Čia naudojami du – SL ir IR – veikimo principai. Iš pradžių naudojamas SL, vėliau pamažu pereinama prie IR veikimo principo.

Stabdžių antiblokavimo sistemų tipai

1 tipas. Įstrižoji dviejų kanalų sistema su dviem priekinių ratų kampinio greičio jutikliais (3.49 pav.). Abiejų priekinių ratų stabdymo slėgis reguliuojamas nepriklausomai, o galinių ratų stabdžių slėgio kontrolė bendra. Galinių ratų slėgio kontrolei dažniausiai naudojamas įprastinis galinių ratų slėgio reguliatorius. Kai ši sistema yra naudojama priekinių varančiųjų ratų automobilyje, transmisijos sukimo momentas daro įtaką vairui. Kai varantieji ratai galiniai, valdymo stabilumas negarantuojamas.



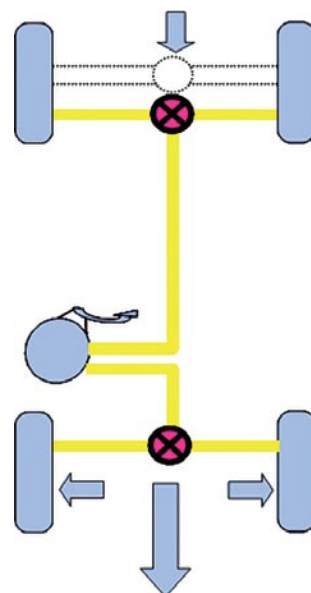
3.49 pav. Įstrižoji dviejų kanalų sistema su dviem priekinių ratų kampinio greičio jutikliais



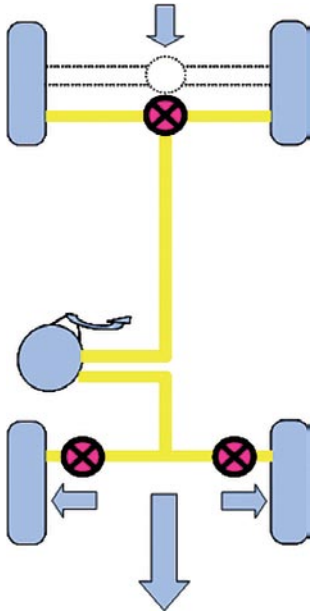
3.50 pav. Atskira priekinių/galinių ratų dviejų kanalų sistema, turinti po vieną priekinį ir galinį kampinio greičio jutiklius

2 tipas. Atskira priekinių/galinių ratų dviejų kanalų sistema, turinti po vieną priekinį ir galinį kampinio greičio jutiklius (3.50 pav.). Hidraulinės sistemos slėgis vienodai veikia abu priekinius ratus, sistema pradeda veikti pagal blogiau sukibusį to paties tilto ratą su kelio paviršiumi (*Select Low*). Kai abu priekiniai ratai yra ant vienodo paviršiaus, sistema veikia patenkinamai. Tačiau jei vienas stabdomas ratas rieda blogesnę sankibą turinčiu paviršiumi ir po to automobilis abiem ratais užvažiuoja ant geros kelio dangos, staiga padidėjusi stabdymo jėga gali pasukti automobilį į vieną pusę. Ši sistema taikoma ilgus bazės automobiliams.

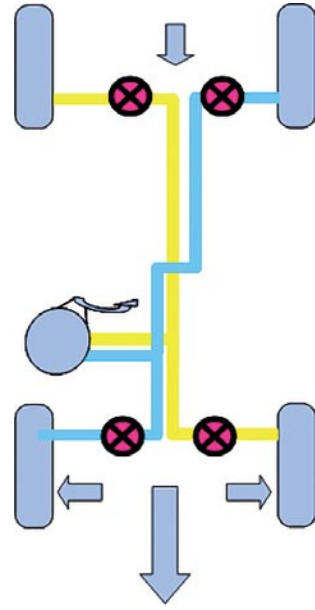
3 tipas. Atskira priekinių/galinių ratų dviejų kanalų sistema su dviem priekiniais ir vienu galiniu kampinio greičio jutikliais (3.51 pav.). Ši sistema nustato ratą su didžiausiu sankibos koeficientu ir pagal jį parenka stabdymo slėgio reikšmę abiem priekiniams ratams (*Select High*). Kai abu priekiniai ratai rieda panašiu paviršiumi, pasiekiamos patenkinamos stabdymo charakteristikos. Tačiau jei vienas stabdomas ratas rieda blogesnę sankibą turinčiu paviršiumi ir po to automobilis abiem ratais užvažiuoja ant geros kelio dangos, staiga padidėjusi stabdymo jėga automobilį gali pasukti į vieną pusę.



3.51 pav. Atskira priekinių/galinių ratų dviejų kanalų sistema su dviem priekiniais ir vienu galiniu kampinio greičio jutikliais

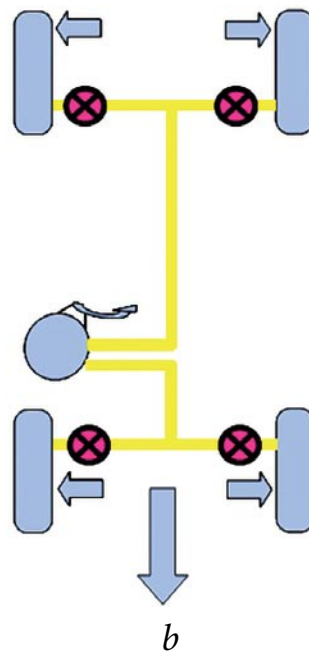
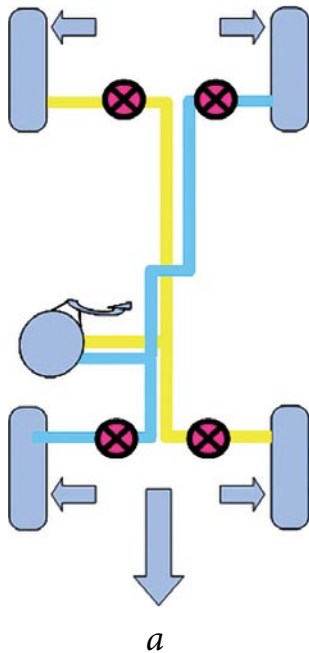


3.52 pav. Atskira priekinių/galinių ratų trijų kanalų sistema su dviem priekiniais ir vienu galiniu kampinio greičio jutikliais



3.53 pav. Įstrižoji keturių kanalų sistema su trimis kampinio greičio jutikliais

4 tipas. Atskira priekinių/galinių ratų trijų kanalų sistema su dviem priekiniais ir vienu galiniu kampinio greičio jutikliais (3.52 pav.). Stabdant, kai kairiojo ir dešiniojo ratų sankiba su kelio danga nevienoda, automobilių su ilga baze, kuriuose yra ši sistema, netraukia į



3.54 pav. Atskira priekinių/galinių stabdžių sistema (b), įstrižoji keturių kanalų su keturiais kampinio greičio jutikliais stabdžių sistema (a)

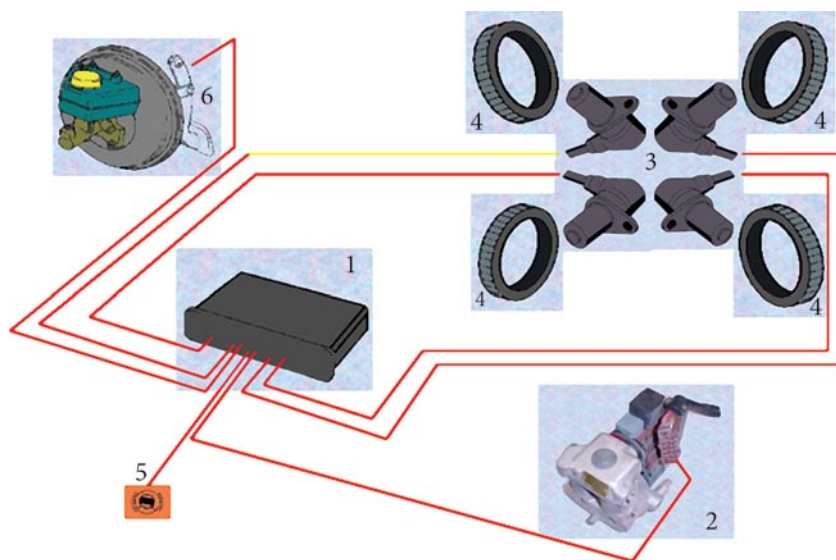
vieną ar į kitą pusę. Bet automobiliams, kurių trumpa bazė, gali prireikti elektroninio įtaiso stabdymo jėgai pavėlinti priekiniame, geriau su kelio danga sukimbančiame rate. Sistema leidžia vairuotojui lengvai vairu kompensuoti nedidelį automobilio traukimą į vieną pusę.

5 tipas. Įstrižoji keturių kanalų sistema su trimis kampinio greičio jutikliais (3.53 pav.). Priekinių ratų stabdymo jėga kontroliuojama nepriklausomai, bet galiniai ratai stabdomi pagal mažiausią sankibą turintį ratą (*Select Low*). Kadangi yra įstrižasis padalijimas, galiniuose ratuose turi būti po du kontrolinius vožtuvus.

6 tipas. Atskira priekinių/galinių (b) arba įstrižoji (a) keturių kanalų sistema su keturiais kampinio greičio jutikliais (3.54 pav.), skirtais stabdžiams individualiai valdyti. Galinių ratų stabdžiai gali būti perjungti į su kelio paviršiumi blogiau sukibusį to paties tilto ratą (*Select Low*). Ši sistema veikia pagal atskirą modifikuotą stabdžių antiblokavimo sistemos valdymą (*Modified Individual Regulation*).

Pagrindiniai stabdžių antiblokavimo sistemos komponentai

3.55 paveiksle pavaizduoti pagrindiniai stabdžių antiblokavimo sistemos komponentai ir signalų linijos. Ratų sukimosi dažnis matuojamas kampinio greičio jutikliais, kurie toliau perduoda signalą kaip įtampos impulsą į valdymo įrenginį, tai yra į elektroninį valdymo bloką. Elektroninis valdymo blokas gautus duomenis palygina su jame užprogramuotais duomenimis ir perduoda signalą į stabdžių antiblokavimo sistemos vykdymo organus, tai yra į hidraulinį agregatą – moduliatorių, kuris savo ruožtu keičia slėgį darbinuose stabdžių cilindruose ir neleidžia stabdomam automobiliui pradėti slysti važiuojamąja kelio danga. Elektroninis valdymo blokas turi užprogramuotus savidiagnostikos duomenis. Užfiksavęs stabdžių antiblokavimo sistemoje vienokį ar kitokį gedimą, perspėja vairuotoją – prietaisų



3.55 pav. Pagrindiniai stabdžių antiblokavimo sistemos komponentai:
1 – elektroninis valdymo blokas; 2 – hidraulinis agregatas – moduliatorius;
3 – kampinio greičio jutikliai; 4 – impulsų ratas – dantytas žiedas;
5 – stabdžių antiblokavimo sistemos kontrolinė lemputė; 6 – pagrindinis stabdžių cilindras su vakuuminiu stiprintuvu ir pedalo padėties jungtuku

skydelyje uždega stabdžių antiblokavimo sistemos kontrolinę lemputę. Stabdžių pedalo padėties jungtukas perspėja elektroninį valdymo bloką apie pedalo paspaudimą ir galimą ratų užblokavimą, jungtuko signalas sužadina elektroninį valdymo bloką, kuris pasiruošia veikti ir fiksuoja automobilio lėtėjimą stabdant.

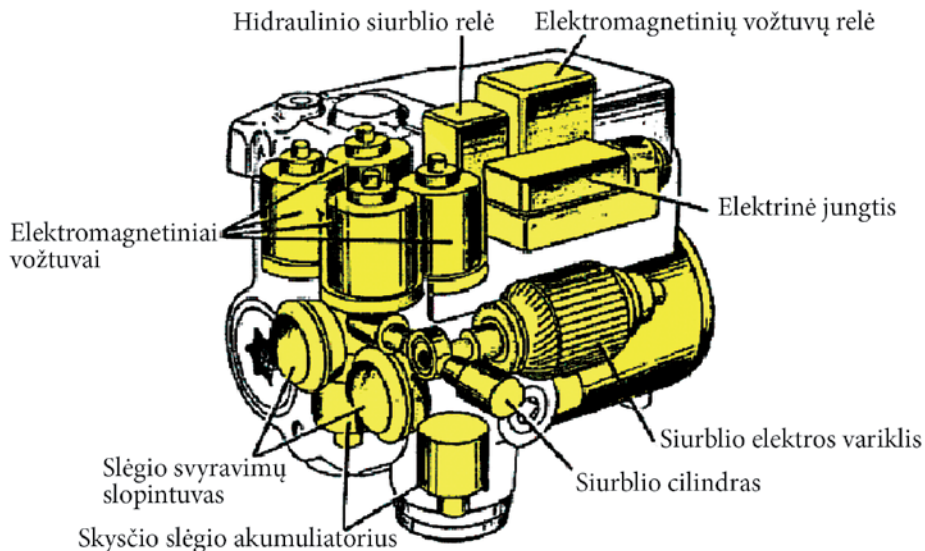
Hidrauliniai agregatai – moduliatoriai

Hidrauliniai agregatai – moduliatoriai – tai įrenginiai, kurių paskirtis – įvykdyti elektroninio valdymo bloko sukurtas komandas (3.56 pav.). Jis įtaisomas tarp pagrindinio stabdžių cilindro ir darbinių ratų cilindrų.

3.57 paveiksle pateikta hidraulinio agregato – moduliatoriaus – bloko sandara. Moduliatoriuje sumontuoti trijų padėčių elektromagnetiniai vožtuvai, vykdančys elektroninio valdymo bloko komandas ir reguliuojantys stabdžių skysčio slėgį darbinuose ratų cilindruose. Pagal stabdžių antiblokavimo sistemą jie gali veikti iki dvidešimties kartų per sekundę. Pradėjus veikti elektromagnetiniam vožtuvui slėgis stabdžių darbinuose cilindruose yra mažinamas arba išlaikomas pastovus. Elektrinis siurblys, varomas elektros variklio, grąžina stabdžių skystį



3.56 pav. Firmos BOSCH hidraulinio agregato – moduliatoriaus – blokas su trijų padėčių elektromagnetiniais vožtuvais



3.57 pav. Hidraulinio agregato – moduliatoriaus – bloko sandara

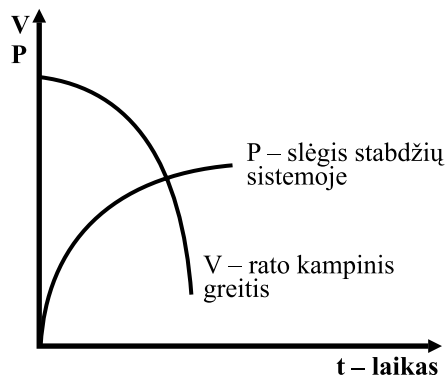
į pagrindinio cilindro rezervuarą. Elektros variklio veikimą valdo elektroninis valdymo blokas. Moduliatoriuje yra įrengiamas skysčio slėgio akumulatorius, kuriame yra suslėgtas stabdžių skystis. Akumulatorius – tai sferinis rezervuaras, diafragmos padalytas į dvi dalis. Vienoje diafragmos pusėje – suspaustas azotas (kurio slėgis būna 140 barų ir didesnis). Kita

akumulatoriaus pusė yra užpildoma stabdžių skysčiu (stabdžių skystį sukaupia elektrinis siurblys). Jeigu sugenda elektrinis siurblys, akumulatoriaus sukaupto slėgio pakanka 10–20 kartų nuspausti stabdžių pedalą. Slėgio svyravimo slopintuvas mažina slėgio vibracijas, kylančias veikiant modulatoriaus elektromagnetiniams vožtuvams.

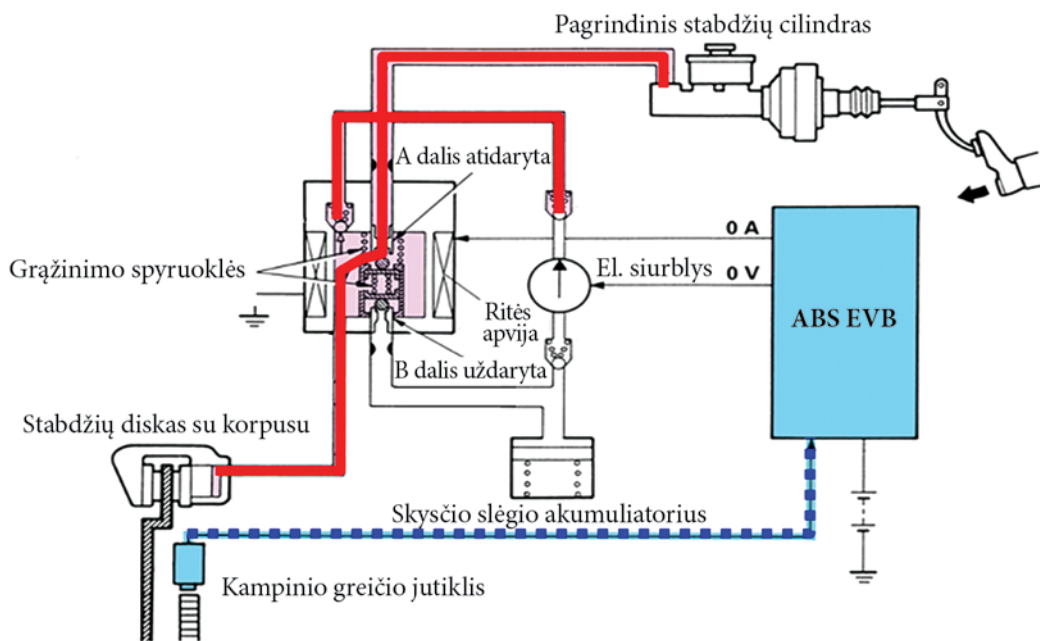
Modulatorius veikia trimis etapais:

- slėgio didinimo;
- palaikymo;
- mažinimo.

Didėjant slėgiui, kai tik automobilis pradeda stabdyti, elektromagnetinių vožtuvų ritės apvijomis srovė neteka, viršutinė elektromagnetinio vožtuvo dalis (A) laisvai gali praleisti stabdžių skystį. Spaudžiant stabdžių pedalą skystis iš pagrindinio cilindro laisvai prateka į darbinis stabdžių cilindrų. Elektrinis siurblys tuo metu neveikia. Kampinio greičio jutiklio indukuojamas impulsų dažnis į elektroninį valdymo bloką mažėja. Slėgis stabdžių sistemoje didinamas, rato kampinis greitis mažėja (3.1 grafikas). Automobilio stabdymas vyksta kaip ir įprastinėje stabdžių sistemoje (3.58 pav.).



3.1 grafikas. Slėgio ir rato kampinio greičio priklausomybė nuo laiko didinant slėgį

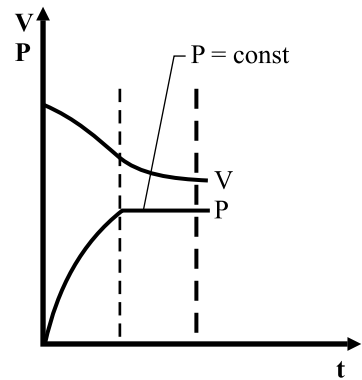


3.58 pav. ABS sistemos veikimas didinant slėgį

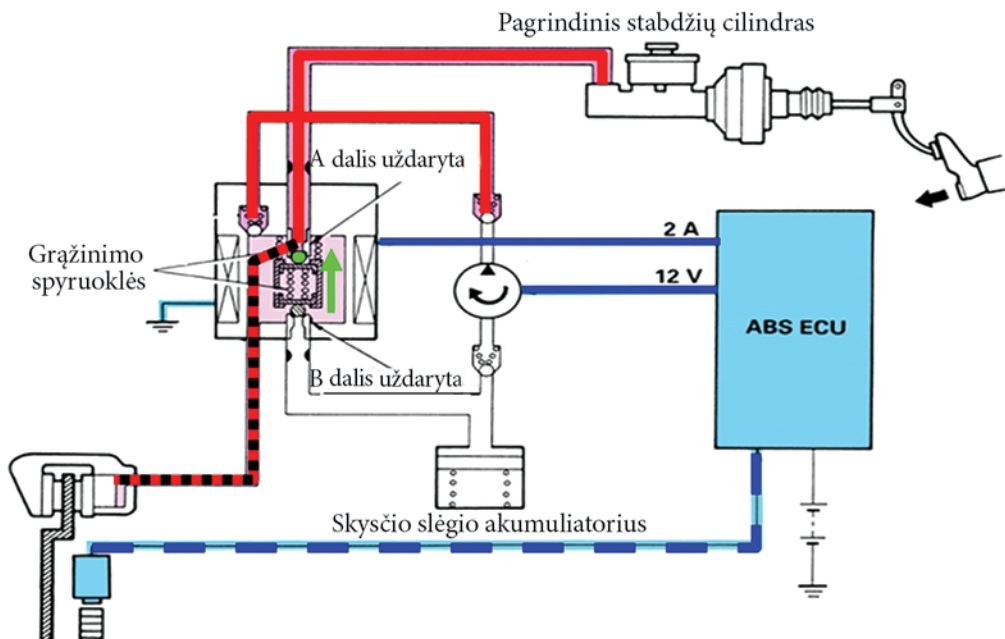
Vairuotojui toliau spaudžiant stabdžių pedalą automobilis sparčiai pradeda stoti, ratas ima slysti, tai yra jo slydimas λ pasiekia 5–10% ribą. Kampinio greičio jutiklio indukuojamas impulsų dažnis į elektroninį valdymo bloką sumažėja. Elektroninis valdymo blokas jutiklio signalus apdoroja ir sužadina elektromagnetinio vožtuvo ritę – tiekiant 2A srovę, taip pat įjungiamas elektrinis siurblys, tiekiant iš EVB 12V įtampą. Vožtuvo viršutinė dalis (A) pasislenka aukštyn

ir uždaro stabdžių skysčio kanalą iš pagrindinio stabdžio cilindro. Slėgis stabdžių darbinuose cilindruose palaikomas pastovus – nors vairuotojas ir toliau spaudžia stabdžių pedalą, rato kampinis greitis toliau mažėja (3.2 grafikas). Šis modulatoriaus veikimo etapas pateiktas 3.59 paveiksle.

Ratui pasiekus atitinkamą slydimą, tai yra rato slydimą, artimą 40% ribai, kampinio greičio jutiklis tuo metu į elektroninį valdymo bloką indukuoja labai silpno dažnio signalą. Pagal gautus atitinkamus kampinio greičio jutiklio signalus elektroninis valdymo blokas pakelia elektromagnetinio vožtuvo apatinę dalį (B) – sužadina ritę 5A srove. Vožtuvas,

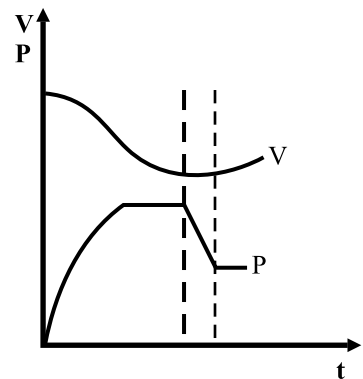


3.2 grafikas. Slėgio ir rato kampinio greičio priklausomybė nuo laiko didinant ir išlaikant slėgį



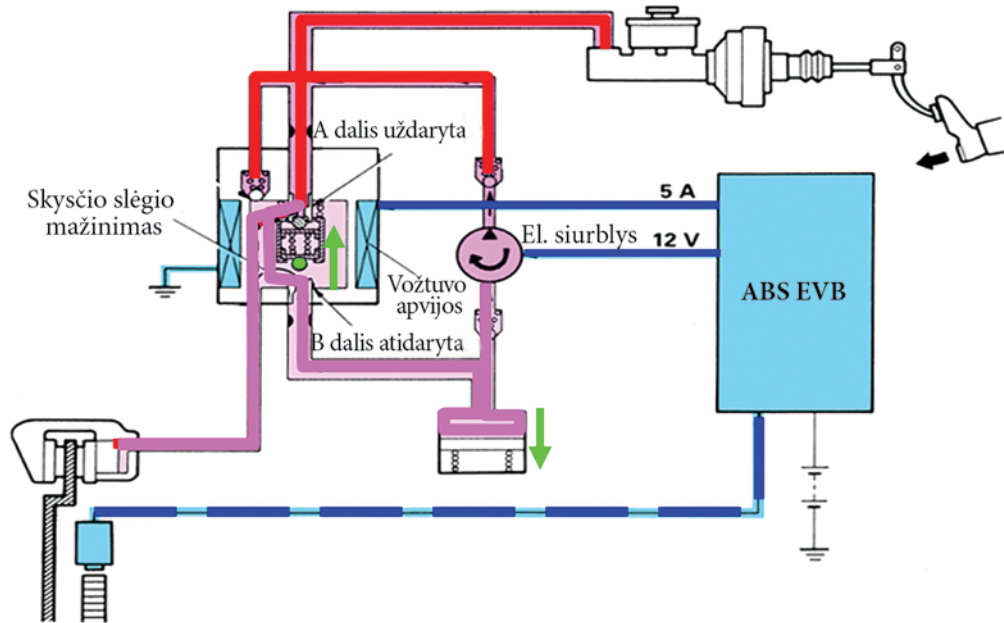
3.59 pav. ABS sistemos veikimas, kai palaikomas slėgis

pasislindamas aukštyn, atidaro žemiau esantį kanalą, per kurį skystis iš darbinių stabdžių cilindrų grįžta į slėgio akumuliatorių. Slėgis darbinuose cilindruose krinta, rato sukimosi kampinis greitis didėja, ratai neužsiblokuoja (3.3 grafikas) nepriklausomai nuo vairuotojo stabdžių pedalo spaudimo jėgos. Taip pat paliekamas veikti elektrinis siurblys (tiekiant iš EVB 12V įtampą), kuris iš slėgio akumuliatoriaus į pagrindinį stabdžių cilindrą grąžina susidariusį stabdžių skysčio nustatytą slėgio perteklių. Stabdžių pedalas dėl skysčio pritekėjimo į pagrindinį stabdžių cilindrą turi grįžti šiek tiek atgal.



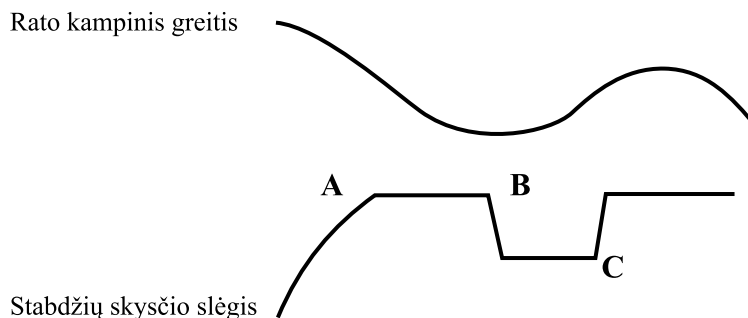
3.3 grafikas. Slėgio ir rato kampinio greičio priklausomybė nuo laiko mažinant slėgį

Vairuotojas pajunta pedalo smūgius į koją. Tai normalus signalas apie stabdžių antiblokavimo sistemos veikimą (3.60 pav.).



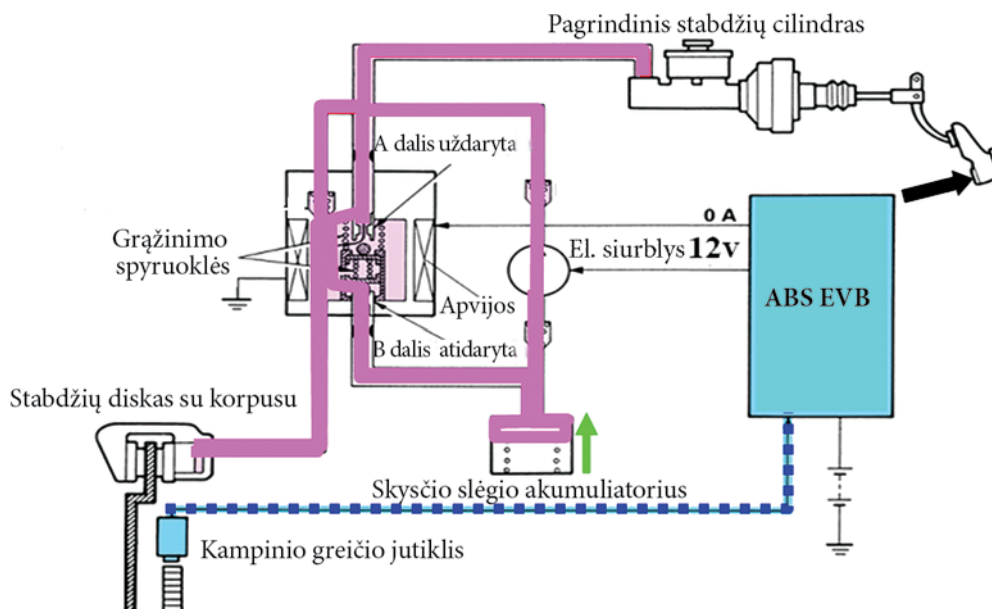
3.60 pav. ABS sistemos veikimas mažinant slėgį

Stabdžių skysčio slėgiui darbinuose ratų cilindruose mažėjant, rato kampinis greitis didėja, elektroninis valdymo blokas nutraukia srovės tekėjimą į elektromagnetinio vožtuvo ritę. Gražinamoji spyruoklė abi elektromagnetinio vožtuvo dalis gražina į pradinę padėtį. Stabdžių skystis vėl laisvai gali pratekėti pro elektromagnetinį vožtuvą, slėgis darbinuose stabdžių cilindruose didėja. Procesas kartojasi. Šitokia seka valdant hidraulinio agregato – modulatoriaus – elektromagnetinius vožtuvus yra palaikomas stabdymas, artimas kritiniam, tai yra pasiekiamos geriausios automobilio stabdymo charakteristikos (3.4 grafikas). Elektroninis valdymo blokas gali valdyti modulatoriaus elektromagnetinius vožtuvus ir pagal kitokią programą, t. y. iš pradžių kelti slėgį, po to – mažinti, vėliau jį laikyti pastovų ir vėl pamažu (laiptuotai) kelti. Tai priklauso nuo elektroninio valdymo bloko programos. Elektromagnetiniai vožtuvai prireikus gali veikti net iki dvidešimties kartų per sekundę.



3.4 grafikas. ABS sistemos veikimo nuoseklumas

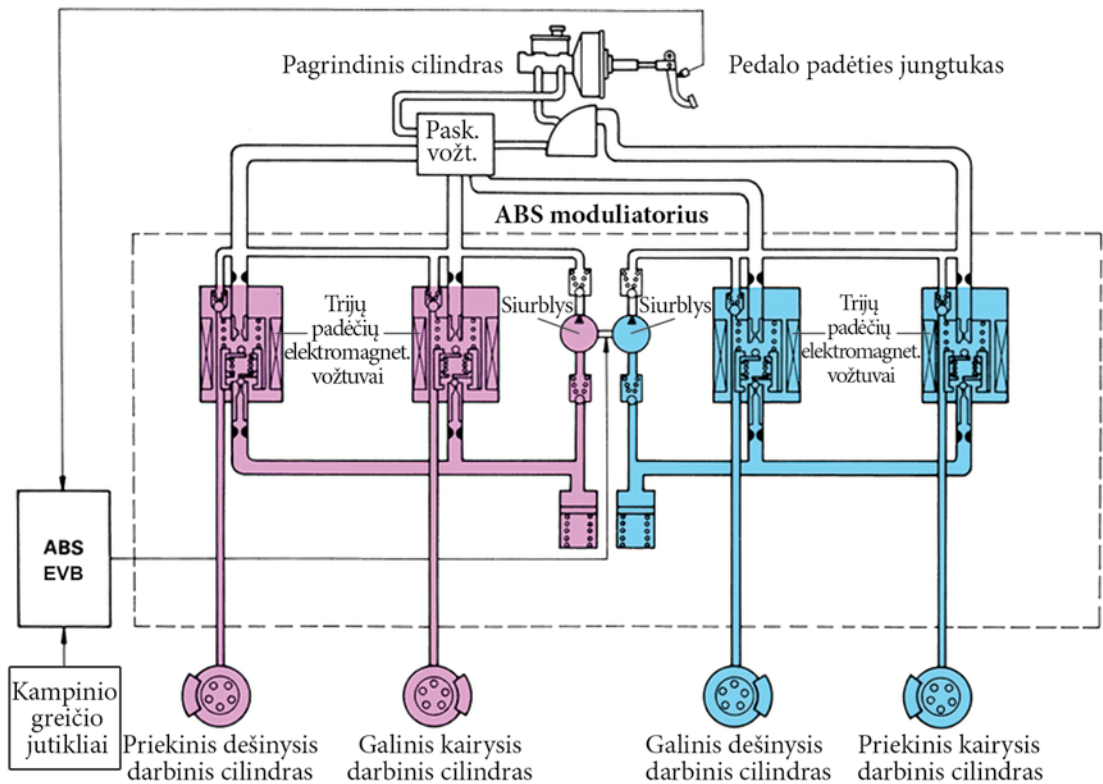
Vairuotojui baigus stabdyti ir atleidus stabdžių pedalą nutraukiamas signalas iš stabdžių pedalo padėties jungtuko į elektroninį valdymo bloką. Elektroninis valdymo blokas išjungia srovės tekėjimą į elektromagnetinį vožtuvą ir palieka veikti elektrinį siurblių. Stabdžių skystis laisvai sugrižta į pagrindinį stabdžių cilindrą (3.61 pav.). Taip pat kiekvienos ABS sistemos veikimas yra nutraukiamas, kai automobilio greitis mažesnis nei 5–8 km/h. Kad būtų užtikrintas saugus automobilio sustabdymas, hidraulinė stabdžių sistema lieka veikti įprastiniu režimu, kaip ir automobiliuose be stabdžių antiblokavimo sistemos. Hidraulinė stabdžių sistema veikia įprastiniu režimu ir kai automobilis yra stabdomas taip, kad ratai nepradedą blokuotis. Stabdžių antiblokavimo sistema pradeda veikti tik tada, kai stabdžių pedalą paspausime gana didele jėga. Pedalo mynimo jėga priklauso nuo kelio dangos. Jei kelio danga slidi, daug jėgos neprireiks.



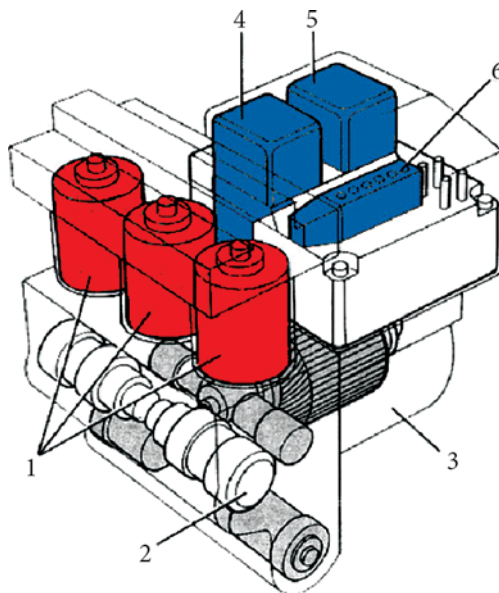
3.61 pav. ABS sistemos veikimas atleidus stabdžių pedalą

Hidrauliniai agregatai – modulatoriai – gali turėti du, tris arba keturis elektromagnetinius vožtuvus priklausomai nuo ABS sistemos tipo. Keturių kanalų hidraulinėje stabdžių antiblokavimo sistemoje sumontuoti keturi elektromagnetiniai vožtuvai (3.62 pav.), kurių kiekvienas veikia atskirai pagal kiekvieno rato sankibos su kelio danga sąlygas.

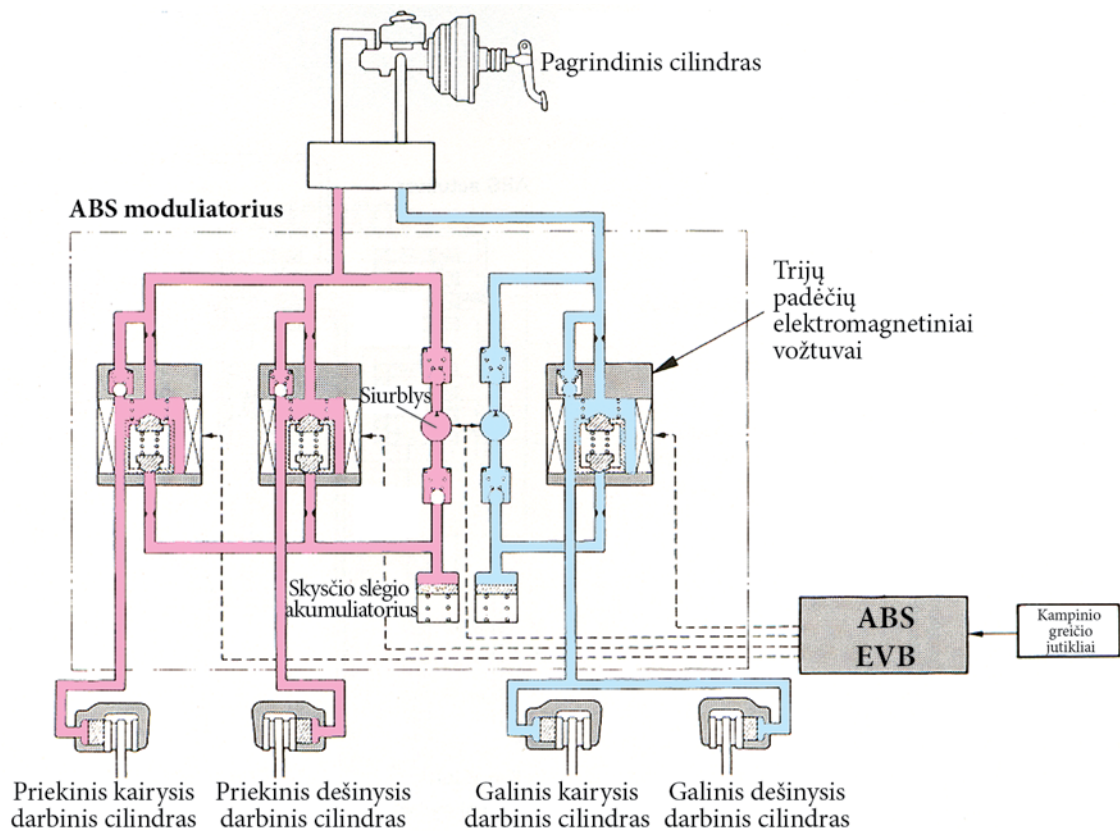
Trijų vožtuvų modulatorius (3.63 pav.) naudojamas, jeigu į galinių ratų valdymą įkomponuotas slėgio lyginimo siurblys, t. y. hidraulinis stabdžių skysties siurblys modulatoriujė būna dvistūmoklis. Jis veikia pagal keturių jutiklių, esančių prie kiekvieno rato, informaciją. Toks modulatorius statomas BOSCH firmos 2E stabdžių antiblokavimo sistemose.



3.62 pav. Keturių kanalų hidraulinė stabdžių ABS sistemos schema, modulatorius su trijų padėčių elektromagnetiniais vožtuvais



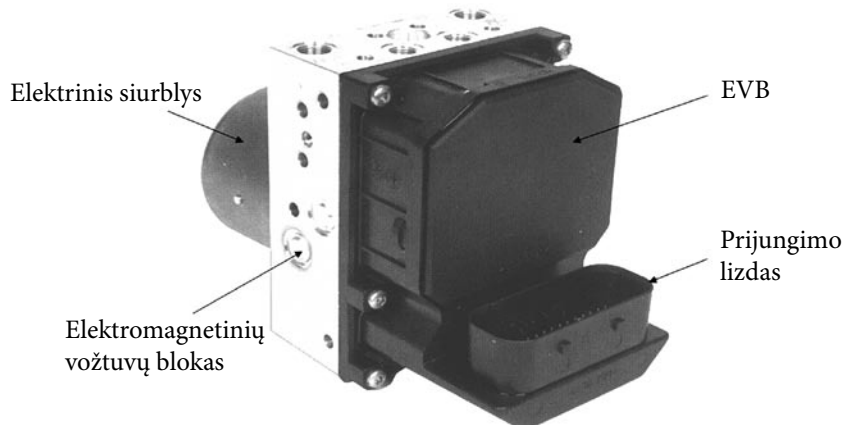
3.63 pav. Trijų elektromagnetinių vožtuvų modulatorius:
 1 – elektromagnetiniai vožtuvai; 2 – lyginamasis hidraulinis siurblys;
 3 – hidraulinių siurblių variklis; 4 – elektromagnetinių vožtuvų relė;
 5 – hidraulinio siurblio relė; 6 – elektrinio jungimo lizdas



3.64 pav. Trijų kanalų hidraulinė stabdžių ABS sistemos schema

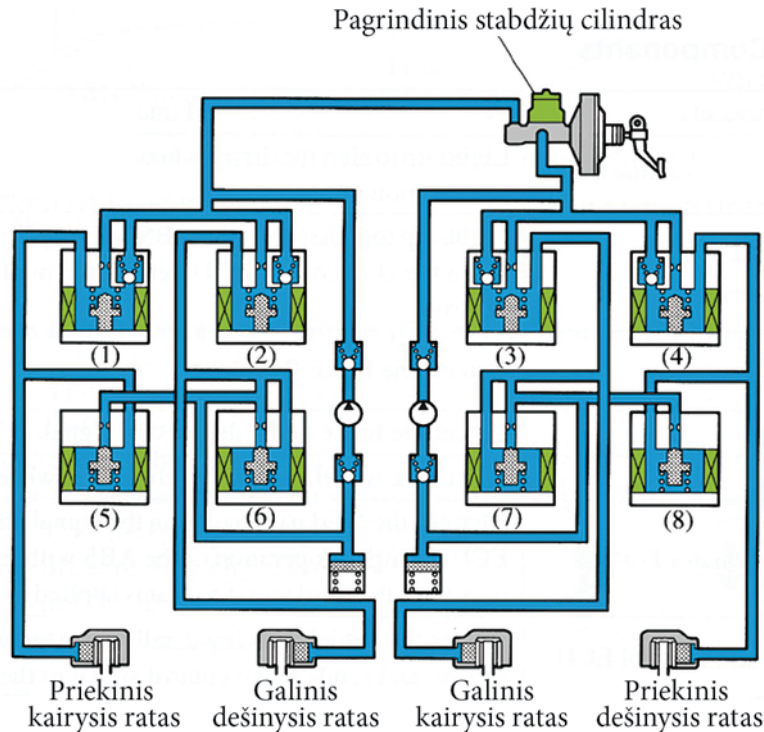
Hidraulinis agregatas – modulatorius – su dviejų padėčių elektromagnetiniais vožtuvais

Šio tipo stabdžių antiblokavimo sistemos modulatoriaus mazgą (3.65 pav.) sudaro elektromagnetinių vožtuvų blokas, elektrinis siurblys, elektroninis valdymo blokas ir laidų prijungimo lizdas įėjimo ir išėjimo valdymo signalams.



3.65 pav. Hidraulinio agregato – modulatoriaus – su dviejų padėčių elektromagnetiniais vožtuvais bloko sandara

Elektromagnetinių vožtuvų bloke vieno rato stabdžių skysčio slėgiui valdyti yra naudojami du elektromagnetiniai vožtuvai: įleidžiamieji 1, 2, 3, 4 ir išleidžiamieji 5, 6, 7, 8 (3.66 pav.).



3.66 pav. Struktūrinė ABS sistemos schema naudojant moduliatorių su dvių padėčių elektromagnetiniais vožtuvais

Moduliatorius su dvių padėčių elektromagnetiniais vožtuvais taip pat veikia trimis etapais:

- slėgio didinimo;
- palaikymo;
- mažinimo.

Įleidžiamieji vožtuvai (1, 2, 3, 4) normaliomis važiavimo sąlygomis būna atidaryti, o išleidžiamieji vožtuvai (5, 6, 7, 8) – uždaryti (3.68 pav.). Kai yra stabdoma palengva, ABS sistema neveikia, stabdžių skystis laisvai gali pratekėti pro įleidžiamuosius vožtuvus į darbinius ratų cilindrų, slėgis sistemoje didinamas.

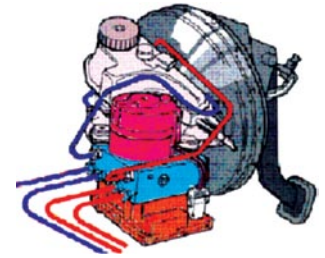
Tačiau jei automobilis yra stabdomas taip, kad kuris nors ratas pradeda blokuotis, tai yra slydimas pasiekia 5%, elektroninis valdymo blokas uždaro atitinkamo kontūro įleidžiamąjį vožtuvą ir įjungia elektrinį siurblį, išleidžiamasis vožtuvas lieka uždarytas. Slėgis kontūre išlaikomas pastovus, rato kampinis greitis toliau mažėja.

Rato kampiniam greičiui toliau mažėjant, kai rato slydimas pasiekia 40% ribą, elektroninis valdymo blokas palieka uždarytą atitinkamo kontūro įleidžiamąjį vožtuvą ir atidaro to kontūro išleidžiamąjį vožtuvą. Per išleidžiamąjį vožtuvą stabdžių skystis iš darbinio cilindro nuteka į slėgio akumuliatorių, iš kurio, susidarius slėgio pertekliui, siurbliu yra grąžinamas į pagrindinį stabdžių cilindrą. Slėgis kontūre sumažėja, ratas neužsiblokuoja nepriklausomai nuo vairuotojo pedalo mynimo jėgos.

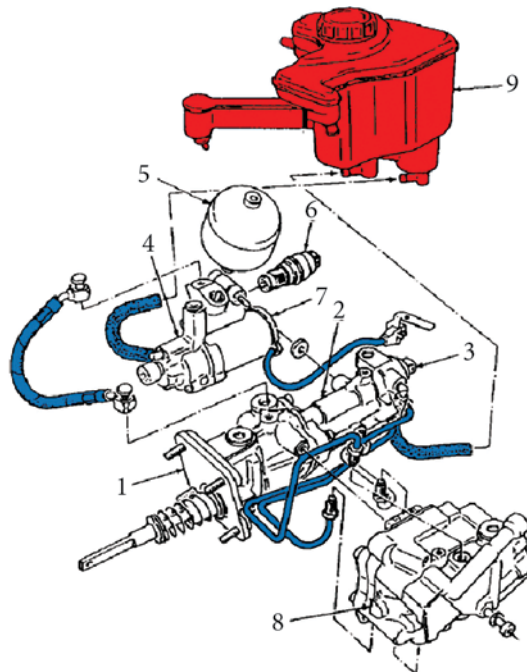
Teves stabdžių antiblokavimo sistema

Šios sistemos nuo anksčiau nagrinėtų skiriasi tuo, kad hidraulinės stabdžių pavaros ir stabdžių antiblokavimo sistemos valdymo įrenginiai būna sujungti į vieną agregatą. Tai vadinama hidrobloku, arba hidrauliniu stiprintuvu (3.67 pav.). Tai yra į hidraulinę stabdžių pavarą integruota antiblokavimo sistema.

Šiose sistemose į vieną agregatą yra sumontuoti: pagrindinis stabdžių cilindras, pagrindinis elektromagnetinis stabdžių skysčio skirstymo vožtuvas ir hidraulinio stiprintuvo darbinis cilindras, sudarantis pagrindinio stabdžių cilindro priedėlį. Sistema veikia dėl dviejų slėgių: priekiniai ratai – dėl slėgio iš pagrindinio stabdžių cilindro, galiniai – dėl slėgio, kurį tiekia hidraulinis siurblys, sukamas elektros variklio. Hidraulinė stabdžių pvara ir integruoti į ją antiblokavimo sistemos įrenginiai pateikti 3.68 paveiksle.



3.67 pav. Teves MK IV sistemos hidroblokas



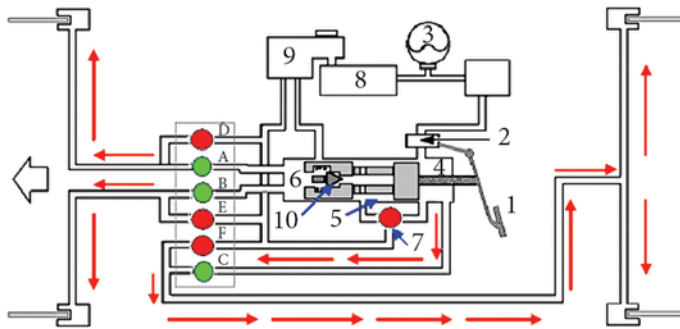
3.68 pav. ABS sistemos Teves MK II hidrobloko sandara:

- 1 – hidraulinis stabdžių stiprintuvas; 2 – pagrindinis cilindras;
- 3 – pagrindinis elektromagnetinis skirstymo vožtuvas; 4 – hidraulinis siurblys;
- 5 – slėgio akumuliatorius; 6 – skirstymo vožtuvas; 7 – elektrinis hidraulinio siurblio variklis; 8 – modulatorius; 9 – stabdžių skysčio bakelis

Ši sistema sudėtingesnė už paprastą hidraulinę stabdžių pavarą su pridėtine antiblokavimo sistema, tačiau pasižymi greitu veikimu.

Kiekviename stabdžių pavaros kontūre yra įtaisyta po du elektromagnetinius vožtuvus. Vožtuvai A ir D bei B ir E valdo skysčio slėgį kairiojo ir dešiniojo priekinių ratų stabdžių

cilindruose, o C ir F – galinių ratų cilindruose. Įleidžiamieji vožtuvai A, B ir C normaliomis sąlygomis būna atidaryti, o išleidžiamieji D, E ir F – uždaryti. Pagrindinis elektromagnetinis valdymo vožtuvas (7) yra hidrauliniam valdymo bloke ir normaliomis važiavimo sąlygomis būna uždarytas (3.69 pav.).



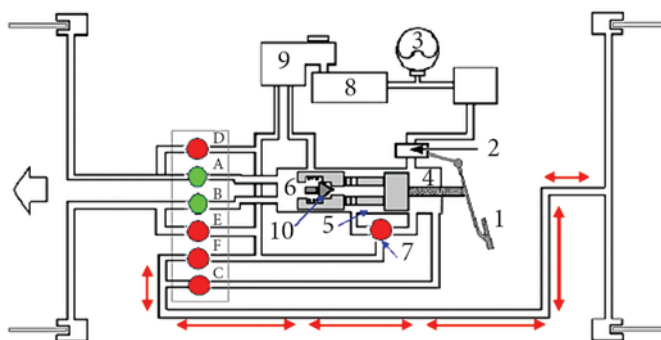
3.69 pav. Teves ABS sistema, kai slėgis didinamas

Kai tik pasukamas paleidimo raktelis ir įjungiamas degimas, elektrinio variklio varomas siurblys (8) varo skystį į hidraulinį akumuliatorių (3) ir palaiko jame 140–180 barų slėgį.

Kai stabdoma palengva, ABS sistema neveikia. Paspaudus pedalą (1) per žirklinę svirčių sistemą pastumiamas valdymo sklandis (2). Proporcingai pedalo eigai sklandis įleidžia į ertmę (4) iš hidraulinio akumulatoriaus (3) slegiamą skystį. Skystis iš ertmės (4) pro proporcingumo vožtuvą (schemoje neparodytas) ir atidarytą elektromagnetinį įleidžiamąjį vožtuvą (C) patenka į galinių ratų stabdžius. Tuo pačiu metu skysčio slegiamas stiprintuvo stūmoklis slenka į kairę. Stūmoklis, stumiamas į kairę, varo skystį į priekinių stabdžių cilindrus per įleidžiamuosius vožtuvus A ir B.

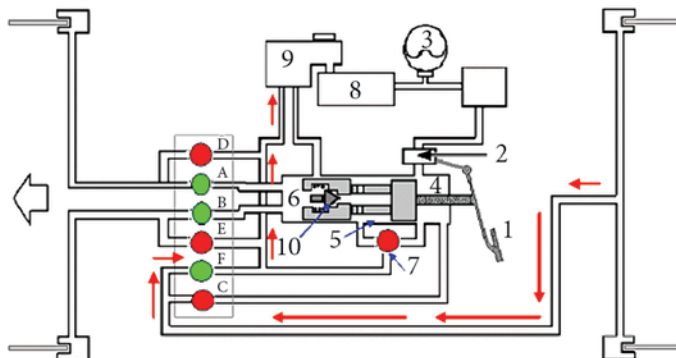
Atleidus stabdžių pedalą sklandis (2) uždaro kanalą, jungiantį hidraulinį akumuliatorių (3) su ertme (4), ir ertmę (4) sujungia su rezervuaru (9) (schemoje nepavaizduotas jungiamasis kanalas). Galinių ratų stabdžių cilindrai sujungiami su rezervuaru. Stiprintuvo stūmoklis grįžta į dešiniąją padėtį ir atleidžia priekinius stabdžius.

Smarkiai stabdant, kai vienas iš galinių ratų po truputį nustoja sukstis, pradeda veikti stabdžių antiblokavimo sistema, EVB uždaro įleidžiamąjį vožtuvą C ir palieka uždarytą išleidžiamąjį vožtuvą F. Slėgis galiniuose darbinųjų stabdžių cilindruose išlaikomas pastovus (3.70 pav.).



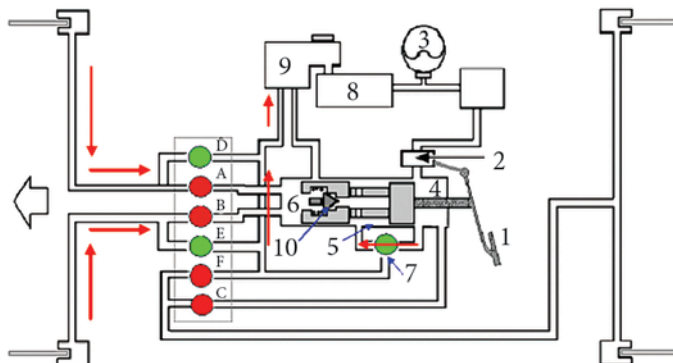
3.70 pav. Teves ABS sistemos veikimas, kai išlaikomas galinių ratų slėgis

Išlaikant slėgį pastovų rato kampinis greitis dar labiau sumažėja, ir ratas pradėdamas blokuoti, tada EVB atidaro išleidžiamąjį vožtuvą ir slėgis galinių ratų cilindruose sumažėja. Stabdžių skystis per atidarytą išleidžiamąjį vožtuvą F sugrįžta į rezervuarą (9). Slėgis šių ratų stabdžių kontūre sumažėja, ratai neužsiblokuoja (3.71 pav.). Slėgiui atitinkamai sumažėjus išleidžiamasis vožtuvas uždaromas ir atidaromas įleidžiamasis vožtuvas, slėgis sistemoje vėl didinamas, procesas kartojasi.



3.71 pav. Teves ABS sistemos veikimas, kai mažinamas galinių ratų slėgis

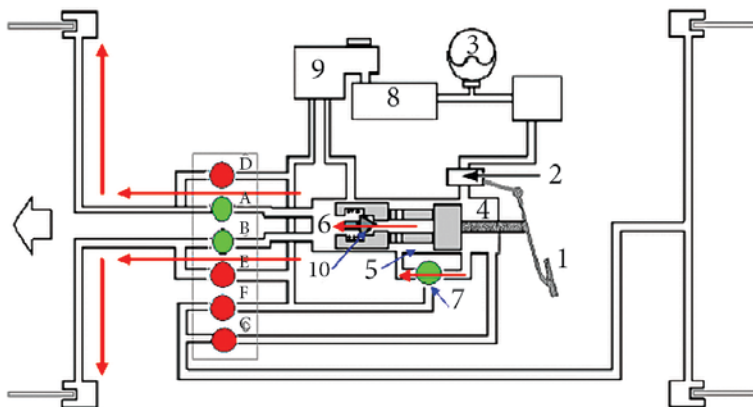
Smarkiai stabdant, kai vienas ar abu priekiniai ratai po truputį nustoja sukstis, EVB uždaro įleidžiamąjį vožtuvą A arba B ir atidaro išleidžiamąjį vožtuvą D arba E to rato (ar abiejų ratų), kuris po truputį nustoja sukstis. Slėgis šio rato stabdžių kontūre sumažėja, stabdžių skystis per atidarytus išleidžiamuosius vožtuvus D ir E sugrįžta atgal į rezervuarą (9). Tuo pačiu metu yra atidaromas pagrindinis elektromagnetinis valdymo vožtuvas (7), ir slėgis pagrindinio cilindro (4 ir 5) kameroje yra suvienodinamas (3.72 pav.).



3.72 pav. Teves ABS sistemos veikimas, kai mažinamas priekinių ratų slėgis

Kai vienas ar abu priekiniai ratai vėl pasiekia atitinkamą kampinį greitį, išleidžiamieji vožtuvai D ir E yra uždaromi EVB signalo ir atidaromi įleidžiamieji vožtuvai A ir B. Priekinis ratas (ar abu) vėl stabdomas. Atidarius įleidžiamuosius vožtuvus A ir B, slėgis pagrindinio cilindro (6) kameroje trumpam sumažėja. Dėl susidariusio slėgio skirtumo pagrindiniame cilindre tarp (6 ir 5) kamerų atsidaro pagrindinio cilindro vožtuvėlis (10) ir stabdžių skystis iš (5) kameros per atidarytus įleidžiamuosius vožtuvus A ir B yra slegiamas į priekinių ratų stabdžių kontūrus.

Išsilyginus slėgių skirtumui tarp (5 ir 6) pagrindinio cilindro kamerų, yra uždaromas pagrindinis elektromagnetinis skirstymo vožtuvas (7), grįžtama į pradinį stabdymo etapą (3.73 pav.). Taip neleidžiama ratams užsiblokuoti, t. y. nustoti sukstis. Automobilis neslysta į šonus ir išlieka valdomas.



3.73 pav. Teves ABS sistemos veikimas, kai pakartotinai didinamas priekinių ratų slėgis

Jei dėl kokių nors priežasčių išnyksta hidraulinio akumulatoriaus slėgis spaudžiant pedalą, stabdo tik priekiniai ratai. Tačiau pedalą reikia spausti daug didesne jėga.

Antiblokavimo sistemos ypatybės

Keli svarbūs stabdžių antiblokavimo sistemos požymiai, kuriuos būtina žinoti:

- Pradėjus veikti stabdžių antiblokavimo sistemai (kai ratai pradeda slysti), vairuotojas jaus nedidelius smūgius per pedalą. Šitie smūgiai atsiranda veikiant modulatoriaus elektromagnetiniams vožtuvams, sumažinantiems slėgį stabdžių sistemoje. Stabdant automobilį palengva (kai ratai nesiblokuoja), jokių smūgių per pedalą nejuntama, ABS sistema neveikia.

- Stabdžių antiblokavimo sistema veikia tik tada, kai stabdžių pedalą paspausime gana didele jėga. Pedalo mynimo jėga priklauso nuo kelio dangos. Jei kelio danga slidi, daug jėgos neprireiks.

- Sugeđus stabdžių antiblokavimo sistemai, vairuotojui tai yra pranešama šviesos signalu prietaisų skydelyje. Stabdžių sistema veikia įprastiniu režimu, kaip ir automobilyje be stabdžių antiblokavimo sistemos, tačiau skirtumas tas, kad kai kuriose ABS sistemose gali padidėti pedalo mynimo jėga ir pailgėja stabdymo kelias (pvz., Teves sistema).

- Jeigu keičiate stabdžių diską, stabdžių būgną, varomųjų ratų lankstus, kardaninį veleną arba pagrindinę pavarą (priklausomai nuo antiblokavimo sistemos komponentų įrengimo) ir ant keičiamo elemento yra dantytas impulsų ratas – rotorius, įsitikinkite, kad ant naujos dalies yra lygiai toks pat rotorius. Kai kuriais atvejais impulsų ratas – rotorius – būna pripresuotas ant keičiamos detalės. Tada jį galima pakeisti – nuo senos detalės perdėti ant naujos, jei jis dar tinkamas toliau eksploatuoti.

- Stabdžių antiblokavimo sistemos įrengiamos ne vien tik automobiliuose su visais kečturiais diskiniiais stabdžiais. Kai kurie automobiliai su priekiniais diskiniiais stabdžiais ir galiniais būgniniais stabdžiais taip pat gali turėti įrengtą stabdžių antiblokavimo sistemą.

– Stabdžių antiblokavimo sistemos įrengimas automobilyje neturi jokios įtakos įprastinei stabdžių priežiūrai. Stabdžių trinkeles būtina tikrinti pagal rekomenduojamą periodiškumą, nes jų eksploatavimo laikas nepailgėja. Stabdžių korpusai, darbiniai stabdžių cilindrai, vamzdeliai ir stovėjimo stabdžių mechanizmai įrengiami lygiai taip pat, kaip ir automobiliuose be stabdžių antiblokavimo sistemos.

– Laikykitės saugaus atstumo nuo kliūtis, nes stabdžiams su antiblokavimo sistema, kaip ir paprastai stabdžių sistemai, reikalinga stabdymo distancija. Stabdžių antiblokavimo sistema nesustabdo automobilio akimirksniu.

– Pajautę smūgius per stabdžių pedalą, nesumažinkite stabdymo jėgos, išlaikykite sudarytą sistemoje stabdžių skysčio slėgį ir leiskite sistemai dirbti savo darbą.

PASITIKRINKITE, KĄ IŠMOKOTE

1. Kokia stabdžių sistemos paskirtis?
2. Kokios stabdžių pavaros naudojamos lengvuosiuose automobiliuose?
3. Koks konstrukcinis skirtumas tarp būgninių ir diskinių stabdžių?
4. Kurie stabdžiai efektyvesni – būgniniai ar diskiniai?
5. Kokie stabdžių korpusai gali būti naudojami diskiniuose stabdžių mechanizmuose?
6. Kokie būgniniai stabdžių mechanizmai vadinami vienpusio veikimo stabdžiais?
7. Kokia darbinio cilindro paskirtis?
8. Kokia ABS sistemos paskirtis?
9. Kokios stabdymo sąlygos turi būti įvykdytos, kad pradėtų veikti ABS sistema?
10. Kokia ABS sistemos hidraulinio agregato – modulatoriaus – paskirtis?
11. Ar ABS sistema gali būti įrengta automobilyje su būgniniais stabdžių mechanizmais?

4. LITERATŪRA

1. Autodata Limited, England. *ABS антиблокировочные системы тормозов*. Москва, 1998.
2. GIEDRA K., KIRKA A., SLAVINSKAS S. *Automobiliai*. Kaunas, 2006.
3. KIRKA A., SLAVINSKAS S. *Automobiliai* (vertimas į lietuvių kalbą). Kaunas, 2001.
4. MILES BACON E. *Automotive steering, suspension, and wheel alignment shop manual*. New York, 1996.
5. ПОНИЗОВКИН А. Н., ВЛАСКО Ю. М., ЛЯЛИКОВ М. Б., и др. *Краткий автомобильный справочник*. Москва, 1994.
6. Toyota motor corporation. *Fundamentals of servicing*. 1992.
7. *Тормозные системы легковых автомобилей*. Москва, 2001.
8. VALATKA A. *Automobilių įrangos vaizdinė medžiaga*. CD, 2001.
9. VALATKA A. *Automobilių stabdžių antiblokavimo ir traukos kontrolės sistemos*. Kaunas, 1996.

Arvidas Basakirskas, Albertas Mačiulis

AUTOMOBILIO TECHNINĖ PRIEŽIŪRA

TURINYS

AUTOMOBILIO TECHNINĖ PRIEŽIŪRA

1. Bendrosios žinios apie automobilio techninę priežiūrą ir diagnostiką	203
1.1. Automobilio techninės priežiūros sistema	203
1.2. Techninė diagnostika	204
1.3. Techninės priežiūros periodiškumas.....	206
1.4. Indikatoriaus, rodančio techninių priežiūrų periodiškumą, nustatymas.....	208
1.5. Automobilio borto diagnostika (OBD).....	212
2. Variklio mechanizmų ir sistemų techninė priežiūra	214
2.1. Alkūninio švaistiklinio mechanizmo techninė priežiūra	214
2.2. Dujų skirstymo mechanizmo techninė priežiūra	216
2.3. Aušinimo sistemos techninė priežiūra.....	219
2.4. Tepimo sistemos techninė priežiūra.....	221
2.5. Karbiuratorinės maitinimo sistemos techninė priežiūra.....	223
2.6. Benzino įpurškimo sistemų techninė priežiūra	225
2.6.1. K- <i>Jetronic</i> įpurškimo sistemos techninė priežiūra	225
2.6.2. L- <i>Jetronic</i> įpurškimo sistemos techninė priežiūra	228
2.6.3. Mono- <i>Jetronic</i> įpurškimo sistemos techninė priežiūra.....	235
2.7. Dyzelinių variklių maitinimo sistemų techninė priežiūra	238
2.8. Dujinės maitinimo sistemos techninė priežiūra.....	244
3. Automobilio elektrinių prietaisų techninė priežiūra	246
3.1. Akumuliatorių baterijos techninė priežiūra.....	246
3.2. Generatoriaus techninė priežiūra	253
3.3. Paleidimo sistemos techninė priežiūra	260
3.4. Automobilio dyzelinių variklių paleidimą lengvinančių įtaisų priežiūra.....	264
3.5. Apšvietimo prietaisų techninė priežiūra.....	269
3.6. Signalinių prietaisų techninė priežiūra	273
3.7. Uždegimo sistemos techninė priežiūra	275
3.7.1. Pirminės grandinės techninė priežiūra	275
3.7.2. Uždegimo sistemos antrinės grandinės techninė priežiūra	278
3.7.3. Elektroninių valdymo ir reguliavimo sistemų priežiūra	283
3.8. Papildomų automobilio elektrinių prietaisų tikrinimas	284
3.8.1. Langų su elektriniais kėlikliais tikrinimas.....	284
3.8.2. Stiklo valytuvų tikrinimas	285
3.8.3. Priekinio stiklo plautuvo tikrinimas	288
3.8.4. Galinio stiklo šildytuvo tikrinimas	288

4. Transmisijos techninė priežiūra	290
4.1. Sankabos techninė priežiūra	290
4.2. Pavarų dėžių techninė priežiūra	293
4.2.1. Mechaninės pavarų dėžės techninė priežiūra	293
4.2.2. Automatinės pavarų dėžės techninė priežiūra.....	295
4.3. Kardaninės pavaros techninė priežiūra.....	297
4.4. Varančiųjų tiltų techninė priežiūra.....	299
4.4.1. Galinio varančiojo tilto priežiūra	299
4.4.2. Priekinio varančiojo tilto priežiūra.....	300
5. Važiuklės techninė priežiūra	301
5.1. Pakabos ir virpesių slopinimo įrenginių techninė priežiūra.....	301
5.1.1. Pakabos techninė priežiūra	301
5.1.2. Amortizatorių techninė priežiūra	301
5.2. Ratų pakabos ir padangų techninė priežiūra	304
5.2.1. Ratų pakabos techninė priežiūra.....	304
5.2.2. Padangų techninė priežiūra	306
6. Valdymo sistemų techninė priežiūra	309
6.1. Vairavimo sistemos techninė priežiūra.....	309
6.2. Stabdžių sistemos techninė priežiūra.....	315
6.2.1. Bendrosios žinios.....	315
6.2.2. Būgninių stabdžių mechanizmų techninės priežiūros darbai	317
6.2.3. Diskinių stabdžių mechanizmų techninės priežiūros darbai	320
6.2.4. Hidraulinės stabdžių pavaros techninė priežiūra.....	322
6.2.5. Stovėjimo stabdžio techninė priežiūra	328
6.2.6. Stabdžių sistemų su ABS techninė priežiūra ir diagnostika	330
6.2.7. Automobilio dinamikos valdymo sistemos techninė priežiūra ir diagnostika	332
7. Saugos ir patogumo sistemų tikrinimas ir techninė priežiūra	337
7.1. Saugos sistemų (SRS) tikrinimas ir techninė priežiūra.....	337
7.2. Kondicionavimo sistemų tikrinimas ir techninė priežiūra	339
8. Kėbulo techninė priežiūra	343
9. Literatūra	346

1. BENDROSIOS ŽINIOS APIE AUTOMOBILIO TECHNINĘ PRIEŽIŪRĄ IR DIAGNOSTIKĄ

1.1. Automobilio techninės priežiūros sistema

Tėchninė priežiūra (TP) – tai visuma darbų (operacijų), kuriais siekiama išlaikyti automobilio darbingumą ir tvarkingą techninę būklę. Techninė priežiūra apima automobilio techninės būklės kontrolės (diagnostikos), valymo ir plovimo, tepimo, varžtų bei veržlių užveržimo, kai kurių dalių pakeitimo, reguliavimo darbus. Šių darbų apimtis ir periodiškumas nurodyti automobilių eksploatavimo instrukcijose.

Techninės priežiūros (TP) sistema – tai logiškai parinktų instrukcijų, priemonių ir vykdytojų visuma, nuo kurios priklauso automobilio išlaikymo ir pataisymo kokybė. Laiku ir kokybiškai atlikus TP galima:

- pagerinti automobilio techninę būklę;
- sumažinti remonto išlaidas;
- pailginti laiką tarp remontų;
- sumažinti degalų ir tepalų sąnaudas;
- sumažinti bendrąsias ir eksploatacijos sąnaudas.

Visus TP darbus galima suskirstyti į dvi grupes:

- būtinus atlikti nustatytu laiku;
- būtinus atlikti prireikus (pašalinti smulkius gedimus).

Dabartinės automobilių gamybos firmos reglamentuoja savo pagamintų automobilių techninės priežiūros rūšis, periodiškumą, būdingų darbų sąrašus. Daugumos šalių automobilių techninės priežiūros ir remonto sistemos yra trijų ar daugiau pakopų. Įvairios šalys technines priežiūras žymi skirtingai (pavyzdžiui, JAV – A, B, C; Švedija – RJ (pirmoji – inspekcinė), S, M ir L; Vokietiją („Audi“, „VW Golf“, „VW Passat“) – IN (OIL), 1N1, 1N2; FORD FS, 1N, ST2, ST4). Kasdieninė techninė priežiūra tokia, kai automobilis tikrinamas prieš jam išvažiuojant, kelionėje ir grįžus į garažą. Prieš kelionę automobilį apžiūri vairuotojas arba mechanikas. Automobilis patikrinamas be specialių įrenginių. Reikia patikrinti degalų, alyvos, aušinamojo ir stabdžių skysčio lygį, oro slėgį padangose. Pagal garsą ir kontrolinių prietaisų duomenis patikrinti, kaip veikia variklis, gal sugedę stiklų valytuvai, apšvietimas ir signalizacija, ar tvirtai laikosi valstybiniai numeriai, apžiūrėti aikštelę, kur stovėjo automobilis, ir įsitikinti, kad sistemos ir agregatai sandarūs.

Per pirmąją techninę priežiūrą automobilis (prieš tai nuvalytas ir nuplautas) apžiūrimas iš išorės ir specialiais prietaisais nustatoma bendroji techninė būklė. Patikrinamos ir, jei reikia, užveržiamos atsileidusios srieginės jungtys. Pirmiausia tikrinamos tos detalės ir mazgai, nuo kurių priklauso automobilio važiavimo sauga. Tai vairo mechanizmas, stabdžiai, kardaninis velenas, ratai. Po to tikrinami mazgai ir detalės, perduodančios apkrovas. Užveržiamos tos jungtys, pro kurias teka skysčiai, prasiveržia dujos. Patikrinamos padangos – jos apžiūrimos, patikrinamas slėgis. Atliekant šią priežiūrą reguliavimo darbų nedaug. Patikrinama ir prireikus

sureguliuojama stabdžių pedalo laisvoji eiga, stovėjimo stabdys, sankabos pedalo laisvoji eiga, vairo rato laisvumas, diržų įtempimas ir kt. Iš išorės tikrinama maitinimo sistemos būklė. Nuvaloma akumuliatorių baterija, tikrinamas elektrolito lygis bei baterijų įkrovimo laipsnis, laidų, apšvietimo ir signalizacijos būklė. Atliekami tepimo sistemos TP darbai.

Per kitas techninės priežiūros pakopas atidžiau ir nuosekliau tikrinama viso automobilio techninė būklė. Būdinga tai, kad atliekami tokie patys darbai, kaip ir per pirmąją techninę priežiūrą, tik jų daugiau. Atliekant aukštesniųjų pakopų technines priežiūras, nuodugniau apžiūrimi visi mazgai ir agregatai. Daugėja elektrotechninių darbų. Nuimami ar išimami generatoriai, starteriai, elektroninių sistemų elementai, žvakės ir tikrinami bei reguliuojami nekilnojamaisiais įrenginiais ir diagnostikos įranga.

Tepimo sistemos techninės priežiūros darbai panašūs kaip ir per pirmąją priežiūrą. Keičiamos alyvos, filtras, plaunamos sistemos (jei būtina).

Automobilių techninės priežiūros periodiškumas priklauso nuo eksploatavimo sąlygų bei vairuotojo kvalifikacijos. Eksploatuojant automobilį sunkesnėmis sąlygomis techninę priežiūrą reikia atlikti dažniau. TP periodiškumas priklauso ir nuo automobilio modelio bei markės. Naujų automobilių techninė priežiūra atliekama rečiau, pailgėja ir alyvų keitimo intervalas.

Pagal atlikimo būdą techninės priežiūros būna vienetinės ir srautinės.

Vienetinė priežiūra atliekama individualiose priežiūros dirbtuvėse. **Srautinė** priežiūra gali būti taikoma transporto įmonėms, turinčioms daug transporto priemonių, arba specializuotuose autoservisuose.

Norint TP atlikti kokybiškai reikia naudotis automobilių techninių duomenų bazėmis „Autodata“, „Workshop“, ESI [tronic] ir kt. Techninė priežiūra bus atliekama efektyviau, jei iki jos bus atlikta automobilio diagnostika.

PASITIKRINKITE, KĄ IŠMOKOTE

1. Kuo vadovaujantis atliekamos periodinės priežiūros?
2. Kodėl naudinga techninę priežiūrą atlikti laiku?

1.2. Techninė diagnostika

Automobilių diagnostika – tai technikos sritis, nagrinėjanti automobilių techninės būklės nustatymo neardant metodus, priemones ir pagal nustatytas taisykles atliekamų darbų seką, taip pat diagnozavimo tvarką, technologiją ir organizavimą.

Diagnostika dažnai yra mašinų TP sudėtinė dalis, bet ją galima atlikti ir atskirai.

Diagnostika padeda laiku aptikti ir pašalinti defektus, pagerinti automobilio techninę būklę, apsieiti be daugumos ardymo ir surinkimo darbų. Atliekant TP, prietaisais tiksliai įvertinus automobilio ir jo mazgų būklę, galima optimaliai sureguliuoti mechanizmus. Taip padidėja automobilio našumas, sumažėja degalų ir alyvos sąnaudos.

Diagnostikos tikslas – įvertinti bendrąją automobilio techninę būklę, aptikti gedimus (defektus), sumažinti atsarginių dalių, medžiagų ir degalų sąnaudas, taip pat mašinų TP ir remonto kainą bei darbų imlumą, sudaryti sąlygas automobilio TP atlikti ne pagal grafiką, bet prireikus ir taip pagerinti jo techninę parengtį.

Diagnozuojant tiksliai nustatoma automobilio ar jo elemento techninė būklė, defektai ir gaunami duomenys, kurių reikia norint žinoti, kaip keisis automobilio ar jo mazgo būklė ateityje.

Diagnostikos rūšys

Skiriamos dvi pagrindinės diagnostikos rūšys:

- testinė diagnostika – matavimais įvertinama, kokia yra automobilio ar jo mazgo techninė būklė (išdilimo, išsiregulavimo, suirimo);
- funkcinė diagnostika – nustatoma, kaip tikrinamasis objektas atlieka paskirties funkcijas.

Funkcinės diagnostikos esmė ta, kad eksploatacinėmis sąlygomis arba specialiais stendais, imituojančiais automobilio ar jo dalių darbą, matuojami šalutiniai parametrai, apibūdinantys, kaip veikia mašina ar jos dalis. Palyginus išmatuotus dydžius su jų ribinėmis reikšmėmis įvertinama techninė būklė.

Diagnostika dar gali būti skirstoma į **beįdrąją** ir **detaliąją**.

Bendroji diagnostika atliekama norint nustatyti automobilio ir jo sudedamųjų dalių techninę būklę, t. y.:

- ar automobilis gali toliau veikti nereguliuotas ir netaisytas;
- kokia reguliavimo ir taisymo darbų apimtis;
- ar reikia nuodugnai tikrinti atskiras jo dalis ir agregatus;
- kokia techninės priežiūros ir taisymo kokybė.

Bendroji diagnostika atliekama per TP.

Detalioji diagnostika būtina norint nuodugnai išsiaiškinti gedimus, jų priežastis ir požymius. Tai padarius prognozuojama, kokius konkrečius reguliavimo darbus reikia atlikti.

Diagnostikos metodai

Automobilių diagnostikos metodai yra **subjektyvieji** arba **objektyvieji**.

Subjektyvieji diagnostikos metodai – kai informacija apie automobilio būklę gaunama žmogaus jutimo organais. Pvz., automobilis ar jo dalis apžiūrima, išklausa, kaip veikia mechanizmas, apčiuopinėjama, techninė būklė įvertinama loginiu mąstymu.

Objektyvieji diagnostikos metodai – kai automobilio elementų techninė būklė nustatoma specialiomis kontrolės priemonėmis matuojant techninius parametrus. Automobilio techninę būklę apibūdinantys požymiai, kuriuos galima išmatuoti arba įvertinti kitu būdu, yra vadinami techninės būklės parametrais. Parametrai būna:

- struktūriniai – tiesiogiai apibūdina automobilio sudedamųjų dalių darbingumo būklę (jungčių tarpai, pvz., tarp cilindro ir stūmoklio, tarp vožtuvo ir jo lizdo; frikcinių antdėklų, krumpliaračių, velenų nudilimas ir t. t.);

- funkciniai – apibūdina, kaip veikia visas automobilis arba jo dalys (galia, lyginamosios degalų ir alyvos sąnaudos, alyvos slėgis, reguliavimo elementų padėtis ir t. t.);

- išoriniai – atsiranda automobiliui veikiant (triukšmas ir vibracijos, kaitimas).

Automobilio techninė būklė gali būti vertinama pagal automobilio įvairių ertmių hermetiškumą (tikrinama degimo kamera, aušinimo ir maitinimo sistemos), matuojant automobilio darbo parametrus (tikrinamas stabdymo kelias, stabdymo jėga ir jos paskirstymas tarp ratų), naudojant stroboskopinį efektą (uždegimo ankstinimo kampas, ratų išbalansavimas), tikrinant pagal periodiškai pasikartojančių procesų charakteristikas (tai tikrinimas pagal būdingas oscilogramas, pvz., uždegimo sistemos), pagal karteryje esančios alyvos sudėtį (įvairių medžiagų elementų koncentracijos pokytis alyvoje rodo detalių dilimo greitį; iš to sprendžiama apie detalių dilimą), pagal variklio išmetamųjų deginių sudėtį (galima nustatyti aplinką teršiančių elementų, tokių kaip anglies monoksidas (CO), azotas (N) ir angliavandenilis (CH), kiekį).

PASITIKRINKITE, KĄ IŠMOKOTE

1. Kam reikalinga automobilio techninė diagnostika?
2. Kokios yra diagnostikos rūšys?
3. Kokie yra subjektyvieji diagnostikos metodai?

1.3. Techninės priežiūros periodiškumas

Pateikiamas automobilio „Mercedes-Benz“ E klasės modelio rekomenduojamų techninės priežiūros darbų periodiškumas. Tai padės geriau suprasti, kokie yra automobilių TP darbai.

Kas 4 savaitės arba nuvažiavus 1000 km:

- tikrinti variklio alyvos lygį;
- tikrinti variklio aušinamojo skysčio lygį;
- tikrinti stabdžių skysčio lygį;
- tikrinti sankabos skysčio lygį;
- tikrinti stiklų ploviklio lygį;
- tikrinti padangų būklę ir slėgį jose.

Kartą per metus arba kas 15 000 km:

visi jau išvardyti punktai ir šie darbai:

- pakeisti variklio alyvą ir alyvos filtrą;
- patikrinti aušinimo sistemą;
- patikrinti stabdžių sistemos darbą;
- patikrinti padangų būklę, ratų varžtų užveržimo jėgą ir prireikus atlikti ratų rotaciją;
- pakeisti salono oro valymo filtrą;
- apžiūrėti saugos diržus;
- patikrinti alyvos lygį automatinėje pavarų dėžėje;
- patikrinti variklio sistemų žarnų būklę;

- patikrinti maitinimo sistemos darbą (laikytis nurodymų, kaip eksploatuoti dyzelinį variklį žiemą);
- patikrinti apšvietimo sistemos veikimą ir šviesų reguliavimą (išskyrus *Xenon* žibintus);
- patikrinti, kaip veikia langų valytuvai, ir, jeigu reikia, pakeisti valytuvų šepetėlius;
- automobiliuose, jeigu yra, nustatomas planinių techninių priežiūrų indikatorius.

Kas 2 metai arba kas 30 000 km:

visi anksčiau išvardyti punktai ir šie darbai:

- patikrinti skirstymo velenėlio diržo būklę;
- pakeisti uždegamąsias žvakes (senesniems automobiliams);
- patikrinti ir atlikti akumuliatorių baterijų priežiūrą;
- pakeisti stabdžių skystį (rekomenduojama tai atlikti pavasarį);
- patikrinti hidraulinės vairo stiprintuvo sistemos skystį, jeigu trūksta, – pripildyti;
- apžiūrėti pavarų dėžę, ar nėra nuotėkio, patikrinti alyvos lygį, jei reikia, įpilti iki normos;
- apžiūrėti pagrindinės pavaros korpusą, ar nėra nuotėkio, jei reikia, patikrinti alyvos kiekį diferenciale;
- patikrinti droselinės sklendės pavaros būklę, sutepti;
- patikrinti deginių išmetimo sistemos būklę;
- patikrinti vairo mechanizmo elementų ir pakabos būklę;
- patikrinti velenų apsauginių gaubtų būklę;
- patikrinti, kaip veikia ir ar atitinka reikalavimus stovėjimo stabdys;
- sutepti kapotų užraktų mechanizmus;
- sutepti, nuvalyti ir patikrinti priekabos prikabinimo mechanizmą;
- patikrinti važiuoklę ir kėbulą, ar nėra pažeidimų ir korozijos pėdsakų;
- jei yra kondicionierius, pakeisti salono oro valymo aktyviosios anglies filtrą.

Kas 3 metai arba kas 60 000 km:

visi anksčiau išvardyti punktai ir šie darbai:

- pakeisti uždegamąsias žvakes (naujesniems automobiliams);
- pakeisti automatinės pavarų dėžės transmisinį skystį ir filtrą;
- išplauti aušinimo sistemą ir pakeisti joje aušinamąjį skystį;
- jei yra kardaninis velenas, patikrinti jo elastinę movą.

Kas 80 000 km:

- pakeisti oro filtrą;
- pakeisti benzininio variklio kuro filtrą; dyzelinio variklio rupųjį filtrą.

Tai vieno iš modelių priežiūros darbų periodiškumo nurodymai. Tokios techninės priežiūros ir einamosios apžiūros lentelės yra pateikiamos kiekvienam automobilio modeliui. Todėl laikantis priežiūros nuorodų galima saugiai ir ekonomiškai važinėti automobiliu.

PASITIKRINKITE, KĄ IŠMOKOTE

Kokie pagal nurodymus yra dažniausiai atliekami TP darbai?

1.4. Indikatoriaus, rodančio techninių priežiūrų periodiškumą, nustatymas

Jeigu keistas tepalas arba atlikta techninė priežiūra, indikatorių reikia nustatyti į pradinę padėtį. Įvairių automobilių modelių ši procedūra turi savų niuansų. Ją reikėtų atlikti pagal nurodymus.

Kaip pavyzdys pateikiamas automobilio „Škoda Octavia“ indikatoriaus, rodančio techninės priežiūros (TP) laiką, nustatymas.

Atėjus laikui, kai turi būti atliekama kita techninė priežiūra, paleidus variklį įjungimo langelyje, kur rodomi per parą nuvažiuoti kilometrai, užsidega lemputė. Paleidus variklį ši lemputė dar dega apie 60 sekundžių.

Galimi tokie vaizdai:

- „OIL“ – tepalo keitimas;
- „INSP“ – techninė priežiūra.

Techninės priežiūros lemputė užsidega likus 1000 km arba 10 dienų iki priežiūros. Techninės priežiūros laiką reikia nustatyti po kiekvienos priežiūros arba tepalo keitimo. Nustatant techninės priežiūros laiką naudojami šie parametrai.

1.1 lentelė. TP nustatymo parametrai

TP rūšis	Reikalinga reikšmė (nuvažiuoti km)	Reikalinga reikšmė (laikas)
OIL	15 000 km	
INSP	30 000 km	365 dienos

Techninės priežiūros periodiškumą galima nustatyti:

- nenaudojant V.A.G. (specialaus prietaiso);
- naudojant V.A.G. (specialų prietaisą).

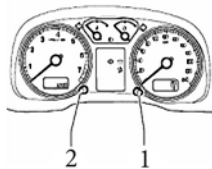
Techninės priežiūros periodiškumo indikatoriaus nustatymas be prietaiso

Atlikus techninę priežiūrą reikia panaikinti informaciją apie priežiūrą („OIL“ ir „INSP“ nuorodos). Tai atliekant svarbu žinoti, kad:

- bet kuriuo atveju galima panaikinti tik esamą techninės priežiūros laiko nuorodą („OIL“ arba „INSP“), antraip bus nustatytas klaidingas techninės priežiūros atlikimo laikas.
- atskirų techninių priežiūrų atlikimo laiką galima perjungti specialiu panaikinimo mygtuku.

Norint tai atlikti reikia:

- išjungti uždegimą;
- nuspausti paros nuvažiuotų kilometrų skaitiklio mygtuką (1) ir laikant jį nuspaustą įjungti uždegimą (1.1 pav.);
- kai tik ekrane pasirodys vaizdas „OIL“, mygtuką reikia atleisti, taip bus išjungtas skaitiklis;



1.1 pav. Skydelis:

1 – nuvažiuotų kilometrų panaikinimo mygtukas; 2 – laiko nustatymo rankenėlė

- pasukti į dešinę laiko nustatymo rankenėlę (2);
- skydelio paros nuvažiuotų kilometrų ekrane pasirodys užrašas „xxxxx“ (kilometrai iki kitos techninės priežiūros);
- pakartotinai nuspausti mygtuką (1), kad būtų galima pereiti prie kitos informacijos dėl priežiūros nustatymo;
- skydelio ekrane užsideds „INSP“. Kai šis vaizdas pasirodo, mygtuką reikia atleisti;
- pasukti į dešinę laiko nustatymo rankenėlę (2);
- skydelio paros nuvažiuotų kilometrų ekrane pasirodys užrašas „xxxxx“ (kilometrai arba paros iki kitos techninės priežiūros);
- baigus nustatymą uždegimą išjungti.

Techninės priežiūros periodiškumo indikatoriaus nustatymas naudojant V.A.G. prietaisą

Prijungti prietaisą. Įjungti uždegimą. Nurodyti adresą „Prietaisų skydelis“ (kodas xy) ir patvirtinti, nuspaudus reikiamą prietaiso mygtuką. Atlikus kelis registravimo veiksmus, įvesti (yy) kodą, kad būtų galima pasirinkti norimą funkciją „Prietaisai“. Tada surenkamas reikiamo kanalo numeris:

- jei vaizdas ekrane „Service Oil“ – kanalas 10;
- jei vaizdas ekrane „Service INSP“ – kanalai 10, 11, 12.

1.2 lentelė. Nustatymo duomenys

Techninės priežiūros rūšis	Kanalo Nr.	Skaitiklio duomenys	Prietaiso reikšmės TP periodiškumui nustatyti
OIL	10	Nuotolis 1000 km	00015
INSP	11	Nuotolis 1000 km	00030
INSP	12	Laikas paromis x 10	00037

Tai atliekant svarbu žinoti, kad:

- į paros nuvažiuotų kilometrų skaitiklį nurodytas reikšmes galima įvesti tik intervalu kas 1000 km, todėl jis ir rodo tokiu periodiškumu;
- įvestos prietaiso reikšmės būtinai turi būti penkių skaitmenų (pvz., 00015 atitinkamam prietaisui, o tai reiškia 15 000 km atstumą iki kitos techninės priežiūros);
- įvesta reikšmė bus skaičiuojama iki 0 km;
- didžiausias laiko tarpas iki kitos „Service INSP“ techninės priežiūros gali būti nustatytas iki 370 parų;
- naudojant diagnostikos prietaisą galima įvesti tik konkrečius duomenis;
- jei įvedami neteisingi duomenys, „prietaiso“ funkcija nutraukiama, ir viską reikia pradėti iš naujo.

Pavyzdžiui, reikia nustatyti naują techninės priežiūros „Service Oil“ periodiškumą:

Vaizdas ekrane:

Kanalas 10 prietaisas 1

(- ↑ ↓-) „→“

Parodoma kita skaitiklio reikšmė dėl tepalo keitimo intervalo (pvz., skaičius 1 reiškia, kad iki keitimo lieka 1000 km).

– nuspausti „→“ mygtuką;

Kanalas 10 prietaisas 1

Įvesti nurodytą reikšmę

xxxxx „→“

Norint nustatyti naują techninės priežiūros laiko periodą tepalui keisti, reikia skaitiklyje įrašyti reikšmę 15 (tai atitinka 15 000 km);

– įrašoma prietaiso reikšmė.

Kanalas 10 prietaisas 1

00015 „Q“

Matoma įvesta reikšmė;

– patvirtinama paspaudus mygtuką „Q“.

Kanalas 10 prietaisas 15

(- ↑ ↓-) „Q“

Ekrane matyti, kai įvestas patvirtinimas 00015;

– patvirtinama paspaudus mygtuką „Q“.

Kanalas 10 prietaisas 15

Ar įrašyti į atmintį?

– patvirtinama paspaudus mygtuką „Q“.

Kanalas 10 prietaisas 15

Reikšmė įrašyta į atmintį.

– patvirtinama paspaudus mygtuką „→“.

Testas Help

Įvesti adresą xx

- įrašyti reikšmę xx, kad būtų baigti pakeitimai;
- patvirtinama paspaudus mygtuką „Q“;
- stebėti nuvažiuoto paros kelio skaitiklio duomenis;
- išjungti uždegimą.

Išjungus uždegimą skaitiklio ekrane trumpam išsižiebia įrašytas techninės priežiūros periodiškumas;

– vėl įjungti uždegimą.

Ijungus uždegimą dar kartą jokie techninės priežiūros periodiškumo duomenys skaitiklio ekrane nebebus rodomi. Taip panaikinamas senas techninės priežiūros atlikimo periodiškumas ir nustatomas naujas;

- išjungti uždegimą;
 - atjungti V.A.G. prietaisą.
- Sistema paruošta.

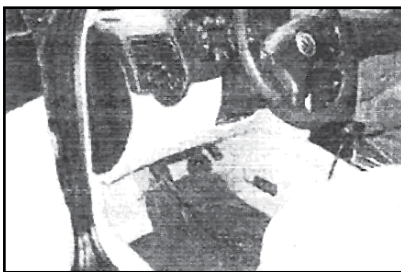
PASITIKRINKITE, KĄ IŠMOKOTE

1. Kada reikia priežiūrų indikatorių nustatyti į pradinę padėtį?
2. Kokiais būdais galima priežiūros indikatorių nustatyti naujam periodui?

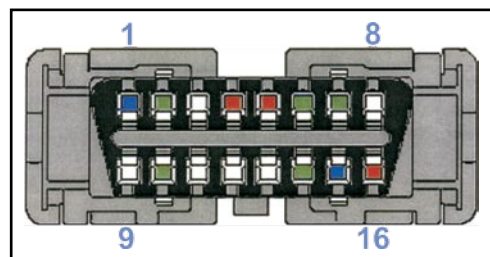
1.5. Automobilio borto diagnostika (OBD)

Sprendžiant smogo problemą, kurios viena priežasčių yra automobilių išmetamosios dujos, Los Andžele, Kalifornijos valstijoje, 1966 metais pradėjo veikti automobilių išmetamųjų dujų sudėties kontrolės sistema. Ši sistema visoje JAV teritorijoje pradėjo veikti 1968 metais. 1970-aisiais buvo įkurta gamtos apsaugos agentūra (EPA), išleista labai daug normatyvinių aktų, nustatančių reikalavimus automobilių techninei priežiūrai, jų techninei būklei. Siekiant užtikrinti įstatymų reikalavimus, automobilių pramonėje prasidėjo elektroninių maitinimo ir uždegimo sistemų plėtra. Iš pradžių buvo įvairių standartų, kuriuos savo sistemoms pradėjo taikyti kiekvienas gamintojas. 1988 metais Automobilių inžinierių asociacija (SAE) nustatė diagnostinės jungties ir signalų standartą. OBD-II yra išplėstas standartų rinkinys, ištobulintas SAE ir priimtas EPA ir CARB (California Air Resource-Board) agentūrų 1996 m. sausio 1 d. OBD-II standartas numato privalomą variklio sistemų, turinčių tiesioginę ar netiesioginę įtaką variklio išmetamosioms dujoms, diagnostiką. Sistema OBD-II skirta informacijai kaupti ir perduoti iš automobilio įpurškimo sistemos kompiuterio į diagnostinį prietaisą. OBD-II standartas apibrėžia duomenų, susijusių su ekologiniais ir kitais diagnostikos parametrais, nuskaitymo protokolus iš automobilio kompiuterio. OBD-II sistemą JAV naudoti privaloma nuo 1996 metų. (Šie reikalavimai galioja ne tik pagamintiems JAV, bet ir importuojamiems automobiliams.) Europoje ir Azijoje OBD-II protokolas taip pat naudojamas nuo 1996 metų. Europoje šis standartas pradėtas plačiai naudoti nuo 2001 metų benziniams (priėmus atitinkamą europinį standartą – EOBD), o nuo 2004 metų – dyzeliniams automobiliams. OBD-II standartas iš dalies arba visiškai privalomas kai kuriems automobiliams, išleistiems iki 1996 (2001) metų. OBD-II diagnostika skirta automobilio variklio sistemai, tačiau pagal šį standartą taip pat galima diagnozuoti kai kurių gamintojų automobilius su automatinėmis pavarų dėžėmis.

OBD-II standarto diagnostikai naudojami 5 duomenų perdavimo protokolai – ISO 9141, ISO 14230 (KVVVP2000), J1850 PVVM, J1850 VPVV ir CAN (taip pat kiekvienas iš protokolų gali turėti keletą atmainų – pavyzdžiui, skirtingi duomenų perdavimo greičiai). Internete galima rasti informacijos, koks protokolas kokiam automobiliui yra naudojamas. Tačiau reikia atkreipti dėmesį ir į tai, kad net ir tokiam pačiam automobiliui (su tokiu pat varikliu ir tų pačių metų) gali būti naudojami skirtingi diagnostikos protokolai, jei, pavyzdžiui, automobiliai buvo skirti skirtingoms rinkoms.



a



b

1.2 pav. OBD jungties vieta (a) ir OBD jungtis (b)

Pirmoji prielaida, kad automobilyje galėtų būti OBD-II diagnostika, – tai OBD-II jungtis (1.2 pav.). Ji dažnai būna po skydu, vairuotojo pusėje. Ši sąlyga yra būtina, bet ne vienintelė.

OBD-II jungtis būna montuojama automobiliuose, ir visiškai nesilaikančiuose nė vieno iš OBD-II protokolų. Tuo atveju diagnostikai reikia naudoti specialų skenerį, skirtą dirbti pagal gamintojo numatytus protokolus. Pavyzdžiui, 1996–1997 metų „Opel Vectra“ turi OBD-II jungtį, bet OBD-II protokolų nesilaikoma.

1.3 lentelė. OBD-II perdavimo protokolai ir automobilių gamintojai

OBD- II protokolas	Automobilių gamintojai
ISO 9141-2	Azija („Acura“, „Honda“, „Infinity“, „Lexus“, „Nissan“, „Toyota“, ir kt.), Europa („Audi“, BMW, „Mercedes“, „MINI“, „Porsche“ ir kt.), 1996–1998 m. „Chrysler“, „Dodge“, „Eagle“
ISO14230-2, KWP2000	„Daewoo“, „Hyundai“, KIA, „Subaru STI“ ir kai kurie „Mercedes“ modeliai
SAE J1850 VPW	„Buick“, „Cadillac“, „Chevrolet“, „Chrysler“, „Dodge“, GMC, „Hummer“, „Isuzu“, „Oldsmobile“, „Pontiac“, „Saturn“
SAE J1850 PWM	„Ford“, „Lincoln“, „Mercury“, „Jaguar“, „Mazda“, „Panoz“, „Saleen“
ISO 15765-4 CAN	Automobiliai nuo 2003: „Ford“, „Jaguar“, „Mazda“, „Mercedes“, „Nissan“, „Toyota“, „Lexus“, „Renault“, „Peugeot“, „Chrysler“, „Opel“, VW, „Audi“, „Porsche“, „Volvo“, SAAB

PASITIKRINKITE, KĄ IŠMOKOTE

1. Kokia borto diagnostikos paskirtis?
2. Kokios borto diagnostikos galimybės?

2. VARIKLIO MECHANIZMŲ IR SISTEMŲ TECHNINĖ PRIEŽIŪRA

2.1. Alkūninio švaistiklinio mechanizmo techninė priežiūra

Alkūninis švaistiklinis mechanizmas yra vienas iš pagrindinių variklio mechanizmų. Nuo šio mechanizmo techninės būklės priklauso variklio galia, eksploatacinių medžiagų sąnaudos. Pagrindiniai šio mechanizmo gedimai: sudilę cilindrai, stūmokliai, stūmoklių pirštai, alkūninis velenas ir jo slydimo guoliai, pramuštas galvutės tarpiklis. Išdilus stūmoklinei cilindrinei grupei padidėja alyvos sunaudojimas, sumažėja variklio spūda, alyvos slėgis. Alyvos slėgis benzininiuose varikliuose neturėtų būti mažesnis nei 0,5 baro, o dyzeliniuose varikliuose – 1 baras. Jei pramuštas galvutės tarpiklis, aušinamojo skysčio patenka į karterį, o deginių – į aušinimo sistemą. Apie tai galima spręsti pagal alyvos spalvą karteryje (ji tampa pilka, putota). Jei aušinamojo skysčio patenka į cilindrus, iš išmetimo sistemos šalinami deginiai yra labai šviesūs. Apie stūmoklinės cilindrinės grupės išdilimą galima spręsti pagal variklio spūdą. Spūda – tai slėgis suslėgimo takto pabaigoje. Šiuolaikinių benzininių variklių spūda turi būti 12–14 barų, dyzelinių – 30–35 barai. Konkrečius spūdos dydžius galima rasti informacinėje duomenų bazėje „Autodata“, automobilių techninės priežiūros ir remonto kataloguose. Matuojant variklio spūdą reikia laikytis šių reikalavimų:

1. Variklis įšildomas iki darbinės temperatūros (80–90 °C).
2. Išsukamos uždegamosios žvakės arba purkštuvai. Kai kuriuose dyzeliniuose varikliuose spūdą galima matuoti per išsuktas kaitinamųjų žvakių angas.
3. Visiškai atidaromos oro ir droselinės sklendės.
4. Į žvakės arba purkštuvo angą įsukamas spūdomatis (2.3 pav.).
5. Variklio alkūninis velenas sukamas starteriu, kol spūdomačio rodmenys nustoja didėti; atbuliniu spūdomačio vožtuvu nustatome skalės nulį ir toliau matuojame kitų cilindų spūdą.

Pastaba: akumuliatorinės baterijos turi būti iki galo įkrautos. Benzininiams varikliams reikia atjungti uždegimo ritės pirminės apvijos maitinimą.

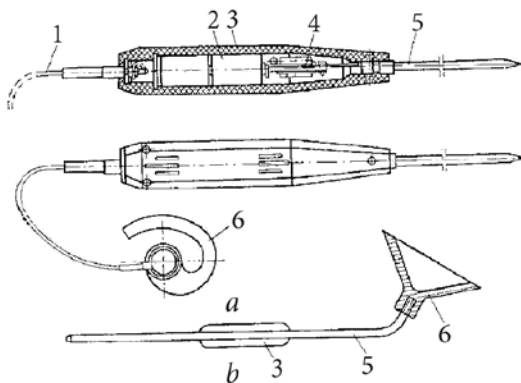
Matuojant spūdą benzininiuose varikliuose reikia atjungti benzino purkštuvus, išimti elektrinio benzino siurblio saugiklį. Prieš išsukant žvakes reikia suslėgtu oru išvalyti žvakių įsukimo įdubas. Matuojant dyzelinių variklių spūdą būtina atjungti didelio slėgio siurblio elektromagnetinį vožtuvą, izoliuoti laido antgalį (variklių, turinčių mechaninius didelio slėgio siurblius). Atskirų cilindų spūda benzininiuose varikliuose neturėtų skirtis daugiau kaip 1–2 barais, o dyzeliniuose – 2–4 barais. Sumažėjusios spūdos priežastis gali būti nesandarūs vožtuvai, trūkusi galvutė, pradegęs tarpiklis, trūkę vožtuvai. Jeigu įpylus į cilindrus po 20 gramų variklių alyvos spūda nedidėja, tai sumažėjusios spūdos priežastis – trūkę vožtuvai, galvutės tarpiklis. Jei įpylus alyvos spūda padidėja, tai rodo, kad yra išdilę cilindrai, stūmokliai, kompresiniai ir tepalo žiedai. Tiekiant į cilindrus suslėgtą orą galima nustatyti, kuris vožtuvas yra nesandarus, ar nepažeistas galvutės tarpiklis. Pagal oro šnypštimą galima rasti nesandarias



2.1 pav. Cilindrų galvutės tarpiklio sandarumo tikrinimo prietaisas

vietas. Cilindrų galvutės tarpiklio sandarumą galima nustatyti specialiu prietaisu. Į jį įpilama reagento ir prietaisas adapteriu sujungiamas su aušinimo sistema. Jei reagentas keičia spalvą – arplikis nesandarus (2.1 pav.).

Apie alkūninio švaistiklinio mechanizmo būklę galima spręsti iš variklio skleidžiamo garso. Variklio klausymo vietos yra ties alkūniniu velenu, skirstymo velenu, skirstymo veleno pavara, vožtuvais. Variklis klausomas jam veikiant įvairiais režimais. Variklis klausomas stetoskopais (2.2 pav.).



2.2 pav. Variklių klausymo stetoskopai:

a – elektroninis; b – mechaninis; 1 – laidas;

2 – maitinimo elementas; 3 – korpusas; 4 – virpesių slopintuvas; 5 – lietimio antgalis; 6 – ausinės



2.3 pav. Spūdomačiai:

a – benzininiams varikliams; b – dyzeliniams varikliams

PASITIKRINKITE, KĄ IŠMOKOTE

1. Kaip tikrinama variklio spūda?
2. Kokios sumažėjusios spūdos priežastys?
3. Kaip patikrinti galvutės tarpiklio sandarumą?

2.2. Dujų skirstymo mechanizmo techninė priežiūra

Pagrindiniai šio mechanizmo gedimai: skirstymo veleno kumštelių ir atraminių kaklelių išdilimas, kėliklių, kreipimo įvorių, vožtuvų ir jų lizdų, grandinių, krumplių diržų išdilimas. Dėl to pasikeičia šiluminiai tarpeliai, grandinių ir diržų įtempimas. Sukietėjus vožtuvų kotų riebokšiams padidėja alyvos sąnaudos.

Kai atliekama dujų skirstymo mechanizmo techninė priežiūra, yra reguliuojami vožtuvų mechanizmo šiluminiai tarpeliai, tikrinamas skirstymo veleno pavaros grandinės arba diržo įtempimas, keičiama pavaros grandinė arba diržas, vožtuvų kotų riebokšliai.

Vožtuvų mechanizmo šiluminis tarpelis dažniausiai reguliuojamas kas 30 000 km. Padidėjus tarpeliui atsiranda vožtuvų „kalimas“, tai labiausiai jaučiama varikliui veikiant tuščiąja eiga. Įsiurbimo vožtuvų tarpelis turi būti 0,15–0,25 mm, išmetimo – 0,15–0,30 mm. Tikslius duomenis konkrečiam automobiliui galima rasti duomenų bazėse, pvz., „Autodata“. Dažniausiai reguliuojamas šalto variklio tarpelis. Tarpelis reguliuojamas tokia tvarka:

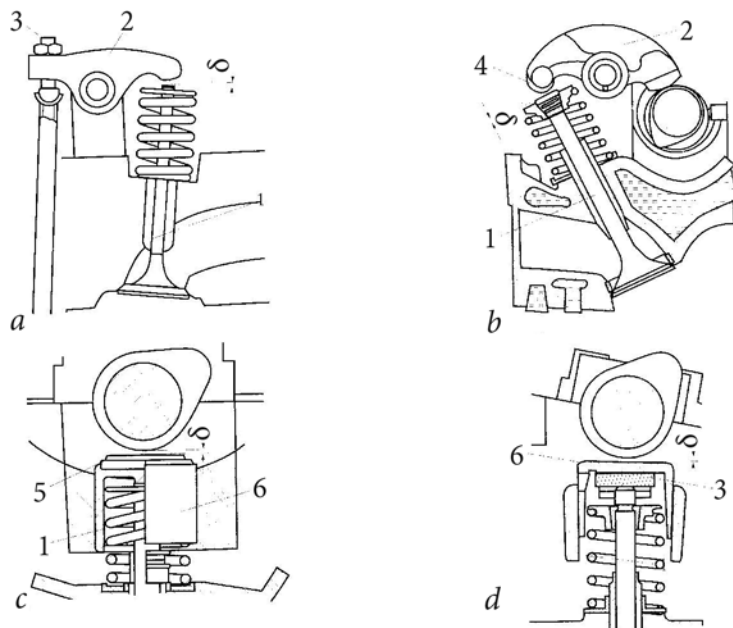
1. Pagal žymes ant smagračio arba ant skirstymo veleno pavaros skriemulių pirmojo cilindro stūmoklis nustatomas į suspaudimo takto pabaigą. Suspaudimo takto pabaigą galima rasti viršutinio galinio taško tikrikliais. Tikriklio antgalis įsukamas vietoj žvakės. Sukant alkūninį veleną, visiškai pakilus tikriklio stūmokliui, randamas viršutinis galinis taškas (2.4 pav.).

Tuomet abu vožtuvai yra uždaryti ir reguliuojamas tarpelis. Pasukus alkūninį veleną 180 laipsnių kampą (4 cilindrų varikliui) reguliuojami kitų cilindrų vožtuvai (pagal cilindrų darbo tvarką).

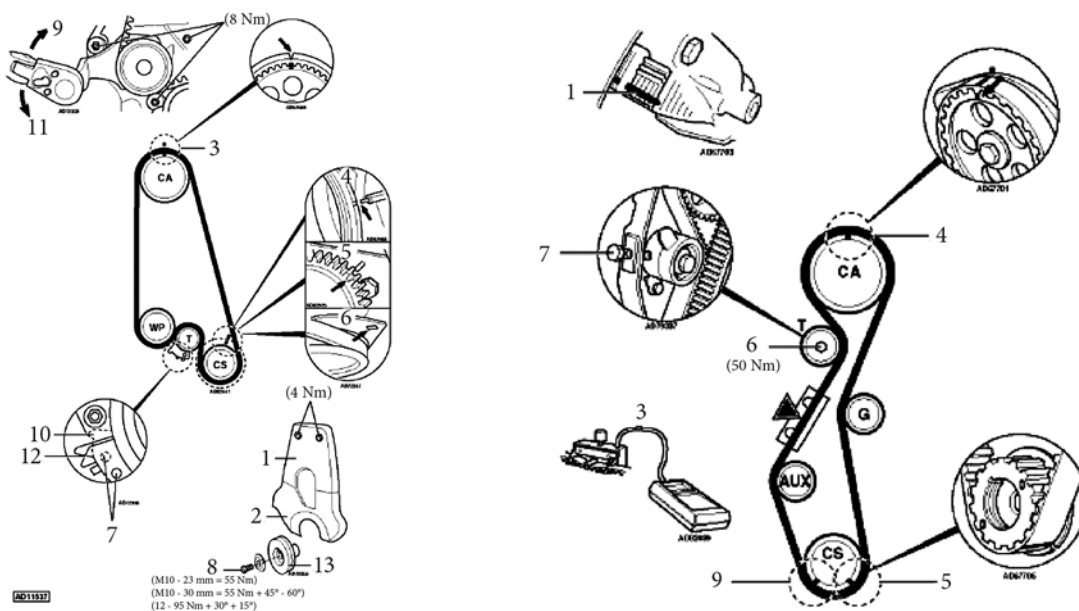
2. Taip reguliuojami daugumos variklių vožtuvai. Esant kitokiai tvarkai reguliavimo seka nurodoma automobilio eksploatacijos instrukcijose.



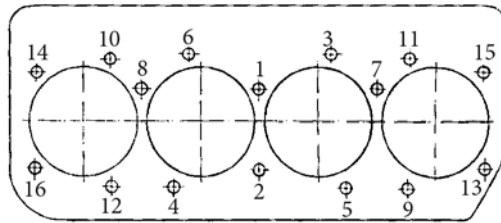
2.4 pav. Viršutinio galinio taško nustatymo tikriklis



2.5 pav. Dujų skirstymo mechanizmo šiluminių tarpelių reguliavimo būdai:
a, d – reguliavimas sraigtu; *b* – reguliavimas ekscentriku; *c* – reguliavimas skridinėliais;
 1 – vožtuvas, 2 – svirtis, 3 – reguliavimo sraigtas, 4 – ekscentrikas,
 5 – reguliavimo skridinėlis, 6 – stūmiklis, δ – tarpelis



2.6 pav. Žymių sutapatinimas keičiant „Renault Laguna“, „Opel Vectra“ pavaros diržą



2.7 pav. Cilindrų galvutės užveržimo tvarka

3. Tarpelis reguliuojamas reguliavimo sraigtu, reguliavimo ekscentriku, reguliavimo skridinėliais (2.5 pav.).

4. Kai stūmikliai hidrauliniai, šiluminio tarpelio reguliuoti nereikia.

Dauguma automobilių variklių turi skirstymo veleno krumpliotojo diržo pavarą. Diržas rekomenduojama keisti kas 100 000 km. Konkretų diržo keitimo intervalą galima rasti informaciniuose šaltiniuose (pvz., „Autodata“). Diržo eksploatacijos laikas sutrumpėja, kai yra netinkamai įtemptas, jeigu ant jo patenka variklių alyvos. Diržo techninę būklę reikia tikrinti, nes jei diržas nutrūksta arba nupjaunami jo krumpliai, gali būti deformuojami vožtuvai, o tada reikės didelių remonto išlaidų. Keičiant krumpliotojį diržą būtina keisti diržo skriemulius, įtempimo skriemulius. Keičiant krumpliotojį diržą turi būti sutapatinamos žymės (2.6 pav.) ant skriemulių bei variklio priekinio dangtelio arba smagračio ir žymės sankabos gaubte.

Pakeistas diržas turi būti tinkamai įtemptas. Įlinkis ilgojoje dirželio dalyje, kai spaudžiama 100 N jėga, turi būti apie 5–10 mm. Diržas įtempiamas įtempimo skriemuliu ir vandens siurbliu. Kai keičiamas pavaros diržas, reikia patikrinti cilindrų bloko galvutės veržlių, varžtų užveržimo momentą. Užveržimo momentas tikrinamas dinamometriniu raktu (2.8 pav.) pagal gamintojo nustatytą veržlių, varžtų užveržimo seką. Principinė užveržimo tvarka pavaizduota 2.7 paveiksle.



2.8 pav. Dinamometrinis raktas

PASITIKRINKITE, KĄ IŠMOKOTE

1. Kokie yra vožtuvų reguliavimo būdai?
2. Kokia yra bendra vožtuvų reguliavimo tvarka?
3. Kas gali atsitikti, jei vožtuvo mechanizmo šiluminiai tarpeliai yra per maži?
4. Kokia tvarka keičiamas skirstymo veleno pavaros diržas?

2.3. Aušinimo sistemos techninė priežiūra

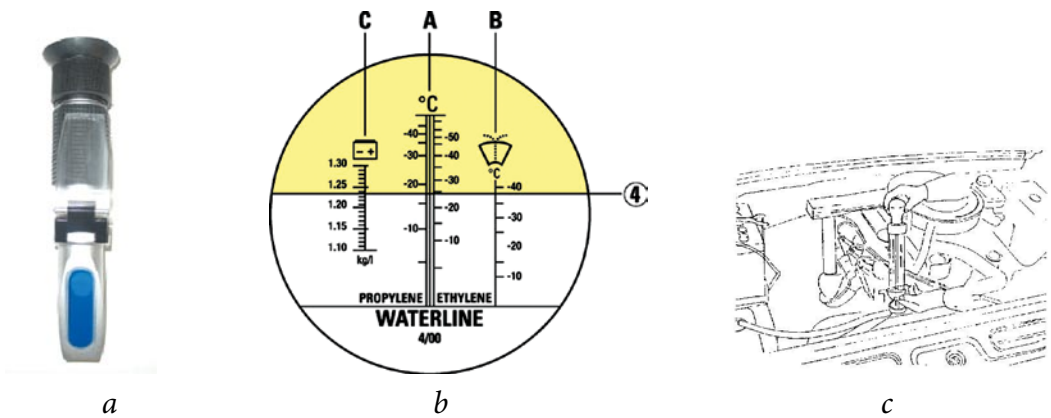
Patikimas variklio darbas priklauso nuo aušinimo sistemos techninės būklės. Sistemos gedimų požymiai yra šie: variklis perkaista arba neįšyla (aušinamojo skysčio temperatūra nepakyla daugiau kaip 50–60 °C). Variklis perkaista, jeigu mažas aušinamojo skysčio lygis, neatsidaro termostatas, laiku neįsijungia radiatoriaus ventiliatorius, užsiteršia aušinimo sistemos kanalai. Varikliui perkaitus atsiranda detonacinio degimo požymių, padidėja alyvos sąnaudos, labiau dyla detalės, gali išsilydyti alkūninio veleno įdėklai, įstrigti cilindruose stūmokliai („užkalti“ variklį), deformuotis cilindro bloko galvutė. Variklis neįšyla, jei neužsidaro termostatas, paleidus variklį iš karto įsijungia sistemos ventiliatorius. Varikliui nepasiekus darbinės temperatūros daugiau naudojama degalų, labiau dyla detalės.

Aušinimo sistemos būklė vertinama pagal sistemos sandarumą, aušinamojo skysčio užšalimo temperatūrą, termostato veikimą. Kai atliekama sistemos techninė priežiūra, yra tikrinamas aušinamojo skysčio lygis, jo užšalimo temperatūra, keičiamas aušinamasis skystis, tikrinamas termostato ir ventiliatoriaus veikimas.

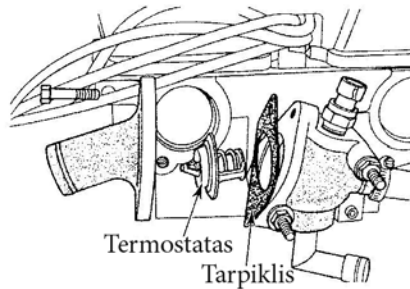
Aušinamieji skysčiai yra gaminami iš etilenglikolio, etanolio (*Petrygo*). Šie skysčiai tinka varikliams su žalvariniais radiatoriais. Automobiliuose su aliuminio lydinių radiatoriais reikia naudoti skysčius iš monoetilengliukolio (*Glikso*, *Polius*, *G12*). Skysčio tinkamumą galima patikrinti areometru arba refraktometru išmatavus jo užšalimo temperatūrą (2.10 pav.). Kai matuojama areometru, į jį iš skysčio išsiplėtimo bakelio įsiurbiamas skysčio ir pagal plūdės pakilimą nustatoma užšalimo temperatūra. Kai matuojama refraktometru, ant jo ekrano užlašinama 2–3 lašai skysčio ir pagal skalę nustatoma užšalimo temperatūra. Prietaisu *Prestone* galima nustatyti ne tik skysčio užšalimo, bet ir virimo temperatūrą. Aušinamojo skysčio tinkamumą galima nustatyti pagal jo drumstumą. Skaidrus skystis tinkamas naudoti, o drumzliną reikia keisti. Dauguma gamintojų aušinamąjį skystį rekomenduoja keisti kas 2 metus. Jei keičiant aušinamąjį skystį pastebima jame nuosėdų, būtina išplauti aušinimo sistemą. Tam tinka preparatai *Prestone super flush*, *Holts* ir kiti. Preparatų įpilama į tuščią radiatorių, sistema pripildoma vandens ir 10 minučių paleidžiamas variklis. Tada nešvarus skystis išpilamas, pripilama vandens ir leidžiama varikliui veikti iki 5 minučių. Išleidus vandenį į sistemą galima pilti naujo aušinamojo skysčio. Kai sistema užpildoma skysčiu, būtina iš jos pašalinti orą. Aušinamojo skysčio lygis turi būti tarp minimalios ir maksimalios žymų, esančių ant išsiplėtimo bakelio. Orą iš aušinimo sistemos galima pašalinti prietaisais (2.9 pav.).



2.9 pav. Oro iš aušinimo sistemos šalinimo prietaisas KVB



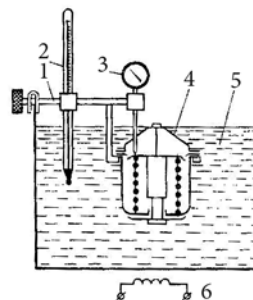
2.10 pav. Aušinamojo skysčio užšalimo temperatūros tikrinimas: a – refraktometras; b – refraktometro skalė (užšalimo temperatūrą rodo A skalė); c – užšalimo temperatūros tikrinimas areometru



2.11 pav. Termostato išėmimas

Nesandarumai aušinimo sistemoje šalinami taip: paveržiamos jungtys, įpilama į radiatorių specialių priedų (*Holts radweld*), hermetikų (*Permanent metallic block seal*). Šios medžiagos naudojamos pagal gamintojų nurodytus reikalavimus.

Termostato veikimą galima tikrinti infraraudonosios spinduliuotės termometru – reikia išmatuoti variklio ir radiatoriaus temperatūrą. Varikliui pasiekus 90–95 °C temperatūrą panaši turi būti ir radiatoriaus temperatūra. Tiksliai termostato tinkamumą galima nustatyti jį išėmus iš variklio (2.11 pav.) ir patikrinus tikrinimo stendu (2.12 pav.).



2.12 pav. Termostatų tikrinimo stendas:
1 – gembė; 2 – termometras; 3 – indikatorius; 4 – termostatas;
5 – indas su vandeniu; 6 – elektrinis šildytuvas



2.13 pav. Infraraudonosios spinduliuotės termometras

Infraraudonosios spinduliuotės termometru (2.13 pav.) galima patikrinti ir aušinamojo skysčio temperatūros rodiklio tvarkingumą. Rodiklio ir termometro rodmenys turi sutapti. Jei rodmenys nesutampa, reikia tikrinti temperatūros jutiklį (matuoti varžą esant skirtingai temperatūrai), rodiklį, jų elektros grandinę.

Variklio perkaitimo priežastis gali būti išorinis radiatoriaus užterštumas. Toks radiatorius nuplaunamas suslėgto vandens srove.

PASITIKRINKITE, KĄ IŠMOKOTE

1. Kokie aušinimo sistemos gedimų požymiai?
2. Kaip tikrinama aušinamojo skysčio užšalimo temperatūra?
3. Kokie yra termostato tikrinimo būdai?
4. Kokie skysčiai naudojami aušinimo sistemose?
5. Kaip plaunama aušinimo sistema?
6. Kokie yra aušinimo sistemos tikrinimo prietaisai?

2.4. Tepimo sistemos techninė priežiūra

Pagrindinė tepimo sistemos paskirtis – laiku tiekti švarią, atvėsusią alyvą besitrišančioms variklio detalėms. Variklio alyva ant detalių paviršių turi sudaryti tvirtą plėvelę, sumažinti trintį ir šių detalių dilimą. Alyva turi aušinti besitrišančias detales, šalinti iš trinties zonos dėvėjimosi produktus. Ji turi saugoti detales nuo korozijos, laku, dervų, nuodegų, garantuoti, kad variklį bus galima paleisti esant žemai aplinkos temperatūrai. Visos šios savybės gaunamos į bazines alyvas pridėjus specialių priedų. Šiuo metu variklių tepimo sistemose naudojamos mineralinės, pusiau sintetinės, sintetinės alyvos. Alyvų klampa išreiškiama pagal SAE standartą. Skaičiai nurodo alyvos klamos klasę. Kuo didesni skaičiai, tuo didesnė klampa. Pavyzdžiui, SAE 30, SAE 40 alyva skirta vasarai, o SAE 5W, SAE 10W – žiemai. Jeigu pažymėta SAE 5W-30, SAE 10W-40, alyva tinka visais sezonais. Alyvų eksploatacinės savybės nurodomos pagal API standartą. S raide žymimos alyvos benzininiams varikliams, C raide – dyzeliniams. Alyvos gali būti universalios, tinkamos naudoti benzininiams ir dyzeliniams varikliams.

Pagrindiniai tepimo sistemos gedimai: alyvos slėgis neatitinka gamintojo reikalavimų, užsiteršia alyvos filtrai, nesandari sistema. Kai atliekama tepimo sistemos techninė priežiūra, yra tikrinamas alyvos lygis, keičiama alyva ir alyvos filtrai (2.15 pav.), paveržiamos įvairios veržiamos vietos. Važiuojant stebimas alyvos slėgis. Varikliui veikiant tuščiąja eiga slėgis turi būti apie 0,3–0,8 bar, o variklio velenui sukantis 2000–3000 min⁻¹ dažniu – 2–4 bar. Alyvos slėgis sumažėja, jei mažas alyvos lygis, sugedęs alyvos siurblys arba jo redukcinis vožtuvas, sudilę alkūninio veleno įdėklai. Tiksliai alyvos slėgį galima išmatuoti įsukus į alyvos slėgio jutiklio vietą mechaninį manometrą (2.14 pav.). Alyvos lygis tikrinamas esant nepaleistam, šaltam varikliui. Alyvos lygis turi būti tarp matuoklio žymų, nurodančių mažiausiąjį ir didžiausiąjį alyvos lygį. Alyvos keitimo periodiškumas nurodytas automobilio eksploatacijos instrukcijoje. Tačiau jei automobilis eksploatuojamas sunkiomis sąlygomis (trumpos kelionės, dažni stabdymai, aukšta temperatūra, dulkės ir pan.), alyvą reikia keisti dažniau, negu nurodyta eksploatacijos instrukcijoje. Prekybos tinkluose yra parduodama įvairių variklio tepimo sistemos ploviklių. Šiuo metu alyvų ir variklių gamintojai neberekomenduoja plauti tepimo sistemų.

2.1 lentelė. Rekomenduojami šiuolaikinių automobilių variklio alyvos keitimo intervalai

Lengvojo automobilio markė	Alyvos keitimo intervalas (tūkst. km)	Lengvojo automobilio markė	Alyvos keitimo intervalas (tūkst. km)
„Audi“ (visi modeliai)	15	„Nissan“ (dyzeliniai)	10
BMW (visi modeliai)	15	„Opel“ (visi modeliai)	15
„Chrysler“	Neduoda rekomendacijos	„Peugeot“ (benzininiai iki 1999 m.)	15
„Citroen“ (benzininiai)	15	„Peugeot“ (benzininiai po 1999 m.)	30
„Citroen“ (dyzeliniai)	10	„Peugeot“ (dyzeliniai iki 1999 m.)	10
„Citroen“ (dyzeliniai nuo 1999 m.)	15	„Renault“ (visi modeliai)	15
„Ford“ (visi modeliai)	15	„Suzuki“ (visi modeliai)	15



2.14 pav. Alyvos slėgio tikrinimo manometras



2.15 pav. Alyvos filtro nuėmimo prietaisas

Tikslų alyvos keitimo intervalą galima rasti informacinėse duomenų bazėse, pvz., „Autodata“. Alyva keičiama esant karštam varikliui. Kartu keičiamas ir alyvos filtras. Kai kuriuose automobiliuose alyvą pakeitus būtina užgesinti alyvos keitimo kontrolinę lempuotę. Tai atliekama specialiu indikatoriumi arba diagnostikos įranga. Pakeitus alyvą rekomenduojama pritvirtinti etiketę, kurioje nurodoma alyvos markė, rida, kito keitimo laikas. Šiuo metu jau yra sukurtos alyvos, kurių keitimo intervalas didesnis – iki 60 000 km. Gamintojų duomenimis, ateityje alyvos keitimo intervalas naujiems automobiliams bus dar didesnis.

PASITIKRINKITE, KĄ IŠMOKOTE

1. Kokių rūšių alyvos naudojamos varikliuose?
2. Kokia yra alyvos keitimo tvarka?
3. Kaip plaunama variklio tepimo sistema?

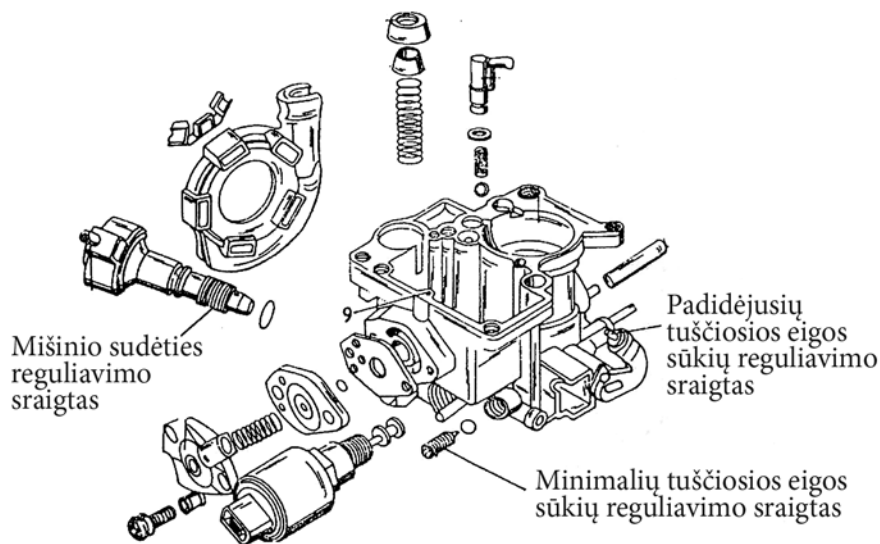
2.5. Karbiuratorinės maitinimo sistemos techninė priežiūra

Karbiuratorinės maitinimo sistemos buvo naudojamos iki 1991–1993 m. Šiuolaikiuose automobiliuose įmontuotos įvairios benzino įpurškimo sistemos.

Kai atliekama karbiuratorinio variklio maitinimo sistemos priežiūra, būtina įsitikinti, ar tvarkinga uždegimo sistema, dujų skirstymo mechanizmas. Dažniausiai ši sistema genda dėl per daug lieso ar per daug riebaus mišinio. Esant riebiajam mišiniui deginiai yra tamsūs, pereikvojama degalų, „šauda“ išmetimo vamzdis. Esant liesajam mišiniui variklis kaista, karbiuratoriuje atsiranda liepsna, pliūpsniai, ant žvakių – gelsvų apnašų. Riebusis mišinys susidaro, jei per didelis degalų lygis karbiuratoriuje, išdilę degalų purkštukai, užsiteršęs oro filtras. Liesasis mišinys susidaro, jei užsiteršę degalų purkštukai, mažas degalų lygis karbiuratoriuje, variklis papildomai siurbia orą.

Apie maitinimo sistemos būklę galima spręsti pagal deginių sudėtį. Dabar yra tikrinamas anglies monoksido (CO), anglies vandenilių (CH) kiekis. Varikliui veikiant tuščiaja eiga CO turi būti ne daugiau kaip 1,5 proc., o CH – ne daugiau kaip 600 ppm (automobiliams, pagamintiems po 1986 m.). Deginių sudėtis tikrinama dujų analizatoriais – analizatoriaus zondas įkišamas į išmetimo vamzdį arba į specialų tikrinimo vamzdelį prie variklio (jei yra katalizinis deginių neutralizatorius). Anglies monoksido, angliavandenilių kiekį, išmetamųjų dujų dūmingumą, jų normas ir matavimo metodus apibūdina Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2000 m. kovo 8 d. įsakymas Nr. 89 „Dėl aplinkos apsaugos normatyvinių dokumentų LAND 14-2000 ir LAND 15-2000 patvirtinimo“.

Pagrindiniai sistemos techninės priežiūros darbai yra šie: sistemos sandarumo tikrinimas, degalų ir oro filtrų keitimas, karbiuratoriaus reguliavimas, išmetimo sistemos tikrinimas. Jei nesandari sistema, ne tik gaunami degalų nuostoliai, bet ir iškyla pavojus gaisrui kilti. Pajutus benzino kvapą reikia ieškoti nesandarumo priežasties, paveržti jungimosi vietas, pakeisti vamzdelius, žarneles. Taip pat turi būti patikrinamas išmetimo sistemos tvarkingumas. Nedideli išmetimo trakto įtrūkimai yra užvirinami, esant didesniems



2.16. pav. Karbiuratoriaus „Solex“ reguliavimo sraigtais

defektams turi būti keičiamos detalės. Benzino siurblių galima patikrinti manometru, įjungtu tarp siurblio ir karbiuratoriaus. Siurblio išvystomas slėgis turi būti apie 0,15–0,3 bar.

Karbiuratorinės sistemos oro filtras keičiamas kas 10 000–15 000 km. Tai rekomenduojama daryti keičiant variklio alyvą. Degalų filtras keičiamas kas 30 000 km (konkrečiam automobiliui pagal gamintojo rekomendacijas).

Pagrindiniai karbiuratorių techninės priežiūros darbai yra minimalių tuščiosios eigos sūkių bei CO tikrinimas ir reguliavimas (2.16 pav.).

Šie darbai atliekami dujų analizatoriais (2.17 pav., pvz., BOCHETT T 8.25). Reguluojama tuščiosios eigos sūkių reguliavimu, mišinio sudėties reguliavimo sraigtais. Tuščiosios eigos sūčiai turi būti apie $850 \pm 50 \text{ min}^{-1}$. Jei automobilyje nėra tachometro, sūčius galima nustatyti stroboskopu (2.18 pav.), prijungtu prie uždegimo sistemos.



2.17 pav. Dujų analizatorius



2.18 pav. Stroboskopas

PASITIKRINKITE, KĄ IŠMOKOTE

1. Kokie yra pagrindiniai karbiuratorinio variklio maitinimo sistemos gedimai?
2. Kaip patikrinti tuščiosios eigos sūčius, jei automobilyje nėra tachometro?
3. Kokie pagrindiniai maitinimo sistemos techninės priežiūros darbai?

2.6. Benzino įpurškimo sistemų techninė priežiūra

Automobiliuose naudojamos įvairios benzino įpurškimo sistemos: mechaniškai valdoma daugiataškė *K-Jectronic* sistema, mechaniškai valdoma su elektronine įpurškimo korekcija *KE-Jectronic* sistema, daugiataškė su elektroniniu valdymu *L-Jectronic* sistema, centrinio įpurškimo sistema *Mono-Jectronic*, tiesioginio įpurškimo sistemos ir kitos įvairios išvardytų sistemų modifikacijos. Benzino įpurškimo sistemos techninė priežiūra praktiškai nereikalinga, tik kas 30 000–40 000 km (pagal gamintojo reikalavimus) turi būti keičiamas degalų filtras, kas 10 000–15 000 km – oro filtras, taip pat tikrinamas sistemos sandarumas. Sistemos diagnozuojamos, kai atsiranda įvairių sutrikimų.

2.6.1. *K-Jetronic* įpurškimo sistemos techninė priežiūra

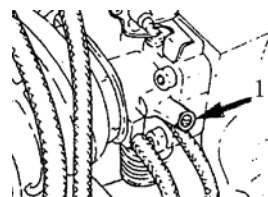
Tikrinant konkretaus automobilio sistemą būtina naudotis informacinėmis duomenų bazėmis (pvz., „Autodata“). Pagrindiniai tikrinimo darbai:

1. Tuščiosios eigos sūkių reguliuojami sraigtu, esančiu droselio korpuse. Sūkių turi būti apie $900 \pm 50 \text{ min}^{-1}$ (2.19 pav.).

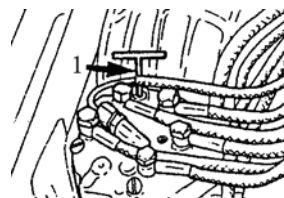
2. CO kiekis reguliuojamas varžtu, esančiu degiojo mišinio reguliatoriaus korpuse (2.20 pav.).

3. Reikia patikrinti benzino siurblio našumą (našumo normą konkrečiam automobiliui patikrinti „Autodatoje“) (2.21 pav.).

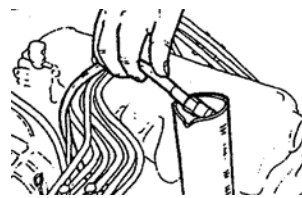
4. Slėgis sistemoje tikrinamas manometru su trišakiu perjungikliu (2.22 pav.).



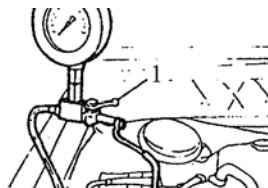
2.19 pav. Tuščiosios eigos sūkių reguliavimas:
1 – reguliavimo sraigtas



2.20 pav. CO reguliavimas:
1 – reguliavimo raktas

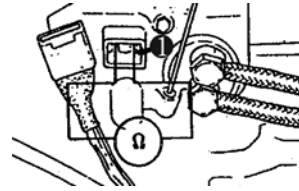


2.21 pav. Siurblio našumo tikrinimas



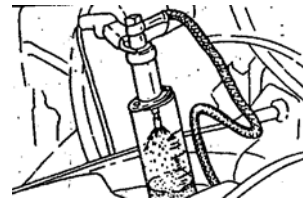
2.22 pav. Slėgio sistemoje tikrinimas:
1 – manometras su trišakiu perjungikliu

5. Valdymo slėgio reguliatoriaus elektrinės dalies tikrinimas (2.23 pav.).



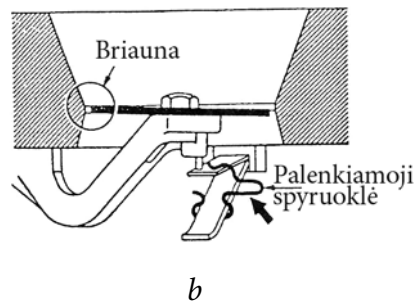
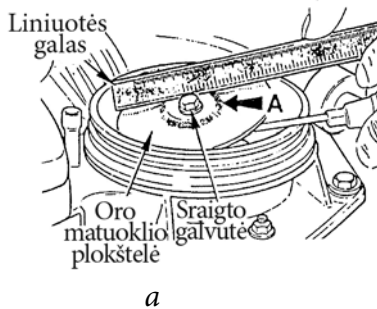
2.23 pav. Valdymo slėgio reguliatoriaus elektrinės dalies tikrinimas:
1 – elektrinė jungtis

6. Reikia patikrinti variklio paleidimo purkštuvu varžą ir išpurškimo srovės formą (2.24 pav.).



2.24 pav. Šalto variklio paleidimo purkštuvu išpurškimo srovės formos tikrinimas

K-Jectronic sistemos veikimas priklauso nuo oro kiekio matuoklio tvarkingumo. Nuėmus oro gaubtą patikrinama, ar matuoklio plokštelė švari, nedeformuota, lengvai juda. Tai galima padaryti liniuote. Ji uždedama taip, kaip parodyta 2.25, a paveiksle. Pakelta plokštelė turi lengvai priglusti prie liniuotės. Nuleista plokštelė turi būti beveik prigludusi prie oro difuzoriaus angos. Ji gali būti nuleista žemyn ne daugiau kaip 0,5 mm (2.25, b pav.). Reguluojama spyruoklė. Taip pat patikrinama, ar lengvai juda skirstytuvo plunžeris. Jei ant plunžerio yra įbrėžimų, jis turi būti keičiamas.



2.25 pav. Oro kiekio matuoklio tikrinimas:
a – plokštelės deformacijos tikrinimas; b – plokštelės tikrinimas neveikiant varikliui

Dažniausiai pasitaikantys K-Jectronic gedimai ir jų priežastys pateikti 2.2 lentelėje.

2.2 lentelė. K-Jectronic gedimai ir jų priežastys

1. Negalima paleisti šalto variklio	2. Negalima paleisti šilto variklio	3. Sunku paleisti šaltą variklį	4. Sunku paleisti šiltą variklį	5. Šiltas variklis blogai dirba tuščiaja eiga	6. Užgesintas variklis dar dirba	7. Padidėjęs degalų sunaudojimas	8. Padidėjęs CO dirbant tuščiaja eiga	9. Dideli tuščiosios eigos sukčiai	10. Pliūpsniai išmetimo vamzdyje	K-Jectronic gedimai	Gedimų priežastys
*	*										Netvarkingas benzino siurblys
*		*									Netinkamas valdymo slėgis
	*		*	*							Padidėjęs valdymo slėgis
			*	*				*			Neužsidaro papildomo oro vožtuvas
*		*									Neatsidaro papildomo oro vožtuvas
*		*									Neatsidaro paleidimo purkštuvas
*		*		*		*	*		*		Nesandarūs paleidimo purkštuvas
*	*	*	*								Neteisingai nustatyta oro jutiklio plokštelė
*	*	*	*		*		*				Sunkiai juda oro jutiklio plokštelė
*	*	*	*	*			*				Nesandari degalų sistema
	*		*	*	*						Nesandarūs purkštuvai
	*		*	*		*	*		*		Per riebus degusis mišinys
	*		*	*							Per liesas degusis mišinys
*		*									Netvarkinga šiluminė laiko relė
*	*	*	*	*							Užterštas degalų filtras

2.6.2. L-Jectronic įpurškimo sistemos techninė priežiūra

L-Jectronic – tai daugiataškė elektroninė benzino įpurškimo į įsiurbimo kolektorių sistema. Pagrindinis jėgimo signalas yra įsiurbiamo oro kiekis. Oro kiekis matuojamas sklendiniais (L-Jectronic), karštos vielos (LH-Jectronic) ir kitokiais oro kiekio jutikliais. Dažniausiai naudojami sklendiniai oro kiekio jutikliai. Šie jutikliai tikrinami tokia tvarka:

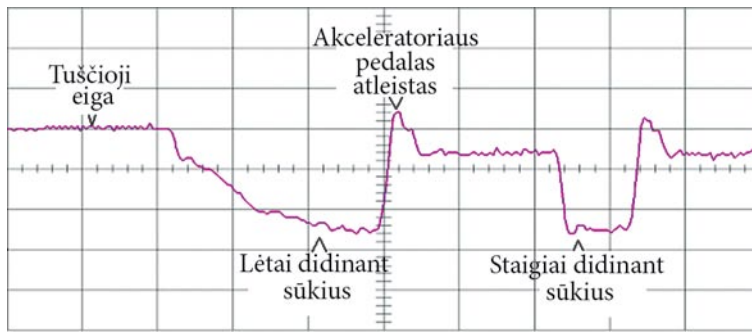
1. Apžiūrimas oro tiekimo kolektorius, jo tvirtinimas, sandarumas. Dėl didelių oro tiekimo trakto nesandarumų tik paleistas variklis užges, o mažesni nesandarumai turės įtakos degiojo mišinio kokybei.
2. Voltmetro (multimetro) neigiamasis gnybtas prijungiamas prie variklio masės.
3. Nustatoma, kuris gnybtas yra maitinimo, išėjimo signalo ar masės.
4. Multimetro teigiamasis gnybtas prijungiamas prie oro kiekio jutiklio išėjimo signalo.
5. Nuimama oro tiekimo žarna (vamzdis).
6. Nuimamas oro filtro korpusas taip, kad oro kiekio jutiklio sklendė lengviau judėtų.
7. Keletą kartų atidaroma oro kiekio jutiklio sklendė ir įsitikinama, ar ji lengvai juda.
8. Įjungiamas degimas. Variklis nepaleidžiamas. Multimetro turi rodyti 0,2–0,3 V įtampą.
9. Ranka keletą kartų atidaroma ir uždaroma sklendė. Įtampa turi padidėti iki 4–4,5 V.
10. Uždedamas oro tiekimo vamzdis (žarna). Paleidžiamas variklis. Varikliui dirbant tuščiąja eiga įtampa turi būti apie 0,5–1,5 V.
11. Droselinė sklendė atidaroma tiek, kad variklio alkūninio veleno sukiai būtų apie 3000 min⁻¹. Įtampa turi būti apie 2–2,5 V.
12. Iki galo atidarius droselinę sklendę, įtampa turi būti daugiau nei 3,0 V.

Jei voltmetras (multimetro) nerodo jokio signalo, reikia:

1. Patikrinti, ar jutiklio maitinimo gnybtas gauna 5 V įtampą.
2. Patikrinti jutiklio nulinį gnybtą.
3. Jei jutiklio maitinimas geras, reikia tikrinti laidus nuo jutiklio iki elektroninio valdymo bloko.
4. Jei laidai tvarkingi, tikrinami elektroninio bloko maitinimo gnybtai.

Oro kiekio jutiklio varžos tikrinimas:

1. Prijungiamas multimetro tarp jutiklio išėjimo signalo ir maitinimo signalo arba nulinio jutiklio gnybto.
2. Oro sklendė atidaroma keletą kartų ir įsitikinama, ar varža keičiasi laipsniškai. Kadangi sklendė juda palengva, jutiklio varža gali didėti arba mažėti šuoliais. Tai yra normalu. Jei varža yra begalinė (nėra grandinės) arba lygi nuliui (trumpai sujungta grandinė), tai – aiškus jutiklio gedimas.
3. Čia nėra pateikta jutiklio varžos reikšmės atskiriems automobiliams. Konkrečius duomenis galima rasti informacijos šaltiniuose (pvz., „Autodata“).
4. Sujungiami multimetro gnybtai tarp neigiamojo gnybto ir jutiklio maitinimo gnybto. Prietaisas turi rodyti stabilią varžą.
5. Pakeičiamas jutiklis, jeigu varža begalinė (grandinės nėra) arba varža lygi nuliui (trumpai sujungta grandinė).



2.26 pav. Oro kiekio jutiklio signalo oscilograma

6. Oro kiekio jutiklio signalą galima patikrinti oscilografu. Oscilogramos pavyzdys pateiktas 2.26 paveiksle.

Tikrinant degalų tiekimo sistemą daugiausia dėmesio kreipiama į vamzdelius, esančius prie variklio, taip pat prie benzino siurblio. Jie turi būti sveiki, nesulankstyti ir nesusukti.

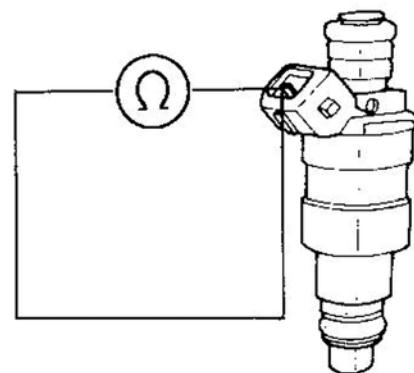
Tikrinant įpurškimo sistemos laidus žiūrima, ar nesurūdijusios jungtys, nepažeista laidų izoliacija. Be to, tikrinama įtampa tarp prietaisų gnybtų ir jų varža.

Droselinės sklendės pradinė padėtis nustatoma gamykloje ir jos keisti negalima. Tačiau jeigu reguliavimo sraigtas atsitiktinai buvo pajudintas, tai reguliavimo sraig tą reikia sukuti tol, kol tarp jo ir fiksatoriaus atsiras tarpelis. Po to sraigtas sukamas tol, kol pradeda liesti fiksatorių, o po to dar $1/2$ sūkio. Tai atlikus sureguliuojama tuščioji eiga ir CO kiekis deginiuose.

Papildomo oro vožtuvą automobiliuose rekomenduojama tikrinti, kai variklis šaltas. Pirmiausia atjungiamas elektros jungtis tarp papildomo oro vožtuvo ir valdymo slėgio reguliatoriaus. Be to, vietoj benzino siurblio jungimo relės dedama 40 A darbo relė. Tada įjungus degimo sistemą siurblys negauna maitinimo. Po to atjungiamas oro vamzdelis ir veidrodyje stebima skylė. Kai variklis šaltas, skylė turi būti atsidariusi, o sujungus elektrinę jungtį, ne vėliau kaip po 10 min. užsidaryti. Jeigu esant šaltam varikliui skylė yra užsidariusi, vožtuvą reikia pakeisti, o jeigu sujungus elektrinę jungtį neužsidaro, reikia pamatuoti įtampą tarp jungties gnybtų. Jeigu įtampa didesnė nei 11,5 V, vožtuvą taip pat reikia pakeisti.

Kai tikrinamas paleidimo purkštuvai, įvertinamas jo sandarumas ir išpurškimas. Pirmiausia atjungiamas purkštuvai elektrinė jungtis, išjungiamas uždegimo sistema, o purkštuvai įdedamas į menzūrėlę. Įjungus degimo sistemą ir pradėjus veikti benzino siurbliui vieną minutę ant purkštuvai neturi pasirodyti benzino. Po to išjungiamas uždegimas, o papildomo oro vožtuvai elektrinė jungtis prijungiamas prie purkštuvai. Įjungus uždegimą purkštuvai apie 30 s turi purkšti į menzūrėlę benziną labai smulkiais lašeliais kūgio formos srove.

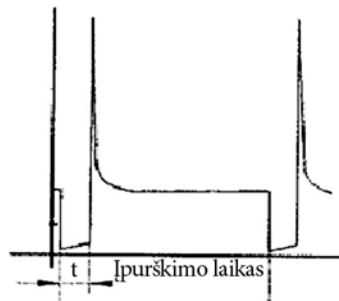
Taip pat reikia tikrinti pagrindinius purkštuvai – jų elektromagnetinio vožtuvai varžą (2.27 pav.). Daugumos variklių ji turi būti apie 16 Ω (konkrečiam automobiliui žiūrėti informacinėse



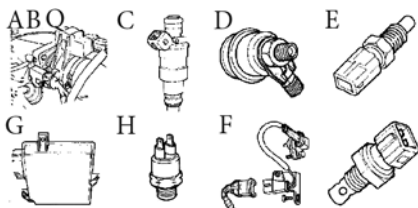
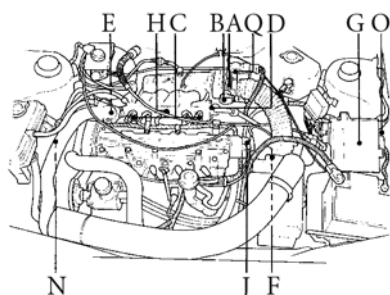
2.27 pav. Purkštuvai varžos tikrinimas

duomenų bazėse, pvz., „Autodata“). Purkštuvų signalą galima patikrinti oscilografu. Tipinis signalas pateikiamas 2.28 paveiksle.

Tikrinant konkretaus automobilio benzino įpurškimo sistemą reikia vadovautis informacinėmis duomenų bazėmis (pvz., „Autodata“). Toliau pateikiamas automobilio „Rover“ 2 litrų darbinio tūrio variklio įpurškimo sistemos komponentų išdėstymas, komponentų vaizdai (2.29 pav.).



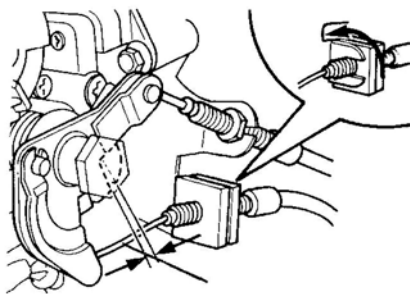
2.28 pav. Pagrindinio purkštuvų signalas



2.29 pav. Variklio įpurškimo sistemos komponentai:

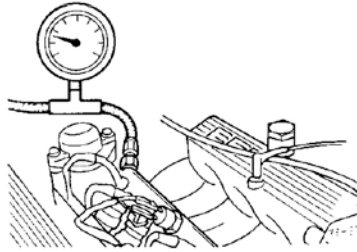
- A – sklendės korpusas; B – sklendės potenciometas; C – įpurškimo vožtuvas; D – slėgio reguliatorius; E – aušinamojo skysčio temperatūros jutiklis; F – oro temperatūros jutiklis;
- G – elektroninis valdymo blokas; H – degalų temperatūros kontrolės jutiklis;
- K – variklio alkūninio veleno sūkių dažnio jutiklis; N – degalų filtras;
- O – diagnostinė jungtis; Q – žingsninis variklis

Tuščiosios eigos sūkių reguliavimas parodytas 2.30 paveiksle.



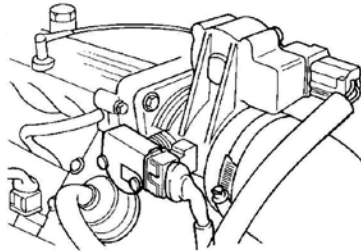
2.30 pav. Tuščiosios eigos sūkių reguliavimas

Sistemos degalų slėgio tikrinimas (2.31 pav.).



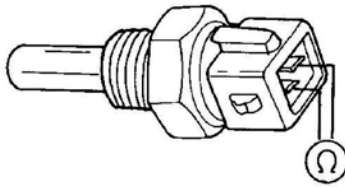
2.31 pav. Degalų slėgio tikrinimas

Droselinės sklendės tikrinimas (2.32 pav.).



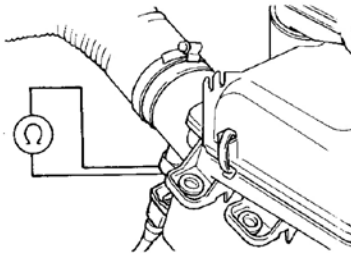
2.32 pav. Droselinės sklendės potenciometro tikrinimas

Įtampa esant uždarytai sklendei – 0–1 V, esant iki galo atidarytai – 4–5 V.
Aušinamojo skysčio temperatūros jutiklio tikrinimas (2.33 pav.).



2.33 pav. Aušinamojo skysčio temperatūros jutiklio tikrinimas

Kai temperatūra 0 °C, varža – 5 900 Ω, kai 20 °C – 2500 Ω, kai 40 °C – 1180 Ω, kai 60 °C – 600 Ω, kai 80 °C – 330 Ω.



2.34 pav. Oro temperatūros jutiklio tikrinimas

Oro temperatūros jutiklio tikrinimas (2.34 pav.).

Kai temperatūra 0 °C, varža – 5 700 Ω, kai 20 °C – 2400 Ω, kai 40 °C – 1100 Ω, kai 60 °C – 500 Ω, kai 80 °C – 300 Ω.

Lambda zondo tikrinimas

Automobiliuose naudojami lambda zondai, kurie, atsižvelgiant į išmetamųjų dujų sudėtį, duoda įtampos signalą. Toliau nurodoma, kaip reikia tikrinti lambda zondą, kuris duoda įtampos signalą į valdymo bloką. Automobiliuose gali būti du (prieš ir už katalizatoriaus) arba keturi (V formos varikliuose) lambda zondai. Lambda zondai tikrinami taip:

1. Voltmetro (-) gnybtą prijungti prie variklio masės.
2. Atrinkti lambda zondo gnybtus. Atsižvelgiant į sistemą, jų bus vienas, trys ar keturi:
 - lambda zondo temperatūros signalas;
 - įtampos lambda zondo šildytuvui tiekimas (du laidai);
 - lambda zondo signalas.
3. Voltmetro (+) gnybtą prijungti prie lambda jutiklio, kuris duoda signalą.
4. Jei yra galimybė, prie išmetimo sistemos reikia prijungti dujų analizatorių.
5. Pašildyti variklį iki darbinės temperatūros (80–90 °C).
6. CO, HC kiekį žiūrėti pagal normatyvinį dokumentą LAND-14-2000. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymas Nr. 89, 2000 m. kovo 8 d.
7. Padidinti variklio sūkius per 30 s iki 3 000 sūk./min. Tai pakels lambda jutiklio temperatūrą, kad jis galėtų pradėti veikti.
8. Palaikyti variklio sūkius vienodus, kai yra 2 500 sūk./min, kad lambda jutiklis neatvėstų ir neišsijungtų.
9. Patikrinti, ar ant lambda jutiklio maitinimo gnybto yra akumuliatorių baterijos įtampa. Jei įtampos nėra, reikia patikrinti grandinę (atgal į valdymo relę) ir uždegimo jungiklį (atsižvelgiant į sistemos konstrukciją). Taip pat reikia patikrinti lambda jutiklio masę.

2.3 lentelė. Lambda signalo įtampa

Sąlygos	Įtampa
Variklis veikia šiltas, 2500 sūk./min.	200–1000 m V
Droselinė sklendė atidaryta iki galo	Nuolat 1,0 V
Degalai netiekiami	Nuolat 0 V
Jutiklio persijungimo dažnis	Apie 1 s intervalai

10. Visų variklių, turinčių katalizatorius ir atgalinį ryšį, variklio valdymo sistemos seka CO kiekį išmetimo sistemoje. Pagal šiuos duomenis EVB (elektroninis valdymo blokas) reguliuoja signalo įtampą, siunčiamą purkštukams, kad palaikytų reikiamą darbinį mišinį (normos $\lambda=1,0 - +0,03$). Jei yra gedimas, tai turi lemiamą reikšmę įpurškimo sistemos darbui.

11. Prijungti voltmetrą arba oscilografą prie lambda jutiklio įjungimo laido.

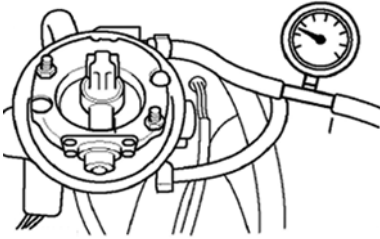
12. Variklio sūkius padidinti iki 2500–3000 sūk./min. maždaug 3 min., kad išiltų lambda jutiklis.
 13. Leisti varikliui veikti truputį didesniais tuščiosios eigos sūkais ir vėl patikrinti lambda jutiklio darbą.
 14. Lambda jutiklio įtampa turi svyruoti nuo aukštosios iki žemosios ir atgal (nuo 200 mV iki 800 mV, persijungimų dažnis 8–10 kartų kas 10 sekundžių). Lambda jutiklio įtampa nesvyruoja.
 15. Patikrinti savidiagnostikos gedimų kodus. Jei lambda jutiklis neveiks, tai EVB persiorientuos veikti be atgalinio ryšio arba vietoj jutiklio duomenų panaudos kontrolinę įtampos reikšmę (apie 0,45 V; tai atitinka $\lambda - 1,0$).
 16. Patikrinti jutiklio šildytuvo grandinę (lambda zondai, turintys tris arba keturis kontaktus).
 17. Jei ši grandinė sugedusi, tai lambda jutiklis negali pasiekti darbinės temperatūros.
 18. Staiga padidinus variklio sūkius bus pariebintas darbinis mišinys. Lambda jutiklis turi duoti aukštąją įtampą.
 19. Jei kontrolinis išmetimo sistemos taškas yra prieš katalizatorių, reikia patikrinti procentinį CO ir NH kiekį. Jei šiuos dydžius galima išmatuoti tik išmetimo vamzdžio gale, tai, turint omeny, kad katalizatorius veikia gerai, testai nebus labai geri.
 20. Padidinti variklio sūkius iki 2500–3000 sūk./min. (3 min., kad įkaistų lambda jutiklis).
 21. Leisti varikliui veikti didesniais tuščiosios eigos sūkais.
 22. Variklio valdymo sistemą perjungti veikti režimu be atgalinio ryšio – atjungti daugiakontaktę jungtį nuo lambda jutiklio.
 23. Atjungti vakuomo žarnelę nuo degalų slėgio reguliatoriaus ir jos galą užkimšti. Varikliuose su centriniu kuro įpurškimu trumpam užspausti grįžtamąją degalų žarnelę, einančią nuo slėgio reguliatoriaus į kuro baką.
 24. CO kiekis ir lambda jutiklio įtampa turi padidėti.
 25. Grąžinti sistemą veikti į režimą su atgaliniu ryšiu – prijungti daugiakontaktę jungtį.
 26. CO kiekis turi atitikti normą, nes sistema sureguliuos darbinį mišinį. Tai įrodo, kad lambda jutiklis ir EVB gali susitvarkyti su per riebiu mišinio tiekimu.
- Dažniausiai pasitaikantys L-Jectronic benzino įpurškimo sistemos gedimai pateikti 2.4 lentelėje.

2.4 lentelė. Galimi L-Jetronic sistemos gedimai ir jų priežastys

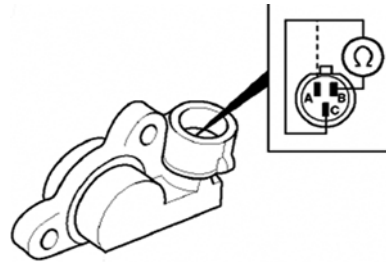
1. Variklio negalima paleisti (alyvos temperatūra 20 °C)	2. Variklio negalima paleisti (alyvos temperatūra 60 °C)	3. Variklį sunku paleisti (alyvos temperatūra 20 °C)	4. Variklį sunku paleisti (alyvos temperatūra 60 °C)	5. Variklis dirba tuščiąja eiga su pertrūkiais	6. Variklis dreba įsibėgėjant	7. Variklis dreba važiuojant tolygiu greičiu	8. Variklis dreba dirbant priverstine tuščiąja eiga	9. Detonacija variklyje didinant sukčius	10. Variklis nedinamiškas	11. Padidėjęs degalų sunaudojimas	12. Padidėjęs CO ir CH kiekis dirbant tuščiąja eiga	13. Variklis nepasiekia didžiausios galios	L-Jetronic gedimai Gedimų priežastys
*	*	*							*				Degalų filtras
*	*	*	*		*	*			*			*	Smulkaus valymo degalų filtras
*	*	*	*		*	*			*			*	Purkštukų išpurškimo slėgis
*	*	*	*		*	*			*				Degalų siurblio slėgis
		*	*	*	*	*			*				Degalų siurblio našumas
		*	*	*	*	*		*	*	*			Degalų kokybė
		*	*							*		*	Papildomo degalų kiekio tiekimo vožtuvas
*		*	*						*	*	*		Šiluminė laiko relė
		*	*			*			*	*	*		Paleidimo purkštuvai
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Purkštuvai
		*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	Aušinamojo skysčio temperatūros daviklis
									*	*	*	*	Droselio padėties jungiklis
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Oro kiekio matuoklis
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Elektroninis valdymo blokas
*	*	*	*										Degalų siurblio įjungimo relė
		*	*	*	*	*			*	*	*	*	Oro filtras
		*	*			*			*			*	Pašalinio oro įsiurbimas

2.6.3. Mono-Jectronic įpurškimo sistemos techninė priežiūra

Mono-Jectronic įpurškimo sistema – tai elektroninė žemo slėgio benzino įpurškimo sistema, įrengiama nedidelio darbinio tūrio varikliuose (iki 1,6–1,8 l). Įpurškiamų degalų kiekis šioje sistemoje nustatomas pagal droselinės sklendės atidarymo kampą. Prižiūrint šią sistemą atliekami maitinimo sistemoms būdingi techninės priežiūros darbai (sandarumo tikrinimas, oro ir degalų filtrų keitimas pagal gamintojų rekomendacijas). Atliekant nuodugnesnę sistemos tikrinimą reikia laikytis šių sąlygų: variklis turi būti išilęs, švarus oro filtras, išjungti elektrą naudojantys prietaisai, tvarkingos uždegimo ir išmetimo sistemos.



2.35 pav. Benzino slėgio tikrinimas

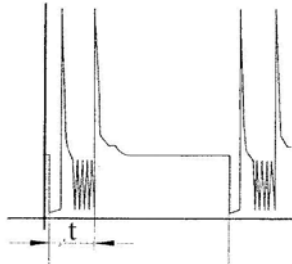


2.36 pav. Droselinės sklendės padėties potenciometro tikrinimas

Mono-Jectronic įpurškimo sistemos purkštuvo tikrinimas

1. Matavimo prietaiso (multimetro) neigiamasis laidas sujungiamas su variklio mase.
2. Matavimo prietaiso (+) gnybtas sujungiamas su laidu, pritvirtintu prie purkštuvo signalo išėjimo gnybto.

Pastaba. Prietaisas, matuojantis uždaros būklės kontaktų kampą, ne visada galės išmatuoti šių sistemų purkštuvų signalą. Geriau naudoti oscilografą. Gautą purkštuvo signalo grafiką (2.37 pav.) reikia palyginti su grafiku informacinėse duomenų bazėse (pvz., „Autodata“).



2.37 pav. Mono-Jectronic purkštuvo grafikas:
t – purkštuvo atsidarymo laikas

Testai varikliui neveikiant

3. Prietaisas turi parodyti purkštuko darbo ciklą. Būtų gerai, kad prietaisas matuotų visą signalo impulsą milisekundėmis. Jei yra nors koks signalas, tai ESM gali perjungti įpurškimo sistemą, bet tai nerodo, kad signalas visiškai geras.

Purkštuko grandinėje signalas normalus.

4. Jei jis normalus, taip pat jei uždegimo ritės pirminė grandinė siunčia norimus signalus, tai gedimas greičiausiai susijęs su ESM.

Purkštuko grandinės signalas silpnas arba jo nėra.

5. Patikrinamas degalų slėgis ir jo tiekimas.

6. Patikrinamas paleidimo signalo daviklis (*Holo* arba impulsinis jutiklis, atsižvelgiant į sistemą).

7. Patikrinama įtampa purkštuvo daugiakontaktės jungties išėjimo signalo gnybte. Ji turi būti lygi baterijos įtampai. Jei įtampos nėra, tai tikrinama taip:

– patikrinama purkštuvo varža;

– patikrinama grandinė tarp purkštuvo jungiklio ir EVB;

– patikrinamas įtampos tiekimas.

8. Atjungiamas daugiakontaktė EVB jungtis.

9. Įjungiamas uždegimas.

10. Specialia jungtimi purkštuvo valdymo mechanizmo gnybtas daugiakontaktėje EVB jungtyje trumpam sujungiamas su mase.

11. Jei purkštuvas veikia, reikia patikrinti pagrindinius maitinimo ir masės kontaktus prie EVB. Jei gedimų nėra, sugedo EVB.

12. Jei purkštuvas neveikia, reikia patikrinti, ar į EVB jungtį patenka akumuliatorių baterijos įtampa. Jei įtampa yra – sugedo purkštuvas. Jei įtampos nėra – reikia patikrinti grandinę tarp daugiakontaktės jungties ir EVB.

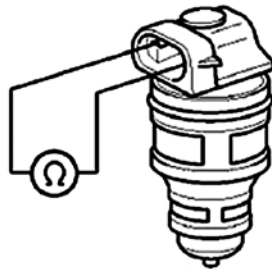
Impulsas labai platus arba labai siauras.

13. Patikrinamas aušinamojo skysčio temperatūros jutiklis, išsiurbiamo oro temperatūros jutiklis.

Pastaba. Jei EVB nustatė avarinį kurio nors vieno iš jutiklių darbo režimą, variklis, kol karštas, gali veikti gerai, tačiau dažniausiai būna sunku jį paleisti šaltą.

Purkštuvo varžos tikrinimas.

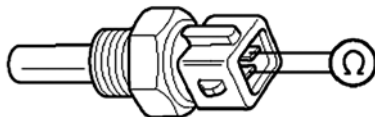
14. Atjungiamas purkštuvo elektrinė jungtis ir išmatuojama varža tarp dviejų purkštuvo gnybtų. Šiuose purkštuvuose varža dažniausiai būna iki 2 Ω . Tačiau tai reikia patikrinti informaciniuose šaltiniuose.



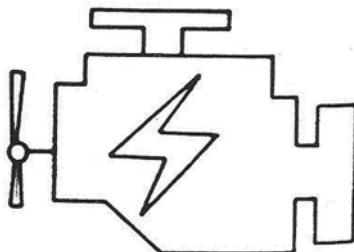
2.38 pav. Purkštuvo varžos tikrinimas

Centrinio įpurškimo sistemos purkštuvas pavaizduotas 2.38 paveiksle. Kur yra papildoma varža, reikia atjungti purkštuvo daugiakontaktę jungtį ir išmatuoti varžą tarp jo gnybtų. Reikia atkreipti dėmesį į testuojamo automobilio valdymo sistemų specifikacijas.

Tikrinant jutiklius konkretūs matuojami dydžiai susirandami informaciniuose šaltiniuose („Autodata“ ir kt.).

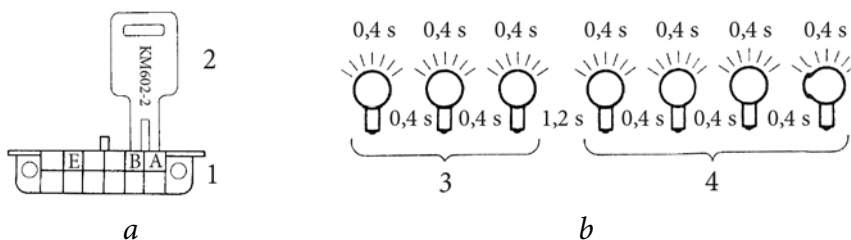


2.39 pav. Aušinamojo skysčio temperatūros jutiklio tikrinimas



2.40 pav. Gedimų informacijos signalinė lemputė

Kai kurių automobilių („Opel“, „Volkswagen“) įpurškimo sistemos gedimus galima nustatyti žiūrint į gedimų kodus. Apie gedimą informuoja signalinė lemputė (2.40 pav.). Kodai nustatomi pagal lemputės mirksėjimo dažnį (2.41 pav.).



2.41 pav. Gedimų kodų skaitymas: a – diagnostinio rakto prijungimas; 1 – diagnostinė jungtis; 2 – diagnostinis raktas; b – gedimo 34 pavyzdys

PASITIKRINKITE, KĄ IŠMOKOTE

1. Kokie dažniausiai pasitaikantys K-Jectronic sistemos gedimai?
2. Kaip tikrinamas siurblio našumas ir slėgis?
3. Kaip reguliuojami tuščiosios eigos sūkliai?
4. Kokie pagrindiniai benzino įpurškimo sistemos priežiūros darbai?
5. Kaip tikrinamas sklendinis oro kiekio matuoklis?
6. Kaip tikrinamas lambda zondas?
7. Kaip tikrinamas variklio temperatūros jutiklis?
8. Kokie dažniausiai pasitaikantys L-Jectronic sistemos gedimai?
9. Kokie pagrindiniai Mono-Jectronic įpurškimo sistemos priežiūros darbai?
10. Kaip tikrinamas purkštuvai?
11. Kaip nustatomi gedimų kodai?

2.7. Dyzelinių variklių maitinimo sistemų techninė priežiūra

Automobiliuose būna šios dyzelinės maitinimo sistemos: mechaninės, elektroninės, *Common Rail* bei siurblio ir purkštuvo. Atliekami šie pagrindiniai šių sistemų priežiūros darbai:

1. Sistemos sandarumo tikrinimas.
2. Degalų filtrų plovimas, valymas, keitimas.
3. Oro filtro keitimas.
4. Purkštuvų tikrinimas ir reguliavimas.
5. Kaitinamųjų žvakių tikrinimas, jų keitimas.

Šie darbai atliekami laikantis gamintojų nurodytų intervalų. Degalų valymo filtrai keičiami nuvažiavus 15 000–30 000 km. Tikrinant purkštuvus yra tikrinamas išpurškimo slėgis, išpurškimo kokybė. Purkštuvai, išimti iš variklio, tikrinami specialiu purkštuvų tikrinimo stendu (2.42 pav.).



2.42 pav. Dyzelinių variklių purkštuvų tikrinimo stendas

Šiuo stendu tikrinamas purkštuvų atsідarymo slėgis, išpurškiamų degalų fakelo kokybė, purkštuvo sandarumas. Prie stendo prijungiamas tikrinamas purkštuvai, rankiniu didelio slėgio siurbliu sudaromas slėgis ir pagal manometro duomenis nustatomas išpurškimo slėgis, vizualiai tikrinama išpurškimo kokybė.

Pakeitus degalų filtrus, atlikus dyzelinės maitinimo sistemos remontą (vamzdelio keitimas ir pan.) tenka iš maitinimo sistemos pašalinti orą. Oras šalinamas prietaisu DEP 01



2.43 pav. Maitinimo sistemos oro šalinimo prietaisas DEP 01

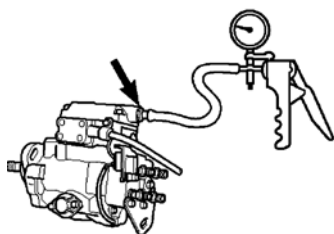
(2.43 pav.). Šis prietaisas turi elektrinį siurblių. Šalinant orą sistema pripildoma degalų, kartu panaikinama galimybė veikti siurbliui, kai sistemoje nėra degalų.

Dyzelinio variklio paleidimas labai priklauso nuo kaitinamųjų žvakių kokybės. Žvakes galima patikrinti prietaisu GKP 04.1 (2.44 pav.). Šis prietaisas prijungiamas prie maitinimo šaltinio ir tikrinamos kaitinamosios žvakės. Jei žvakė gera, dega žalios, o jei bloga – raudonos šviesos diodas.

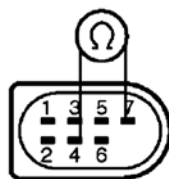


2.44 pav. Kaitinamųjų žvakių tikrinimo prietaisas GKP 04.1

Elektroninėse maitinimo sistemose išpurškiamų degalų kiekis ir laikas nustatomas pagal įvairių jutiklių signalus, kuriuos apdoroja elektroninis valdymo blokas. Toliau pateikiami „Audi A4“ 1,9 TDI variklio kai kurie maitinimo sistemos tikrinimo darbai.

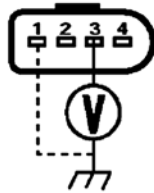


2.45 pav. Degalų tiekimo slėgio tikrinimas



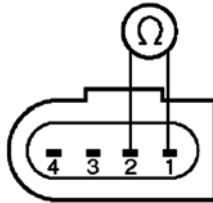
2.46 pav. Degalų temperatūros jutiklio tikrinimas

Tikrinant jutiklį varža matuojama esant įvairiai temperatūrai. Duomenys surandami informaciniuose šaltiniuose.



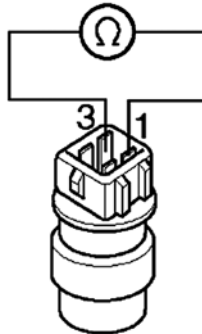
2.47 pav. Kolektoriaus išsiurbiamo slėgio jutiklio tikrinimas

Įtampa tarp nurodytų gnybtų – 5 V.



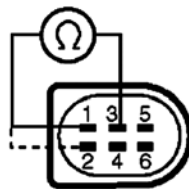
2.48 pav. Oro temperatūros jutiklio tikrinimas

Tikrinama varža esant įvairiai temperatūrai. Duomenys randami informaciniuose šaltiniuose.



2.49 pav. Variklio temperatūros jutiklio tikrinimas

Tikrinama varža esant įvairiai temperatūrai.



2.50 pav. Akceleratoriaus pedalo padėties jutiklio tikrinimas

Varža tarp antrojo ir trečiojo gnybtų – 600–1400 Ω , varža tarp pirmojo ir trečiojo gnybtų esant atleistam pedalui – 600–1400 Ω , o iki galo nuspaudus pedalą – 1500–2500 Ω .

Common Rail maitinimo sistemose degalai išpurškiami dideliu slėgiu (iki 1600 bar). Šios sistemos pagrindiniai techninės priežiūros darbai yra tokie patys, kaip ir mechaninių įpurškimo sistemų (sandarumo tikrinimas, degalų ir oro filtro keitimas). Purkštuvai tikrinami tikrinimo stendu – nustatomas išpurškimo slėgis, kokybė (2.51 pav.). Taip pat tikrinama elektromagnetinių purkštuvų varža.



2.51 pav. *Common Rail* purkštuvų tikrinimo stendas



2.52 pav. Dyzelinės aparatūros plovimo vonelė

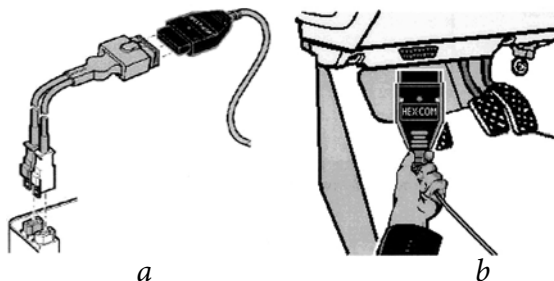
Ultragarsinės vonelės (UV) – būtinas įrankis dirbant su ypač jautria dyzeline aparatūra (2.52 pav.). Kad efektyviau būtų galima panaudoti UV plovimo savybes, reikia kartu su vandeniu naudoti specialius skysčius.

Ar nesugedo purkštuvai, galima nustatyti prietaisu CR 06 (2.53 pav.). Veikiant varikliui pagal grąžinamų degalų kiekį galima patikrinti purkštuvų būklę. Privalumai: automobilių iki 6 cil. greita patikra, laiku pastebimas netinkamai veikiantis purkštuvai. Pagal grąžinamų degalų kiekį menzūrėlėse nustatomas netinkamas purkštuvai. Netinkamo purkštuvai degalų kiekis menzūrėlėje bus daug didesnis arba mažesnis.



2.53 pav. Purkštuvų tikriklis CR 06

Diagnostikos įranga VAG-COM su papildomu priedu D galima patikrinti TDI („Audi“, VW, „Škoda“) variklių įpurškimo momentą. Tai reikia daryti pakeitus skirstymo veleno dirželį. Atliekant šią procedūrą variklio aušinamojo skysčio temperatūra turi būti apie 85 °C. Šis priedas vaizduoja įpurškimo momentą diagramoje realiu laiku. Programa pateikia ir komentarą „rezultato lauke“. VAG-COM jungimo vietas parodytos 2.54 paveiksle.

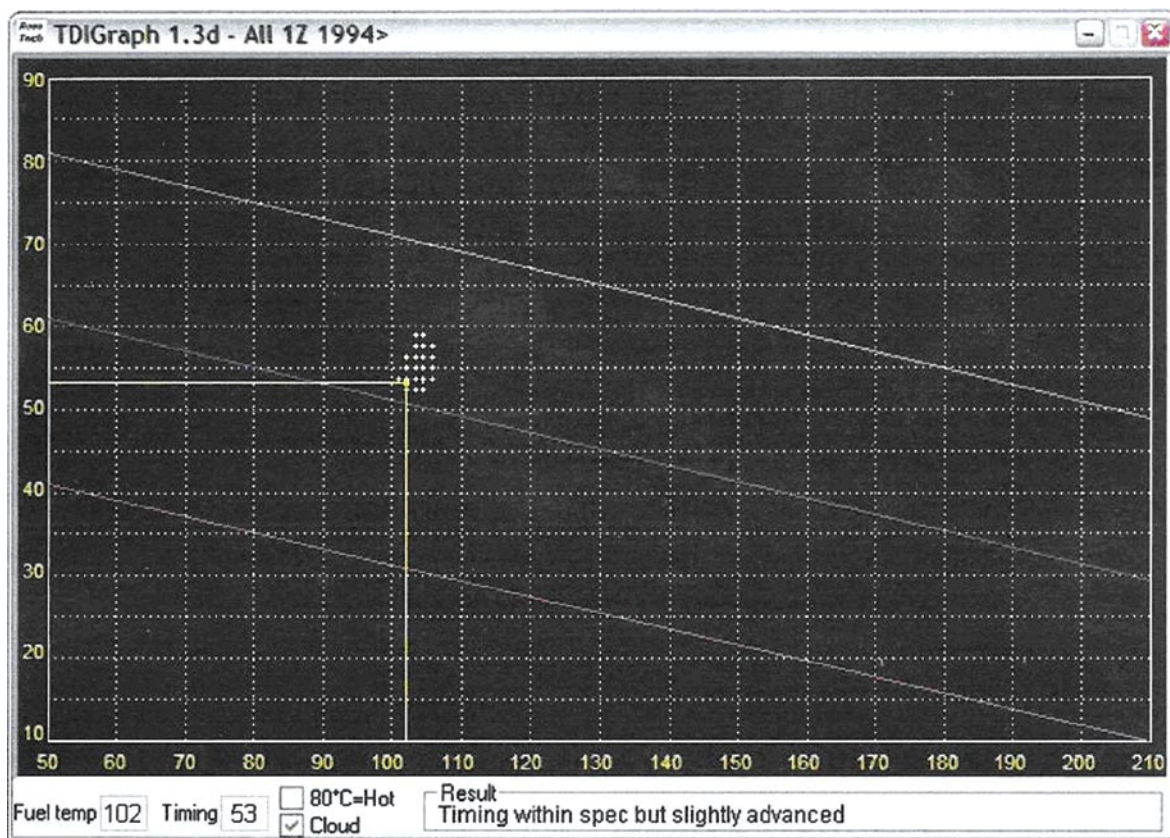


2.54 pav. Prietaiso VAG-COM jungties prijungimas prie automobilio:
a – kai kuriuose automobiliuose iki 1996 m.; b – automobiliuose po 1996 m.

Matavimų rezultatų retrospektyva rodoma taškų „debesiu“ (2.55 pav.). Pagal šio „debesies“ formą ir dydį galima įvertinti, ar stabiliai veikia variklis (vidutinė įpurškimo momento reikšmė yra „debesies“ centre). Programos priedas paleidžiamas mygtuku TDI Timing, esančiu VAG-COM programoje. Darbas atliekamas tokia tvarka:

- paleidžiamas variklis;
- įjungiamas VAG-COM programa;
- paspaudžiamas mygtukas [Select];
- paspaudžiamas mygtukas [01 engine];
- paspaudžiamas mygtukas [Measuring blocks-08];
- pereinama į grupę 000;
- paspaudžiamas mygtukas [Swich to basic settings];
- paspaudžiamas mygtukas [TDI Timing].

Šia programa galima tikrinti Lietuvoje paplitusius VW, „Audi“, „Seat“, „Škoda“ automobilius.



2.55 pav. Įpurškimo momento tikrinimo vaizdas kompiuterio ekrane

2.5 lentelė. Dizelinių maitinimo sistemų su mechaninio valdymo siurbliais gedimai ir jų priežastys

1. Sunku paleisti šiltą variklį	2. Sunku paleisti šaltą variklį	3. Šaltas variklis netolygiai dirba	4. Variklis netolygiai dirba tuščiąja eiga	5. Variklis dirba su pertrūkiais	6. Variklis nepasiekia galios	7. Didelės degalų sąnaudos	8. Variklį sunku užgesinti	9. Tamsūs deginiai	10. Šviesūs deginiai	11. Variklis dirba netolygiai	12. Sūčiai paleidus variklį nedidėja	Dyzelinių maitinimo sistemų gedimai	Gedimų priežastys
*	*			*	*						*		Degalų kiekis bake
*	*		*	*				*			*		Oras degalų tiekimo sistemoje
*	*						*						Degalų tiekiamasis vožtuvas
				*	*				*		*		Smulkaus valymo filtras
				*	*				*				Didelio slėgio vamzdeliai
				*	*				*				Mažo slėgio vamzdeliai
*	*			*	*				*				Degalų vamzdelių sandarumas
	*										*		Parafinai degalų filtre
*	*			*		*		*	*		*		Įpurškimo paskubos kampas
			*										Purkštuvas
					*			*					Oro filtras
	*												Kaitinamosios žvakės
										*			Tuščiosios eigos suregulavimas
					*					*			Didžiausių sūkių suregulavimas
*	*		*								*		Variklio spūdos sumažėjimas
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		Didelio slėgio siurblio gedimai

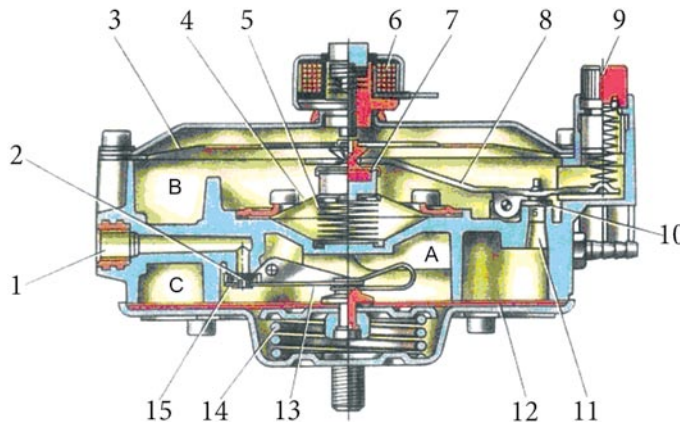
PASITIKRINKITE, KĄ IŠMOKOTE

1. Kaip tikrinami dizelinių variklių purkštuvai?
2. Kokie pagrindiniai dizelinių variklių maitinimo sistemos techninės priežiūros darbai?
3. Kaip patikrinti įpurškimo momentą programine įranga VAG-COM?
4. Kokie pagrindiniai dizelinės maitinimo sistemos su mechaninio valdymo siurbliais gedimai ir jų priežastys?

2.8. Dujinės maitinimo sistemos techninė priežiūra

Automobiliuose gali būti naudojamos dvi dujinių degalų rūšys: suskystintos naftos dujos (propanas ir butanas) ir suslėgtos dujos. Dažniausiai naudojamos suskystintos dujos, gaunamos iš naftos. Eksploatuojant automobilius, naudojančius suskystintas dujas, būtina laikytis šių sąlygų: reikia montuoti tik įteisintą dujų įrangą, montavimo darbus gali atlikti tik leidimą turinti įmonė, sumontuota įranga turi būti patikrinta 16 bar slėgiu, automobilio variklio, veikiančio suskystintomis dujomis, išmetamųjų dujų kenksmingųjų medžiagų kiekis privalo atitikti Lietuvos Respublikoje galiojančias normas (Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2000 m. kovo 8 d. įsakymas Nr. 89 „Dėl aplinkos apsaugos normatyvinių dokumentų LAND 14-2000 ir LAND 15-2000 patvirtinimo“).

Pagrindiniai dujinės maitinimo sistemos priežiūros darbai yra šie: sistemos sandarumo tikrinimas, reduktoriaus garintuvo taisymas. Maitinimo sistemos sandarumas tikrinamas dujų nuotekio ieškikliu arba įtartinas vietas patepus muiluotu vandeniu. Padidėjus dujų sąnaudoms iki 20% reikia keisti oro filtrą ir reguliuoti reduktorių. Jei sąnaudos dar didesnės, reikia keisti guminių vožtuvų lizdus, pažeistas diafragmas. Šių detalių būklę rodo kvapas, sklindantis iš po variklio gaubto. Reduktoriaus diafragmos keičiamos kas 50 000–80 000 km. Tuščiosios eigos sūkliai reguliuojami reguliavimo sraigto (9) (2.56 pav.). Reduktoriaus apačioje yra drenažinis, sraigtinis kamštis, per kurį neveikiančiame karštame variklyje kas 5000–10 000 km išleidžiamas neišgaravusių dujų ir drėgmės kondensatas. Gana dažnai į variklio cilindrus tiekama per mažai dujų. Jei trūksta dujų varikliui veikiant tuščiąja eiga, gedimo ieškoma vakuuminėje valdymo grandinėje. Taip pat reikia tikrinti elektromagnetinio dujų vožtuvo su filtru būklę. Jei neteisingai sureguliuotas dujų ir oro mišinys, gali sugesti katalizatorius. Esant liesajam mišiniui katalizatorius greičiau dega, o esant riebiajam – gali užsiteršti.



2.56 pav. Firmos LOVATO reduktoriaus garintuvo schema:

- 1 – įleidimo kanalas; 2 – įleidimo lizdas; 3 – antrosios pakopos diafragma;
- 4 – iškrovimo įtaiso diafragma; 5 – spyruoklė; 6 – elektromagnetinis įtaisas;
- 7 – nuolatinis magnetas; 8 – svirtis; 9 – antrosios pakopos slėgio reguliavimo sraigtas;
- 10 – antrosios pakopos vožtuvas; 11 – kanalas; 12 – pirmosios pakopos diafragma;
- 13 – svirtis; 14 – spyruoklė; 15 – pirmosios pakopos vožtuvas; A – pirmosios pakopos kameros ertmė; B – antrosios pakopos kameros ertmė; C – šilumokaičio ertmė

Dujų balionai yra pripildomi iki 80 proc. jų talpos. Kad balionai nebūtų perpildomi, yra įtaisyti pripildymo ribotuvai. Jei ribotuvas sugedęs, pripildytas balionas karštą vasaros dieną gali sprogti. Dujų filtras yra sudarytas iš metalinių tinklelių ir veltininių žiedų. Jis sulaiko dujose esančias mechanines priemaišas. Filtras valomas kas 10 000 km. Dujinės įrangos gumines filtro detales rekomenduojama keisti išvalius filtrą.

Eksploatuojant automobilius, veikiančius suskystintomis dujomis, būtina laikytis saugos taisyklių: veikiant varikliui galima reguliuoti tik tuščiosios eigos sistemą. Gedimai šalinami tik sustabdžius variklį. Šalia remontuojamo dujinio automobilio negali būti atviros ugnies, negalima rūkyti, dirbti suvirinimo darbų. Šiuo metu vis plačiau naudojamas elektroninis dujų įpurškimas. Tokia sistema veikia panašiai kaip ir benzino įpurškimo sistema.

PASITIKRINKITE, KĄ IŠMOKOTE

1. Kaip reguliuojami tuščiosios eigos sūkliai?
2. Kokie pagrindiniai dujinės maitinimo sistemos techninės priežiūros darbai?

3. AUTOMOBILIO ELEKTRINIŲ PRIETAISŲ TECHNINĖ PRIEŽIŪRA

3.1. Akumuliatorių baterijos techninė priežiūra

Automobilių akumuliatorių batèrija – tai elektros energijos šaltinis, tiekiantis energiją, reikalingą varikliui paleisti, aprūpinantis energija įjungtus imtuvus, kai variklis neveikia, kaupiantis akumuliatoriui įkrauti tiekiamą energiją.

Akumuliatorių baterija – labai svarbus automobilio elementas. Labiausiai paplitusios rūgštinės starterinės akumuliatorių baterijos. Dabar automobiliuose naudojamos techniškai prižiūrimos arba visiškai neprižiūrimos akumuliatorių baterijos. Tinkamai eksploatuojamos akumuliatorių baterijos mūsų klimato sąlygomis turi būti tinkamos 5–6 metus. Eksploatavimo laikas priklauso nuo:

- techninės priežiūros;
- darbo sąlygų (temperatūros, vibracijos ir kt.);
- savaiminio išsikrovimo dydžio;
- gilios ilgalaikės iškrovos;
- perkrovos.

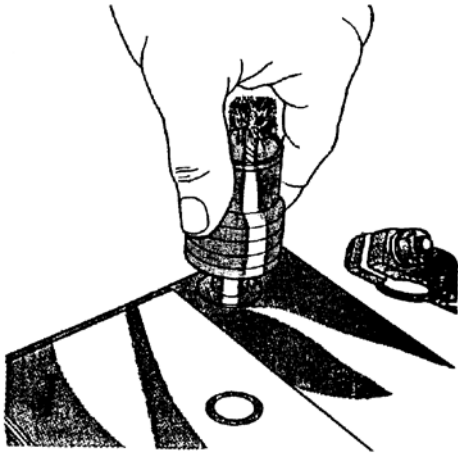
Akumuliatorių baterijos tinkamumo laikas priklauso nuo mechaninių ir elektrinių veiksnių poveikio. Todėl reguliarius tikrinimas padeda pailginti akumuliatorių baterijos darbą. Pirmiausia reikia tikrinti:

- ar pakankamai įtemptas generatoriaus dirželis;
- ar elektrolitas pakankamai apsemia švino plokšteles (kai baterijos įkraunamos);
- ar akumuliatorių baterijos poliai, laidai ir gnybtai nepažeisti korozijos;
- ar jungčių tvirtinimo vietos yra geros;
- ar baterija patikimai įtvirtinta savo vietoje;
- ar akumuliatorių baterijos korpusas švarus.

Akumuliatorių baterijos išorinė priežiūra

Akumuliatorių bateriją automobilyje reikia įtvirtinti, kad neklibėtų. Jei ji kliba, gali suskilti korpusas, greičiau ištrupėti plokštelės. Negalima per daug įtempti jungiamųjų laidų, kad nesuskiltų dangtelis ir nebūtų sugadinti gnybtai.

Baterijos paviršius turi būti švarus ir sausas. Nuo drėgmės ji gali išsikrauti. Paviršių reikia nuvalyti specialiu skysčiu, neutralizuojančiu rūgštį. Reikia patikrinti, kad akumuliatorių baterijos dangtelio ventiliacijos angos būtų atviros. Oksidacijos paveiktus gnybtus ir laidų antgalius reikia švariai nuvalyti ir tvirtai pritvirtinti (3.1 ir 3.2 pav.). Norint sumažinti oksidacijos galimybę gnybtų išorinį paviršių galima sutepti techniniu vazelinu. Kai gnybtai labai oksidavęsi, nukritus įtampai gali sutrikti starterio veikla.



3.1 pav. Gnybtų priežiūra

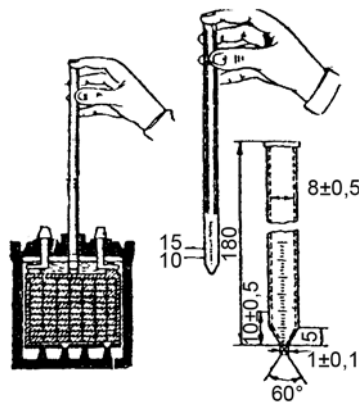


3.2 pav. Priežiūrai naudojamas įrankis

Elektrolito lygio tikrinimas

Elektrolito lygis turi būti 10–15 mm virš plokštelių. Neapsemtos plokštelės sulfatuojasi ir suyra. Elektrolito dažniausiai sumažėja dėl to, kad jame dėl elektrolizės išgaruoja dalis vandens. Kartais elektrolito gali sumažėti ir dėl per didelės generatoriaus įkrovimo srovės įtampos ar ištekėti pro nesandarumus.

Elektrolito lygį mažai prižiūrimose baterijose reikia tikrinti bent vieną kartą per metus, prižiūrimose baterijose – kas 2500 km, o esant labai karštam orui – ir dažniau. Kai akumuliatorių baterijų korpusai permatomi, ant jų būna žymos „min“ ir „max“. Elektrolito pilama tiek, kad jo lygis būtų tarp šių žymų. Kai žymų nėra, elektrolito lygis tikrinamas plonu stikliniu vamzdeliu, kuris turi matavimo skalę (3.3 pav.). Kai elektrolito lygis per žemas, nematyti korpuso įtrūkimų bei nuotekų, įpilama švaraus distiliuoto vandens. Tai geriausia atlikti gumine „kriaušė“, kurios antgalyje, 13 mm atstumu nuo galo, yra skylutė. Prietaisu greičiau ir tiksliau sureguliuojamas elektrolito lygis. Kad elektrolitas geriau susimaišytų, bateriją reikia 10–15 minučių papildomai įkrauti.

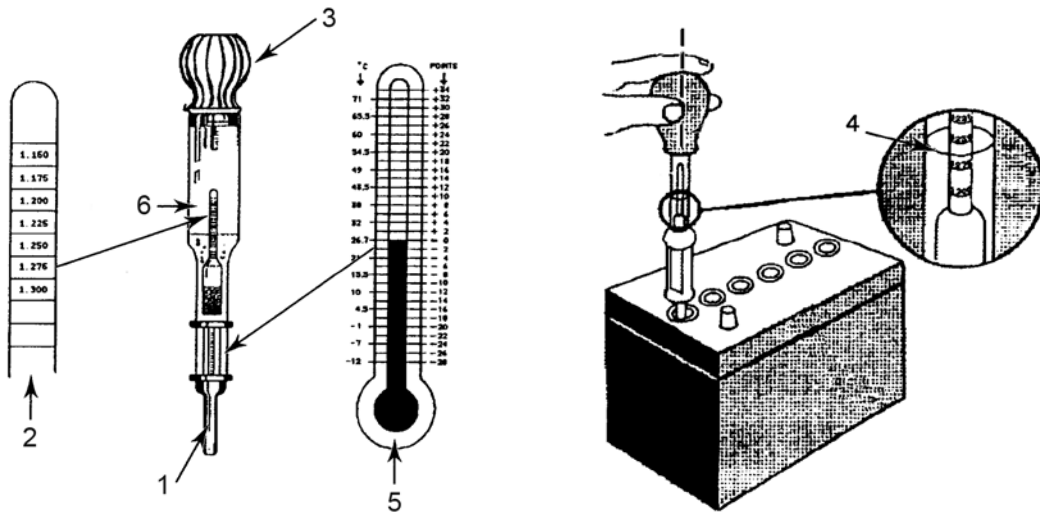


3.3 pav. Elektrolito lygio tikrinimas

Elektrolito tankio tikrinimas

Vienas būdų akumuliatorių baterijai patikrinti yra įtampos tarp gnybtų tikrinimas voltmetru arba elektrolito tankio tikrinimas aerometru (rūgščiamaičiu). Pagal elektrolito tankį ar įtampą ant atjungtos akumuliatorių baterijos gnybtų galima nustatyti jos įkrovimo būklę. Aerometro duomenys bus klaidingi, jeigu elektrolito tankis bus matuojamas tik ką papildžius bateriją vandeniu.

Elektrolito tankis rodo akumuliatorių baterijos išsikrovimo laipsnį. Įkrautų baterijų, eksploatuojamų Lietuvoje, šis tankis yra $1,28 \text{ g/cm}^3$ (3.4 pav.). Akumuliatorių baterijai išsikrovus 25 proc. tankis sumažėja $0,04 \text{ g/cm}^3$. Akumuliatorių bateriją reikia įkrauti, kai elektrolito tankis žiemą sumažėja 25 proc., o vasarą – 50 proc. Baterija yra visiškai išsikrovusi, kai tankis nukrinta iki $1,12 \text{ g/cm}^3$. Elektrocheminiams procesams labai didelę įtaką daro temperatūra, todėl, remiantis specialiu grafiku, reikia padaryti pataisus, jeigu aplinkos temperatūra yra ne $+25 \text{ }^\circ\text{C}$. Pagal grafiką prie gautų matavimo reikšmių reikia pridėti arba atimti pataisos dydį (pagal ženklą prieš skaičių). Tankio skirtumas tarp atskirų tos pačios baterijos akumuliatorių turi neviršyti $0,01 \text{ g/cm}^3$.



3.4 pav. Elektrolito tankio tikrinimas:

1 – antgalis; 2 – skalė elektrolito tankiui matuoti; 3 – guminė kriaušė; 4 – aerometro rodmenys; 5 – skalė elektrolito užšalimo temperatūrai matuoti; 6 – prietaiso korpusas

Įtampos tikrinimas

Galima pamatuoti ir veikiančios, ir neveikiančios akumuliatorių baterijos įtampą. Baterija veikia, kai yra įjungtama į specialius apkrovos prietaisus (DHC modelis Nr. 50113). Baterija yra tvarkinga, jei voltmetras po 5 sekundžių rodo ne mažesnę kaip 9 V įtampą. Ilgiau matuoti negalima, nes tai kenkia akumuliatorių baterijai. Jei neveikiančios akumuliatorių baterijos įtampa mažesnė už 12,4 V, ją reikia įkrauti. Tikrinant veikiančią bateriją, reikia įkrauti, jei įtampa mažesnė nei 10,2–10,8 V. Akumuliatorių baterijos turi įmontuotą indikatoriaus

akutę (aerometrą), pagal kurią sprendžiama apie baterijos techninę būklę. Instrukcijose yra nuorodos, kokia indikatoriaus spalva ką reiškia ir ką tokiu atveju reikia daryti. Tačiau reikia neužmiršti, kad aerometras yra įmontuotas tik į vieną baterijos sekciją ir rodo tik jos būklę. Todėl po ilgesnio laiko vis tiek reikėtų patikrinti akumuliatorių bateriją, nors aerometras ir rodo, kad viskas gerai.

Jei variklis nepaleidžiamas iškart, tarp atskirų starterio įjungimų, kurie turi trukti ne ilgiau kaip 10–15 sekundžių, reikia daryti 30–60 sekundžių pertraukas, kad atsistatytų akumuliatorių baterijos įtampa.

Akumuliatorių baterijos įkrovimas

Akumuliatorių baterijos įkraunamos kilnojamaisiais arba nekilnojamaisiais įrenginiais. Tai tenka daryti ilgai nevažinėjus arba jei buvo sugedęs ir ilgai reikėjo sukti starterį. Yra normalus ir greitis įkrovimo būdai. Norint akumuliatorių bateriją įkrauti, reikia:

1. Atjungti ir išimti akumuliatorių iš automobilio.
2. Užtikrinti tinkamą vėdinimą.
3. Naudoti tik tam skirtus nuolatinės srovės kroviklius.
4. Akumulatoriaus teigiamąjį polių prijungti prie kroviklio teigiamojo išėjimo gnybto, o neigiamąjį – prie kroviklio neigiamojo išėjimo gnybto.
5. Kroviklį įjungti tik tada, kai prijungtas akumulatorius, o išjungti baigus krauti, kol neatjungtas akumulatorius.
6. Rekomenduojama įkrovimo srovė (A) yra 1/10 akumulatoriaus talpos (Ah). Pvz., 60 Ah akumuliatorių krauti 6 A srove (kai įkrovimas normalus).
7. Jeigu akumulatorius kaista, sumažinti srovę per pusę ir krauti toliau. Akumulatorius kaista, jei jo aktyviosios plokštelės smarkiai sulfatuotos.
8. Pakankamai įkrauto akumulatoriaus rūgšties tankis yra $1,28 \text{ g/cm}^3$, o įtampa tarp gnybtų – 12,5 V (kai aplinkos temperatūra $+25 \text{ }^\circ\text{C}$).
9. Patikrinti elektrolito lygį ir, jeigu reikia, papildyti distiliuoto vandens. Niekada nepilti į akumuliatorių rūgšties.

Stipriai iškrautą akumuliatorių reikia krauti ne mažiau kaip 20 valandų. Po 4–5 valandų įkrovimo srovė pasidaro labai maža ir atrodo, kad įkrovimas jau baigtas. Tačiau kaip tik tuo metu prasideda svarbi įkrovimo fazė, kai susiformavę sulfatai paverčiami aktyviaja mase. Todėl ilgiau krautas akumulatorius veiks gerokai ilgiau. Jeigu pasibaigus įkrovimui elektrolito tankis didesnis už normą, pilama distiliuoto vandens, o jei per mažas – $1,4 \text{ g/cm}^3$ tankio elektrolito. Įkrauti bateriją būtina atskiroje patalpoje.

Greitis įkrovimas atliekamas 5 kartus stipresne srove (palyginti su normalaus įkrovimo srove). Taip galima greičiau, jeigu reikia, įkrauti akumuliatorių bateriją. Greitai įkrauti galima tik iki „virimo“ įtampos, kuri visoms baterijoms yra lygi 2,35 V. Kraunant daugiau elektrolitas skaidosi į vandenį ir deguonį, ir baterijoje susidaro sprogstamosios dujos. Toliau kraunant šios dujos iš plokštelių išstumia aktyviąją masę ir galimas trumpasis plokštelių jungimas. Dėl to sutrumpėja akumuliatorių baterijos eksploatavimo laikas. Dabartiniai krovimo prietaisai, kai pasiekama „virimo“ įtampa, automatiškai persijungia į normalų krovimo režimą.

Būdingi akumuliatorių baterijos gedimai nurodyti 3.1 lentelėje.

Akumuliatorių baterijos gedimai

3.1 lentelė. Gedimų priežastys ir jų šalinimo būdai

Gedimų priežastys	Požymiai, šalinimas
1. Baterija greitai išsikrauna ir paleidžiant variklį alkūninis velenas sukasi per lėtai	
1.1. Automobiliui stovint arba lėtai važiuojant ilgai laikomi įjungti srovės imtuvai.	Vengti vienu metu įjungti daug imtuvų.
1.2. Savaiminis išsikrovimas dėl nešvaraus paviršiaus.	Paviršių nuvalyti.
1.3. Trumpasis plokštelių jungimas.	Matuojant įtampą be apkrovos voltmetras rodo mažą elektrovaros jėgą, nors elektrolito tankis normalus. Įkraunant elektrolitas neverda. Pakeisti separatorius, plokšteles, išvalyti nuosėdas.
1.4. Savaiminis išsikrovimas įpylus nedistiliuoto vandens.	Bateriją iškrauti per 10 val., kol įtampa baterijoje kris iki 1,1–1,2 V. Elektrolitą išpilti, bateriją išplauti, įpilti naujo elektrolito ir įkrauti.
1.5. Trumpasis jungimas uždegimo ritės starteryje ir kt. grandinėse.	Išjungti visus imtuvus ir „masės“ laidu paliesti neigiamą baterijos išvadą. Jeigu kibirkščiuoja – įvyko trumpasis jungimas. Baterija greitai išsikrauna ir greitai įsikrauna.
1.6. Plokštelių sulfatacija dėl ilgo baterijų saugojimo, dėl dalinio išsikrovimo eksploatuojant ir per žemo elektrolito lygio.	Plokštelės pasidengia baltomis apnašomis. Jeigu sulfatacija nedidelė, reikia išpilti seną elektrolitą, įpilti naujo, kurio tankis – 1,45 g/cm ³ , ir nustačius 0,05 imlumo srovės stiprumą įkrauti. Jeigu sulfatacija didelė – pakeisti plokšteles.
1.7. Išvadų ir laidų antgalių oksidacija dėl nepakankamo pritvirtinimo.	Nuvalyti, sutepti techniniu vazelinu.
1.8. Generatoriaus gedimai.	Patikrinti, ar krauna.
2. Greitai mažėja elektrolito lygis	
2.1. Nesandarus korpusas.	Patikrinti, užklijuoti arba pakeisti.
2.2. Baterija nuolat perkraunama dėl per didelės generatoriaus įtampos.	Patikrinti generatorių.
2.3. Nesandariai užsukti kamščiai.	Užsukti.

3.1 lentelės tęsinys

Gedimų priežastys	Požymiai, šalinimas
3. Elektrolitas išsilaisto per ventiliacijos skylės	
3.1. Per didelis elektrolito lygis.	Patikrinti, gumine kriauše ištraukti.
3.2. Per didelė generatoriaus krovimo srovė.	Patikrinti generatorių.
3.3. Nesandarūs kamščiai.	Pakeisti.
3.4. Trumpasis plokštelių jungimas.	Suremontuoti akumuliatorių bateriją.
4. Akumuliatorių baterija neįsikrauna	
4.1. Nutrūkusi grandinė tarp akumuliatorių baterijos ir generatoriaus.	Išsiaiškinti ir pašalinti gedimą.
4.2. Išbyrėjusi aktyvioji plokštelių masė.	Matuojant nepakrovus rodo žemąją įtampą, nors elektrolito tankis normalus.
4.3. Plokštelių sulfatacija.	Žr. 1.6 punktą.
5. Ampermetras rodo per didelę įkrovimo srovę, nors įtampa normali	
5.1. Trumpasis jungimas plokštelėse.	Suremontuoti akumuliatorių bateriją.
6. Akumuliatorių baterijos talpumo sumažėjimas	
6.1. Plokštelių sulfatacija.	Žr. 1.6 punktą.
6.2. Greitas išsikrovimas.	Žr. 1.2; 1.3; 1.4 punktus.
6.3. Mažas elektrolito tankis.	Patikrinti ir įkrauti.
6.4. Pažeistos plokštelės dėl trumpojo jungimo arba ilgos perkrovos.	Žr. 4.2 punktą.
6.5. Mažas elektrolito lygis.	Patikrinti ir, jei reikia, papildyti iki normos.

Akumuliatorių baterijų saugojimas

Transportuojamos ir saugomos baterijos turi būti apsaugotos nuo tiesioginių saulės spindulių, kritulių, dulkių ir purvo. Kai akumuliatorių baterijos yra sausai įkrautos, saugojimo laikas – ne ilgesnis kaip treji metai. Saugant visi kamščiai sandariai užsukami, kad, veikiant deguoniui, plokštelės nesioksiduotų ir baterija neišsikrautų. Temperatūra patalpoje neturi būti žemesnė kaip $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ir ne aukštesnė kaip $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$. Geriau laikyti neigiamoje temperatūroje. Laikant šildomose patalpose akumuliatorių baterijos turi būti ne arčiau kaip 1 metras nuo šildymo įrenginių.

Techninės priežiūros nereikalaujančios ir laikinai nuo akumuliatorių nuimtos baterijos saugomos su elektrolitu. Jos iš dalies išsikrauna, todėl temperatūra neturi viršyti 0 °C, o saugojimo laikas – 1,5 metų. Esant žemai temperatūrai sulėtėja arba visai nevyksta (žemiau –5°C) savaiminis išsikrovimas ir teigiamųjų plokštelių korozija. Kambario temperatūroje baterija su elektrolitu saugoma ne ilgiau kaip 9 mėnesius. Saugomos baterijos turi būti visiškai įkrautos. Techninės priežiūros nereikalaujančios baterijos iki vienerių metų saugomos papildomai neįkraunant, o techniškai prižiūrimos – kas mėnesį, tikrinant elektrolito tankį, o jam sumažėjus daugiau kaip 0,04 kg/cm – papildomai įkraunamos. Kai temperatūra yra ne žemesnė kaip – 15 °C, visiškai įkrautas baterijas galima saugoti palikus automobilyje.

Dirbant su akumuliatorių baterijomis reikia laikytis šių specifinių darbo saugos reikalavimų. Pirmasis susijęs su sieros rūgštimi, antrasis – su vandenilio išsiskyrimu bateriją įkraunant, trečiasis – su švino panaudojimu akumuliatorių baterijose.

Rūgštis naudojama elektrolitui ruošti. Ruošiant elektrolitą reikia laikytis rūgšties ir vandens maišymo tvarkos. Elektrolitą reikia ruošti rūgščiai atspariuose induose ir pirma įpilti vandenį, o tik tada plona srovele pilti rūgštį maišant stikliniu vamzdeliu.

Įkraunant akumuliatorių bateriją išsiskiriantis vandenilis maišosi su oru ir sudaro lengvai užsidegantį (sprogstantį) mišinį, todėl patalpa, kurioje įkraunama baterija, turi būti gerai vėdinama. Jei tokios galimybės nėra, baterijas reikia įkrauti traukos spintose. Elektros instaliacija turi būti hermetiška.

Švino junginių, kitų žmogui kenksmingų komponentų gali būti ore dulkių ir garų pavidalu ir į žmogaus organizmą patekti kvėpavimo takais. Dėl to patalpų ir darbo vietų ventiliacija turi būti gera. Akumuliatorių baterijų priežiūros vietose turi būti naudojami net respiratoriai, guminės, rūgščiai atsparios pirštinės. Ant odos patekusią sieros rūgštį reikia plauti tekančiu vandeniu, tada sodos tirpalu ir vėl vandeniu.

Firma „Banner“ pradėjo gaminti akumuliatorių baterijas su želiniu elektrolitu („Dry Bull“). Iš tokių baterijų neišsiskiria pavojingos dujos. Baterijos ilgą laiką gali būti neįkrautos, jų visai nereikia prižiūrėti, gali veikti įvairiose padėtyse. Kol kas jos naudojamos tik nekilnojamosiose įrenginiuose, tačiau ateityje gali būti pritaikytos ir automobiliuose. Tada elektrolito pavojus žmogui labai sumažės.

Akumuliatorių baterijos yra pavojingas aplinkai ir žmonių sveikatai taršos šaltinis. Todėl netinkamas naudoti baterijas reikia vežti į specialias įmones, užsiimančias kenksmingųjų medžiagų utilizavimu.

PASITIKRINKITE, KĄ IŠMOKOTE

1. Kas lemia akumuliatorių baterijų eksploatavimo laiką?
2. Koks turi būti ir kaip tikrinamas elektrolito lygis akumuliatorių baterijose?
3. Kokia turėtų būti neįkrautos akumuliatorių baterijos įtampa?
4. Koks turėtų būti visiškai įkrautos akumuliatorių baterijos tankis?
5. Nurodykite akumuliatorių baterijos įkrovimo tvarką.
6. Išvardykite svarbiausius akumuliatorių baterijos gedimų požymius.

3.2. Generatoriaus techninė priežiūra

Generatorius tiekia elektros srovę imtuvams ir įkrauna akumuliatorių bateriją, kai automobilio variklis veikia.

Automobilio įkrovimo sistema sudaryta iš generatoriaus, akumuliatorių baterijos ir indikatoriaus lemputės. Akumuliatorių baterijos krovimo grandinės gedimų požymiai yra šie: baterijos neįkrovimas ir jos perkrova.

Kai baterija neįkraunama, varikliui veikiant įvairiais sūkiiais dega krovimo kontrolinė lemputė, o voltmetras rodo akumuliatorių baterijos įtampą. Šio sutrikimo pagrindinės priežastys: nutrūkęs arba praslystantis generatoriaus dirželis, nutrūkusi krovimo grandinė (generatoriaus „+“ gnybtas; baterijos „+“ gnybtas), generatoriaus žadinimo grandinė, sugedęs generatorius, sugedęs įtampos reguliatorius.

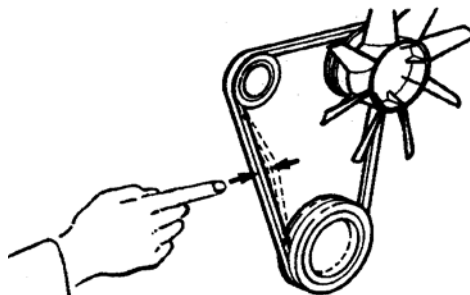
Jei akumuliatorių baterija ne iki galo įkraunama, įjungus žibintus ar kitus elektrinius prietaisus užsidega kontrolinė lemputė, ir tai rodo, kad baterijos išsikrauna. Nepakankamo įkrovimo priežastys yra šios: generatoriaus dirželio laisvumas, praslydimas, įtampos reguliatoriaus sutrikimai, blogi kontaktai generatoriaus krovimo arba sužadavimo grandinėse.

Kai akumuliatorių baterija įkraunama per daug, baterijos elektrolite išsiskiria daug dujų ir greitai mažėja elektrolito lygis, jaučiamas supuvusio kiaušinio kvapas, dažniau perdega lemputės. Dažniausiai visa tai atsitinka sugedus įtampos reguliatoriui. Be to, gali būti oksidavęsi uždegimo jungiklio kontaktai.

Įkrovimo sistemos patikrinimas

Dažniausias gedimas – generatoriaus dirželio laisvumas ir susidėvėjimas. Todėl jį reikia patikrinti pirmiausia. Tai rekomenduojama atlikti maždaug kas 15 000 km (3.5 pav.). Daugelio automobilių dirželis spaudžiant 100 N (10 kg) jėga turi įlinkti apie 8–10 mm. Šis įlinkis vienuose automobiliuose reguliuojamas perstumiant generatorių, o kitų – įtempimo ritinėliu. Silpnai įtemptas diržas slysta ir lėčiau suka generatoriaus rotorius. Todėl generatoriaus galia sumažėja, o skriemulys ir guoliai kaista. Kai aukšta temperatūra, tepalas išbėga, ir guoliai greitai sudyla. Tokiais atvejais dirželis dažniausiai cypia. Cypimas girdėti ir tuo atveju, jei dirželis susidėvėjęs ir liečia skriemulio vagą ne šonais, o vagos dugną. Labai įtemptus dirželį apkraunami generatoriaus guoliai.

Jeigu generatoriaus dirželis nesusidėvėjęs ir pakankamai įtemptas, o akumuliatorius geras, reikia paleisti variklį ir keliolika sekundžių leisti veikti 2000 sūk./min. dažniu. Prie



3.5 pav. Dirželio įtempimo tikrinimas

akumulatoriaus gnybtų prijungtas voltmetras turi rodyti 13,9–14,5 V įtampą (esant +20 °C aplinkos temperatūrai). Įtampos reguliatoriai turi temperatūros kompensatorius. Tai leidžia tinkamai įkrauti akumuliatorių neatsižvelgiant į aplinkos sąlygas. Krintant aplinkos temperatūrai kyla įkrovimo įtampa – taip įveikiama didėjanti akumulatoriaus varža. Kylant aplinkos temperatūrai vyksta atvirkštinis procesas. 13,9–14,5 V įtampa turi išlikti ir įjungus visus automobilyje esančius elektrą naudojančius prietaisus.

Jeigu įkrovos įtampa yra didesnė už 15,1 V, dažnai tenka papildyti elektrolitą vandeniu, akumuliatorius įkaista ir šalio jo jaučiamas supuvusių kiaušinių kvapas, vadinasi, akumuliatorius yra perkraunamas.

Jei įtampa yra mažesnė negu 13,9 V – įkrovimo sistema veikia blogai.

Jei įkrovos įtampa yra gera, tačiau įjungus visus elektrą naudojančius prietaisus krinta, vadinasi, generatorius yra per mažo galingumo. Kiekvienas papildomai įjungtas elektrinis prietaisas taip pat naudoja elektros energiją iš akumulatoriaus, nes, net ir veikiant varikliui, esant tokiai įtampai generatoriaus gaminamos srovės vos pakanka uždegimo sistemos darbui užtikrinti (benzininiai varikliai). Netgi normaliai veikiant generatoriui kiekvieną kartą paleidus variklį turi praeiti 20 minučių, kad akumuliatorius atgautų atiduotą energiją. Jeigu automobilyje įrengti papildomi žibintai, garso stiprintuvas, ventiliatorius, kondicionierius ir dažnai važinėjama trumpais atstumais, generatoriaus galingumo nebeužtenka, kad akumuliatorius būtų visiškai įkraunamas. Taigi akumuliatorius po kiekvienos iškrovos nebūna įkraunamas. Iškrovos, didesnės negu 50% akumuliatorių galios, gerokai sutrumpina akumuliatorių amžių.

Generatoriaus gedimų diagnozavimas

3.2 lentelė. Gedimai ir jų šalinimo būdai

Gedimo priežastys	Gedimų pašalinimo būdai
1. Įjungus uždegimą nedega krovimo lemputė	
1.1. Perdegė lemputė.	Pakeisti.
1.2. Pažeistas korozijos arba blogai pritvirtintas laidas tarp variklio ir kėbulo.	Patikrinti „masės“ kontaktus.
1.3. Išsikrovusi akumuliatorių baterija.	Įkrauti.
1.4. Nutrūkęs laidas tarp generatoriaus ir krovimo lemputės.	Pagal elektros schemą patikrinti tikriklį ir rasti gedimą.
1.5. Šepetėliai prastai liečiasi su kolektoriaus žiedais.	Patikrinti šepetėlius ir jų laikiklius.
1.6. Perdegė generatoriaus žadinimo apvija.	Patikrinti rotorų ir, jei reikia, pakeisti. Pakeisti lygintuvą.

3.2 lentelės tęsinys

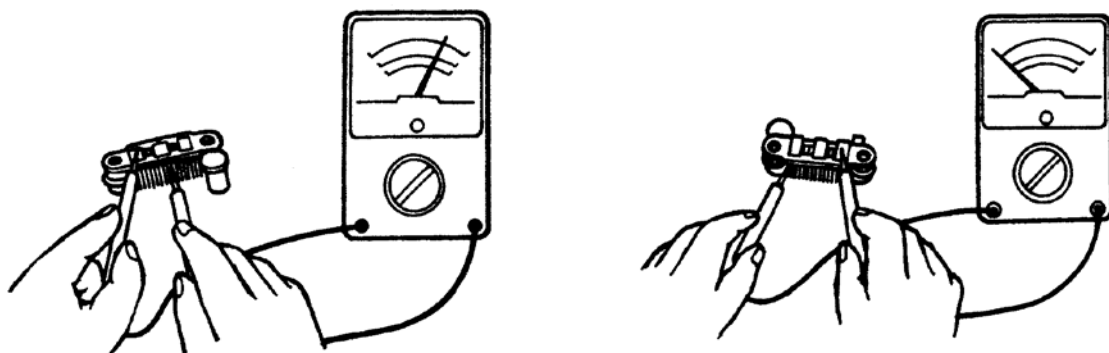
Gedimo priežastys	Gedimų pašalinimo būdai
2. Padidinus variklio sūkius negęsta kontrolinė krovimo lemputė	
2.1. Yra trumpasis jungimas laide nuo generatoriaus iki kontrolinės lempučių.	Atjungti laidą nuo generatoriaus ir įjungti degimą. Jei lemputė neužsidegė, tai gedimas yra generatoriuje arba įtampos reguliatoriuje. Jei lemputė užsidegė, tai gedimas sujungimo laiduose arba prietaisų skydelio plokštėje.
3. Kontrolinė lemputė dega, kai uždegimas išjungtas	
3.1. Trumpasis diodo jungimas.	Patikrinti diodus ir, jei reikia, pakeisti lygintuvą.

Ekspluatuojant generatorių gali sugesti šie jo elementai:

- diodų blokas;
- rotoriaus apvija (žadinimo apvija);
- statoriaus apvijos;
- guoliai;
- šepetėliai;
- kolektoriaus žiedai;
- įtampos reguliatorius.

Diodų tikrinimas

Diodų blokas gali sugesti, jei blogas maitinimo laidų kontaktas su akumuliatorių baterijos gnybtais, jei kontaktai paveikti korozijos. Kartais net akimirksni dingęs kontaktas gali sugadinti diodus. Jei veikiant varikliui netikėtai atsijungs akumuliatorių baterija ar generatorius, tai didelė tikimybė, kad diodai bus sugadinti. Norint paleisti variklį nuo pašalinio šaltinio, neteisingai prijungus laidus taip pat galima sugadinti diodus. Diodus galima patikrinti multimetru (3.6 pav.) ir paprasčiausia indikatoriaus lempute.



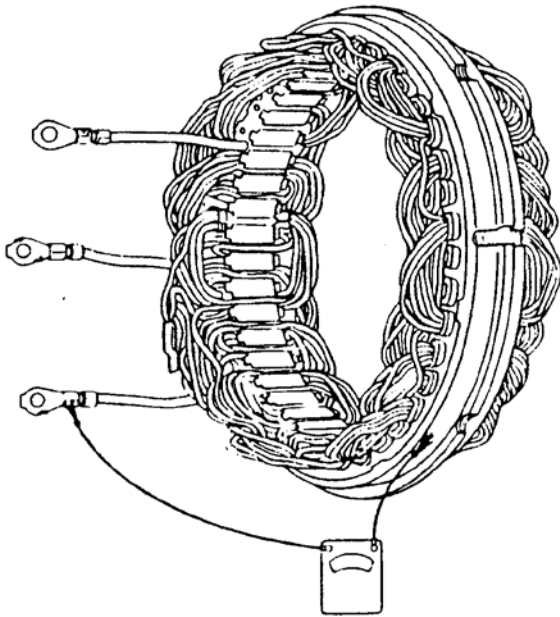
3.6 pav. Diodų tikrinimas

Multimetro jungiklis pareguliuojamas į diodų tikrinimo padėtį. Teigiamasis laidas (raudonas) prijungiamas prie diodo anodo, o neigiamasis (juodas) – prie katodo. Matuoklis parodys apytikslią tiesioginę diodo įtampą. Jei laidus sukeisime, multimetras rodytų „1“ arba „OIL“ (tai priklauso nuo konstrukcijos). Šiuo atveju diodas geras (lemputė pirmuoju atveju degs, antruoju – nedegs). Jei multimetras abiem atvejais rodo įtampą (lemputė dega), tai diodas „pramuštas“ ir veikia kaip laidas. Jei multimetras abiem atvejais rodo „OIL“ ar „1“ (lemputė nedega), tai diodas sudegęs.

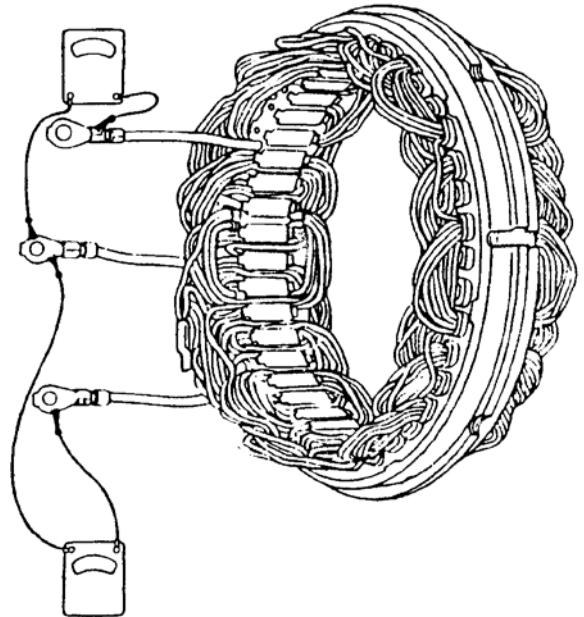
Guoliai išdyla, kai per daug įtempiamas dirželis arba kai į guolius patenka dilimo dulkių.

Rotoriaus ir statoriaus apvijų tikrinimas

Rotoriaus ir statoriaus apvijų pagrindiniai gedimai: jie nutrūksta arba įvyksta trumpasis jungimas. Statoriaus apvijos, jei įjungtos žvaigžde ar trikampiui, turi tris išvadás. Varža tarp dviejų bet kurių išvadų turi būti vienoda: įvairių konstrukcijų įtampos gali skirtis, bet beveik visais atvejais varža turi būti apie $0,1 \Omega$ (3.7 pav.).



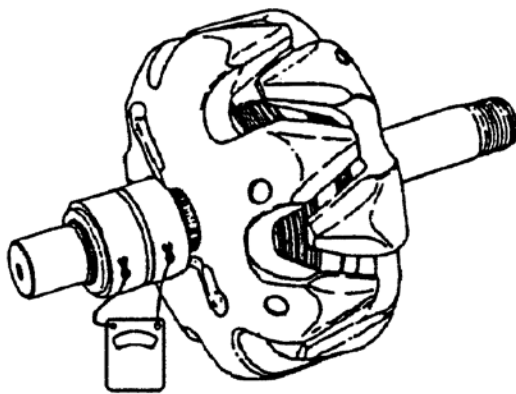
3.7 pav. Trumpojo jungimo tarp statoriaus ir apvijų tikrinimas



3.8 pav. Apvijų varžos tikrinimas

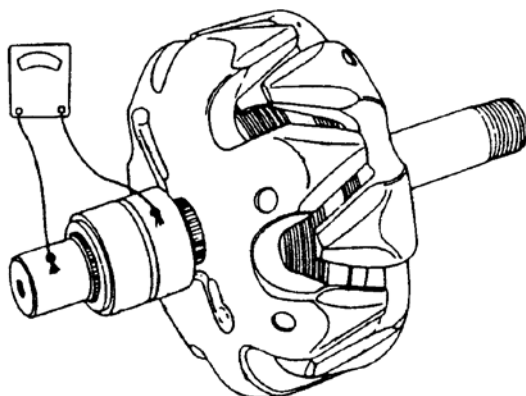
Varža tarp statoriaus apvijų ir šerdies turi būti didelė (daugiau nei $1 M\Omega$). Jei ommetru negalima išmatuoti, tai galima pasinaudoti 25 W lempute ir kintamuoju (ne daugiau kaip 110 V) srovės šaltiniu. Jei yra gera izoliacija, lemputė neturi degti. Jei lemputė dega ar vos žiba, vadinasi, yra pažeista izoliacija ir įvykęs trumpasis jungimas (3.8 pav.).

Rotoriaus apvijų varžą galima išmatuoti tarp kolektoriaus žiedų. Atsižvelgiant į generatoriaus tipą ji turi būti $3-4 \Omega$. Jei ommetras rodo daugiau, vadinasi, apvija yra nutrūkusi (3.9 pav.).



3.9 pav. Rotoriaus apvijų varžos tikrinimas

Izoliacijos varža matuojama įjungus ommetrą tarp kolektoriaus žiedo ir rotoriaus šerdies (3.10 pav.). Galima pasinaudoti ir 25 W lempute, nuosekliai prijungta prie kintamosios srovės šaltinio. Lemputė turi būti 110 V, bet, neturint tokios, galima naudotis ir 220 V, kurios šviesos turi užtekti gedimui rasti.



3.10 pav. Trumpojo jungimo tikrinimas

Šepetėlių tikrinimas

Šepetėliai gali įstrigti laikiklyje, jei yra purvo ar grafito dulkių. Šepetėliai gali ir susidėvėti. Kolektoriaus žiedai gali sudilti, užsiteršti ar susitepaluoti.

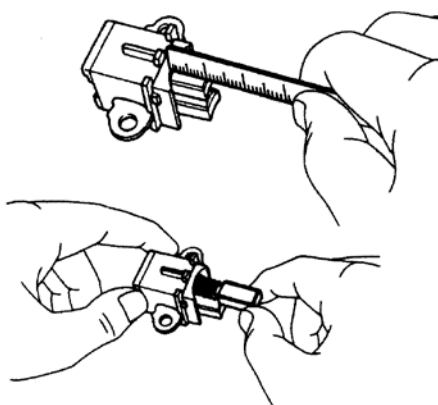
Kas 50 000–60 000 km arba remontuojant generatorių rekomenduojama patikrinti šepetėlių aukštį, šepetėlius ir kontaktinius žiedus nuvalyti. Automobilių generatorių techninėse charakteristikose yra nurodomi jų nominalus ir minimalus aukščiai. Šepetėliams sudilus prastėja kontaktas tarp jų ir kolektoriaus žiedų. Šepetėlius reikia pakeisti, kai jų susidėvėjimas pasiekia atitinkamą reikšmę (3.3 lentelė).

Dažniausiai pasitaiko šių markių generatoriai: „Lucas A, AC ir ACR“; „Ducellier“; „Bosh“; „Paris-Pone“; „Femsa“; „Hitachi“; „AC Delco“; „Marelli“; „Denso“; „Delco-Remi“; „Mitsubishi“.

3.3 lentelė. Šepetėlių tvirtinimas ir minimalus leistinas aukštis

Tipas	Min. šepet. aukštis	Pastabos
„LucasAC“ 10/11	5 mm	Šepetėliai laikosi antgaliuose. Reikia mažu atsuktuvu nuspausti antgalį, tada ištraukti.
„Lucas ACR“	5 mm	Nuimti plastikinį dangtelį. Pažymėti laidų padėtį ant šepetėlių. Nepamesti centrinio šepetėlio plastikinės spyruoklės.
„Duciellier“	8 mm	Sunku nuvalyti kolektoriaus žiedus. Šepetėliai skiriasi – būkite atidūs įmontuodami.
„Paris-Pone“	8 mm	Norint atsukti šepetėlių laikiklį reikia turėti specialų raktą.
„Femsa“	7 mm	Šepetėliai tvirtinami atskirame bloke, kuris įtaisytas ant galinio generatoriaus dangtelio.
„Bosh“	2 mm	Šepetėlių laikikliai ir reguliatorius įtaisyti viename mazge. Varžtai gali būti labai stipriai užveržti. Atsargiai išimti mazgą. Atlituoti senus šepetėlius ir prilituoti naujus.
„Hitachi“	Yra nurodytos žymės	Šepetėlių laikiklis uždengtas dangteliu. Atsargiai išimti šepetėlių laikiklį. Neatjungti laido su žyme N.

Daugumos generatorių šepetėliai pakeičiami nesunkiai, tačiau „AC Delco“, „Delco Remi“ ir „Mitsubishi“ juos reikia išspausti, todėl geriau keisti generatorių arba darbą patikėti meistrams, turintiems specialius prietaisus.



3.11 pav. Šepetėlių tikrinimas

Tvirtinant naujus šepetėlius reikia apžiūrėti ir kolektoriaus žiedus. Juos reikia nuvalyti metilo spiritu. Jei žiedai ištrupėję, juos reikia pakeisti arba keisti generatorių. Jei nepakeisime, tai šepetėliai vėl labai greitai susidėvės. Smulkius subraižymus reikia pašalinti smulkia šlifavimo juoste (negalima valyti švitrinium popieriumi). Šiuolaikinė pramonė gamina ir specialių valiklių.

Įvairių tipų generatorių šepetėliai tvirtinami skirtingai. Tačiau dažniausiai senus reikia atliuoti, o naujus – prilituoti.

Regulatoriaus tikrinimas

Reguliatorių galima greitai patikrinti voltmetru, prijungtu prie D+ ir masės. Generatoriaus įtampa turi būti pastovi ir lygi, tai priklauso nuo generatoriaus tipo (tarp 13,9 ir 14,5 V). Jei reikšmės nesutampa, matavimas kartojamas nauju regulatoriumi. Taip galima greitai nustatyti, ar gedimas reguliatoriuje, ar generatoriuje.

Tiksliau generatorių gedimus galima nustatyti uždegimo sistemos osciloskopu. Esant tam tikriems kintamosios srovės generatoriaus gedimams gaunamos būdingos oscilogramos.

Be jau paminėtų priežiūros operacijų, reikia neužmiršti nuo generatoriaus nuvalyti dulkes ir purvą. Patikrinti, ar gerai pritvirtinti laidai jungimosi vietose. Taip pat reikia patikrinti, ar generatorius tvirtai pritvirtintas prie variklio. Tvirtinimo varžtai turi būti gerai užsukti ir užfiksuoti, kad savaime neatsisuktų.

Kadangi šiuolaikiniuose generatoriuose yra elektroninių prietaisų, tai, norint, kad generatoriai ilgiau dirbtų arba remontuojant nebūtų sugadinami, reikia laikytis tam tikrų taisyklių:

- kintamosios srovės generatoriai turi būti naudojami tik su regulatoriumi ir akumuliatorių baterija;
- veikiant varikliui negalima atjungti akumuliatorių baterijos, o generatorius išimamas tik atjungus bateriją;
- negalima sumaišyti pašalinio elektros energijos šaltinio (+) su (-), pvz., paleidžiant variklį nuo kito automobilio;
- padedant paleisti kitą automobilį, sava akumuliatorių baterija turi likti prijungta;
- greitai įkraunant akumuliatorių bateriją, vykdant suvirinimo darbus, suvirinimo aparato masės gnybtas turi būti sujungtas su suvirinama detale, o laidai nuo generatoriaus atjungti.
- draudžiama tikrinti generatorių „kibirkštimi“, t. y. sujungti jo gnybtus su korpusu.

PASITIKRINKITE, KĄ IŠMOKOTE

1. Kokie yra akumuliatorių baterijos krovimo grandinės gedimų požymiai?
2. Kas kiek laiko rekomenduojama tikrinti generatoriaus dirželio įtempimą?
3. Kas vyksta akumuliatorių baterijoje, kai generatoriaus įtampa didesnė už 15 V?
4. Išvardykite pagrindinius generatoriaus gedimus.
5. Kada reikia keisti sudilusius šepetėlius?
6. Kaip paprasčiausiai patikrinti įtampos reguliatorių?
7. Kokių reikalavimų reikia laikytis atliekant generatoriaus priežiūros darbus?

3.3. Paleidimo sistemos techninė priežiūra

Dauguma problemų, išskylančių paleidžiant variklį, nėra susijusios su starterio gedimais. Dažnai būna kalta paleidimo sistemos grandinė, akumuliatorių baterijos išsikrovimas, blogi akumuliatorių baterijos ir starterio elektromagneto laidų sujungimo vietų kontaktai, taip pat sugenda uždegimo spyna.

Pagrindiniai paleidimo sistemos sutrikimai

– Įjungus starterio paleidimo jungiklį starteris nesisuka – išsikrovusi akumuliatorių baterija, nutrūkęs laidas, einantis į uždegimo spyną, sugedusi uždegimo spyna, nutrūkęs masės laidas arba blogas jo kontaktas, silpna srovė dėl prasto kontakto gnybtuose, nėra įtampos ant traukos relės gnybto („Bosch“ firmos starteriuose – 50 gnybtas).

– Starteris sukasi lėtai ir nesuka variklio – išsikrovusi akumuliatorių baterija, silpna srovė dėl prastų kontaktų gnybtuose, šepetėliai blogai prigula prie kolektoriaus, yra įstrigę laikikliuose, nusidėvėję, purvini ar tepaluoti, sulūžusios arba silpnos šepetėlių spaudžiamosios spyruoklės, subraižytas, apdegęs ar užterštas kolektorius, bloga įtampa ant traukos relės gnybto, sugedusi traukos relė, sudilę guoliai, trumpasis jungimas tarp apvijų.

– Traukos relė pradeda veikti, variklis nesisuka arba sukasi trūkčiodamas – sugedęs starterio pavaros mechanizmas: išsitempusi ar lūžusi spyruoklė, sugedusi laisvosios eigos mova, lūžusi pavaros svirtis, susikoksavęs ant išdrožų esantis tepalas, užterštas krumpliaratis, smagračio vainiko gedimai.

– Traukos relė susijungia ir vėl atsijungia – nutrūkusi relės palaikančioji apvija.

– Paleidus variklį starteris neatsijungia – sugedęs arba užsiteršęs starterio pavaros mechanizmas ar pažeisti spiraliniai sriegiai, traukos relės gedimai, nusilpusi ar sulūžusi grąžinimo spyruoklė.

– Atleidus starterio paleidimo jungiklį starteris veikia toliau – sulipo traukos relės kontaktai, uždegimo jungiklis neuždaro starterio grandinės.

– Padidėjęs triukšmas paleidžiant variklį – blogai pritvirtintas starteris, išlūžę krumpliaraciai, netinkamas tarpelis tarp krumpliaracių krumplių, labai sudilusios inkaro įvorės ir išdrožos, starteris netiksliai pritvirtintas.

Starterio priežiūra

Jei yra darbo sutrikimų, iš pradžių jis tikrinamas nenuimtas. Akumuliatorių baterija turi būti įkrauta. Tai patikrinama įjungus šviesas (turi ryškiai šviesti). Tuomet reikia patikrinti elektrolito tankį.

Patikrinti visų kontaktų patikimumą, gal yra oksidavęsi akumuliatoriaus gnybtai. Jei įjungiant starterį girdėti tik relės trakstelėjimas ir daugiau nieko, reikia tikrinti akumuliatoriaus kontaktus, įžeminimo laidų tvirtinimą prie variklio korpuso. Įjungti laisvąją pavarą ir atjungti aukštosios įtampos laidą nuo uždegimo ritės. Pabandyti pasukti variklį starteriu. Tai atliekant variklis turi lengvai pasisukti. Jei variklis sukasi lėtai, vadinasi, prastas akumuliatorius, blogi laidai arba sugedęs starteris.

Jei starteris nesuka variklio, reikia paklausti, ar jį paleidžiant suveikia elektromagne-

tinė relė. Jei starteris sunkiai pasuka variklį, o jo pavara inercinė, reikia patikrinti įtampą ant pavaros gnybtų. Prieš įjungiant starterį įtampa turi būti lygi akumuliatorių baterijos įtampai (12 V). Kai įjungiamas, įtampos kritimas turi būti lygus 0 V arba (blogiausiu atveju) ne daugiau kaip 0,25 V. Didelė įtampa reiškia padidėjusį pasipriešinimą kontaktuose. Tokį elektromagnetą reikia keisti. Jei starteris nesisuka, nors žibintai ryškiai šviečia ir elektromagnetas pradeda veikti, vadinasi, yra sugedęs starterio variklis ir jį reikia tikrinti. Jei starteris nesisuka, o žibintai dega blausiai, tada gali būti prastas akumuliatorius, užstrigęs starterio krumpliaratis arba pats variklis.

Jei starteris sukasi, bet krumpliaratis nesukimba su smagračiu, priežastis gali būti starterio pavaros mechanizmo gedimas. Kita priežastis – išsikrovęs akumuliatorius, o tai gali būti dėl netvarkingos krovimo grandinės. Jei starteris sukasi, paleidžia variklį, bet neatsikabina pradėjęs varikliui veikti ir sukelia starterio pašalinį triukšmą, gali būti, kad užsikirto krumpliaratis arba valdymo svirtis (kai starteris su pradiniu jungimu).

Jei paleidus starterį girdimas metalinis skambesys ir stuksėjimas, priežastis gali būti sulaužyta atraminė spyruoklė (inercinio tipo valdymas). Jei variklis paleidžiamas lengvai, o išsijungiant starteriui girdėti metalinis skambesys ir traškėjimas, tai gali būti sulaužyta gražinimo spyruoklė arba pažeistas velenas.

Elektromagneto šerdis gali drebėti dėl palaikančiosios ritės maitinimo grandinės trūkimo. Kita priežastis – žema akumuliatorių baterijos įtampa (esant didelei starterio apkrovai įtampos kritimas gali tapti toks akivaizdus, kad ji negali išlaikyti įjungto elektromagneto).

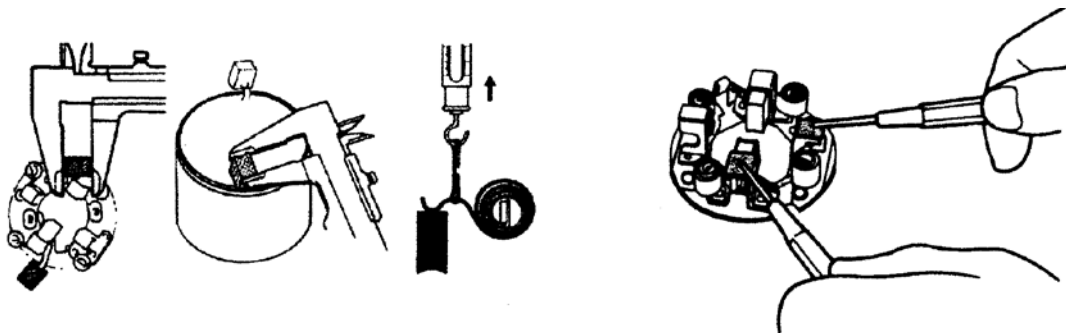
Išimtas starteris tikrinamas specialiuose stenduose. Juose yra pamatuojama starterio naudojama srovė, kai inkaras sukasi laisvai ir kai jam neleidžiama sukstis, taip pat inkaro sukčių dažnis. Pamatuoti dydžiai yra palyginami su techninėmis sąlygomis.

Starteris gali būti įjungtas ne ilgiau kaip 10–15 sekundžių, o jei įjungtas laikomas ilgiau, gali perkaisti apvijos. Jei variklis pirmuoju bandymu nepaleidžiamas, pakartotinai starterį reikia įjungti tik po 30–60 sekundžių. Kategoriškai draudžiama pavažiuoti starteriu, nes jis labai perkraunamas.

Per techninę priežiūrą daugiausia dėmesio kreipiamas į laidų ir kontaktų būklę.

Pagal kiekvienam automobiliui nustatytą nuvažiuotų kilometrų skaičių starteris išimamas, išbandomas stenduose ir, jeigu reikia, išardomas.

Patikrinama šepetėlių būklė, jų tvirtinimas laikikliuose (3.12 pav.). Jei šepetėlių aukštis mažesnis nei 8 mm, juos reikia pakeisti (aukštis priklauso nuo starterio tipo).



3.12 pav. Šepetėlių ir jų tvirtinimo tikrinimas

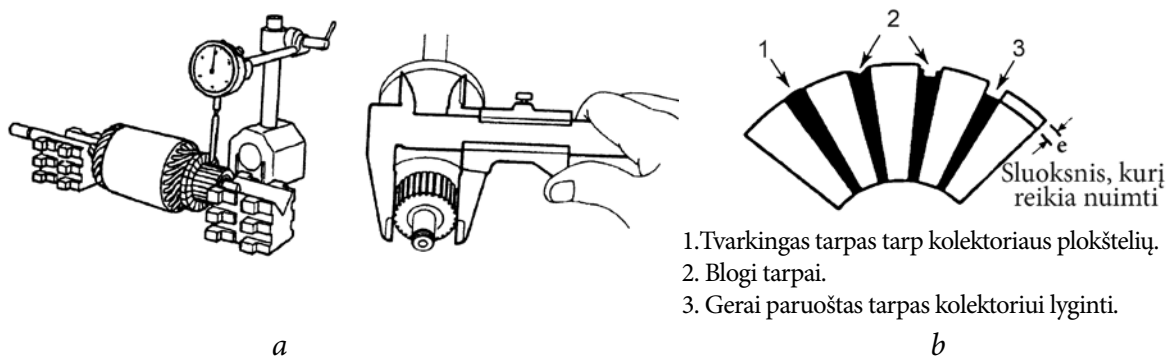
Patikrinti inercinį veleno valdymą. Spyruoklės standumas turi būti toks, kad jos nebūtų galima pasukti ant veleno rankomis. Jei yra kokių nors įtarimų, spyruoklę reikia pakeisti.

Nuplauti pavarą benzinu arba vaitspiritu šepėčiu, kol jos detalės judės lengvai. Patepti. Veleną geriausia tepti riebiu tepalu, tačiau įstriži išdrožų krumpliai turi likti sausi. Gerų rezultatų duoda paviršiaus ištrynimasis švinu, nes tepalas renka dulkes ir velenas gali pradėti strigti.

Patikrinti elektros grandines. Starterio ir jo inkaro apvijų sujungtos nuosekliai. Srovė starteriui tiekama per pagrindinį gnybtą, tada ji eina per žadinimo apvijas, vėliau per šepetėlius ir kolektorių patenka į inkarą, pereina per jo apvijas ir per antrąją kolektoriaus šepetėlių porą išeina į masę.

Patikrinti statoriaus apvijų izoliaciją. Ištraukti šepetėlius iš laikiklių ir pamatuoti varžą tarp pagrindinio gnybto ir starterio korpuso. Varža turi būti ∞ (begalybė) arba – blogiausiai – labai didelė. Jei aptikta, kad šepetėliai trūkę, tada reikia nuimti polinius įdėklus su apvijomis. Jie nusiima sunkiai, gedimas matyti iš apdegusios izoliacijos.

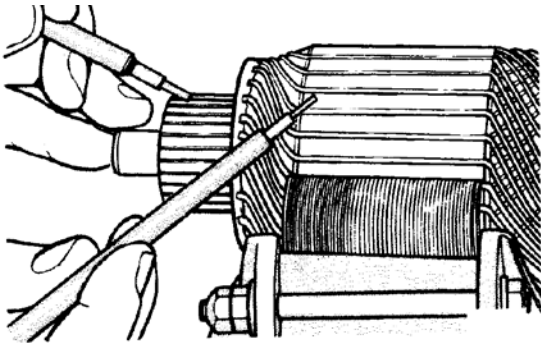
Kolektoriaus tikrinimas. Atidžiai apžiūrėti. Jei ant inkaro yra lydmetalių lašelių, vadinasi, jis buvo perkaitintas. Reikia atsargiai pataisyti litavimo vietas, kad neįvyktų trumpasis kolektoriaus jungimas. Mažus kolektoriaus dilimo defektus galima pašalinti švitrininiu popieriumi, o didesnius – staklėmis. Kolektoriaus paviršiaus lygumas patikrinamas indikatoriumi (3.13, a pav.). Torcinio tipo kolektorių galima tik praplauti vaitspiritu.



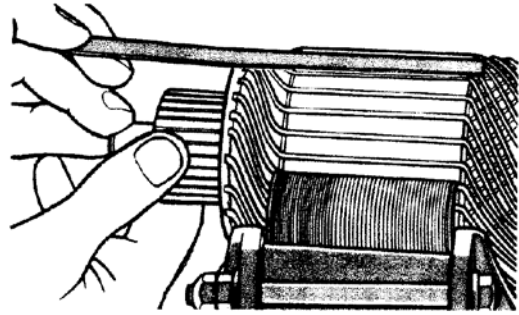
3.13 pav. Kolektoriaus tikrinimas:
a – mušimo tikrinimas; b – tvarkymas

Inkaro tikrinimas. Inkaras gali būti pažeistas dėl per didelio sukimosi greičio. Tai gali atsitikti dėl pavaros mechanizmų gedimo arba jei vairuotojas ilgai laikys starterį įjungtą. Pats didžiausias gedimas – jei dėl inercijos apvijų išeis iš savo vietų. Tokiu atveju inkaras keičiamas.

Taip pat tenka keisti inkarą, jei tarp apvijų ir geležies pažeista izoliacija. Trumpąjį jungimą tarp inkaro apvijų galima aptikti specialiu prietaisu. Jei tokio prietaiso nėra, aptikti trumpąjį jungimą inkaro apvijose labai sunku, nes yra labai maža varža. Kartais trūkio vietą galima ir pamatyti, tačiau jei akivaizdžių apdegimų nėra, reikia jautraus ommetro (3.14 pav.).



3.14 pav. Trumpojo jungimo tarp inkaro apvijų ir kolektoriaus tikrinimas

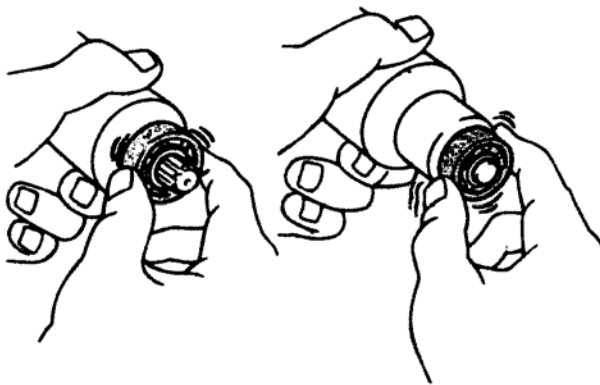


3.15 pav. Inkaro šerdies griovelių priežiūra

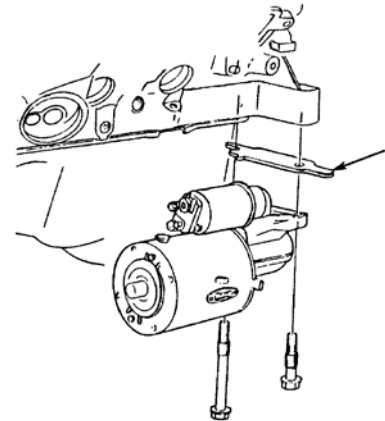
Patogiausia inkaro apvijų trūkimą rasti 10 A srovė. Reikia paleisti srovę per inkaro šepetėlius ir voltmetru matuoti įtampas kritimą atitinkamoje laidų poroje. Skirtingi duomenys leis nustatyti gedimo vietą. Izoliaciją tarp apvijos ir geležies galima patikrinti tikrikliais (ommetru). Tarp kolektoriaus dalių ir inkaro turi būti labai didelė varža, tikriklis turi rodyti ∞ .

Guoliai. Jie išdyla, ir velenas pradeda strigti. Norint patikrinti reikia atitraukti šepetėlius ir pasukti inkarą. Jis turi lengvai sukstis ir neklibėti (3.16 pav.). Norint pakeisti reikia išimti veleną ir išmušti senas įvoves. Galima įmontuoti grafitines arba bronzines įvoves. Jas prieš įmontuojant reikėtų pamerkinti į tepalą.

Patikrintas starteris surenkamas ir teisingai bei tvirtai tvirtinamas į vietą (3.17 pav.).



3.16 pav. Guolių tikrinimas



3.17 pav. Starterio tvirtinimas

PASITIKRINKITE, KĄ IŠMOKOTE

1. Kokie būna paleidimo sistemos gedimai?
2. Paleidžiant variklį žibintai prigęsta, bet inkaras nesisuka. Kur gedimas?
3. Kiek laiko galima laikyti įjungtą starterį?
4. Kokie galimi gedimai, kai paleidžiant variklį girdėti triukšmas?
5. Koks turėtų būti minimalus leistinas šepetėlių aukštis?
6. Kokie galimi inkaro gedimai?

3.4. Automobilio dyzelinių variklių paleidimą lengvinančių įtaisų priežiūra

Dyzeliniuose varikliuose įsiurbtas ir suspaustas oras turi tiek įkaisti, kad užsiliepsnotų įpurkšti degalai. Paleidžiant šaltą dyzelinį variklį ne visada galima pasiekti savaiminio degalų užsiliepsnojimo temperatūrą. Norint palengvinti variklio paleidimą naudojami šie įtaisai:

- kaitinamosios žvakės;
- šildymo jungė;
- degalų šildymas;
- elektrofakelinis šildytuvas (trys paskutiniai skirti krovininiams automobiliams).

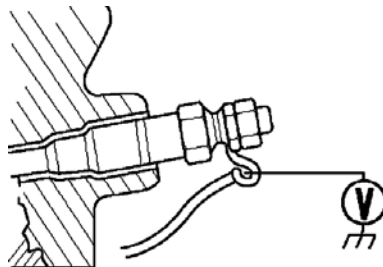
Daugumos lengvųjų automobilių paleidimo palengvinimo sistemą sudaro kaitinamosios žvakės, įsuktos į cilindrų bloko galvutę ir kaitinamos elektros srovė, ir jų valdymo blokas.

Jei sunku paleisti dyzelinį variklį, prieš tikrinant paleidimą lengvinančius prietaisus reikia įsitikinti, ar gera spūda variklio cilindruose.

Sugedus kaitinamajai žvakei kontrolinė lemputė prietaisų skydelyje neužsidega.

Norint patikrinti atskiros kaitinamosios žvakės srovės stiprumą reikia naudoti pastovios srovės ampermetrą su srovės matavimo žnyplėmis. Žnyplės tvirtinamos ant laido, einančio į kaitinamąją žvakę. Uždegimo jungiklis pastatomas į kaitinimo padėtį (variklis šaltas) ir matuojamas srovės stiprumas. Kaitinamųjų žvakių srovė turi būti 8–15 A. Tik įjungimo momentu gali būti 15–20 A. Jei srovė būna didesnė, kaitinamąją žvakę reikia pakeisti. Jei matuojant srovė mažesnė už nurodytą, reikia patikrinti kaitinamąją žvakę ir maitinimo laidus. Jei srovės nėra, jungiklis pastatomas į kaitinimo padėtį, o į grandinę tarp žvakės kontakto ir cilindrų bloko įjungiamas kontrolinė lemputė (indikatorius). Lemputė turi užsidegti. Jei neužsidega, reikia patikrinti kaitinamosios žvakės grandinę, ar nėra trūkio, ar nepažeisti kontaktai. Jei grandinė tvarkinga, reikia keisti kaitinamąją žvakę.

Tikrinant kaitinamąsias žvakes galima išmatuoti, kiek laiko žvakė gauna įtampą, taip pat reikia nustatyti kontrolinės lemputės degimo laiką. Tam reikia voltmetrą įjungti tarp maitinimo gnybto ir masės (3.18 pav.). Kai temperatūra žemesnė nei 20 °C, kontrolinė lemputė neturi degti ilgiau kaip 5–6 sekundes, o įtampa kaitinamosiose žvakėse – apie 15 sekundžių. Kontrolinės lempos švietimo laikas, kai temperatūra krinta, ilgėja. Kaitinamosios žvakės kaitimo laikas labai priklauso ir nuo aplinkos temperatūros (3.5 lentelė).



3.18 pav. Įtampos tikrinimas

3.4 lentelė. Kaitimo laikas

Automobilis	Žvakės kaitimo laikas (s)
„Audi A6“ 2,5TDI	13
„Mercedes“ E klasės	26
„Ford Galaxy“ 1,9 TDI	8
„Renault Laguna“	13
„Peugeot 206“ 1,9 TDI	10

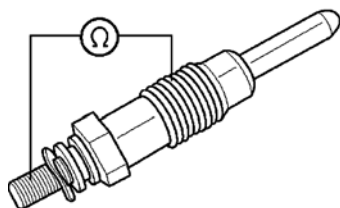
3.5 lentelė. Kaitimo laiko priklausomybė nuo temperatūros

Temperatūra (°C)	Žvakės kaitimo laikas (s)
-20	16
-10	13
0	13
10	10
20	9
30	8

Galima patikrinti ir kaitinamosios žvakės varžą. Uždegimas turi būti išjungtas. Ommetras jungiamas tarp žvakės kontakto ir korpuso (3.19 pav.). Jei rodo ∞ , tai žvakė yra sugedusi (trūkusi žvakės spiralė), prastas kaitinamosios žvakės kontaktas arba gedimas grandinėje. Geros kaitinamosios žvakės varža turi būti iki 1 Ω .

3.6 lentelė. Kaitinamųjų žvakių varža

Automobilis	Kaitinamųjų žvakių varža
„Audi A6“ 2,5TDI	0,3 Ω
„Mercedes“ E klasės	0,2–0,6 Ω
„Ford Galaxy“ 1,9 TDI	0,4 Ω
„Renault Laguna“	0,5–0,7 Ω
„Peugeot 206“ 1,9 TDI	0,4 Ω



3.19 pav. Kaitinamosios žvakės varžos tikrinimas

Žvakę galima patikrinti ir ją pakeitus kita, jau patikrinta.

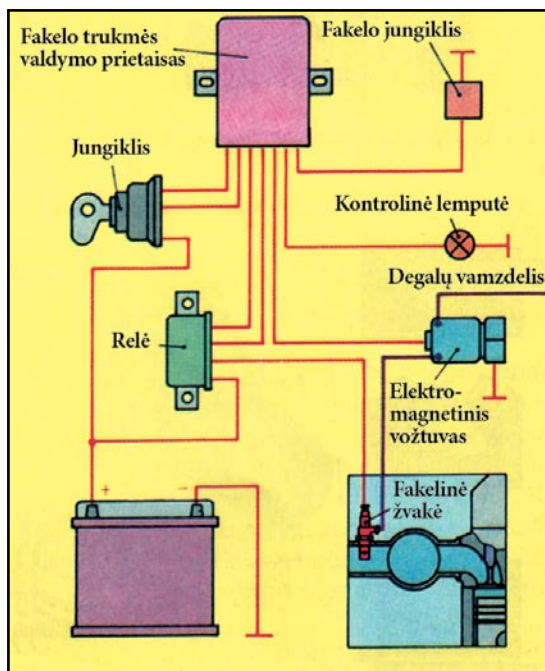
Atlikus matavimus žvakės reikia nuimti ir patikrinti jų būklę. Norint išimti kaitinamąją žvakę reikia atjungti akumuliatorių bateriją.

Jei žvakės galas nudegęs, priežastis gali būti blogai veikiantis purkštuvas. Jei gedimas dėl to, kad blogai veikia purkštuvas, tai prieš sukant naują žvakę reikia patikrinti išpurškiamo kuro čiurkšlės formą, išpurškimo slėgį ir purkštuvo sandarumą.

Kai kaitinamoji žvakė tvarkinga, ji greitai įkaista ir šviečia raudona šviesa. Žvakę reikia

keisti, jei ji kaista lėtai ir jei kaista termoelemento vidurys, o ne galas. Įsukant kaitinamąsias žvakes jų sriegį reikėtų patepti, kad būtų galima lengviau išsukti.

Norint lengviau paleisti krovininių automobilių variklius naudojamos elektrinės kaitinamosios žvakės (netiesioginio įpurškimo dyzeliai), kurios įsukamos į prieškamerę ar sūkurinę kamerą, arba prietaisai, šildantys siurbiamą orą, t. y. elektrofakeliniai šildytuvai („Iveco“, „KamAZ“). Tiesioginio įpurškimo dyzeliniuose varikliuose dažniausiai naudojamas elektrofakelinis šildytuvas (3.20 pav.). Fakelinė žvakė įsukama į variklio įsiurbimo vamzdį. Degalų vamzdyje tarp degalų tiekimo siurblio ir fakelinės žvakės įtaisytas elektromagnetinis vožtuvas. Degalai purškiami ant žvakės kaitinamojo stiebelio, todėl užsidega. Liepsna pašildo į cilindrą siurbiamą orą. Šie šildytuvai leidžia sumažinti variklio paleidimo temperatūrą 10–15 °C. Juose per kaitinamąją spiralę teka gana silpna srovė, nes ji naudojama tik orui pašildyti. Kol būna paleidžiamas starteris fakelinės žvakės įkaista iki 1000–1100 °C.



3.20 pav. Elektroninis šildytuvas

Kontrolinės lempos tvarkingumas nustatomas iš akies. Kaitinamųjų žvakių būklė nustatoma pagal naudojamos srovės stiprumą. Didelė srovė arba jos nebuvimas rodo, kad žvakė yra sugedusi. Temperatūros relės su papildoma varža tvarkingumas tikrinamas pagal laiką nuo įjungimo iki kontaktų susijungimo ir uždarų kontaktų laiko, kai išjungiamas srovė. Kai įjungus srovę uždarų kontaktų laikas sutrumpėja, anksčiau nutraukiamas kuro patekimas ant kaitinamųjų žvakių.

Kad elektrofakelinis šildytuvas yra tvarkingas, liudija liepsnos pliūpsniai, kuriuos galima matyti pro kolektoriaus įleidimo tarpą, kai starteriu sukamas variklis („KamAZ“). Jei liepsnos esant tvarkingoms kaitinamosioms žvakėms nėra, reikia tikrinti maitinimo sistemos elektrofakelinio šildytuvo sandarumą, kaitinamosios žvakės pralaidumo savybes ir elektromagnetinio vožtuvo darbą.

Maitinimo sistemos sandarumą galima patikrinti iš akies. Norint patikrinti slėgį maitinimo sistemoje ir elektromagnetinio vožtuvo tvarkingumą, reikia atjungti vamzdelį nuo kaitinamosios žvakės, pumpuoti sistemą rankiniu kuro siurbliu ir po 1 min. įjungti elektromagnetinį kuro vožtuvą. Vožtuvo atsідarymas girdimas pagal būdingą stuktelėjimą. Tada iš atjungto nuo žvakės vamzdelio turi pradėti tekėti kuras. Kuro sąnaudos ir kaitinamosios žvakės naudojamos srovės stiprumas patikrinami specialiu stendu.

Generatoriaus žadinimo grandinės relė gera, kai veikiant varikliui ir esant įjungtam šildytuvui ampermetras rodo iškrovą, o išjungus šildytuvą – įkrovimą. Ruošiantis žiemai elektrofakelinį įrenginį reikia patikrinti.

Elektrofakelinių šildytuvų gedimai pateikti 3.7 lentelėje.

3.7 lentelė. Pagrindiniai gedimai

Gedimo priežastys	Radimo būdai	Pašalinimo būdai
	<i>Ampermetro rodyklė jungiant šildytuvą šokinėja</i>	
Blogas strypinės kaitinamosios žvakės įžeminimas	Atjungti vienos žvakės išėjimo laidus, tada nebus trumpojo jungimo su mase galimybės; jei rodyklė dar šokinėja, atjungti laidus nuo kitos žvakės; jei rodyklė nustos šokinėti, gedimas šioje žvakėje	Sugedusią žvakę reikia pakeisti arba remontuoti
Trumpinimas elektros laiduose, temperatūros relėje, masės blokavimo relėje ir relėje, atjungiančioje generatoriaus žadinimo apviją	Reikia tikrinti laidų izoliaciją ir relių apvijų izoliaciją	Laidus ir netvarkingas reles reikia pakeisti
Temperatūros relės papildomos varžos spiralės trumpinimas	Atjungti laidus, jungiančius temperatūros relės išėjimo gnybtus su paleidimo šildytuvo jungikliu; jei įjungiant šildytuvą ampermetro skalės rodyklė nešokinės, vadinasi, termorelės spiralė susijungusi	Sugedusią relę pakeisti
	<i>Įjungiant šildytuvą, ampermetro rodyklė rodo nulį</i>	
Sudegusios kaitinamosios žvakės arba nėra maitinimo	Įjungti paleidimo šildytuvą ir patikrinti įtampą visuose šios sistemos prietaisų išvaduose, pradedant nuo žvakių	Sugedusias žvakes pakeisti; kontaktus sutvarkyti

3.7 lentelės tęsinys

Gedimo priežastys	Radimo būdai	Pašalinimo būdai
	<i>Daug kuro garų nesant liepsnos</i>	
Per maža kaitinamųjų žvakių šildymo temperatūra	Patikrinti kontrolinės lempos užsidegimo laiką, akumuliatorių baterijos elektrolito tankį; patikrinti jungtis baterijos gnybtuose; ampermetru patikrinti kaitinamųjų žvakių naudojamą srovės stiprumą ir palyginti su duomenimis	Relę pakeisti, bateriją pakrauti; nuvalyti gnybtus ir gerai pritvirtinti laidus
Sumažėjusios kuro sąnaudos kaitinamosiose žvakėse	Patikrinti kaitinamosios žvakės kuro sąnaudas ir kuro filtro užterštumą bei purkštuko pralaidumą	Filtrą ir purkštuką prapūsti oru; pakeisti sugedusią relę
	<i>Nėra liepsnos ir kuro garų</i>	
Blogas elektrofakelinio šildytuvo sandarumas	Patikrinti sandarumą, ar nėra nuobėgų	Paveržti jungtis, blogas detales pakeisti
Kuras nepraeina pro kaitinamąją žvakę	Kai dirba žvakė, nėra kuro garų įleidimo kolektoriuje	Prapūsti šildytuvo žvakės kuro filtrą ir purkštuką
	<i>Kaitinamosios žvakės liepsnos nutrūkimas, kai kartu veikia šildytuvas ir variklis</i>	
Mažas slėgis maitinimo sistemoje	Reikia patikrinti maitinimo sistemos slėgį; stende patikrinti kuro siurbį; taip pat praleidimo vožtuvo ir purkštuko tvarkingumą	Sureguliuoti vožtuvų atsidarymo slėgį
Anksti užsidaro kuro vožtuvas	Patikrinti temperatūros relės uždary kontaktų laiką ir palyginti su instrukcija	Sugedusią relę pakeisti

PASITIKRINKITE, KĄ IŠMOKOTE

1. Kaip patikrinti kaitinamosios žvakės srovės stiprumą?
2. Kokius kaitinamosios žvakės parametrus galima tikrinti?
3. Kada reikia keisti kaitinamąją žvakę?
4. Iš ko galima spręsti, kad elektrofakelinis šildytuvas yra tvarkingas?
5. Nurodykite pagrindinius elektrofakelinių šildytuvų gedimus.

3.5. Apšvietimo prietaisų techninė priežiūra

Vairuotojo nuovargis naktį, taigi ir eismo saugumas, daug priklauso nuo apšvietimo prietaisų techninės būklės ir sureguliuavimo. Vairuotojai greičiau pavargsta, kai yra dažnai apakinami priešais atvažiuojančios mašinos arba kai žibintai silpnai apšviečia kelią. Taip atsitinka išsireguliuavus arba užsiteršus žibintams, įsukus į žibintus ne tas lempas arba sklaidytuvus, blogai veikiant generatoriui. Keičiant lempą arba sudužusį sklaidytuvą reikia parinkti to paties tipo prietaisą. Negalima važinėti, jeigu suskilę sklaidytuvai. Dulkės, purvas ir drėgmė, pro plyšius patekę į optinio elemento vidų, labai sumažina žibinto šviesumą. Kai sklaidytuvus suskyla kelyje, kad neužsiterštų optinis elementas, skilimo vietą reikia tuojau pat užklijuoti lipniaja juosta. Grįžus į namus sklaidytuvą būtina pakeisti.

Šviesa labai susilpnėja apdulkęjus ir apsitaškius sklaidytuvo paviršiui. Todėl prieš įjungiant šviesas reikia švariai nuvalyti sklaidytuvus. Kad nesusibraižytų stiklas, sklaidytuvą reikia nuplauti, o ne nutrinti sausu skuduru.

Šviesumas priklauso ir nuo srovės šaltinių įtampos. Kai generatoriaus įtampa per aukšta, greičiau perdega lempos ir gali būti apakinami priešais važiuojantys vairuotojai. Kai įtampa per žema, silpnai apšviečiamas kelias.

Apšvietimo prietaisus reikia prižiūrėti taip:

- nuplauti ir švariai nuvalyti žibintų ir pažibinčių sklaidytuvus;
- patikrinti visų apšvietimo prietaisų veikimą ir pašalinti gedimus;
- patikrinti ir sureguliuoti žibintus;
- patikrinti laidų būklę ir jų antgalių priveržimą.

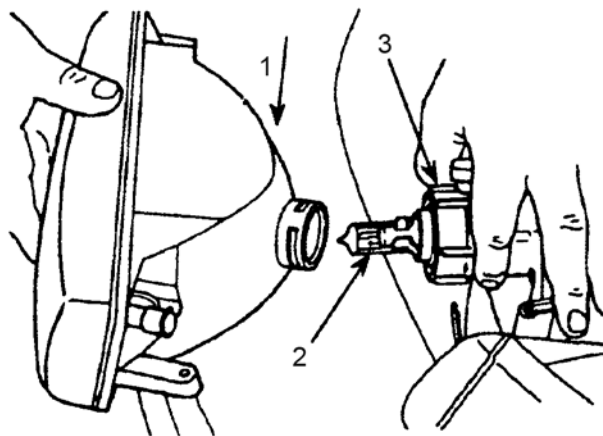
Dėl gedimų, atsirandančių apšvietimo grandinėse, gali nedegti, mirkčioti arba blankiai šviesti lempos. Lempos nešviečia, kai perdega jų spiralės, nutrūksta arba trumpai susijungia laidai bei nėra kontakto jungčių vietose. Jei lempos nešviečia, pirmiausia reikia patikrinti saugiklius, tada – lempas bei jų gnybtų kontaktą su laidų antgaliais, o galiausiai – laidus. Ar gali srovė tekėti laidu, nustatoma indikatoriumi. Juo aptinkamos ir nutrūkimo bei trumpojo jungimo vietos.

Šviesa žybcioja dėl blogo kontakto arba trumpojo jungimosi grandinėje. Blausi šviesa gali būti patamsėjęs lempai arba sumažėjęs įtampai jos gnybtuose. Įtampa sumažėja dėl kontaktų oksidacijos. Patamsėjęs lempas reikia pakeisti. Kai vieno žibinto lempa dega ryškiai, o kita – blausiai, antrojo žibinto lempa neturi kontakto su korpusu. Tuomet sugedusios lempos įjungtosios spiralės grandinė užsidaro per abiejų lempų neįjungtas spirales. Labai padidėjus grandinės varžai, lempa dega blankiai.

Sudužusį sklaidytuvą reikia pakeisti tos pačios paskirties prietaisu. Sklaidytuvą būtina įdėti taip, kad ženklas, žymintis viršų, būtų tiksliai viršuje. Plyšį tarp sklaidytuvo ir reflektoriaus reikia gerai užsandarinti tarpikliu arba priklijuoti. Užsiteršusį reflektorių reikia išplauti. Plaunama vatos tamponu, gausiai liejant šiltu vandeniu. Kad veidrodinis paviršius nesusibraižytų, vatos tamponą reikia dažnai keisti ir plaunant kuo mažiau spausti prie veidrodinio paviršiaus. Reflektorius plaunamas tik esant neišvengiamai būtinybei.

Dažniausiai perdega lempos. Tai nedidelis gedimas. Tačiau perdegus vienai lempai, naudotis automobiliu negalima, nes keičiasi matomumo kampai įvairiose situacijose (tai susiję su visais dvigubais tos pačios paskirties prietaisais). Dažniausiai lempa perdega įjungia-

ma, nes tuo metu srovės, einančios per lempą, stiprumas gali 8–10 kartų viršyti didžiausiąją vertę. Keičiant ar prižiūrint lempas jų stiklinio paviršiaus nereikia liesti rankomis (3.21 pav.). Riebalai nuo pirštų, esant aukštai temperatūrai, sukelia kvarcinio stiklo patamsėjimą. Tai prastina apšvietimą ir trumpina lempos eksploatavimo laiką. Keičiant vienos pusės perdegusią žibinto lemputę reikėtų pakeisti lemputę ir kitame žibinte.



3.21 pav. Lemputės keitimas:
1 – optinis elementas; 2 – halogeninė lemputė; 3 – lizdas

3.8 lentelė. Pagrindiniai apšvietimo prietaisų gedimai ir būdai jiems pašalinti

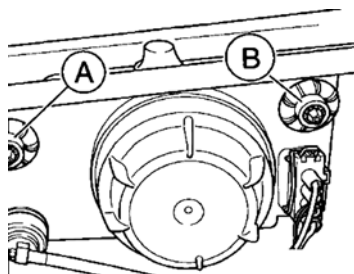
Gedimų priežastys	Šalinimo būdai
<i>Apšvietimo ir šviesos signalizacijos sistemos neveikia</i>	
Bendras grandinės trūkis (iki centrinio jungiklio)	Patikrinti, ar patikimai sujungta, ar tvarkingi laidai; jungčių vietas nuvalyti ir paveržti; laidus pakeisti
Blogas jungiklio kontaktas	Patikrinti jungiklį indikatoriumi; suremontuoti arba pakeisti
<i>Nedega žibintų ar pažibinčių atskiros lempos</i>	
Perdegęs saugiklis	Patikrinti saugiklį; perdegusį pakeisti
Perdegęs lempos siūlelis	Išimti lempą iš prietaiso ir įsitikinti, ar siūlelis yra nutrūkęs; perdegusią lempą pakeisti
Blogas kontaktas grandinės kištukuose	Patikrinti kištukus; sutvirtinti jungčių vietas
Blogas kontaktas lempos patrone	Patikrinti lempos cokolį ir patrono detales; apsioksidavusius kontaktus nuvalyti, palenkti lempos spyruoklinį kontaktą
Nepatikimas laidų antgalių tvirtinimas	Patikrinti jungčių patikimumą; jas paveržti
Pagalbinės įjungimo relės gedimas (kontaktų oksidacija, išsiregulavimas)	Patikrinti relę, išmatuoti įtampą, prie kurios relė įsijungia; nuvalyti kontaktus
Jungiklio ar perjungiklio gedimas	Patikrinti, ar tvarkingas jungiklis (indikatoriumi); jei sugedęs – pakeisti

3.8 lentelės tęsinys

Gedimų priežastys	Šalinimo būdai
<i>Dažnas lempos siūlelio perdegimas</i>	
Padidėjusi generatoriaus įtampa	Patikrinti įtampos reguliatorių
Padidėjusi vibracija dėl prasto lempos tvirtinimo patrone, dėl prasto optinio elemento tvirtinimo korpuse ar žibinto tvirtinimo automobilyje	Patikimai įtvirtinti visus elementus žibinte ir patį žibintą automobilyje
<i>Lempų šviesos nuolatinis mirksėjimas</i>	
Blogas kontaktas lempos patrone	Palenkti patrono spyruoklinį kontaktą
Laido nutrūkimas ir nutrūkusio laido periodinis susijungimas dėl vibracijos	Tikrinti grandinę, pakeisti pažeistą grandinės dalį
Blogas laidų kontaktas jungčių vietose	Patikrinti, ar tvarkingi laidai ir kištukai
Periodinis srovės nutekėjimas iš maitinimo grandinės į masę	Patikrinti laidų izoliaciją; pakeisti pažeistą laidą; gerai įtvirtinti masės laidą
<i>Žibintai prastai apšviečia kelią</i>	
Pažeistas žibintų reguliavimas	Patikrinti; sureguliuoti žibintus
Pažeistas arba patamsėjęs reflektorius	Pakeisti žibintų optinį elementą
Purvinas sklaidytuvas	Nuvalyti sklaidytuvą
Lempų stiklo patamsėjimas	Patamsėjęs lempas pakeisti; halogeninių lempų stiklą rekomenduojama nuvalyti spiritu
<i>Nepersijungia tolimosios ir artimosios šviesos</i>	
Labai oksidavęsi šviesos perjungiklio kontaktai; kontaktai prikepę	Indikatoriumi patikrinti perjungiklį; nuvalyti kontaktus

Gedimus galima aptikti multimetru.

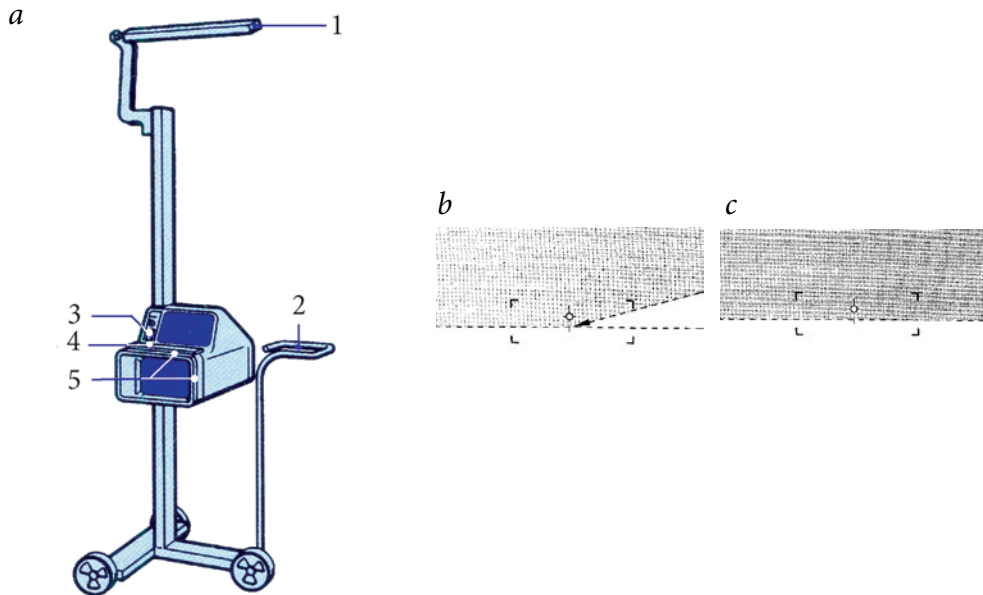
Tiksliai sureguliuoti žibintus galima tik turint specialų šviesų reguliavimo prietaisą. Prietaisu galima ne tik patikrinti, ar žibintai tinkamai šviečia, bet ir šviesos srauto stiprumą (3.23 pav.). Reguluojama korektoriaus varžteliais, kurių vienas skirtas reguliuoti horizontaliai (B), o kitas – vertikaliai (A) (3.22 pav.).



3.22 pav. Žibintų reguliavimo varžtai

Norint tiksliai sureguliuoti žibintus reikia, kad:

- slėgis padangose būtų toks, koks nustatyta;
- kuro bakas pilnas (minimaliai iki 90%);
- automobilyje turi sėdėti tik vairuotojas, automobilis neturi būti perkrautas;



3.23 pav. Šviesų reguliavimas reguliavimo stendu:
a – šviesų reguliavimo įrenginys; *b* – artimosios šviesos; *c* – rūko šviesos;
 1 – orientavimo veidrodis; 2 – rankenėlė; 3 – fotometras;
 4 – laužimo veidrodis; 5 – lęšio centro žymės

- automobilis turi stovėti lygioje aikštelėje;
- pakaba turi būti tvarkinga.

Jei yra aukščio korektorius, tai jo rankenėlė turi būti pastatyta į neapkrautą padėtį.

Be rankinio žibintų reguliavimo sistemų, automobiliuose naudojamos ir automatinės. Jos gali būti pneumatinio, hidraulinio ir elektrinio reguliavimo.

Dabartiniuose automobiliuose naudojami *XENON* žibintai, kuriuose įsukamos ksenoninės lemputės. Šios lemputės šviečia tarp elektrodų vykstant dujų iškvapai, nes elektrodai yra inertinių dujų aplinkoje. Lemputės, palyginti su halogeninėmis, kaista mažiau, o šviečia daug geriau. Tokios lemputės neperdega ir nebijo vibracijos.

Į automobilių įmontavus *XENON* žibintus reikia nustatyti ir sureguliuoti jų pradinę padėtį. Eksploatuojant *XENON* žibintų reguliuoti nereikia, tai atlieka elektroninė valdymo sistema. Jutikliai informuoja elektroninį valdymo bloką apie kėbulo padėties pokyčius, o elektros varikliai pakelia arba nuleidžia žibintus.

PASITIKRINKITE, KĄ IŠMOKOTE

1. Kokie yra pagrindiniai apšvietimo prietaisų priežiūros darbai?
2. Dėl kokių priežasčių gali nešviesti lempa?
3. Ką pirmiausia reikia tikrinti nešviečiant lempai?
4. Kaip teisingai keisti žibinto lempą?
5. Kaip reguliuojami žibintai?

3.6. Signalinių prietaisų techninė priežiūra

Garsinis signalas ir posūkių signalizatorius skirti veikti trumpai. Todėl jų negalima įjungti ilgam. Posūkių signalizatoriai skirti veikti tik su nustatytu skaičiumi ir atitinkamos galios lempomis. Įsukus mažesnės galios lempas arba mažiau jų prijungus, srovė signalizavimo grandinėje, padidėjus jos varžai, susilpnėja. Todėl silpniau įsimagnetina elektromagnetas, lėčiau ir mažiau įkaista styga. Signalinių lempų žybciojimas padažnėja, nes styga, būdama mažiau įkaitusi, greičiau atšąla ir atjungia kontaktus. Be to, kad būtų atjungti kontaktai, mažiau priešinasi silpnesnis magnetinis laukas. Jeigu srovė labai susilpnėja, pertraukiklio kontaktai, ypač kai labai įtempta styga, gali visai nesusijungti ir posūkių signalizatorius neveikti.

Įsukus galingesnes lempas arba prijungus jų daugiau srovė signalizavimo grandinėje sustiprėja. Stipriau veikiant elektromagnetui ir ilgiau vėstant stygai, nes ji būna daugiau įkaitusi, lempos mirkčioja rečiau. Dėl per stiprios srovės gali sudegti apvijų izoliacija. Todėl sugedusias posūkių signalizatorių lempas reikia keisti to paties tipo lempomis. Atliekant priežiūrą signalizavimo prietaisai nuvalomi, priveržiami tvirtinimai, pakeičiami įskilę sklaidytuvai ir sugedusios lempos, izoliuojami arba pakeičiami prasytrynė laidai.

Kai prižiūrimi signaliniai prietaisai, reikia:

- nuplauti ir nuvalyti signalizavimo pažibinčių sklaidytuvus;
- patikrinti posūkių ir stabdymo signalizatorių bei garsinio signalo veikimą ir pašalinti gedimus;
- patikrinti garsinio signalo, posūkių signalizatoriaus jungiklių ir pažibinčių tvirtinimą ir, jeigu reikia, priveržti.

Dėl gedimų, atsirandančių garsinio signalo grandinėje, signalas gali visai neveikti arba veikti silpnai. Signalas neveikia, kai nutrūkusi grandinė (perdega saugiklis, nutrūksta laidas, apdega jungiklio arba signalo kontaktai), susilydo kontaktai arba trumpai susijungia apvijų. Signalas pradeda silpnai veikti, kai grandinėje susilpnėja srovė apdegus kontaktams arba atsilaisvinus laidų antgaliams.

Jeigu signalas neveikia, pirmiausia reikia patikrinti, ar juo teka srovė. Ampermetrą įjungti į signalo grandinę. Jeigu ampermetras nuspaudus signalo jungiklį rodo iškvos srovę, sugedo pats signalas – susilydė jo kontaktai arba trumpai susijungė apvijų. Jeigu srovė, nuspaudus jungiklį, neteka, nutrūkusi grandinė. Pirmiausia reikia patikrinti saugiklį. Jeigu jis tvarkingas, nutraukimo vietą reikia rasti indikatoriumi. Sugedusį signalą pakeisti.

Ar veikia posūkių signalizavimo grandinė, rodo kontrolinė lempa. Jeigu kontrolinė lempa, įjungus posūkių jungiklį į vieną pusę, žybcioja labai dažnai arba nedega, yra perdegusi signalinė lempa. Jeigu kontrolinė ir signalinė lempos įjungus jungiklį į vieną ir kitą pusę dega nemirkčiodamos, susilydė signalinės grandinės pertraukiklio kontaktai. Kontaktus reikia atjungti. Negalima laikyti įjungtų nemirkčiojančių lempų, nes gali sudegti signalizatoriaus apvijų izoliacija arba inkaras.

Kai kontrolinė ir signalinės lempos nedega, gali būti sugedęs signalizatorius arba jungiklis.

Jeigu stabdymo signalizatoriai šviečia visą laiką arba visai nešviečia, sugedęs stabdymo signalizatorių jungiklis. Jį reikia pakeisti.

3.9 lentelė. Pagrindiniai signalinių sistemų prietaisų gedimai ir būdai jiems pašalinti

Gedimų priežastys	Gedimų šalinimo būdai
<i>Nuspaudus mygtuką signalas neveikia arba veikia trūkčiodamas</i>	
Nutrūkusi išjungiklio grandinė	Apžiūrėti grandinę; pašalinti gedimą
Perdegęs saugiklis	Pašalinti saugiklio perdegimo priežastį; saugiklį pakeisti
Blogas kontaktas jungiklio mygtuko ar signalo išvaduose ir relėje	Patikrinti ir vėl sujungti kontaktus
Sugedusi signalo relė	Relę pakeisti
Signalas veikia silpnai, kai variklis neveikia, o kai variklis dirba, veikia gerai	
Išsikrovusi akumuliatorių baterija	Pakrauti akumuliatorių bateriją arba ją pakeisti
<i>Signalas veikia silpnai visais variklio režimais</i>	
Perdegę signalo jungiklio kontaktai	Nuvalyti kontaktus ir signalą sureguliuoti
Pridegę relės kontaktai	Nuvalyti relės kontaktus
<i>Tikrinant nuo akumuliatorių baterijos signalas neveikia ir neima srovės</i>	
Nutrūkusi elektromagneto grandinė	Pakeisti signalą
Išsiderinęs signalo pertraukiklio kontaktų reguliavimas	Sureguliuoti signalą
<i>Tikrinant nuo akumuliatorių baterijos signalas neveikia, bet srovę ima</i>	
Sukepė signalo pertraukiklio kontaktai	Pakeisti signalo pertraukiklį
<i>Neįsijungia stabdžių signalas</i>	
Sugedo stabdžių signalo jungiklis	Patikrinti jungiklį; sugedusį pakeisti
Nutrūkęs „Stop“ signalo laidas	Patikrinti laido jungimosi su jungikliu vietą
<i>Stabdžių signalas neišsijungia</i>	
Neteisingai sureguliuotas jungiklis	Patikrinti jungiklį su indikatoriumi; sureguliuoti arba pakeisti
<i>Posūkių lempos dega nemirksėdamos</i>	
Prikepę pertraukiklio vykdymo relės kontaktai	Nuimti relę, išskirti, nuvalyti kontaktus; sureguliuoti tarpelį
<i>Posūkių rodikliai neveikia ir darbinio, ir avarinio signalizacijos režimais</i>	
Perdegę posūkių rodiklių grandinių saugikliai	Patikrinti saugiklius; patikrinti, ar teisingai sujungti laidai; pašalinti laidų gedimus, pakeisti saugiklius
Blogas kontaktas perjungiklio kištukuose arba avarinės signalizacijos jungiklyje	Užtikrinti kontaktų patikimumą kištukinių jungčių vietose
Sugedo avarinės signalizacijos jungiklis	Patikrinti jungiklį indikatoriumi; pakeisti, jei galima, suremontuoti
<i>Neveikia posūkių kontrolinė lemputė</i>	
Perdegusi viena posūkio rodiklių lempa	Patikrinti lemputes; perdegusią lemputę pakeisti

3.9 lentelės tęsinys

Gedimų priežastys	Gedimų šalinimo būdai
<i>Negalima užfiksuoti posūkių rodiklių ir šviesos perjungimo rankenėlių</i>	
Sudilę rankenėlių fiksavimo lizdai	Nuimti mechanizmą ir patikrinti jo techninę būklę; sugedusį pakeisti
<i>Po manevro posūkių rodiklis automatiškai neišsijungia</i>	
Didelis mechanizmo, užtikrinančio šį veiksmą, išsidėvėjimas	Nuimti perjungiklį ir patikrinti šį mechanizmą; sugedusį perjungiklį pakeisti
<i>Posūkių rodiklių ir šviesos perjungimo rankenėlės nepersislenka</i>	
Įstrigę perjungiklio fiksavimo ar rankenėlės grąžinimo mechanizmai	Jei galima, pašalinti perjungiklio gedimus arba perjungiklį pakeisti

Reguliavimas: Garsiniame signale reguliuojamas garso stipris ir tonas. Garsas būna stipresnis, kai membranos švytavimo amplitudė didesnė. Kad membrana daugiau išlinktų ir kad vėliau atsijungtų kontaktai, reikalinga stipresnė srovė.

PASITIKRINKITE, KĄ IŠMOKOTE

1. Kokie darbai atliekami, kai prižiūrimi automobilių signaliniai prietaisai?
2. Dėl kokių priežasčių neveikia garsinis signalas?
3. Koks gedimas, kai tankiau mirkčioja kontrolinė posūkių signalizatoriaus lemputė?
4. Kodėl neišsijungia „Stop“ signalas?
5. Ką galima sureguliuoti, kai tikrinamas garsinis signalas?

3.7. Uždegimo sistemos techninė priežiūra

Uždegimo sistema turi garantuoti įtampą, kuri užtikrintų skirstytuvo ir žvakės tarpelio pramušimą, ir dar turėti galingumo atsargą. Jei galingumo neužtenka, gali kilti uždegimo sistemos trikdžių. Ilgiau naudojami uždegimo sistemos elementai dėvisi, užsiteršia, energijos atsarga mažėja. Variklį sunkiau paleisti, jis nepasiekia viso galingumo, pradeda veikti trūkčiodamas. Daugiausia gedimų būna dėl uždegimo sistemos galios nuostolių. Kibirkšties galia labai priklauso nuo pirminės grandinės būklės.

Objektyviau uždegimo sistemos būklė tikrinama įvairiais prietaisais ir variklių tikrikliais.

Prieš pradėdant tikrinti uždegimo sistemą reikia patikrinti akumuliatorių bateriją, starterį ir generatorių. Gedimai šiuose prietaisuose gali sutrikdyti kitas variklio sistemas. Naudoti tik elementus, kuriuos rekomenduoja gamintojas. Naudojant ne tos firmos elementus didėja gedimų galimybė.

3.7.1. Pirminės grandinės techninė priežiūra

Uždegimo sistemos yra labai įvairios. Pačios paprasčiausios – kontaktinės uždegimo sistemos. Šių sistemų kibirkštis būklę ypač lemia laidų jungčių varža, pertraukiklio kontaktų būklė ir tarpas tarp jų, taip pat kondensatorius bei uždegimo ritė.

Pertraukiklio kontaktai. Apžiūrėti, ar kontaktai švarūs, ar nepridegę. Jei yra pridegę, jas reikia pašalinti. Iškilimas šalinamas deimantine arba paprasta dilde. Iškilimą reikia pašalinti visiškai, o įdubą – tik palyginti. Nuvalius kontaktus reikia sureguliuoti jų lygiagretumą. Reguluojama lenkiant nejudamojo kontakto stovą. Nuo kontaktų paviršiaus reikia pašalinti riebalus. Ar pertraukiklio kontaktai tvarkingi, galima patikrinti voltmetru. Prietaisas prijungiamas lygiagrečiai su pertraukiklio kontaktais ir, įjungus uždegimą, lėtai sukant alkūninį veleną matuojama įtampa. Kai kontaktai tvarkingi, įtampa turi būti 0,1 V, jei rodo daugiau – kontaktus reikia tikrinti. Jei voltmetras rodo nulį, srovė per kontaktus neteka. Reikia tikrinti kitus pirminės grandinės elementus.

Svarbu tiksliai sureguliuoti pertraukiklio kontaktų tarpą. Jis turėtų būti 0,35– 0,45 mm. Kai šis tarpas pasikeičia, prastėja kibirkštis tarp žvakės elektrodų, prasčiau dega darbinis mišinys ir padidėja degalų sąnaudos. Pertraukiklio kontaktų tarpas tarpumačiu ir atsuktuvu reguliuojamas pagal nurodymus.

Pertraukiklį galima sureguliuoti tiksliau matuojant sujungtų kontaktų kampą. Įvairiems varikliams šis kampas skiriasi. Tiksliausiai sujungtų kontaktų kampą galima nustatyti variklių tikrikliais. Kampas matuojamas veikiant varikliui. Reikia neužmiršti variklio cilindų skaičiaus. Kuo cilindų daugiau, tuo sujungtų kontaktų kampas mažesnis. Gautus rezultatus reikia palyginti su tikrinamo automobilio parametrais.

Kondensatorius. Kai kondensatoriaus dielektrikas sudega, uždegimo sistemos grandinė susijungia su mase, ir sistema nebeveikia. Apie kondensatoriaus gedimą galima spręsti iš smarkaus pertraukiklio kontaktų kibirkščiavimo paleidžiant variklį. Kondensatorių reikia patikrinti – išmatuoti varžą. Netinkamas kondensatorius yra pakeičiamas.

Komutatorius. Kontaktinėje tranzistorinėje uždegimo sistemoje mažiau apdega pertraukiklio kontaktai, nes pro juos teka silpna tranzistoriaus valdymo srovė. Komutatorius gali būti tikrinamas variklio tikrikliu. Matuojamas iš komutatoriaus išeinančios srovės stiprumas. Šiuo atveju tikriklis jungiamas nuosekliai į grandinę tarp uždegimo ritės neigiamojo kontakto ir komutatoriaus kontakto K. Taip pat tikrinama komutatoriaus varža. Ommetras jungiamas tarp komutatoriaus maitinimo gnybto ir gnybto, kur gaunamas impulsas. Gauti rezultatai priklauso nuo komutatoriaus tipo. Reikia lyginti su techniniais parametrais.

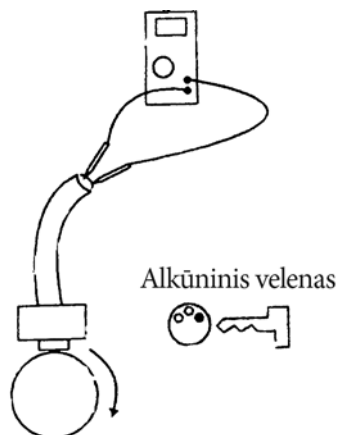
Tranzistorinių bekontaktių uždegimo sistemų komutatoriai gaminami su mikroschemomis. Komutatorius leidžia stabilizuoti antrinę įtampą. Tai pasiekama dviem būdais: suregulius uždegimo ritės pirminės apvijos jungimo laiką ir apribojus pirminės apvijos srovės stiprumą ne daugiau kaip 8 A. Tai taip pat apsaugo uždegimo ritę nuo perkaitimo. Tikrinant komutatorių galima patikrinti mikroschemos elementus: tranzistorius, diodus, varžas. Tačiau pirmiausia reikia patikrinti signalus, ateinančius ir išeinančius iš komutatoriaus, taip pat įtampą ant atskirų komutatoriaus gnybtų. Paprasčiausias būdas įsitikinti, ar komutatorius nesugedęs, pakeisti jį tokiu pat nauju.

Uždegimo ritė. Tikrinant pirminę uždegimo sistemos grandinę reikia patikrinti uždegimo ritės kontaktus, ar nėra pažeidimų, nuvalyti nuo jų purvą, dulkes, aerozolio liekanas, kad neįvyktų trumpasis jungimas. Patikrinti uždegimo ritę, ar nėra išdegimų. Prijungti variklio

tikriklį (neigiamąjį gnybtą prie variklio korpuso, o teigiamąjį – prie uždegimo ritės (-) gnybto) ir pasukti variklį starteriu. Darbo ciklas turi būti apie 5–20%. Esant tokiam darbo ciklui pirminė apvija, kartu ir paleidimo signalo jutiklis, užtikrina normalų impulso perdavimą.

Jeigu pirminio signalo nėra, patikrinti, ar nesugedęs paleidimo signalo jutiklis (*Holo* arba induktyvieji jutikliai). Kaip tikrinti šiuos jutiklius, nurodoma žemiau. Įjungus uždegimą patikrinti įtampą ant teigiamojo uždegimo ritės gnybto. Jei įtampos nėra, patikrinti maitinimo grandinę. Gedimų dažniausiai pasitaiko uždegimo jungiklyje arba gali būti blogi kontaktai laidų jungčių vietose bei prasti patys laidai. Tada reikia patikrinti įtampą ant neigiamojo uždegimo ritės gnybto. Jei įtampos ir šiuo atveju nėra, būtina patikrinti pirminės uždegimo ritės apvijos varžą. Taip pat nereikia užmiršti patikrinti, ar geras uždegimo ritės įžeminimas.

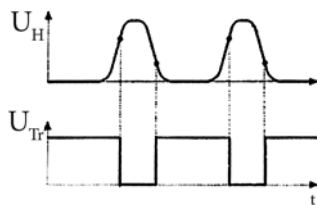
Induktyviojo jutiklio tikrinimas. Nuėmus jutiklį nuo variklio korpuso reikia apžiūrėti jo darbinį paviršių, ar nėra įbrėžimų, korozijos požymių. Reikia išmatuoti jutiklio varžą ir jo duodamą signalą (3.24 pav.). Rezultatus palyginti su atitinkamo automobilio rodikliais. Patikrinus varžą dar nenustatomas jutiklio gedimas. Signalui matuoti galima naudoti kintamosios srovės voltmetrą arba – dar geriau – oscilografą. Minimali kintamosios įtampos amplitudė jutiklio grandinėje turi būti 4–5 V. Impulsai turi turėti nuolatinę tipinę įtampą. Vienas ar keli įtampos impulso kreivės neatitikimai rodo, kad pažeistas jutiklio kontaktų iškilimas. Tikrinant jutiklį kintamosios srovės voltmetru prietaisas prijungiamas prie atitinkamų jutiklio kontaktų ir variklis prasukamas starteriu. Vidutinė kvadratinė kintamoji įtampa turi siekti ne mažiau kaip 0,7 V. Tvarkingi jutikliai gali duoti signalą iki 1,4 V. Patikrinus galima spręsti apie jutiklio tinkamumą.



3.24 pav. Induktyviojo jutiklio tikrinimas

Holo jutiklio tikrinimas. Daugelyje variklių *Holo* jutiklis yra įtaisytas skirstytuve, tačiau gali būti ir prie smagračio (kai kurios VW ir „Audi“ sistemos). Prieš tikrinant reikia išsiaiškinti, kuris kontaktas yra maitinimas, kuris – signalas, o kuris – masė. Voltmetro neigiamąjį gnybtą prijungti prie variklio masės, o teigiamąjį – prie *Holo* jutiklio, signalus duodančio kontakto.

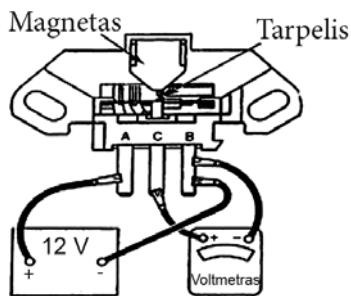
Varikliui veikiant tuščiosios eigos režimu vidutinė įtampa turėtų būti 7–8 V arba darbo ciklas apie 35%. Išjungti variklį, nuimti skirstytuvo dangtelį ir atjungti *Holo* jutiklio jungtį. Prie *Holo* jutiklio masės ir signalo kontaktų prijungti voltmetrą. Įjungti uždegimą ir lėtai pasukti variklį. Tuo momentu, kai tarp *Holo* jutiklio ir rotoriaus ekrano praeina oro tarpas, tarp impulsų sudarančių komponentų įtampa pakinta nuo 0 iki 12 V (3.25 pav.). Vadinasi, *Holo* jutiklis geras.



3.25 pav. Holo įtampos tikrinimas:

U_H – neformuotas Holo jutiklio impulsas;

U_{Tr} – Holo jutiklio išėjimo signalo impulsas (suformuotas)



3.26 pav. Holo jutiklio tikrinimas

Jei signalo nėra, nuo skirstytuvo reikia atjungti *Holo* jutiklio jungiklį ir patikrinti įtampą ant jungiklio kontaktų (3.26 pav.). Įtampa ant jungiklio signalo ir maitinimo kontaktų turi būti 10–12 V. Jeigu įtampos nėra arba ji mažesnė, reikia tikrinti atitinkamas grandines tarp *Holo* jutiklio ir elektroninio valdymo bloko, taip pat patikrinti *Holo* jutiklio žeminimo kontaktą. Jeigu maitinimo, signalo ir masės grandinės dalys geros, tai sugedo *Holo* jutiklis.

Nei induktyvieji, nei *Holo* jutikliai neremontuojami – sugedę yra keičiami.

3.7.2. Uždegimo sistemos antrinės grandinės techninė priežiūra

Galimi aukštosios įtampos grandinės sutrikimai:

- uždegamųjų žvakčių užteršimas;
- žvakės elektrodų suirimas arba per didelis tarpelis tarp elektrodų;
- neteisingas uždegimo ritės prijungimas;
- per didelė aukštosios įtampos laidų varža;
- blogos kokybės aukštosios įtampos laidai;
- ritės ir dangtelio kontaktų korozija;
- blogas pirminės grandinės kontaktas;
- per stiprus slopinimas.

Uždegimo ritė. Ją rūpestingai apžiūrėti, įsitikinti, ar nėra aukštosios įtampos nuotėkio pėdsakų, kurie matomi pagal juodas dėmes. Dangtelį nuvalyti ir nupoliruoti. Tai padės sumažinti srovės nuotėkį esant drėgnam orui. Bet koks nuotėkis mažina uždegimo sistemos energijos atsargas. Tuomet nuo ritės atjungti žemosios įtampos laidus ir tarp aukštosios įtampos gnybto ir vieno iš žemosios įtampos gnybtų įjungti ommetrą. Palyginti gautus rezultatus su to automobilio techniniais rodikliais. Daugumai sistemų tai yra 5000–15 000 Ω . Ommetrą prijungus prie kito žemosios įtampos gnybto rezultatas neturi keistis.

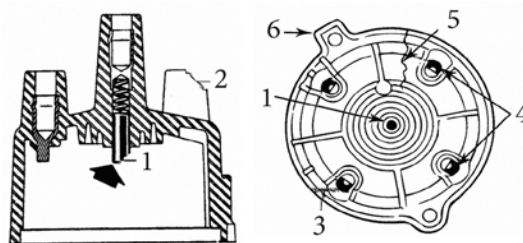
Aukštosios įtampos laidai. Nuo žvakių nuimti aukštosios įtampos laidus. Nuimant nepažeisti laidų antgalių, nes tai iš karto padidina jų varžą. Laidus apžiūrėti ir įsitikinti, ar nepažeista jų izoliacija, ar nėra įtrūkimų laidų antgaliuose. Patikrinti laidų varžą (ommetru). Jei yra trikdžių slopintuvai, juos taip pat reikia patikrinti, ar nėra pažeidimų. Negalima laidų be trikdžių slopintuvų tvirtinti ant variklių, kurie turi elektroninių elementų. Galima sutrikdyti elektroninio valdymo bloko darbą. Tokių laidų varža turėtų būti apie 12 k Ω . Kai kuriuose varikliuose naudojami laidai be trikdžių slopintuvų, tačiau tada naudojamas ekranotas skirstytuvo dangtelis (BMW). Tai leidžiama, jei buvo pradinėje įrangoje. Reikia pakeisti senus ar netvarkingus aukštosios įtampos laidus. Geros kokybės silikoniniai laidai gali veikti esant -60–+250 °C temperatūrai. Tokių laidų izoliacijos „pramušimo“ įtampa yra iki 40 000 V, jie nesukietėja šaltyje ir mažiau genda prisilietę prie karštų variklio detalių. Patikrinti, ar aukštosios įtampos laidai teisingai prijungti prie žvakių, ar jie patikimai pritvirtinti.

Aukštosios įtampos laidus galima patikrinti stroboskopu. Prie kiekvieno aukštosios įtampos laido jungiamas stroboskopo jutiklis. Jei laidas geras, stroboskopas mirksi nepertraukiamai, jei stroboskopas mirksi su pertrūkiais, gedimas gali būti žvakėje, aukštosios įtampos laide arba uždegimo ritėje. Jei stroboskopas su pertrūkiais mirksi visuose laiduose, galima manyti, kad sugedo uždegimo ritė. Jeigu tai pastebima tik viename laide, sugedęs laidas arba uždegamoji žvakė. Pakeitus žvakę galima nustatyti laido gedimą.

Skirstytuvo skriejikas. Patikrinti, ar nėra pažeidimų. Jei skriejikas turi varžą, ją reikia patikrinti ir palyginti su techniniais to automobilio rodikliais. Jei varžos dydis nenurodytas, tai jis būna 1000–5 000 Ω . Per didelė varža mažina antrinės grandinės galią, o tai susilpnina kibirkštį. Negalima trinti skriejiko galo, nes padidėja tarpelis ir dėl to silpnėja kibirkštis.

Skirstytuvo dangtelis. Nuimti dangtelį. Apžiūrėti, ar nėra įtrūkimų ir srovės nuotėkio pėdsakų išorinėje ir vidinėje dangtelio pusėse (3.27 pav.). Įsitikinti, ar nėra vandens ar tepalo pėdsakų vidinėje dangtelio dalyje. Tepalo pėdsakai rodo, kad dangtelis nesandarus. Tepalas mažina kibirkšties galią, lengvina srovės nutekėjimą. Vanduo taip pat blogina darbą ir parodo dangtelio nesandarumą. Apžiūrėti aukštosios įtampos laidų kontaktus, ar nėra korozijos. Nuvalyti nuo dangtelio purvą, jo paviršių nupoliruoti. Tai padės sumažinti srovės nutekėjimą esant drėgnam orui. Jei kyla abejonių dėl dangtelio, jį reikia pakeisti kartu su rotoriumi.

Uždegamosios žvakės. Jas reikia keisti pagal rekomendacijas, reguliariai. Jei automobilis eksploatuojamas sunkiomis sąlygomis (važinėjant trumpais atstumais), žvakes reikia keisti dažniau. Atsukti žvakes ir atidžiai apžiūrėti. Iš jų galima daug ką pamatyti, galima spręsti apie variklio būklę, apie darbinio mišinio sudėtį ar kitus gedimus.



3.27 pav. Skirstytuvo dangtelio tikrinimas:

1 – centrinio elektrodo gedimai; 2 – aukštosios įtampos išvado lūžis; 3 – srovės nuotėkio pėdsakai; 4 – nusidėvėjęs arba nulūžęs kontaktas; 5 – trūkis; 6 – tvirtinimo vietų pažeidimai

Kai žvakę veikia karštos dujos, aukšta temperatūra ir kibirkštis išskrova, jos elektrodai apdega, kas 1000 km ridos tarpas tarp elektrodų didėja vidutiniškai 0,015 mm. Todėl kibirkštis tarpo pramušimo įtampa pamažu didėja ir anksčiau ar vėliau uždegimo sistema pradeda veikti su pertrūkiais. Tad kas 10 000 km ridos rekomenduojama reguliuoti kibirkštis tarpą palenkiant šoninį elektrodą, o po 30 000–40 000 km ridos – nebetinkamas naudoti žvakės pakeisti. Žvakės po 50 000 km ridos nebetinkamos naudoti.

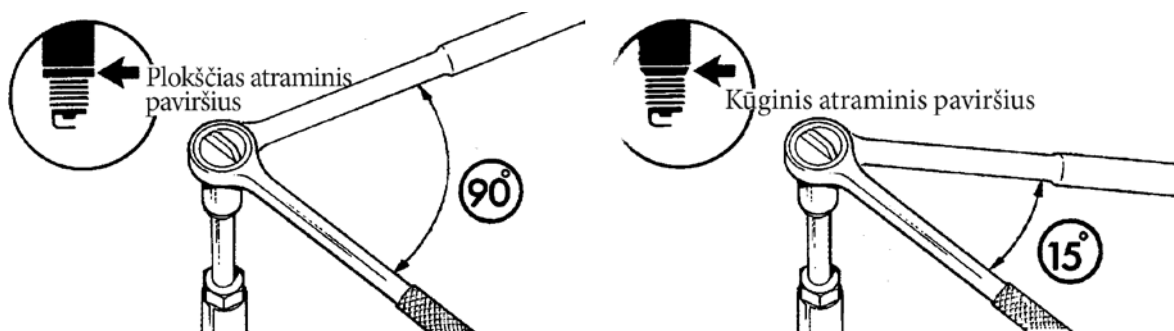
Prieš išsukant žvakę reikia atsukti 2–3 sūkius ir sriegį prapūsti oru. Tada į cilindrus nepateks purvo. Jei galvutė iš aliuminio, žvakės geriausia išsukti, kai variklis šaltas. Kitos firmos net rekomenduoja nenuimti žvakių nuo karštų variklių. Jei žvakė stipriai užveržta, jos sriegį reikia patepti skvarbiu skysčiu, tada atsargiai sukti. Žvakės įsukamos dinamometriniu raktu, prisilaikant rekomenduojamo įsukimo momento, kuris priklauso nuo žvakės sriegio matmenų, žvakės korpuso atraminio paviršiaus rūšies ir cilindro bloko galvutės medžiagos.

3.10 lentelė. Žvakių įsukimo momentai ($N \cdot m$)

Korpuso atraminis paviršius	Sriegis	Cilindrų bloko galvutės medžiaga	
		Ketus	Aliuminio lydinys
Plokščias	M 10×1	10...15	10...15
	M 12×1,25	15...25	15...25
	M 14×1,25	20...40	20...30
Kūginis	M 18×1,5	30...45	20...35
	M 14×1,25	15...25	10...20
	M 18×1,5	20...30	15...23

Jei žvakės sriegis suteptas grafitiniu tepalu, tai įsukimo momentą reikia sumažinti 20–25 proc. Naujų žvakių grafitiniu tepalu sutepti nereikia. Jei dinamometriniu raktu nėra, tai daroma taip: žvakė įsukama ranka ir uždėjus raktą baigiama sukti iki atramos. Tada naujas žvakės su plokščiu atraminiu paviršiumi ir sandarinimo žiedu reikia pasukti 90° (3.28, a pav.). Jei žvakė su sandarinimo žiedu jau buvo naudota – ne daugiau kaip 30° . Žvakę su kūginiu korpuso atraminiu paviršiumi pasukti tik 15° (3.28, b pav.).

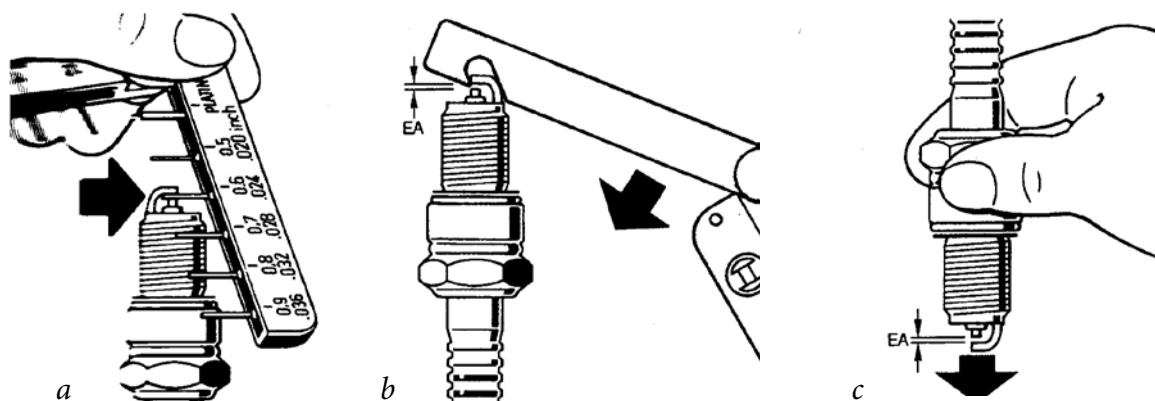
Variklio degimo kameroje degusis mišinys geriau užsiliepsnoja, jei į cilindro bloko galvutę žvakė įsukta stovi taip, kad atsidarius įsiurbimo vožtuvui, šoniniai elektrodai netruk-



3.28 pav. Uždegamųjų žvakių užveržimas:
a – su plokščiu atraminiu paviršiumi; b – su kūginiu atraminiu paviršiumi

do degiamam mišiniui patekti į kibirkšties tarpą. Tokią žvakės padėtį galima nustatyti padarius žymas ant žvakės korpuso ir bloko galvutės. Žymės turi atitikti optimalią žvakės padėtį įsiurbimo vožtuvo atžvilgiu. Paprasčiausiai tai galima padaryti, kai žvakė yra su vienu šoniniu elektrodu. Teisingai įsukus žvakę, degimo kameros sienelės mažiau pasidengia nuodegomis, variklis stabiliau veikia esant tuščiajai eigai, mažiau naudoja kuro ir jo galia šiek tiek padidėja.

Žvakių su nelyginiu šoninių elektrodų skaičiumi oro tarpo didumas matuojamas apvaliu tarpumačiu (3.29, a pav.), kuris turi praeiti su nedideliu pasipriešinimu. Aišku, plokščiu tarpumačiu tiksliai išmatuoti tarpo neįmanoma, nes dėl elektroerozijos šoniniuose elektroduose masės elektrodai išdega netolygiai – taip atsiranda oro tarpo paklaida. Ši paklaida gali būti 40–60 proc., todėl nustatant žvakių su nelyginiu šoninių elektrodų skaičiumi oro tarpą į tai reikia atsižvelgti.



3.29 pav. Žvakių kontrolė ir reguliavimas:
a – tarpo tarp elektrodų matavimas; b – tarpo tarp elektrodų didinimas; c – tarpo tarp elektrodų mažinimas

Negalima sukti žvakių, neatitinkančių reikalavimų. Sukant per ilgą žvakę (pvz., $\frac{3}{4}$ vietoj $\frac{1}{2}$) galima pažeisti stūmoklį. Be to, susidariusios nuosėdos trukdys išsukti žvakes. Sukant per trumpą žvakę ant cilindro sriegio susidaro nuodegų, o tai vėliau neleidžia gerai įsukti reikiamos žvakės. Be to, ne iki galo sudega darbinis mišinys. Įsukus netinkamo kaitrinio skaičiaus žvakę galima sugadinti variklį. Jei žvakė per kaitri, variklis gali perkaisti, įvykti priešlaikinis užsidegimas ir išsilydyti stūmoklis. Jei žvakė per šalta, ne taip pavojinga, tačiau greičiau susidaro nuodegų, ypač važinėjant trumpais atstumais.

Žvakes geriausia tikrinti ir valyti sausu smėliu specialiaame įrenginyje. Į prietaisą tiekiamas suspaustas oras, siurbiantis smėlį ir pučiantis jį elektrodų link. Taip nuvalomi žvakių elektrodai. Tada žvakė apipučiama grynu oru ir, padidinus slėgį iki 80 bar, išbandoma.

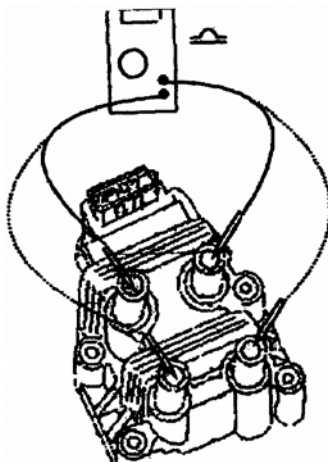
Kibirkštinių uždegamųjų žvakių pagrindiniai gedimai yra nepakankamas korpuso ir centrinio elektrodo hermetiškumas, elektrodų susidėvėjimas (išdegimas), izoliatoriaus šiluminio kūgio suirimas, nuodegų ant šiluminio kūgio paviršiaus susidarymas, todėl šuntuojamas tarpas tarp elektrodų.

Dauguma uždegamųjų žvakių gedimų galima nustatyti apžiūrejus. Pavyzdžiui, žvakės hermetiškumo sutrikimą rodo tamsios nuosėdos ant izoliatoriaus paviršiaus apie korpusą.

Išsukus žvakę iš cilindrų bloko galvutės pagal elektrodų susidėvėjimo charakterį ir izoliatoriaus šiluminio kūgio būklę galima spręsti ne tik apie žvakės, bet ir apie variklio techninę būklę. Šiuolaikiniuose varikliuose, kai suslėgimo laipsnis ne mažesnis kaip 10 bar, uždegamųjų žvakių tarpas yra didesnis (1,1–1,3 mm) ir jos turi gerą šilumos laidumą (šaltos žvakės). Be to, žvakės veikia su elektronine uždegimo sistema, kurios antrinės įtampos atsarga didesnė (1,5–1,7 karto). Šiuo atveju žvakės privalo būti atsparesnės aukštajai įtampai ir aukštai temperatūrai. Šių žvakių elektrodai bimetaliniai, t. y. variniai, padengti chromnikelinium sluoksniu, arba platininiai, o izoliatorių paviršius briaunotas. Šias žvakes galima keisti tik to paties modelio žvakėmis.

Antrinės grandinės tikrinimas, kai varikliai be uždegimo skirstytuvo. Apžiūrėti aukštosios įtampos laidus. Varža neturi viršyti 30 000 Ω . Patikrinti uždegamąsias žvakes. Patikrinti žvakių tipą, būklę, tarpelį tarp elektrodų. Kadangi sistema su laisva kibirkštimi, tai kibirkštis šoka iš karto dviejuose cilindruose. Todėl blogas laidas sukelia degimą iš karto dviejuose cilindruose. Patikrinti, ar aukštosios įtampos laidai teisingai prijungti. Ant uždegimo ritės išvadai numeruojami atitinkamų cilindrų numeriais. Neteisingai sujungus galima sugadinti variklį. Patikrinti uždegimo ritę, jos dangtelį. Patikrinti uždegimo ritės antrinės apvijos varžą:

- atjungti aukštosios įtampos laidus nuo ritės dangtelio;
- juos pažymėti;
- patikrinti varžą tarp poroje esančių laidų (3.30 pav.) ir rezultatus palyginti su techniniais rodikliais.



3.30 pav. Uždegimo ritės antrinės apvijos varžos tikrinimas

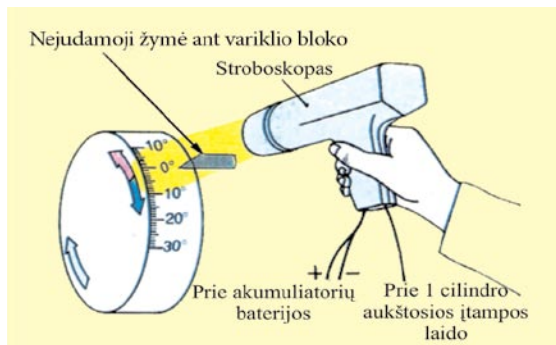
Jei kibirkštis yra tik viename poros laide, tai rodo, kad sugedęs laidas arba žvakė.

Jei nėra kibirkšties abiejose tos pačios poros žvakėse, tai rodo, kad gedimas – pirminėje ar antrinėje uždegimo ritės grandinėje. Jei kibirkšties nėra iš viso, sugedusi ritė arba pirminio signalo jutiklis.

Uždegimo kampo kontrolė ir nustatymas.

Uždegimo momentas gali būti nustatomas:

- esant paleidimo sūkių dažniui;
- esant tuščiosios eigos sūkiams;
- esant darbo sūkiams.



a



b

3.31 pav. Uždegimo kampo nustatymas stroboskopu:
 a – stroboskopas be uždegimo kampo matavimo įtaiso; b – stroboskopas su uždegimo kampo matavimo įtaisu (kartu gali būti tachometro, kontaktų uždaro būklės kampo matavimo ir voltmetro funkcijos)

Stroboskopas prijungiamas taip, kaip pavaizduota 3.31, a paveiksle. Tikrinant tuščiosios eigos sūkiams dažniausiai nuo vakuuminio reguliatoriaus reikia atjungti vakuumo žarnelę (vadovaujantis gamintojo nuorodomis). Paleidžiamas variklis, ir stroboskopo lempa apšviečiamas skriemulys arba smagratis ties ta vieta, kur yra uždegimo kampo žymės. Jeigu variklio uždegimo sistema reguliuojama su elektroniniu uždegimo paskubos mechanizmu, tai galima tik patikrinti, ar uždegimo paskubos kampas sutampa su gamintojo numatytu. Jei yra mechaninis reguliavimas, reikia atleisti skirstytuvo tvirtinimo sraigą ir pasukti skirstytuvą taip, kad žyma ant skriemulio (smagračio) sutaptų su uždegimo žyme ant variklio bloko. Naudojant stroboskopą su uždegimo kampo matavimo įtaisu, žymei ant skriemulio sutampant su VGT tašku, stroboskopo duomenys turi sutapti su gamintojo numatytu uždegimo momentu.

Tikrinant darbo sūkiams, nustačius numatytą variklio sūkių dažnį patikrinamas (nustatomas) uždegimo momentas. Didėjant variklio sūkiams išcentrinis reguliatorius turi ankstinti uždegimą. Vakuuminis uždegimo momento reguliatorius tikrinamas vakuuminio siurbliu (laikantis gamintojo nuorodų). Nustačius uždegimo momentą užveržiamas skirstytuvo tvirtinimo sraigtas, prijungiama vakuumo žarnelė.

Uždegimo sistemos pirminės ir antrinės grandinės gedimus galima nustatyti osciloskopu. Matavimai atliekami tik tada, kai iki darbinės temperatūros įšyla variklis. Gauti pirminės ir antrinės grandinių oscilogramų vaizdai palyginami su etaloniniais ir išsiaiškinami nuokrypiai ir jų priežastys.

3.7.3. Elektroninių valdymo ir reguliavimo sistemų priežiūra

Variklio elektroninės valdymo sistemos yra patikimos. Joms beveik nereikalinga techninė priežiūra. Tokių sistemų maitinimo ir uždegimo davikliai yra tie patys. Uždegimo ir maitinimo sistemos elektroninis valdymo blokas yra bendras. Elektroninių uždegimo sistemų galia yra didesnė negu kitų uždegimo sistemų. Pavojingos įtampos gali atsirasti ne tik ant uždegimo sistemos elementų, bet ir tikrinimo šakutėje, kištukinėse jungtyse, tikrinimo įtaisuose. Prieš atliekant priežiūros darbus reikia patikimai išjungti uždegimą. Tai svarbu ir kei-

čiant uždegimo sistemos detales, ir jungiant diagnostikos prietaisus. Kai tikrinamos uždegimo sistemos, aukštosios įtampos laidų negalima priartinti prie masės, nes tai yra pavojinga, be to, galima sugadinti uždegimo ritę ir elektroninį valdymo bloką. Varikliui veikiant taip pat negalima atjungti akumuliatorių baterijos.

Visos *Motronic*, *Multec* sistemos turi savidiagnostikos įrenginius. Šiose sistemose veikiant varikliui nuolat tikrinami daviklių signalai. Savidiagnostikos sistema atskiria ir užfiksuoja gedimus. Atsiradus gedimui ima mirksėti variklio signalinė lemputė. Koks yra gedimas, galima nustatyti perskaičius gedimų atmintinėje esančius įrašus. Tai galima nustatyti pagal mirksinčius kodus arba specialiu tikrinimo prietaisu. Naujausiuose automobiliuose įjungus uždegimą visos automobilio sistemos yra diagnozuojamos. Jei yra gedimas, jis iš karto parodomas prietaisų skydelyje esančiame ekrane. Savidiagnostikos sistema, nurodanti gedimo vietą, labai palengvina gedimų paiešką ir šalinimą, apsaugo vairuotoją nuo galimų gedimų kelyje.

PASITIKRINKITE, KĄ IŠMOKOTE

1. Kaip tikrinamas pertraukiklio uždarnosios būklės kontaktų kampas?
2. Iš ko galima spręsti, kad sugedo kondensatorius?
3. Kokie darbai atliekami, kai tikrinama uždegimo ritė?
4. Kokie galimi aukštosios įtampos grandinės gedimai?
5. Kokiais periodais rekomenduojama keisti uždegamąsias žvakes?
6. Kaip atlikti uždegimo kampo kontrolę ir nustatymą?

3.8. Papildomų automobilio elektrinių prietaisų tikrinimas

Papildomų prietaisų ir jų pavarų gedimai gali būti mechaniniai ir elektriniai.

3.8.1. Langų su elektriniais kėlikliais tikrinimas

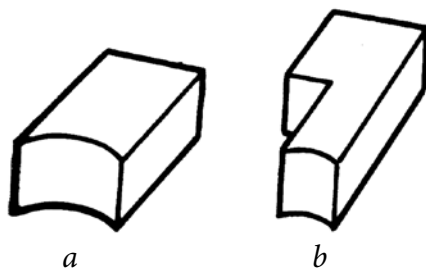
Stiklų kėlikliai neveikia. Jei jie visai neveikia, reikia patikrinti saugiklį ir elektros grandinę. Jei neveikia tik galinių durų stiklų kėlikliai arba veikia tik jungiant pagrindinį jungiklį, tada reikia patikrinti šių durų jungiklį ir, jei jis sugedęs, pakeisti. Patikrinti grandinę tarp jungiklių ir saugiklio. Jei reikia, sutaisyti jungčių vietas.

Neveikia vienas stiklo kėliklis. Jei stiklo kėliklis įsijungia pagrindiniu perjungikliu, reikia taisyti neveikiančių durų stiklo kėliklio perjungiklį. Jei perjungiklis tvarkingas, reikia patikrinti grandinę tarp perjungiklio ir stiklo kėliklio variklio. Kai stiklo kėliklis neveikia nuo abiejų perjungiklių, reikia nuimti durų apdangalą ir išmatuoti įtampą variklio gnybtuose, kai

įjungtas perjungiklis. Jei yra įtampa, reikia atjungti stiklą nuo lyno ir pakelti aukštyn ir žemyn, kad būtų įsitikinta, ar jis juda lengvai. Taip pat reikia patikrinti, ar lynas nestringa. Kai nėra pažeidimų ir stiklas juda gerai – pakeisti variklį. Jei yra gedimų – juos pašalinti. Jei įtampos nėra, patikrinti grandinę tarp išjungiklių ir variklio. Kai kurie varikliai yra valdomi per relę. Viską išsiaiškinti pagal elektrinę automobilio stiklų pakėlimo schemą. Jei relės yra, reikia įsitikinti, ar jos gerai įžemintos ir ar gauna įtampą nuo perjungiklių. Be to, reikia įsitikinti, ar gera relės maitinimo grandinė. Jei ji sugedusi – pakeisti. Baigus darbą vėl patikrinti stiklo kėliklių darbą.

3.8.2. Stiklo valytuvų tikrinimas

Dauguma stiklo valytuvų elektros variklių gaminami su hermetišku korpusu ir jie nemontuojami. Tačiau kai kuriuos gedimus galima pašalinti. Pagrindinis valytuvų elektros variklių gedimas – šepetėlių, kurių aukštis neturi būti mažesnis nei 5 mm, sudilimas. Greitesnysis šepetėlis neturi nudilti taip, kad dingtų siauroji sekcija (3.32 pav.).

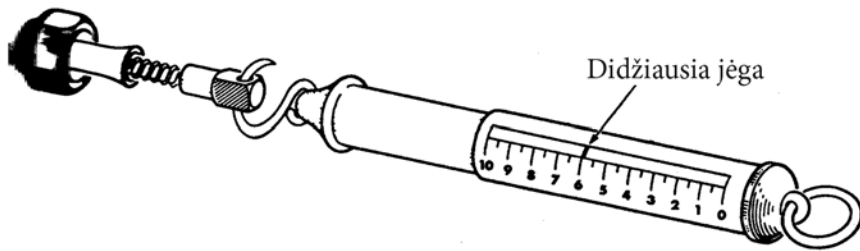


3.32 pav. Langų valytuvų variklių šepetėliai:
a – normalaus greičio variklio šepetėlis;
b – greitesnysis šepetėlis

Inkaras netaisomas. Jei nutrūks apvijos ar izoliacija arba susidėvės kolektorius, inkarą reikia keisti. Variklį reikia ardyti atsargiai, kad nebūtų sukeistas jungiklio stovėjimo padėties laidas. Prieš nuimant reikia pasižymėti galinio išjungiklio kontaktų padėtį, kad vėliau būtų galima viską teisingai surinkti. Patikrinti ašinę inkaro kiaurymę, kuri turi būti apie 0,25 mm. Kai kuriuose varikliuose ši kiaurymė yra reguliuojama reguliavimo plokštelėmis, kituose – reguliavimo varžtu su fiksavimo veržle.

Apžiūrėti krumplines pavaras, ar nėra labai nudilę danteliai, ar pavaros pakankamai pateptos konsistensiniu tepalu. Sukdamiesi krumpliaračių dantukai padaro griovelį tepale ir, nors jo yra, jis nebetepa krumplių. Jei keičiamas reduktorius, jis turi būti to paties tipo, nes gali neatitikti šepetėlių pasisukimo kampas. Šis kampas išreikštas skaičiumi ir išmuštas ant sliekinio rato, pvz., 130°. Įmontavus naują reduktorių labai svarbu į vietas sudėti visas veržles ir viską, kas rekomenduojama, sutepti.

Stiklo valytuvų variklis neišsijungia. Tai atsitinka retai. Didžiausia tikimybė, kad sugedo išjungiklis arba įvyko trumpasis jungimas variklio pradinės padėties laide. Kartais variklis išsijungia dėl perkrovos (kai šepetėliai juda sausu stiklu arba esant žemajai įtampai, bet neišsijungia esant šlapiam stiklui). Reikėtų pabandyti reguliuoti stovėjimo ribojimo išjungiklį.



3.33 pav. Trinties jėgos tikrinimas

Valytuvai nejuda arba juda labai lėtai. Tai gali nutikti dėl didelio lankstaus vamzdelio užterštumo arba, jei pavara standi, lankstų užsikirtimo. Taip pat reikia patikrinti, gal trauklės siekia automobilio korpusą. Reikia patikrinti, kaip vamzdeleje juda lynas (3.33 pav.). Tikrinama jėgos dinamometru. Jėga neturi viršyti 6 N. Jei reikia daug didesnės jėgos, lyną būtina patepti.

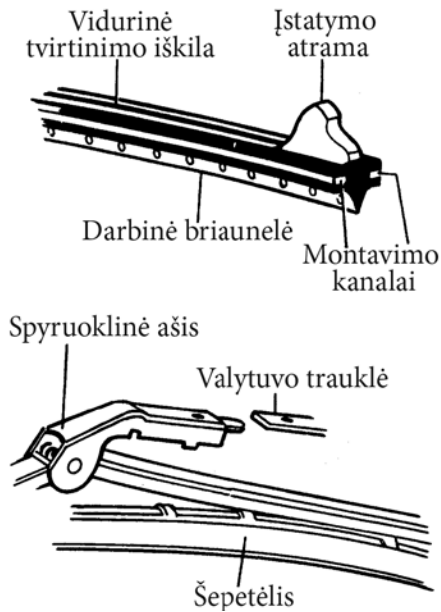
Didelis krumpliastiebio ir krumpliaračio išdilimas. Dėl to blogai veikia valytuvai. Jie nenukina visos eigos į vieną arba kitą pusę. Kartais valytuvai visai sustoja, nors girdėti veikiantis variklis. Tada trauklių velenėlius reikia pasukti per pusę sūkio – taip pailginamas jų darbas. Tam reikia nuimti valytuvų šepetėlius, tada – jų laikiklius. Sliekiniam reduktoriuje nuimti atraminį kumštelio tvirtinimo prie piršto žiedą ir kumštinį veleną. Ištraukti krumpliastiebi tiek, kad nuo reduktoriaus atsikabintų krumpliastiebio pavaros. Tada apsukti krumpliastiebi 180° ir įmontuoti atgal. Taip pat ir valytuvų reduktoriaus valdymo griebtuvą reikia pasukti 180°. Tada surinkti pavarą ir reguliuoti stiklo valytuvų eiga. Jei susidėvėjimas didelis, stiklo valytuvus reikia pakeisti.

Stiklo valytuvų šepetėliai. Valytuvų šepetėliai dėvisi nuolat, todėl juos reikia keisti. Apie keitimo būtinybę sprendžiama pagal purvo pėdsakus ant stiklo darbinio paviršiaus, pagal skirtingus darbinių paviršių nudilimus arba kai šepetėliai nebekontaktuoja su stiklo paviršiumi. Rekomenduotina keisti kas metai. Galima keisti visą valytuvą arba tik jo guminę dalį. Keičiant tik gumą, reikia patikrinti ir šepetėlių plieninę dalį, kad nebūtų pažeista. Kištukai ir kiaurymės gali būti taip susidėvėję, kad valytuvai veikia neefektyviai. Jei keičiamos gumos, rekomenduotina kartu pakeisti ir plienines laikančiąsias juostas, nes jos turi didelės reikšmės šepetėlių kontaktui su stiklu. Naujos detalės turi būti to paties ilgio, taip pat tvirtinamos, to paties tipo (3.34 pav.).

Valytuvų spaudžiamosios spyruoklės bėgant laikui susilpnėja ir jas reikia keisti. Tačiau jų slėgis turi būti toks, koks nurodytas gamintojo, antraip bus apkraunamas elektros variklis, o jei bus silpnos – efektyviai nevalys. Stiklo valytuvų svirčių užveržimo momentas rekomenduojamas apie 20 Nm (3.35 pav.). Stiklo valytuvai gali stipriai virpėti, kai yra pažeistas lygiagretumas tarp stiklo ir valytuvo trauklių. Lygiagretumą reikia patikrinti.

Elektrinės langų valytuvų dalies priežiūra

Valytuvai veikia labai lėtai. Įsitikinti, ar tvarkinga akumuliatorių baterija. Atjungti elektros variklį ir patikrinti rankomis, ar valytuvai juda lengvai, nestringa. Patikrinti grandinę, patepti lankstus ir atramas. Patikrinti valytuvų sustabdymo mechanizmą.



3.34 pav. Stiklo valytuvų šepetėlių keitimas



3.35 pav. Valytuvo svirčių užveržimas

Valytuvai neveikia. Patikrinti saugiklį ir pertraukiklį. Jei saugiklis ir pertraukiklis tvarkingi, laidu sujungti elektros variklio (-) gnybtą su automobilio korpusu ir variklį paleisti. Jei jis veikia, reikia patikrinti variklio įžeminimą. Kai elektros variklis veikia, įjungti valytuvus ir išmatuoti įtampą elektros variklio gnybtuose. Jei yra įtampa, variklį nuimti ir prijungti prie akumuliatorių baterijos. Jei variklis veikia, reikia tikrinti valytuvų sustabdymo mechanizmą. Jeigu neveikia – jį pakeisti. Jei įtampos nėra, patikrinti įtampą ant jungiklio gnybtų. Kai jos nėra, reikia tikrinti grandinę tarp jungiklio ir saugiklio. Jei įtampa jungiklio gnybtuose yra, patikrinti grandinę tarp jungiklio ir elektros variklio. Jei elektros grandinė tvarkinga, patikrinti jungiklį. Sugedusį pakeisti.

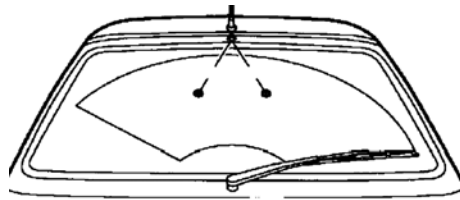
Valytuvai veikia tik vienu greičiu. Patikrinti grandinę tarp jungiklio ir elektros variklio. Jei grandinė tvarkinga, pakeisti jungiklį.

Valytuvai neveikia pertraukiamu režimu. Patikrinti grandinę tarp jungiklio ir elektros variklio. Jei grandinė tvarkinga, pakeisti stiklo valytuvo darbo pertraukiamuoju režimu modulį.

Valytuvai nesustoja į vietą. Patikrinti įtampą tarp variklio gnybtų, kai stiklo valytuvų jungiklis yra pozicijoje „išjungta“, o uždegimas įjungtas. Jei yra įtampa, tikriausiai sugedo elektros variklio sustojimo į vietą jungiklis. Patikrinti variklį ir, jei reikia, pakeisti. Jei įtampos nėra, patikrinti grandinę tarp saugiklio ir elektros variklio.

Valytuvai sustoja tik išjungus uždegimą. Atjungti laidą nuo stiklo valytuvų jungiklio. Jei jie sustos – pakeisti jungiklį. Jei valytuvai toliau veikia – sugedo elektros variklio sustojimo padėties jungiklis. Pakeisti variklį.

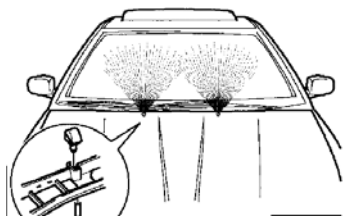
Galinio stiklo valytuvą reikia sureguliuoti taip, kad jis būtų lygiagretus su stiklo kraštu. Svirties varžto užveržimo momentas yra apie 12 Nm. Patikrinti purkštuko reguliavimą (3.36 pav.). Jei reikia, adata pareguliuoti išpurškimo srovę ir paskleidimą. Sustojusio automobilio apipurškimo srovė turi plauti stiklą. Jeigu nepavyksta sureguliuoti, purkštuką reikia pakeisti.



3.36 pav. Galinio stiklo valytuvo ir purkštuko tikrinimas

3.8.3. Priekinio stiklo plautuvo tikrinimas

Patikrinti skysčio lygį bakelyje (3.38 pav.). Jei jo yra tiek, kiek reikia, įjungti uždegimą, bet variklio nepaleisti ir įjungti ploviklio siurblių. Turi būti girdimas siurblio darbo garsas. Jei siurblys veikia, bet skystis nebėga, patikrinti, ar nėra trūkė ar užlinkę vamzdeliai. Jei vamzdeliai tvarkingi, atjungti vamzdelį nuo stiklo ploviklio ir vėl paleisti siurblių. Jei dabar iš vamzdelio tekės skystis – vadinasi, užsikimšęs purkštukas. Jį patikrinti, jei reikia, išvalyti arba pakeisti (3.37 pav.). Jei skystis iš vamzdelio nebėga, atjungti jį nuo siurblio. Vėl įjungti siurblių. Jei skystis teka – vadinasi, vamzdelyje yra kamštis. Jei skystis netiekiamas, nors siurblys veikia, siurblių reikia patikrinti. Kai siurblys neveikia, patikrinti įtampą siurblio gnybtuose ir jo įžeminimą esant įjungtam uždegimui ir stiklų plovimo mechanizmui. Jei įtampos nėra, patikrinti jungiklį ir laidus nuo jungiklio iki siurblio ir, jei reikia, suremonti. Patikrinti saugiklį.



3.37 pav. Priekinio stiklo purkštukų tikrinimas



3.38 pav. Skysčio lygio tikrinimas

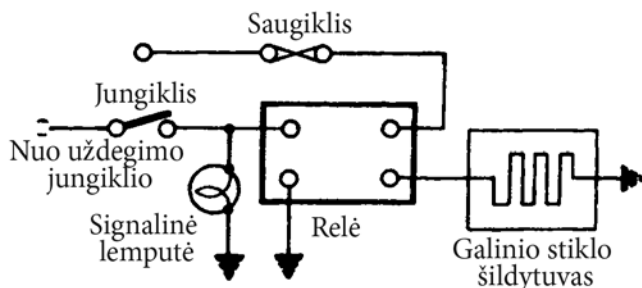
Nuolat tikrinti, ar užtenka langų ploviklio. Šaltuoju metų laiku, kad neužšaltų, būtina naudoti žiemai skirtą skystį. Jo užšalimo temperatūrą galima patikrinti specialiu prietaisu – refraktometru.

Purkštukai būna sureguliuoti gamykloje. Stebėti, kad neužsikimšę skylutės. Jei išpurškimas netolygus ir neatitinka reikalavimų, purkštukus reikia pakeisti.

3.8.4. Galinio stiklo šildytuvo tikrinimas

Jei neveikia galinio stiklo šildytuvas, pirmiausia reikia patikrinti saugiklį ir, jei reikia, pakeisti.

Įjungti uždegimą ir atidaryti duris, tada įjungti galinio stiklo šildymą. Salono lemputės degimas turi ryškiai priblęsti. Jei jis sumažėjo nedaug, reikia patikrinti šildytuvo tinklėlį. Jei šviesa nesikeičia, patikrinti, ar ši grandinė tvarkinga, jungčių nuo saugiklio iki išjungiklio (ar relės) ir nuo relės iki šildytuvo vietas. Sugedusius elementus pakeisti. Jei grandinė (3.39 pav.)

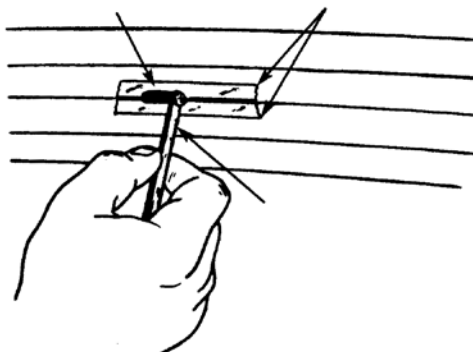


3.39 pav. Galinio stiklo šildytuvo įjungimo schema

ir jungiklis geri, pakeisti relę. Šildytuvas turi likti įsijungęs apie 10 min., o tada automatiškai išsijungti. Jei taip neįvyksta – pakeisti relę.

Šildytuvo tinklelio tikrinimas. (Tai tinka tik tinkleliams, priklijuotiems prie stiklo. Jei tinklelis yra stiklo viduje, reikia keisti stiklą.) Atidžiai apžiūrėti tinklelį ir įsitikinti, ar nėra trūkių, blogų jungčių. Įjungti uždegimą, tada – stiklo šildytuvą. Palaukti kelias minutes, kol tinklelis įkais. Patikrinti šildytuvo darbą. Pridėti delną prie stiklo, nustatyti, kur stiklas skirtingai šyla. Jei stiklas įkaista tik tam tikrose vietose, tai rodo, kad yra trūkės šildymo tinklelis. Šildymo tinklelio trūkius galima nustatyti pagal stiklo rasojimą. Trūkiams nustatyti naudojamas indikatorius. Pažeistas vietas pažymėti kreida arba lipniaja juosta stiklo išorėje. Tinkleliui atitaisyti yra specialus paketas. Jame yra ir atitaisymo instrukcija (3.40 pav.).

Pastaba. Jei trūkiai dideli, reikia keisti stiklą.



3.40 pav. Šildymo tinklelio priežiūra

PASITIKRINKITE, KĄ IŠMOKOTE

1. Ką reikia patikrinti, jei neveikia elektriniai langų kėlikliai?
2. Kokius darbus reikia atlikti, kai prižiūrimi stiklų valytuvų šepetėliai?
3. Kokie yra pagrindiniai stiklų plautuvo priežiūros darbai?
4. Kodėl stiklų valytuvai valo neefektyviai?

4. TRANSMISIJOS TECHNINĖ PRIEŽIŪRA

4.1. Sankabos techninė priežiūra

Bendrieji nurodymai

Sausoji sankaba priklauso dylančių automobilio mazgų grupei. Sankabos ilgą laiką nulemia važiavimo būdas. Tačiau kad ir kaip važiutumė, eksploatuojant automobilį dyla sankabos disko frikciniai antdėklai, spaudimo diskas ir išjungimo guolis, dėl to mažėja išjungimo šakutės laisvoji eiga. Išjungimo šakutės laisvoji eiga turi būti apie 2–3 mm. Dėl šio tarpelio sankabos pedalo laisvoji eiga gali būti 20–30 mm. (Žiūrėti konkretaus automobilio duomenis.) Nuspaudus sankabos pedalą pirmiausia įveikiama laisvoji eiga, o kai sankaba išjungžiama, juntamas pasipriešinimo jėgos padidėjimas.

Dažniausiai pasitaikantys sutrikimai

Sankaba buksuoja (praslysta). Tai atsitinka, kai per maža pedalo laisvoji eiga, susitepę diskai, sudilę diskų antdėklai arba nusilpusios spaudžiamosios spyruoklės. Kai yra toks sutrikimas, automobilis juda pamažu, nors akceleratoriaus pedalas būna nuspaustas iki galo. Galima net pajusti svilėsių kvapą.

Sankaba ne visiškai išsijungia. Šiuo atveju nuspaudus pedalą automobilis vis tiek juda. Pagrindinės šio gedimo priežastys – per didelė pedalo laisvoji eiga, hidraulinėse pavarose susikaupę oro ir sistemos nesandarumas. Kartais gali būti išsikraipęs diskas.

Sankaba stringa. Sunkiai veikia pedalas. Šis gedimas pasitaiko, kai naudojami ne tos markės arba nešvarūs skysčiai. Dėl to gali išpursti ir imti strigti cilindų sandarikliai.

Sankaba pavėluotai susijungia. Šis gedimas juntamas pajudant iš vietos arba perjungiant pavaras. Gedimo priežastys gali būti hidraulinėje pavaroje sustingęs skystis (reikia išplauti), susibraižiusios arba nesuteptos varančiųjų diskų jungtys, o sunkvežimių – pneumaticinio stiprintuvo stūmoklio gedimas.

Nuspaudžiant pedalą girdėti triukšmas – subyrėjo mynimo guolis.

Per sankabos techninę priežiūrą atliekami tokie darbai (numatyti automobilio gamintojo).

Mechaninėje sankabos pavaroje:

- Tikrinamas sankabos veikimas;
- Matuojama ir reguliuojama sankabos pedalo laisvoji eiga;
- Tikrinama lyno būklė.

Hidraulinėje sankabos pavaroje:

- Tikrinamas sankabos veikimas;
- Matuojama ir reguliuojama sankabos pedalo laisvoji eiga;
- Tikrinama darbinio ir pagrindinio cilindro būklė;
- Tikrinama žarnelės (vamzdelio) būklė;
- Tikrinamas skysčio lygis pagrindinio cilindro rezervuare.

Mechaninės sankabos pavaros gedimai yra šie:

1. Nutrūkęs sankabos lynas (negalima išjungti sankabos). Keičiamas lynas;
2. Sunku nuspausti sankabos pedalą (stringa sankabos lynas). Keičiamas lynas;
3. Sulinkusi, sulūžusi išjungimo šakutė (negalima išjungti sankabos). Keičiama išjungimo šakutė;
4. Sudilęs, užstrigęs išjungimo guolis (išjungiant sankabą girdėti pašalinis garsas). Pakeisti išjungimo guolį;
5. Netolygiai išdyla išjungimo svirčių galai;
6. Sankabos diskų gedimai:
 - patekę alyvos ant frikcinių antdėklų; pažeisti transmisijos ar variklio sandarikliai, per daug pateptas sankabos guolis;
 - įtrūkę, apdegę sankabos disko antdėklai; per dideli sūkių įjungiant sankabą; sureguliuoti tarpelį.
 - sankabos diskas įgijęs lėkštės formą;
 - pažeistas stebulės išdrožų profilis; reikia sumontuoti.

Hidraulinės sankabos pavaros gedimai yra šie:

1. Pro pagrindinį cilindrą prasisunkia skystis. Keičiamas cilindras;
2. Pro darbinį cilindrą prasisunkia skystis. Keičiamas cilindras;
3. Sulinkusi, sulūžusi išjungimo šakutė (negalima išjungti sankabos). Keičiama išjungimo šakutė;
4. Sudilęs, užstrigęs išjungimo guolis. Pakeisti išjungimo guolį;
5. Įtrūkusi žarna arba vamzdelis (praleidžia skystį). Pakeisti žarną arba vamzdelį.

Pastaba: po hidraulinės pavaros remonto iš sistemos reikia pašalinti orą.

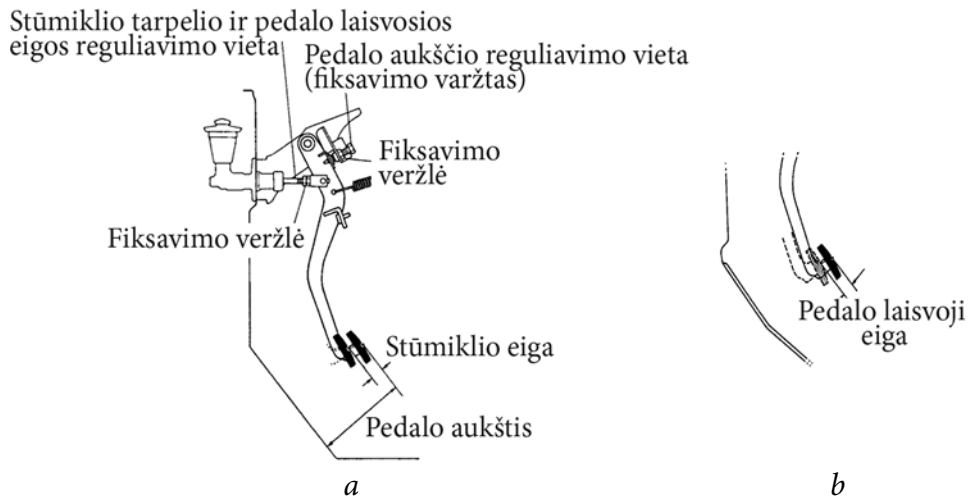
Sankabos išsijungimas tikrinamas taip:

Nuspaudžiamas sankabos pedalas. 3–4 sekundes laukiama (kol nustos sukis pavarų dėžės krumpliaračiai). Įjungiama atbulinė pavara esant tuščiosios eigos sūkiams. Pavara turi įsijungti be triukšmo, antraip tai galima laikyti ne viso sankabos išsijungimo požymiu.

Sankabos pedalo laisvosios eigos tikrinimas. Modelių su mechanine pavarų dėže, paspaudus sankabos pedalą, nutraukiamas variklio sukimo momento perdavimas pavarų dėžei. Jeigu sankabos pedalo aukštis ir laisvoji eiga neatitinka reikalavimų, važiavimas automobiliu nebus sklandus (neįmanoma sklandžiai perjungti pavarų, sunku pajudėti iš vietos). Sankabų su automatiškai besireguliuojančiu išjungimo cilindru, netgi susidėvėjus sankabos diskui, laisvoji pedalo eiga yra pastovi (4.2 pav.). Sankabose, kuriose yra reguliuojami išjungimo cilindrai ir lynas, susidėvėjus sankabos diskui, laisvoji pedalo eiga sumažėja. Tai sukelia sankabos prasydimą, tada atrodo, kad varikliui nepakanka galios arba nebus įmanoma pajudėti iš vietos. Be to, slystantis sankabos diskas greitai dėvisi ir gali atsirasti pažeidimų. Todėl būtina periodiškai tikrinti sankabos pedalo laisvąją eigą.

Patikrinti, ar teisingas pedalo aukštis. Išmatuoti atstumą nuo dugno iki pedalo pagalvės. Pedalo aukštis nuo dugno – 145–155 mm (automobilis „Toyota Corolla“). Jei matuojama nuo kilimėlio viršaus, reikia atimti jo aukštį.

Jeigu būtina, sureguliuoti pedalo aukštį. Atsukti fiksavimo veržlę ir sukti fiksavimo varžtą, kol bus pasiektas reikiamas pedalo aukštis. Tada reikia užveržti fiksavimo veržlę. Kad būtų galima pakelti pedalą aukščiau, reikia pailginti pagrindinio cilindro stūmiklį (4.1, a pav.).



4.1 pav. Sankabos pedalo aukščio reguliavimas

Patikrinti, ar normali pedalo laisvoji eiga ir stūmiklio tarpelis. Lengvai spausti pedalą pirštu, kol bus galima justti, kad pasipriešinimas truputį didėja.

Stūmiklio tarpelis – 1,0–5,0 mm.

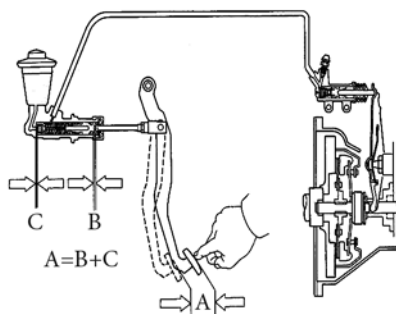
Spausti pedalą, kol pasijus sankabos išjungimo pasipriešinimas (4.1, b pav.).

Laisvoji pedalo eiga – 5,0–15,0 mm.

Jeigu būtina, sureguliuoti pedalo laisvąją eigą ir stūmiklio tarpelį:

- Atsukti fiksavimo veržlę ir sukti stūmiklį, kol bus pasiekta normali laisvoji eiga ir stūmiklio tarpelis;
- Užsukti fiksavimo veržlę;
- Suregulius patikrinti pedalo aukštį (4.1, a ir b pav.).

Sankaboje su hidrauliniu savaimė besireguliuojančiu mechanizmu (4.2 pav.) nuspaudus sankabos pedalą galima pajusti du pasipriešinimo lygius. Kai spaudžiamas pedalas keičia padėtį, stūmiklis sąveikauja su pagrindinio cilindro stūmokliu, tada jaučiamas pirmasis pasipriešinimo lygis. Pedalo eiga iki pirmojo lygio vadinama stūmiklio tarpeliu. Jeigu pedalas juda toliau, jaučiamas antrasis pasipriešinimo lygis, kai vožtuvas eigos pabaigoje uždaro pagrindinio cilindro angą, tai yra kada pagrindiniame cilindre susidaro hidraulinis slėgis. Tuomet iš pagrindinio cilindro hidraulinis slėgis perduodamas darbiniam cilindriui, ir



4.2 pav. Savaimė besireguliuojančios sankabos sistema

spaudimo disko diafragminę spyruoklę spaudžia išjungimo guolis, sujungtas su išjungimo šakute. Pedalo eigos dydis iki diafragminės spyruoklės judėjimo pradžios vadinamas laisvąja pedalo eiga.

Oro pašalinimas iš sankabos pavaros ir skysčio keitimas

Orą iš sankabos pavaros reikia šalinti, kai sankabos pedalas negrįžta atgal arba grįžta labai lėtai, sankaba blogai išsijungia arba jei hidrosistema buvo praradusi sandarumą.

Reikia neužmiršti, kad hidraulinis skystis, naudojamas sankabos pavaroje, yra nuodingas. Skystis gali būti keičiamas be specialaus prietaiso ir specialiu prietaisu, sudarančiu papildomą slėgį sistemoje. Taip geriau pašalinamas oras ir senas hidraulinis skystis (jei keičiamas).

Automobilį pastatyti lygioje vietoje. Atsukti stabdžių skysčio rezervuaro dangtelį (sankabos ir stabdžių pavarose naudojamas tas pats skystis). Pagal instrukcijas prijungti oro šalinimo prietaisą. Nuimti oro išleidimo vožtuvo, esančio ant darbinio cilindro, dangtelį. Ant vožtuvo antgalio užmauti žarnelę. Jos galą įleisti į indą su stabdžių skysčiu. Įjungti prietaisą ir laukti, kol su ištekančiu skysčiu per žarnelę nustos eiti oro burbuliukai. Jeigu hidraulinį skystį norima pakeisti visiškai, reikia laukti tol, kol iš žarnelės pradės tekėti naujas skystis (tai galima pastebėti iš šviesesnės jo spalvos). Pašalinus orą numauti žarnelę ir užsukti dangtelį. Atjungti prietaisą. Tada į bakelį iki aukščiausios ribos reikia pripilti stabdžių skysčio ir uždaryti bakelį. Patikrinti, kaip veikia sankaba.

PASITIKRINKITE, KĄ IŠMOKOTE

1. Dėl kokios priežasties praslysta sankaba?
2. Kaip reguliuojama sankabos laisvoji eiga?
3. Kokie yra sankabos diskų gedimai?
4. Kaip šalinamas oras iš sankabos hidraulinės pavaros?

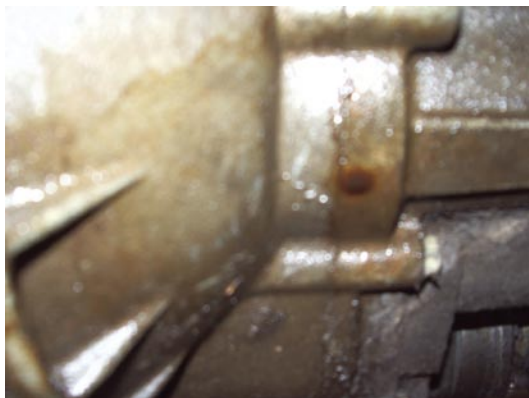
4.2. Pavarų dėžių techninė priežiūra

4.2.1. Mechaninės pavarų dėžės techninė priežiūra

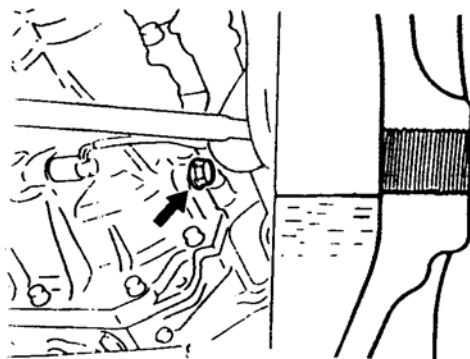
Mechaninių pavarų dėžių techninė priežiūra yra minimali. Reikia stebėti, kad per radialiuosius sandariklius neprasisiskverbtų alyvos ar važiuojant arba stovint automobiliui su paleistu varikliu nebūtų girdėti pašalinių garsų. Reikia kontroliuoti alyvos lygį ir keisti ją gamintojo nurodytais intervalais. Dažniausiai yra naudojama transmisinė alyva, tačiau yra išimčių, kai naudojama variklinė ar alyva, skirta automatinėms pavarų dėžėms. Pavarų dėžės temperatūra keičiant tepalus turi būti tokia, kokia numatyta reikalavimuose. Reikia paveržti varžtus ir laikytis gamintojo nurodyto užveržimo momento.

Pavarų dėžėje sudyla krumpliaračiai, lūžta jų krumpliai, susidėvi guoliai ir jų lizdai, velenėlių išdrožos, sinchronizatoriai, susidėvi pavarų perjungimo mechanizmo fiksatoriai,

lūžta jų spyruoklės. Dėl šių gedimų pavarų dėžė labai užia, pavaros pačios išsijungia ir jas sunku įjungti. Kai yra nesandarūs pavarų dėžės sandarikliai, gali ištekti alyva (4.3 pav.). Tada pavarų dėžė kaista ir gali visiškai subyrėti krumpliaračiai. Radialieji sandarikliai turi būti sumontuoti taip, kad sandarinimo vieta būtų nukreipta į alyvos pusę. Kad montuojant sandarinimo briauna nebūtų pažeista, reikia naudoti kreipimo įvoves. Ant veleno neturi būti aštrių briaunų.



4.3 pav. Nutekėjimų patikrinimas



4.4 pav. Alyvos lygio tikrinimas

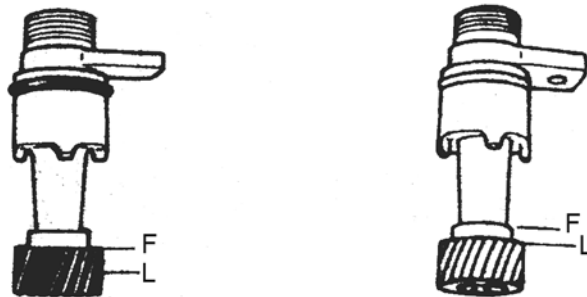
Alyvos lygio tikrinimas

Alyvos lygis dažniausiai tikrinamas kas 10 000–15 000 km, tačiau geriausia vadovautis gamintojų nurodymais. Pati alyva keičiama labai įvairiai. Kai kuriems automobiliams, jei neremontuojama pavarų dėžė, alyvos keisti visai nereikia.

Tikrinant alyvos lygį automobilis turi būti pastatytas lygiai. Keisti alyvą pavarų dėžėje geriausia prieš važiuojant arba praėjus ne mažiau kaip 5 minutėms po variklio sustabdymo. Atsukti tepalo įpylimo angos dangtelį ir patikrinti alyvos lygį. Jis turi būti ties kiaurymės anga, tačiau nebėgti. Jeigu alyvos yra mažiau, reikia pripilti iki normos. Pripilama švirkštu. Kokią alyvą naudoti, nurodo automobilio gamintojas. Po to užsukamas dangtelis ir užveržiamas reikiamu sukimo momentu, tokiu, kokį nurodo gamintojas (4.4 pav.).

Tada reikia atlikti bandomąjį važiavimą, kad alyvos pakliūtų į visas detales. Po to alyvos lygį patikrinti dar kartą. Jeigu alyvos lygis dėžėje sumažėja dažnai, reikia išsiaiškinti priežastį ir ją pašalinti, kad nekiltų didesnių problemų. Tikrinant alyvos lygį reikia kartu patikrinti ir alyvos būklę. Jeigu skystis ant matuoklio galo juodas arba tamsiai rudas ir jaučiamas degusių kvapas, alyvą reikia keisti.

Automobilyje „Mazda 323“ alyva keičiama kas 45 000 km. Lygis tikrinamas išsukus spidometro lyną ir varantįjį krumpliaračių nuo pavarų dėžės. Automobilis pastatomas lygiai. Nuo varančiojo krumpliaračio atjungiamas lynelis. Atsukamas varžtas, kuriuo krumpliaračis tvirtinamas prie pavarų dėžės, ir lėtai išimamas krumpliaračis (4.5 pav.). Krumpliaračis nuvalomas, vėl įmontuojamas atgal ir ištraukus pažiūrimas alyvos lygis. Jis turi būti tarp taškų L (min) ir F (max). Jei lygis per žemas, alyvos įpilti. Patikrinti, ar nepažeistas sandarumas. Jei yra įtarimų, žiedinį sandariklį pakeisti. Patikrinus varantįjį krumpliaračių įmontuoti į pavarų dėžę ir užveržti nurodytu sukimo momentu. Atlikti bandomąjį važiavimą ir apžiūrėti, ar nėra nuobėgų.



4.5 pav. Tepalo lygio tikrinimas

Aplinkos apsauga

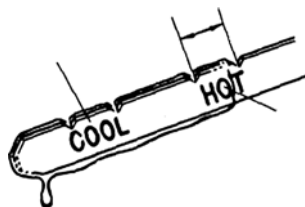
Keičiant alyvas pavarų dėžėse turi būti užtikrinama, kad išleista arba ištekėjusi alyva nepatektų į kanalizaciją. Vokietijoje iš automobilių agregatų išleista alyva turi būti padaroma nekenksminga pagal normatyvinio dokumento *Altol V* reikalavimus.

4.2.2. Automatinės pavarų dėžės techninė priežiūra

Automatinių dėžių priežiūra turi savų ypatumų. Dažniausiai gali pasitaikyti šie automatinių pavarų dėžių sutrikimai: sugenda skysčio siurblys, išdyla stabdžių ir sankabų diskų antdėklai, aukštas arba žemas transmisinio skysčio lygis, didelis arba mažas skysčio slėgis, užsiteršęs filtro elementas, išdyla sandarinimo žiedai, nulūžta sankabų ir stabdžių diskų dantys, nulūžta siurbliaračio arba turbinračio mentės, išdyla arba nulūžta hidraulinės sistemos vožtuvai arba sklandžiai, perdega ritės apvijos, prasisuka reaktorius, atsiranda vandens transmisiniame skystyje ir kita.

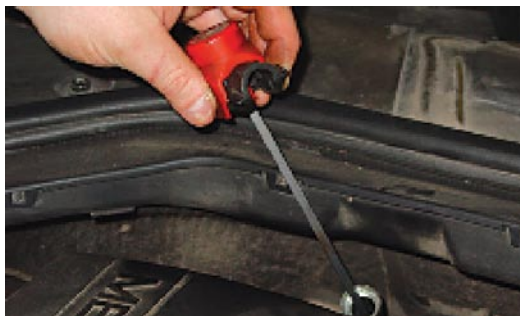
Alyvos lygio tikrinimas

Alyvos lygio tikrinimas gali suteikti informacijos apie pavarų dėžės būklę. Netinkamas alyvos lygis gali sukelti apie dvidešimt skirtingų pavarų dėžės gedimų. Dažnai pavarų dėžė pradeda normaliai veikti nustačius tinkamą alyvos lygį. Alyvos lygį pageidautina tikrinti kartą per savaitę arba nuvažiavus 400 km. Jį reikia tikrinti esant darbinei alyvos temperatūrai, t. y. apie 80 °C. Norint pasiekti tokią temperatūrą, reikia nuvažiuoti apie 10–20 km. Pasiekus darbinę temperatūrą alyvos matuokliai būna labai karšti ir juos sunku išlaikyti rankose. Todėl dauguma matuoklių turi žymę HOT, kuri skirta karštai alyvai matuoti, ir žymę COOL, kuri skirta šaltai alyvai matuoti (4.6 pav.). Skirtumas tarp karštos ir šaltos alyvos gali siekti 25 mm.



4.6 pav. Alyvos lygio tikrinimo matuoklis

Matuoklio rankenėlė dažniausiai yra oranžinės arba geltonos spalvos. Skirtingų automobilių gamintojų alyvos lygio matavimas gali iš esmės skirtis, todėl būtina laikytis gamintojo instrukcijos.



4.7 pav. Skysčio lygio patikrinimas



4.8 pav. Skysčio lygio papildymas

Tikrinti reikia pastačius automobilį lygioje aikštelėje, varikliui veikiant tuščiaja eiga ir pastačius selektoriaus rankenėlę į padėtį P (kai kuriems automobiliams – N) bei įjungtu rankiniu stabdžiu. Selektoriaus svirtį perjungti iš eilės į kiekvieną padėtį ir vėl grąžinti į pradinę padėtį. Palaukti maždaug 3 minutes, kad alyvos lygis pavarų dėžėje nusistovėtų. Tada ištraukti matuoklį, jį nušluostyti. Matuoklį iki galo įstatyti ir ištraukus patikrinti hidraulinio skysčio lygį (4.7 pav.). Jeigu skysčio lygis žemiau nei nurodyta, išjungti variklį ir pripildyti skysčio per matuoklio angą (4.8 pav.). Vizualiai patikrinti, ar sandarios jungtys.

Alyvos keitimas

Keičiant alyvą automatinėse pavarų dėžėse reikia užtikrinti, kad nauja alyva atitiktų pavarų dėžę pagaminusios gamyklos nustatytus reglamentus. Labai dažnai naudojama ATF Dexron markės alyva. Ji keičiama kas 60 000 km, o kai kuriuose automobiliuose – antrą kartą užsidegus lemputei „Inspection“. Nuleidžiama tik pusė alyvos. Išleidus alyvą negalima paleisti variklio arba vilkti automobilio. Normalus transmisinis skystis turi būti skaidrus ir raudonos arba geltonos spalvos. Pagal spalvos pokytį galima spręsti apie skysčio pridegimą ir diskų išdilimą. Rudas skysčio atspalvis rodo, jog automobilis buvo eksploatuojamas sunkiomis sąlygomis. Rausvo arba gelsvo atspalvio skystis rodo, kad jį reikia keisti. Pridegus sankabų ir stabdžių diskams, išdilus įvorėms ir krumpliaračiams skystis tampa neskaidrus, pajuoduoja. Ilgai veikiančioje pavarų dėžėje su perkaitusiu skysčiu atsiranda lako. Sankabos ir stabdžiai dar labiau praslysta, įstringa vožtuvai bei sklاندžiai ir sutrinka hidrotransformatorius. Balsvas skystis rodo, kad sugedusi automatinės pavarų dėžės aušinimo sistema. Keisti taip: padėti konteinerį po alyvos surinktuvu, atleisti veržlę, tvirtinančią matuoklio vamzdį prie alyvos surinktovo, išstumti vamzdį ir leisti skysčiui nutekėti į konteinerį. Išimti alyvos surinktuvą, nuimti tinklinį filtrą, tarpiklį. Surinktuvą ir filtrą išvalyti, leisti išdžiūti. Paskui viską sumontuoti (panaudoti naujus tarpiklius). Varžtus užveržti nurodytu sukimo momentu. Įpilti į pavarų dėžę reikiamą kiekį ir reikiamos rūšies skysčio. Paleisti variklį su įjungtu rankiniu stabdžiu ir įjungti visas pavaras iš eilės. Patikrinti skysčio lygį. Tada, nuvažiavus 10 km, vėl patikrinti lygį. Atkreipti dėmesį, ar nėra nuotėkio.

Vilkimas

Autotransporto priemonės, turinčios automatinę pavarų dėžę, vilkimas ir jos variklio paleidimas velkant yra galimas tik tuo atveju, kai pavarų dėžės konstrukcijoje yra nuo antrinio veleno sukamas papildomas alyvos siurblys, kuris velkant tokią autotransporto priemonę alyva užpildytą automatinės pavarų dėžės tepimo sistemą, hidraulinę valdymo sistemą ir hidrotransformatorių. Jei neišleista alyva, automobilių galima traukti ne daugiau kaip 20 km atstumu 50 km/h greičiu, perjungimo svirtį pastačius į N padėtį. Traukiant toliau labai pablogėja pavarų dėžės tepimas. Bet kuriuo atveju velkant tokią autotransporto priemonę turi būti laikomasi pavarų dėžės techninės eksploatacijos instrukcijos reikalavimų.

PASITIKRINKITE, KĄ IŠMOKOTE

1. Kaip patikrinti, ar gerai veikia pavarų dėžė?
2. Kaip keičiama alyva mechaninėje pavarų dėžėje?
3. Kokio periodiškumo reikia laikytis atliekant pavarų dėžės priežiūros darbus?
4. Kokie techninės priežiūros darbai atliekami prižiūrint automatinės pavarų dėžės?
5. Kaip keičiama automatinių pavarų dėžių alyva?

4.3. Kardaninės pavaros techninė priežiūra

Kardaninėje pavoje sudyla kryžmių guoliai, kryžmės ir velenų išdrožos. Dėl to padidėja triukšmas ir vibracija perjungiant pavaras arba staiga padidinus variklio sūkius gali pasigirsti aštrūs bildesiai.

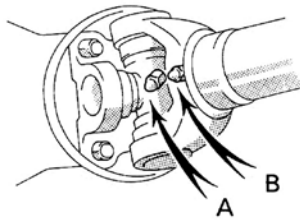
Tolygus kardaninio veleno sukimasis priklauso nuo jo ilgio ir subalansavimo tikslumo. Kuo didesnis atstumas tarp veleno lankstų, tuo didesnė tikimybė veleno virpesiams atsirasti, todėl kardaninis velenas veikia triukšmingai. Automobilio kardaninių velenų atstumas tarp lankstų turi būti ne didesnis kaip 1,5 metro. Jei atstumas didesnis, reikia naudoti du velenus. Tada jie tvirtinami atraminiuose guoliuose.

Kardaninio veleno elementai turi būti reguliariai apžiūrimi, kad laiku būtų galima pastebėti gedimus. Maždaug kas 30 000 km arba kas dveji metai reikia:

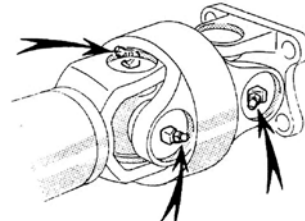
- patikrinti kardaninio veleno atraminio guolio tvirtinimą ir jo būklę;
- patikrinti kardaninio veleno kryžmes;
- patikrinti kardaninio veleno junges, jų būklę;
- patikrinti kardaninio veleno mušimą;
- sutepti pavaros guolius (jei tepami).

Kardaniniai lankstai eksploatuojant automobilių gali būti papildomai tepami (4.9 pav.) ir netepami. Kardaninių lankstų guoliai tepami pro tepimo tašką. Tepimo slėgis neturi viršyti 15 bar. Senas tepalas išstumiamas per sandariklius. Visi kryžminio lanksto guoliai keičiami vienu metu. Keičiant reikia naudoti specialų instrumentą ar presą.

Tikrinamas veleno su lankstais radialusis mušimas (4.11 pav.). Leidžiamą mušimą nustato gamykla. Daugumos lengvųjų automobilių radialusis kardaninio veleno mušimas neturi viršyti 0,3 mm.



A – Tepamas kardaninis lankstas
B – Tepama slankioji mova



Dvigubas kardaninis lankstas

4.9 pav. Kardaninių lankstų tepimo mazgų išdėstymas

Jei pažeistos slankiosios movos išdrožos, velenas ir įvorė keičiami kartu. Uždari kardaniniai lankstai (lygių kampinių greičių) turi būti kontroliuojami, kad nebūtų pažeisti apsauginiai gaubtai. Apsauginiai gaubtai turi būti keičiami, jei suskyla, negalima laukti, kol visai suplyš. Pažeisti apsauginiai gaubtai turi būti keičiami, velenas ir lankstas nuplaunami ir suteptami specialiu tepalu. Jei važiuojant automobiliu girdėti traškesys susukus vairą, kardaninis lankstas turi būti keičiamas (4.10 pav.).

Kai keičiamas pažeistas kardaninis velenas, būtina vykdyti gamintojo nurodymus kardaniniams velenams montuoti. Kardaninių velenų apkrova ypač padidėja, kai pažeidžiamas jų balansavimas. Disbalansas atsiranda, kai:

- pažeidžiami kardaninių velenų guoliai;
- nukrinta balansavimo plokštelės;
- sulenkiami velenai.

Prieš nuimant kardinį veleną reikia pažymėti jo detalių jungčių vietas. Velenas turi būti sujungtas tose pačiose vietose. Nepaisant šio nurodymo pažeidžiamas veleno balansavimas. Kardaniniai velenai turi būti tiksliai subalansuoti. Lengvųjų automobilių kardaninių velenų disbalansas neturi viršyti 15 g/cm, antraip jis virpina visą transmisiją, kitus automobilio mazgus ir kelia triukšmą.



4.10 pav. Lankstų laisvumo tikrinimas



4.11 pav. Kardaninio veleno mušimo tikrinimas

PASITIKRINKITE, KĄ IŠMOKOTE

1. Kokie pagrindiniai kardaninių velenų priežiūros darbai?
2. Dėl kokių priežasčių atsiranda kardaninių velenų disbalansas?

4.4. Varančiųjų tiltų techninė priežiūra

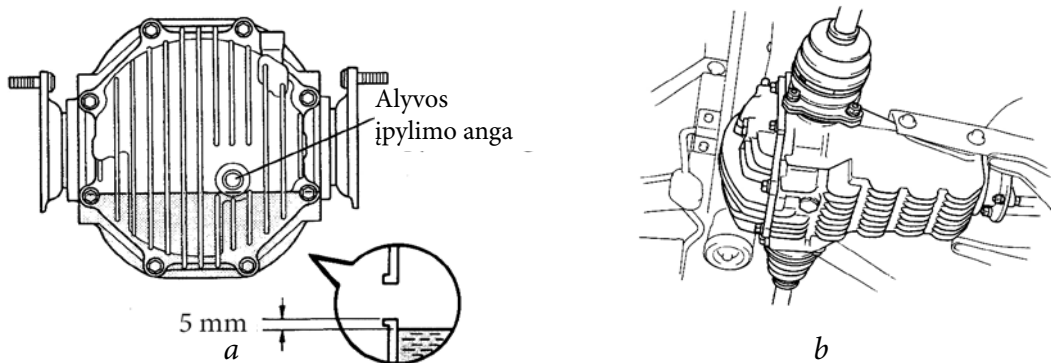
Varančiojo tilto priežiūra reikalauja periodišką alyvos lygio ir tilto sandarumo kontrolės. Varantysis tiltas pažeidžiamas, jei perkraunamas (pvz., netinkamai perjungiant pavaras, prikabinus labai sunkią priekabą). Tada galimi guolių ir krumpliaračių pažeidimai. Jei pažeisti sandarikliai, į tiltų reduktorių patenka teršalų, o šie blogina alyvos kokybę. Alyva turi būti keičiama gamintojo nurodytais intervalais. Hipoidinei pavarai turi būti naudojama speciali hipoidinė alyva. Taip pat reikia tikrinti, ar varantieji tiltai nekelia per didelio triukšmo ir per daug nekaista. Normali alyvos temperatūra būna apie 80 °C. Jeigu varantieji tiltai veikia triukšmingai ir nenormaliai kaista, reikia tikrinti ir, jei būtina, reguliuoti pagrindinės pavaros kūginių guolių laisvumą bei kūginių krumpliaračių sankibą. Be to, gali būti išlūžę krumpliai. Guolių laisvumas tikrinamas indikatoriumi, o tarpelis tarp kūginių krumpliaračių krumplių – pagal dažų žymes ant krumplių. Krumpliai sukimba gerai, jei liečiasi $\frac{3}{4}$ savo ilgio ir dažų žymė yra arčiau krumplių vidurio.

4.4.1. Galinio varančiojo tilto priežiūra

Reikia neužmiršti, kad aukštesnės pakopos techninę priežiūrą galima atlikti tik atlikus visus žemesnių pakopų priežiūros darbus.

Rekomenduojama atlikti šiuos priežiūros darbus:

- patikrinti varančiojo tilto alyvos lygį ir, jei būtina, papildyti. Pildyti transmisine nurodytos markės alyva. Kai pildoma, automobilis turi stovėti lygiai. Atsukus varžtą švirksčiu pripildyti alyvos iki kiaurymės apatinės ribos. Varžtą užsukti reikiamu sukimo momentu (4.12, a pav.);
- varančiajame tilte patikrinti, ar neatsileidę varžtai ir nesisunkia alyva. Jei yra nuotėkis, reikia patikrinti varžtų užveržimą ir, jei reikia, paveržti;
- patikrinti varančiojo tilto temperatūrą (ar nekaista);
- patikrinti galinio varančiojo tilto pusašių lankstų guminių apsauginių gaubtų būklę (4.12, b pav.) (kaip atlikti, nurodyta 4.4.2 skyriuje);
- patikrinti pagrindinės pavaros guolių laisvumą. Kūginiai guoliai dažniausiai reguliuo-



4.12 pav. Galinio tilto alyvos lygio kontrolė:
a – alyvos lygio; b – guminių apsauginių gaubtų

jami tarpikliais arba veržlėmis. Reguluojama, kad sukibtų visu krumplių ilgiu ir tarpelis tarp krumplių būtų 0,15–0,30 mm. Jei reikia keisti, kūginiai krumpliaračiai keičiami poromis.

4.4.2. Priekinio varančiojo tilto priežiūra

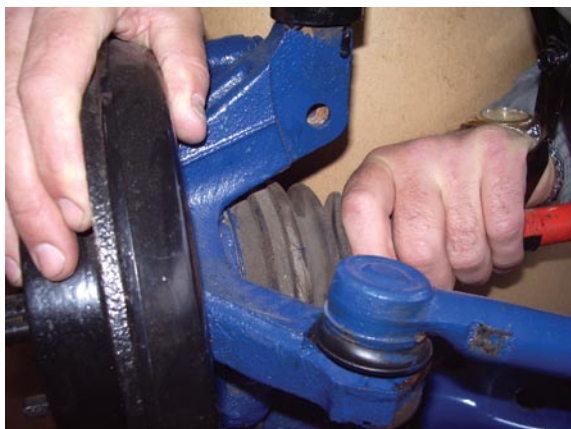
Pagrindiniai galimi gedimai: susidėvi lankstai, atsilaisvina lankstų tvirtinimo varžtai, pažeidžiami guminiai apsauginiai gaubtai, pastebimas stiprus riebinimas.

Varančiojo tilto priežiūros darbus reikia atlikti pagal gamintojo nurodymus. Maždaug po 15 000 km arba praėjus metams reikia:

- patikrinti lygių greičių lankstų guminių apsauginių gaubtų būklę. Radus įtrūkimų apsauginį gaubtą reikia nedelsiant pakeisti;
- patikrinti lygių greičių lankstų guminių apsauginių gaubtų tvirtinimo užvaržų patikimumą ir būklę. Jei užvaržai sugadinti rūdžių ir blogai užveržia, juos reikia pakeisti (4.14 pav.).

Daugumai automobilių nuvažiavus 30 000 km arba praėjus dvejiems metams reikia:

- patikrinti varančiojo veleno tvirtinimą prie pavarų dėžės. Priveržti gamintojo nurodytu užveržimo momentu;
- patikrinti laisvumą lankstuose, stipriai laikant veleną ir bandant sukti ratą arba stabdžių diską. Jei kliba daugiau negu leidžiama, tokį lankstą reikia pakeisti (4.13 pav.).



4.13 pav. Lanksto laisvumo tikrinimas



4.14 pav. Apsauginių gaubtų ir užvaržų tikrinimas

PASITIKRINKITE, KĄ IŠMOKOTE

1. Kaip patikrinti lygių greičių slankiuosius lankstus?
2. Kokie yra pagrindiniai galinio varančiojo tilto priežiūros darbai?
3. Kokia alyva naudojama hipoidinėse pavarose?
4. Kaip tikrinamas alyvos lygis varančiojo tilto karteryje?

5. VAŽIUOKLĖS TECHNINĖ PRIEŽIŪRA

5.1. Pakabos ir virpesių slopinimo įrenginių techninė priežiūra

5.1.1. Pakabos techninė priežiūra

Automobilio pakabos uždavinys – stiprius kelio smūgius, perduodamus ratams kartu su virpesių amortizatoriumi, paversti nedideliais automobilio kėbulo virpesiais.

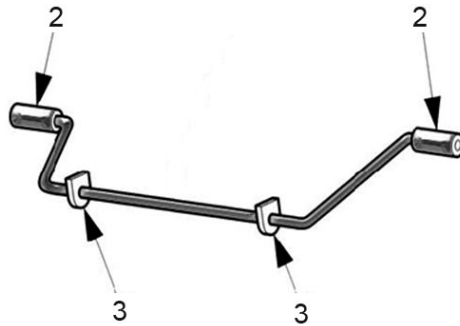
Būtina atlikti šiuos pakabos priežiūros darbus:

- plieninių spyruoklių paviršius neturi būti pažeistas (įtrūkęs), nes atsiranda lūžimo pavojus; vengti per daug didelių apkrovų (eksploatuojant laikytis gamintojo nurodymų);
- cilindrinės spyruoklės įdedamos ir išimamos tik tinkamais spyruoklių suspaudimo įtaisais (avarijos pavojus); lengvųjų automobilių spyruokles rekomenduojama keisti vienu kartu abiejose pusėse; jos ženklinamos spalvomis arba ant vijų pažymimi katalogo numeriai;
- jei yra spyruoklės stovo pažeidimų (mechaninių, korozijos), juos reikia būtinai pašalinti; jei to padaryti neįmanoma, stovą reikia pakeisti;
- užterštos lakštinės lingės turi būti valomos; lakštinės lingės be tarpinių sluoksnių turi būti reguliariai tepamos; naudojamas specialus tepalas;
- pakeisti dėl natūralaus senėjimo pasenusius guminius pakabos elementus;
- iš pneumatinės pakabos sistemų turi būti reguliariai išleidžiamas susikondensavęs vanduo; žiemą reikalingos apsaugos priemonės nuo šalčio (kroviniams automobiliams);
- jei bloga aukščio korekcija, reikia patikrinti, ar neįstrigęs valdymo sklандis, ar nedeformuota traukių ir svirčių sistema; gedimus reikia pašalinti; sulinkusias svirtis pakeisti;
- prieš pradėdant darbus su pneumatinių ir hidropneumatinių pakabų sistemomis, kėbulą reikia paremti; jeigu oro arba hidraulinio skysčio išteka, kėbulas gali greitai nusiileisti;
- prieš pradėdant darbus su hidropneumatinė pakabos tepalo cirkuliacijos sistema, tepalo slėgis hidroakumuliatoriuje turi būti sumažinamas; reikia laikytis automobilio gamintojo nurodymų.

5.1.2. Amortizatorių techninė priežiūra

Amortizatorių funkcija – greitai panaikinti rato ir ašies virpesius, kuriuos sukelia kelias, ir neleisti, kad automobilio kėbulo virpesiai didėtų ir ilgai trukėtų virpėjimas.

Dažniausiai pasitaiko šie amortizatorių gedimai: atsilaisvina amortizatoriaus tvirtinimo žiedinė jungtis, ji nukrypsta, atsiranda įtrūkimų; atsipalaiduoja apsauginis vamzdis; labai stiprus riebinimas iš amortizatoriaus rezervuaro vamzdžio; išlinkęs, pažeistas stūmoklio koštas; blogai veikia arba neveikia slopinimo vožtuvai.



5.1 pav. Skersinio stabilumo stabilizatoriaus tikrinimas

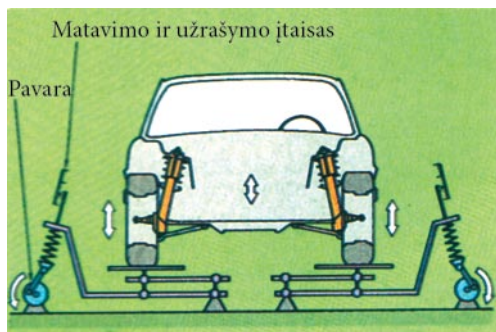
Kai atliekama amortizatorių techninė priežiūra, reikia:

- patikrinti priekinės pakabos amortizatorius; tai atliekama pagal gamintojų nurodymus, tačiau dažniausiai – kas 15 000 km;
- patikrinti galinės pakabos amortizatorius (tikrinimo terminas tas pats, kaip ir priekinės pakabos);
- patikrinti skersinio stabilumo stabilizatoriaus tvirtinimų nudilimą (5.1 pav.); tai atliekama atsargiai spaudžiant tuos komponentus;
- vizualiai patikrinti, ar amortizatoriai nėra riebaluoti; išsiaiškinti riebinimo priežastis ir jas pašalinti.
- patikrinti amortizatoriaus statramsčio atraminį guolį (5.2, b pav.);
- patikrinti amortizatorių tvirtinimą; varžtus užveržti tokiu sukimo momentu, kokį nurodo gamintojas (5.2, a pav.).



5.2 pav. Amortizatorių tikrinimas:
a – užveržimo, b – atraminio guolio

Kėbulo virpesių slopinimo jėgą nurodo gamintojas bandymo stendais (5.3 pav.). Tam naudojamas amortizatorius su didėjančia eiga. Amortizatoriaus tinkamumą gali parodyti vibracinis dažniamatis. Automobilis siūbuojamas ir užrašoma svyravimo mažėjimo kreivė, kai nustojama siūbuoti. Ji palyginama su pateikta etalonine. Abu (vienos ašies) amortizatoriai bandomi vienu metu. Švieži hidraulinio skysčio pėdsakai prie rezervuaro vamzdžio arba prie sandarinimo rodo hidraulinio skysčio nuostolius. Pernelyg dideli alyvos nuostoliai turi įtakos amortizatoriaus veikimui. Blogai veikiančius amortizatorius rekomenduojama pakeisti. Vienos ašies amortizatorius reikia keisti kartu. Prieš išmetant hidropneumatinius amortizatorius, dujų kameroje plonu grąžtu reikia pragręžti angas, kad dujos galėtų išeiti ir būtų sumažintas slėgis.



5.3 pav. Amortizatorių patikros stendas

PASITIKRINKITE, KĄ IŠMOKOTE

1. Kokie dažniausi automobilio pakabos gedimai?
2. Kaip patikrinti, ar gerai veikia amortizatoriai?
3. Kodėl reikia keisti abiejų pusių amortizatorius kartu?

5.2. Ratų pakabos ir padangų techninė priežiūra

5.2.1. Ratų pakabos techninė priežiūra

Ratų tvirtinimo užduotis – tvirtai ir centruotai išlaikyti ratą prie stebulės. Jungtį turi būti lengva atlaisvinti ir tvirtai užveržti.

Dažniausiai pasitaikantys ratų pakabos sutrikimai: sudyla stebulių guoliai ir jų lizdai, padidėja jų laisvumas, sudyla šerdesai ir jų lizdai, išdyla ratlankių tvirtinimo skylės, sulankstomi ratlankiai. Dėl minėtų gedimų gali pasikeisti ratų nustatymo kampai, tampa sunkiau vairuoti, greičiau dyla padangos, padidėja degalų sąnaudos.

Atliekami šie ratų ir ratų pakabos priežiūros darbai:

- vizualiai patikrinamas vidinis ir išorinis ratlankių paviršiai, ar nėra pažeidimų. Jei yra įlenkimų, juos reikia ištiesinti. Jei pažeidimai didesni, ratlankius reikia pakeisti. Taip pat ratlankius reikia keisti, jeigu išdyla jų tvirtinimo skylės;
- tikrinamas ratų varžtų ar veržlių užveržimo momentas. Jeigu keičiamas ratas, tai varžtus ar veržles reikia sukuti nustatyta tvarka. Ratą visiškai užveržti per du tris kartus, varžtus ar veržles sukant vieną prieš kitą, o ne iš eilės. Antraip gali persikreipti ratas;
- patikrinti priekinės pakabos rutulinį lankstą. Tikrinama rankomis suėmus ir judinant. Reikia, kad laisvumo nebūtų. Laisvumas gali būti lankste arba rato guolyje. Tada reikia nuspausti stabdžio pedalą ir vėl judinti ratą. Jei laisvumas liko, lankstą reikia pakeisti;
- patikrinti guminius lankstų gaubtus, ar nėra trūkių. Pažeistus pakeisti;
- patikrinti stebulės guolius ir jų lizdus, ar nėra per laisvi. Išdilę ratų guoliai pradeda skleisti triukšmą. Daugelio lengvųjų automobilių yra nurodyti guolių paveržimo sukimo momentai;
- nustatyti ratų geometrijos kampus. Daugumos automobilių ratų suvedimas reguliuojamas taip: keičiamas skersinės trauklės ilgis. Yra automobilių, kur galima reguliuoti tik priekinių ratų suvedimą, o kitiems galima reguliuoti ir priekinių, ir galinių ratų suvedimą. Ratų išvirtimas dažniausiai reguliuojamas perstumiant amortizatorių skersine kryptimi. Tai atliekama pagal gamintojų nurodymus (įvairių markių automobilių – skirtingai).

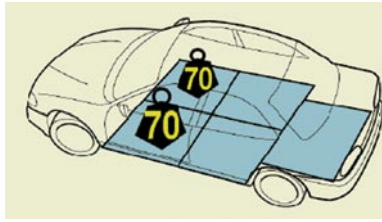
Geometriniams ratų kampams nustatyti naudojami statiniai ir dinaminiai stendai. Jie gali būti elektroniniai, kompiuteriniai.

Kompiuterinis ratų geometrijos patikrinimas

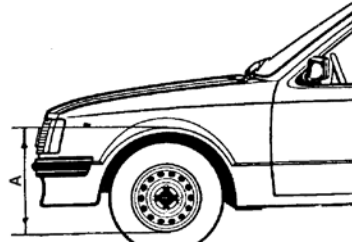
Prieš kiekvieną ratų geometrijos patikrinimą būtina atlikti bendruosius patikrinimus:

- ar tinkamas ratlankių ir padangų dydis;
- ar slėgis padangose atitinka eksploatacijos reikalavimus;
- kokia amortizatorių ir ratų pakabos būklė;
- kokia yra padangų, ratlankių, ratų guolių, vairo svirties, skersinės vairo trauklės ir lanksto būklė.

Tikrinant reikia žinoti, kad kai kurie automobiliai turi būti su svoriais (5.4, a pav.), kitiems automobiliams reikia pamatuoti ir kėbulo aukštį (5.4, b pav.):



a

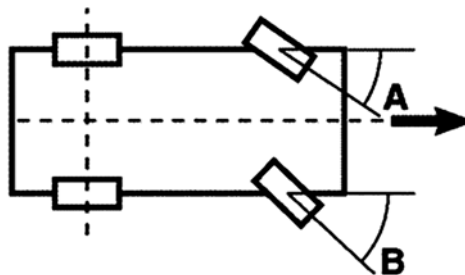


b

5.4 pav. Kėbulo svorio (a) ir aukščio (b) patikrinimas

- automobilis pastatomas ant apžiūros duobės ar keltuvo;
- į kompiuterio atmintį įrašomi pagrindiniai automobilio duomenys (markė, modelis, pagaminimo metai, kėbulo tipas ir kt.);
- automobilio vairo ratas pasukiojamas į abi puses iki galo;
- ratai turi stovėti tiesiai;
- pakelti automobilio priekinę dalį, po priekiniais ratais padėti pasukamąsias atramas, lėtai nuleisti automobilį ant atramų; pakelti automobilio užpakalinę dalį, po galiniais ratais padėti slankiąsias atramas;
- po galiniais ratais pakišti pleištus, kad automobilis nenuvažiuotų nuo atramų;
- ant ratų pritvirtinti laikiklius, ant laikiklių uždėti matavimo galvutes;
- laikikliais kompensuojamas ratlankių mušimas;
- tarp stabdžių pedalo ir vairuotojo sėdynės montuojamas stabdžių fiksatorius;
- atliekamas suvedimo skirtumo tarp kampų patikrinimas (5.5 pav.);
- užfiksuoja vairo ratas;
- monitoriuje matyti visi automobilio ratų geometrijos kampai;
- duomenys palyginami su pamatuotais; ratų suvedimas ir išvirtimas nustatomas pagal parametrus.

Kai ratų kampai nustatyti teisingai, tampa lengviau vairuoti, sumažėja degalų sąnaudos, nedyla padangos, jos necypia posūkiuose, nedyla lankstų jungtys, automobilio netraukia į šoną.



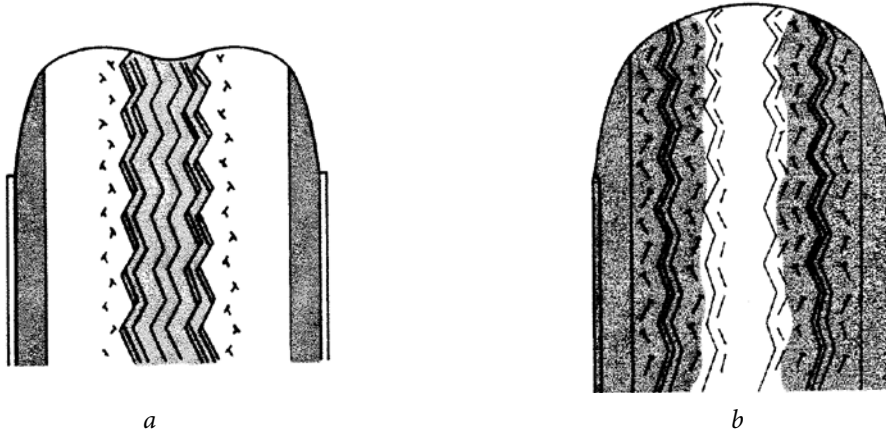
5.5 pav. Suvedimo skirtumo kampų patikrinimas

5.2.2. Padangų techninė priežiūra

Padanga privalo užtikrinti gerą sankibą su keliu, taip pat priimti visas ją veikiančias jėgas ir perduoti jas kitiems elementams.

Pagrindiniai padangų gedimai:

- sumažėja šoninės sienos iš vidaus ir iš išorės stiprumas, dėl to neužtikrinamas važiavimo saugumas. Tai gali atsitikti dažnai užvažiavus ant kelkraščio, dėl važiuoklės gedimų arba per placių padangų;
- protektoriaus gedimai: atšoko protektorius (dažniausiai dėl viršyto leistino važiavimo greičio); išgraužos dėl prastų amortizatorių, klaidų vairo geometrijoje, netvarkingų stabdžių, kai ratas visada blokuojamas toje pačioje vietoje; vienpusis išorinis priekinių padangų nusidėvėjimas, kai bloga ratų geometrija ar per didelis greitis posūkiuose; vienpusis vidinis galinių padangų nusidėvėjimas, kai per didelė galinės ašies apkrova ir neteisingas ratų išvirtimas; didelis padangos kraštų nusidėvėjimas, kai per mažas slėgis padangoje (5.6, a pav.), didelis padangos vidurio išdilimas, kai per didelis slėgis padangoje (5.6, b pav.);



5.6 pav. Padangos gedimai:
a – slėgis per mažas; *b* – slėgis per didelis

- prakiūra padanga. Kai pažeidžiama padangos dalis, besiliečianti su keliu; kai užvažiuojama ant smailių daiktų; kai pažeidžiamas ratlankis ar sugenda ventilis;
- blogas padangos balansavimas. Kai uždedama nebalansuota padanga, pametami balansavimo svareliai.

Eksplloatuojant automobilį būtina žinoti, kad:

- transporto priemonę leidžiama eksploatuoti tik su gamintojo rekomendacijas atitinkančiomis padangomis;
- toje pačioje transporto priemonėje leidžiama montuoti tik vieno tipo padangas;
- automobilio stabilumui užtikrinti priekinių ir galinių padangų plotis turi būti vienodas;
- draudžiama tai pačiai transporto priemonei montuoti radialines ir diagonalines padangas;

- lengvųjų automobilių padangos protektoriaus gylis nė vienoje rašto vietoje neleistinas mažesnis kaip 1,6 mm;
- padangos susidėvėjimas labai priklauso nuo važiavimo būdo, tinkamo padangos montavimo ir kontrolės.



5.7 pav. Protektoriaus tikrinimas

Prižiūrint padangas reikia:

- periodiškai apžiūrėti, ar nėra protektoriaus atšokimų, išgraužų, ar nedyla padangų šonai bei vidurys, ar reikiamas protektoriaus gylis (5.7 pav.);
- tikrinti oro slėgį jose (5.8 pav.). Slėgis padangose priklauso nuo automobilio modelio ir padangų tipo. Lengvųjų automobilių padangų slėgis dažniausiai būna 2–3 bar (žr. automobilių gamintojų rekomendacijas). Lengvųjų automobilių slėgio normos viršijimas turi būti ne didesnis kaip (+/-) 0,1 bar. Slėgis padangose turi būti matuojamas, kai jos šaltos. Matuojant, kai padangos įkaitusios, slėgis gali būti 0,2–0,3 bar didesnis, todėl išleisti oro iš padangų nereikia. Slėgis matuojamas manometrais;
- pašalinti į protektorių įstrigusius aštrius daiktus;
- apžiūrėti ventiliį.

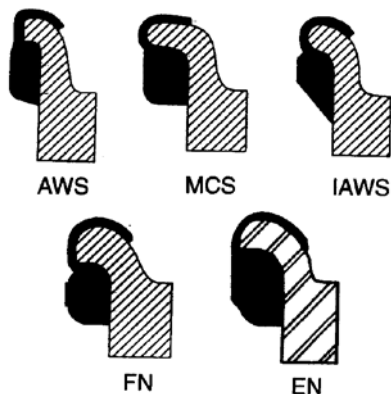
Staigus įsibėgėjimas ir stabdymas, ypač kai padangos prasisuka, čiuožia arba blokuojamos, labai padidina padangų dilimą.



5.8 pav. Slėgio tikrinimas



5.9 pav. Padangos balansavimas



5.10 pav. Balansavimo atsvarai

Padangas reikėtų montuoti tik ant nepažeistų, korozijos nepaveiktų ratlankių. Montuoti naudojamos specialios staklės, kurios užtraukia padangą ant ratlankio nepažeisdamos padangos krašto. Transporto priemonių, kurių didžiausias leistinas greitis daugiau kaip 50 km/h, ratus reikėtų subalansuoti. Disbalansas atsiranda dėl nelygaus masių paskirstymo padangoje arba ratlankyje.

Šis netolygus masių paskirstymas rate atsiranda, pvz., dėl ventilio arba netolygaus padangos paviršiaus storio. Didėjant greičiui atsiranda nuolat didėjanti išcentrinė jėga, kuri veikia mašinos ratus. Ratai šokinėja, daužosi į šonus, netolygiai rieda.

Neišbalansuota masė nustatoma ant balansavimo staklių arba tiesiog transporto priemonėje. Matavimo prietaisais nustatoma reikalingų atsvarų masė (5.10 pav.) ir vieta. Šie atsvarai įspraudžiami prie ratlankio užraito, o lengvo metalo ratlankiuose – priklijuojami. Skiriami du balansavimo būdai: statinis ir dinaminis. Kad būtų tiksliau ir patikimiau, naudojamas dinaminis padangų balansavimas. Tai atliekama balansavimo staklėmis, kurias gamina įvairios firmos (5.9 pav.).

Jei nesubalansuotos padangos masė yra netiksliai rato vidurio plokštumoje, ratui besisukant veikia išcentrinė jėga, kurios atstumas iki rato vidurio plokštumos sudaro petį. Atsiranda sukimo momentas. Ratų balansavimo staklėmis nustatomas atsvarų dydis ir padėtis, taip išlyginami ir sukimo momentai.

PASITIKRINKITE, KĄ IŠMOKOTE

1. Kaip patikrinti priekinių ratų pakabos rutulinius lankstus?
2. Kokioje padėtyje turi būti vairuojamieji ratai, prieš nustatant ratų geometrijos kampus?
3. Dėl kokių priežasčių dyla padangos?
4. Išvardykite pagrindinius padangų priežiūros darbus.
5. Kodėl reikia balansuoti ratus?
6. Koks turi būti slėgis automobilio padangose?

6. VALDYMO SISTEMŲ TECHNINĖ PRIEŽIŪRA

6.1. Vairavimo sistemos techninė priežiūra

Vairavimo sistemos paskirtis – perduoti vairo judesį vairuojamiesiems ratams. Ją sudaro įtaisai, jungiantys vairą su vairuojamaisiais ratais. Automobilis lengvai ir gerai vairuojamas ir vairuojamųjų ratų padangos nedyla, jei šie ratai teisingai nustatyti viso automobilio atžvilgiu. Teisingai nustatyti vairuojamieji ratai automatiškai palaiko tiesiaieigį automobilio judesį.

Vairavimo sistema yra tiesiogiai susijusi su eismo saugumu. Todėl ji turi būti nuolat tikrinama.

Pagrindiniai sutrikimai:

- sudyla ir pradeda klibėti vairo trauklių lankstai, todėl eksploatuoti automobilį tampa labai pavojinga;
- sudyla vairo mechanizmo darbinė pora arba jos guoliai, todėl padidėja vairo rato laisvumas;
- vairas sunkiai sukiojasi, kai užsikerta šerdesai arba vairo mechanizmas; automobilis netenka stabilumo, kai sulenkiamos vairo trauklės. Vairo trauklės gali sulinkti, kai perkraunamas vairavimo mechanizmas;
- vairo stiprintuvai neveikia arba veikia blogai, kai yra laisvas siurblio dirželis, sumažėja alyvos bakelyje, sumažėja skysčio slėgis, užsiteršia filtras arba į sistemą patenka oro;
- išsireguliuoja vairo pavara, tada vairas sunkiai grįžta į vidurinę padėtį;
- sugedus skirstytuvui vairas blogai veikia kraštinėse padėtyse;
- susidėvi sandarikliai, atsiranda nesandarumų sistemos jungimo vietose, tada sistemoje mažėja skysčio.

Slankiosios ir riedančios vairavimo mechanizmo detalės dyla dėl trinties. Taip pat dėvėjimą didina smūginės apkrovos ir korozija. Dėl vairo mechanizmo detalių gedimų padidėja vairo rato laisvumas, tampa sunkiau valdyti automobilį.

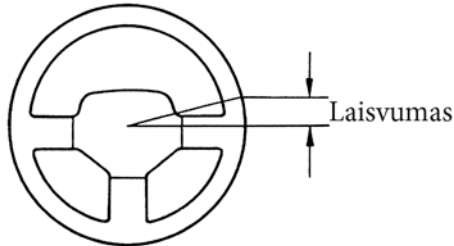
Atliekami šie pagrindiniai automobilio vairavimo sistemos techninės priežiūros darbai:

- tikrinamas vairo rato laisvumas;
- tikrinamas vairo trauklių lankstų laisvumas;
- tikrinama vairo pavaros apsauginių gaubtų būklė ir patikimumas;
- tikrinamas alyvos lygis vairo stiprintuvo rezervuare;
- patikrinamas ir, jei būtina, keičiamas arba sureguliuojamas vairo stiprintuvo siurblio pavaros diržas (jei yra);
- patikrinama vairo stiprintuvo žarnų būklė, ar nėra senėjimo ir nusidėvėjimo žymių, ar sistema sandari, ypač jungčių vietose, veikiant slėgiui patikrinama, ar nėra nuobėgų iš po guminių apsaugos gaubtų;
- patikrinama ratų geometrija, jei reikia, sureguliuojama (nurodyta prie važiuoklės).

Vairo rato laisvumo tikrinimas

1. Nustatyti priekinius ratus tiesiai.
2. Patikrinti vairo mechanizmo laisvumą (6.1 pav.). Jis neturėtų viršyti 10° .

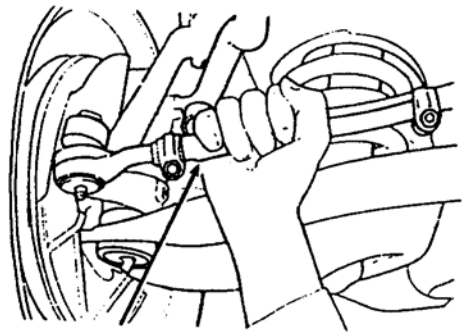
Lengvai pasukti vairą į kairę arba į dešinę pusę, kol atsiras pasipriešinimas judėjimui. Pamatuoti liniuote vairaračio vidinės pusės laisvąją eigą. Didžiausias leistinas laisvumas vairuojamuosiuose ratuose – 30 mm.



6.1 pav. Vairo rato laisvumo tikrinimas

Vairo trauklių lankstų ir jų gaubtų tikrinimas

1. Reikia patikrinti, ar yra laisvumas lankstų jungtyse judinant vertikalia ir ašine kryptimis (6.2 pav.). Vairo trauklių lankstų laisvumą galima patikrinti ir tikslesniu būdu. Reikia pastatyti automobilį taip, kad jo svoris spautų priekinius ratus, ir paprašyti, kad kas nors pasukintų vairuojamuosius ratus į dešinę ar į kairę, apytiksliai 30° kampų. Stebėti priekinių ratų judėjimą. Priekinių ratų judėjimas turi sutapti su vairaračio judėjimu. Kai kurių automobilių klibančius lankstus galima paveržti, o naujausių reikia keisti visą lankstų mazgą arba net traukles. Dažnai dešinysis trauklių antgalis žymimas raide „R“, o kairysis – „L“.



6.2 pav. Vairo trauklių lankstų laisvumo tikrinimas

Reikia patikrinti lankstų apsauginių gaubtų būklę ir patikimumą, ar nėra įplyšę, ar pro juos neteka tepalas, ar gerai užveržti fiksatoriai.

2. Reikia apžiūrėti, ar nepažeista kiekvienos detalės jungtis:
 - 2.1. Apžiūros būdu patikrinti, ar nėra pažeidimų ir sulenkimų.
 - 2.2. Kruopščiai patikrinti apsauginius lankstų užvalkalus (6.3 pav.). Kad būtų galima



6.3 pav. Lankstų gaubtų tikrinimas



a



b

6.4 pav. Vairo mechanizmo judančių detalių tikrinimas:

a – stiprintuvo tikrinimo vietos; b – vairo trauklės lanksto tikrinimo vietos

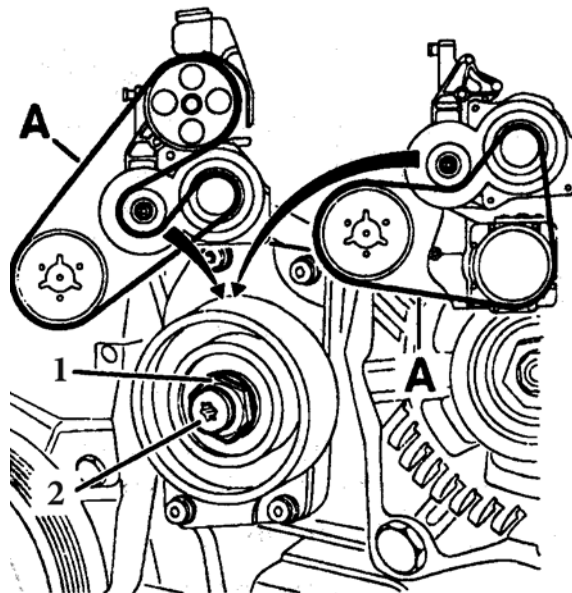
patikrinti vairo trauklės užvalkalą, reikia pasukti vairo ratą kaip galima daugiau į dešinę ar į kairę. Tada kruopščiai apžiūrėti užvalkalą.

3. Patikrinti vairo reduktorių, gal yra pažeidimų, gal prabėga alyvos (6.4 pav.).

Stiprintuvo siurblio dirželio įtempimo tikrinimas

Jei vairaratis ima sunkiau sukinėtis, pirmiausia tikrinamas stiprintuvo siurblio dirželio įtempimas. Dirželis, spaudžiamas 40 N jėga, turi išlinkti ne daugiau kaip 5–8 mm. Patikrinus įtempimą, reikia neužmiršti patikrinti ir dirželį, ar jis nėra susidėvėjęs, įtrūkęs, ištrupėjęs. Nustačius pažeidimų, dirželį reikia pakeisti.

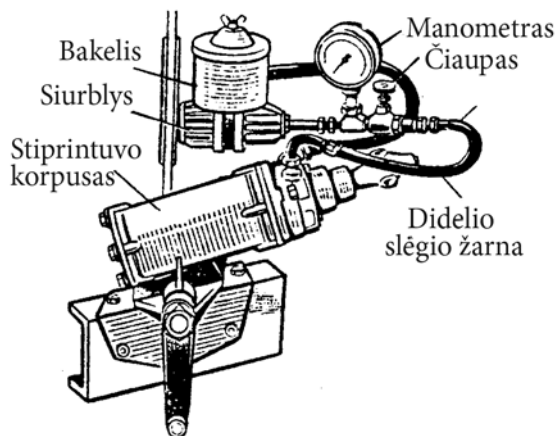
Dirželis varikliuose su vairo stiprintuvu keičiamas taip (pvz., „Peugeot 206“ (6.5 pav.)): atleidžiama įtempimo ritinėlio veržlė, ir ritinėlis atitraukiamas nuo diržo. Pasižymėjus sukimosi kryptį diržas nuimamas. Uždedama šia tvarka: siurblio skriemulys, skirstymo veleno skriemulys, generatorius ir įtempimo ritinėlis. Įsitikinama, ar diržo danteliai gerai įėjo į skriemulių griovelius, tada veržiant ritinėlį įtempiamas diržas. Įtempimas patikrinamas specialiu prietaisu. Spaudžiant nurodyta jėga išlinkimas turi būti ne didesnis kaip 5 mm. Dirželis įtempiamas pagal konkrečius kiekvienos automobilio markės gamintojų nurodymus.



6.5 pav. Hidraulinės vairo pavaros diržo įtempimas

Siurblio išvystomo slėgio tikrinimas

Toliau tikrinamas siurblio išvystomas slėgis (6.6 pav.). Jis yra labai įvairus: „Volkswagen Passat“ – 75–82 bar, „Renault Laguna“ – 95–100 bar. Slėgis tikrinamas prietaisu, kurį sudaro manometras ir už jo esantis čiarpas. Prietaisas jungiamas tarp siurblio ir stiprintuvo. Varikliui veikiant mažais sūkais manometras turi rodyti nominalų slėgį. Jei nerodo, užsukamas čiarpas ir 5–10 s stebimas manometras. Jei slėgis didėja, siurblys geras, jei ne – rekomenduojama jį remontuoti.



6.6 pav. Siurblio slėgio tikrinimo schema

Vairo stiprintuvo alyvos tikrinimas

Kad nesugestų hidraulinio vairo stiprintuvo siurblys, periodiškai reikia tikrinti alyvos lygį vairo stiprintuvo bakelyje.

Būtina patikrinti, ar nenuteka skysčio. Tada tikrinamos hidraulinės jungtys, vairo mechanizmo korpusas ir vairo stiprintuvo siurblys, ar nėra alyvos nuobėgų.

Pastaba. Lengviau rasti nutekėjimą, kai padidėjęs skysčio slėgis vairo stiprintuvo sistemoje. Slėgį galima padidinti taip: veikiant varikliui 1000 suk./min. vairas pasukamas į kairę ir į dešinę bei palaikomas kraštinėje padėtyje kelias sekundes. Tada vairas persukamas į kitą kraštinę padėtį ir vėl palaikomas kelias sekundes. Negalima laikyti vairo, pasukto į kraštinę padėtį, ilgiau nei 5 sekundes, nes galima sugadinti siurblių.

Reikia patikrinti alyvos lygį bakelyje. Automobilis pastatomas lygioje aikštelėje. Varikliui veikiant laisvąja eiga, apie 1000 suk./min. arba mažiau, vairo ratas pasukamas į vieną ar į kitą galinę padėtį kelis kartus, kad alyvos temperatūra pakiltų iki 80 °C. Patikrinamas alyvos putojimas ir susidariusi emulsija. Alyvos putojimas ar susidariusi emulsija yra ženklas, kad sistemoje yra oro arba trūksta alyvos. Patikrinama, ar alyvos lygis yra tarp padalų „Hot MAX ir MIN“, pažymėtų ant bakelio arba ant matuoklio (6.7, a ir b pav.). Esant mažam lygiui rekomenduojama įpilti naujos alyvos iki nustatyto lygio. Net ir nedidelis nešvarumų kiekis gali sukelti vairo mechanizmo sistemos sutrikimus. Naudojama alyva: **DEXRON®** arba **DEXRON®III** (žiūrėti automobilio gamintojo rekomendacijas). Esant šaltai alyvai patikrinti, ar yra alyvos ties žyma „COLD (šaltas) MAX ir MIN“ ant bakelio arba matuoklio.



6.7 pav. Vairo stiprintuvo alyvos lygio patikrinimo būdai:
a – bakelis su alyvos lygio žymėmis; b – alyvos matavimas matuokliu

Pastaba. Padidėjus alyvos temperatūrai 10 °C alyvos kiekis apytiksliai pakyla 1 mm.

Vairo pavaros reguliavimo darbai

Atsižvelgiant į konstrukciją vairo pavaros reguliuojamos skirtingai:

- slieko, atitinkamai ir ritinėlių, išilginis tarpas;
- išilginis vairo veleno tarpas;
- šoninis tarpas tarp vairo ritinėlių ir slieko (slieko ir ritinėlio vairo pavara) arba tarp vairo segmento ir slieko.

Kai atliekama vairavimo sistemos prietaisų techninė priežiūra ir reguliavimo darbai, reikia varžtus ir veržles užveržti gamintojo pateiktais sukimo momentais.

Pridėti visus varžtų saugiklius (vielokaiščius, fiksavimo skardas, spyruoklinius žiedus ir pan.).

Visas vairo pavaros detales prieš sumontuojant reikia sutepti transmisine vairo alyva.

Ypač rūpestingai elgtis su sandarikliais.

Būtina laikytis gamintojo nurodymų.

Ratų geometrijos patikrinimas

Vairo trapecijos paskirtis – vairuojamuosius ratus pasukti taip, kad visi automobilio ratai riedėtų apie sukimosi centrą. Dėl to išvengiama ratų slydimo posūkiuose, gaunamas geresnis kontaktas su atraminiu paviršiumi. Todėl ratai ir jų šerdesai statomi tam tikrais kampais:

- skersinis šerdesų posvyrio kampas stabilizuoja ratus vidurinėje padėtyje. Sukant vairą į vieną ar kitą pusę dėl šio kampo priekiniai ratai pasisukdami truputį pakelia automobilio priekinį tiltą. Veikiant automobilio svorio jėgai tiltas stengiasi sugrįžti į žemutinę padėtį ir grąžinti ratus į vidurinę padėtį;
- išilginis šerdesų posvyrio kampas grąžina ratus į vidurinę padėtį, veikiamas riedėjimo pasipriešinimo, išcentrinų ir šoninių jėgų;
- ratų išvirtimas didina ašinę jėgą, kuri spaudžia rato stebulę prie vidinio, didesnio, guolio;
- ratų suvedimas – tai atstumų tarp ratlankių kraštų gale ir priekyje bei jų centrų aukštyje skirtumas. Taisyklingai suvesti ratai rieda lygiagrečiai, nes jėgos, verčiančios ratus riedėti tolstančiais apskritimais, atsveriamos jėgų, atsirandančių dėl ratų suvedimo;
- ratų pasukimo kampų skirtumo reikšmė turi būti vienoda pasukant ratus į dešinę ir į kairę (6.8 pav.).

Atsiradus šoniniam automobilio traukimui būtina reikia patikrinti ratų geometriją, padangų nusidėvėjimą ir slėgį automobilio ratuose, ratų guolių laisvumą, ratų balansavimą ir šoninį mušimą (kaip tikrinti, nurodyta skyriuje „Važiuklės TP“).



6.8 pav. Ratų geometrijos tikrinimas

PASITIKRINKITE, KĄ IŠMOKOTE

1. Kaip tikrinamas vairaračio laisvumas?
2. Kaip suprasti, kad sugedo vairo stiprintuvas?
3. Kaip tikrinti vairo trauklių lankstus?
4. Dėl kurio reguliavimo vairo ratas grąžinamas į vidurinę padėtį?

6.2. Stabdžių sistemos techninė priežiūra

6.2.1. Bendrosios žinios

Stabdžių sistema skirta važiuojančio automobilio greičiui sumažinti arba visiškai jį sustabdyti bei stovinčiam automobiliui palaikyti. Stabdžių sistemai keliami ypač dideli reikalavimai, nes ji yra svarbiausia aktyvi automobilio saugos priemonė. Stabdant turi būti kuo trumpesnis stabdymo kelias arba didžiausias pastovus lėtėjimas; stabdomas automobilis turi neprarasti pusiausvyros ir būti vairuojamas; stabdymo savybės neturi keistis, kai stabdoma daug kartų; stabdžio pedalo eiga turi būti 80–180 mm; pedalo spaudimo jėga turi būti nedidelė – 500–700 N. Visi sistemos elementai turi būti patikimi. Stabdžių sistema privalo turėti darbinius ir stovėjimo stabdžius.

Stabdžių gedimai veikia ne tik automobilio eksploataciją, bet ir transporto eismo saugumą. Todėl priežiūros, diagnostikos ir remonto darbai turi būti atliekami atsakingai, labai atidžiai ir reikiamais specialiais prietaisais pagal gamintojo nurodymus. Apytikriai apie stabdžių būklę galima spręsti pagal stabdymo kelią. Važiuojant 30 km/h greičiu sausu asfaltu ir staiga stabdant lengvųjų automobilių stabdymo kelias neturi būti ilgesnis kaip 7–8 metrai. Be to, visi ratai turi sustoti kartu. Norint nustatyti tiksliau, reikia tikrinti stendais. Kairiojo ir dešiniojo ratų stabdymo jėgų netolygumas turi būti ne didesnis kaip 30%. Be to, nustatomas stabdymo efektyvumas. Šis efektyvumas stabdant darbiniu stabdžiu lengvųjų automobilių turi būti >50%. Stabdymo efektyvumą galima patikrinti ir prietaisu – deselerometru. Tai prietaisas, rodantis lėtėjimą.

Stabdžių sistemos gedimai

Ratų stabdžių mechanizmuose dažniausiai pasitaiko tokių gedimų:

- sudyla trinkelė antdėklai, būgnai ar diskai, padidėja tarpelis tarp būgnų ir trinkelė, trinkelės susitepaluoja, persikreipia, o kartais užsikerta, tada labai kaista būgnai;
- stabdžių būgnas tampa neapvalus, ekscentriškas;
- stabdžių diskas dėl purvo ar nusidėvėjimo pasidaro rievėtas;
- būgniniuose stabdžiuose lūžta arba nebetenka stangrumo spyruoklės;
- diskiniuose stabdžiuose dėl pažeistų sandarinimo vietų pradeda strigti stūmoklis, dėl užsiteršimo ar kreipiamųjų rūdijimo užsikerta slankusis korpusas.

Hidraulinėje stabdžių pavaroje:

– dingsta stabdžių skystis. Pastebėjus, kad pagrindinio stabdžių cilindro bakelyje sumažėjęs stabdžių skysčio lygis, reikia vizualiai patikrinti visas stabdžių skysčio galimo nutekėjimo vietas ir jas užsandarinti. Jei taip defekto pašalinti nepavyksta, reikia pakeisti atitinkamas detales;

– per didelė stabdžių pedalo laisvoji eiga. Spaudžiant stabdžių pedalą galima pastebėti didelę pedalo eigą (ji yra nurodyta automobilio techniniuose duomenyse). Minėtas požymis gali atsirasti ir dėl didelio stebulės (disko) guolio laisvumo, kai sudyla ar išsireguliuoja ratų guolis. Tai sukelia stabdžių trinkelė atramų ar darbinių stūmoklių „beldimą“. Stebulės guolio laisvumą galima sumažinti pareguliuavus guolio užveržimą. Šis matavimas atliekamas indikatoriumi (užveržimas neturi viršyti 0,15 mm.). Laisvoji eiga gali padidėti atsiradus tar-

pui tarp stabdžių būgno ir trinkelėjų. Jį galima pašalinti pasukus reguliavimo mechanizmą, kol trinkelės pasieks būgną. Paspaudus stabdžių pedalą ekscentriškai, bus galima sucentruoti trinkeles;

– „minkštas“ stabdžių pedalas. Jei stabdžių pedalą galima nuspaušti be didelių pastangų iki dugno, tai tikėtina, kad stabdžių sistemoje yra oro, atsiradusio dėl sistemos nesandarumo. Suradus skysčio nutekėjimo vietą defektą reikia pašalinti, o iš sistemos pašalinti orą ir skysčio bakelį pripildyti iki reikiamo lygio. Oras šalinamas nuo tolimiausio (galinio dešiniojo rato) iki artimiausio (priekinio kairiojo rato) darbinio cilindro;

– stabdžių žarnelių defektus, įtrūkimus galima aptikti apžiūrint ir lankstant. Skysčio nutekėjimo vietas galima aptikti spaudžiant stabdžių pedalą;

– nestabdo visi ratai. Visi ratai gali nestabdyti dėl mechaniškai užblokuoto stabdžių pedalo.

– pažeisti pagrindinio stabdžių cilindro sandarikliai arba cilindro darbinis paviršius. Pakeisti cilindro sandariklius arba pagrindinį stabdžių cilindrą;

– nestabdo vienas ratas. Tai atsitinka, kai diskinių stabdžių trinkelės ar stūmoklis įstringa stabdžių trinkelėjų atramose (dėl stabdžių cilindro stūmoklio susidėvėjimo). Būtina keisti visą trinkelėjų atramą ar darbinio cilindro mechanizmą;

– netolygus stabdymas. Automobilis gali netolygiai stabdyti dėl alyva užterštų trinkelėjų frikcinėjų antdėklų paviršių arba šiems nevienodai sudilus (pakeisti stabdžių trinkeles ant abiejų tilto ratų);

– „kietas“ pedalas. Neveikia stabdžių stiprintuvas. Paleidus variklį ir nuspaudus stabdžių pedalą, jis sunkiai spaudžiasi. Gali būti įtrūkusi stabdžių stiprintuvo diafragma (pakeisti stabdžių stiprintuvą).

Pneumatinėje pavaroje:

– sugenda kompresorius – jis tiekia per mažai oro, nepasiekiamas reikiamas slėgis arba tai trunka per lėtai. Reikia tikrinti kompresorių, jo stūmoklinius žiedus, cilindro įvoves. Tai gali atsitikti dėl nepakankamo kompresoriaus tepimo arba prastai išvalyto oro;

– pasikeičia kompresoriaus dirželio įtempimas – reikia sureguliuoti pagal gamintojo nurodymus;

– atsiranda nesandarumų, dėl to sumažėja slėgis. Visiškas stabdžių sistemos sandarumas dažniausiai neįmanomas, tačiau slėgio nuostoliai negali viršyti nustatytos ribos;

– sugenda slėgio regulatorius. Dėl jo gedimo būna per mažas jungimo slėgis, todėl silpniau veikia stabdžiai, o po stabdymo per vėlai pasiekiamas darbinis slėgis. Dėl per didelio išjungimo slėgio gaunama stabdžių sistemos perkrova. Dėl per mažo išjungimo slėgio sistema veikia prastai. Dėl per ilgo įjungimo laiko regulatorius jungiasi labai dažnai;

– sugenda darbinėjų stabdžių vožtuvas – blogai veikia stabdžiai, nes praleidžia orą atleidžiant ar stabdant;

– sugenda oro balionas, kuriame prisirenka kondensato, dėl to nuspaudus stabdžių pedalą greitai krinta darbinis slėgis;

– sugenda stabdžių cilindras.

Stabdžių sistemos eksploatacija saugi tik tada, kai esant išjungtam varikliui vardinis slėgis per 10 minučių nukrinta ne daugiau kaip 2 procentus. Nesandarumus galima nustatyti įtartinas vietas patepus muiluotu vandeniu. Kad nepriekaištingai veiktų oro kompresorius,

prieš kiekvieną važiavimą būtina jame patikrinti alyvos lygį, o esant diržinei pavarai – diržo įtempimą. Eksploatuojant pneumatinę stabdžių sistemą būtina laikytis gamintojo nurodymų.

Po kurio laiko išsitampo stovėjimo stabdžių pavaros lynai. Jie gali užsikirsti.

Stabdžių sistemos techninės priežiūros darbai

Jie gali būti atliekami darbiniam stabdžių mechanizmomams (būgniniams ir diskiniams), stabdžių pavaros mechanizmomams (mechaninė, hidraulinė ir pneumatinė) ir stovėjimo stabdžiams.

6.2.2. Būgninių stabdžių mechanizmų techninės priežiūros darbai

Būgninių stabdžių mechanizmų techninės priežiūros darbai:

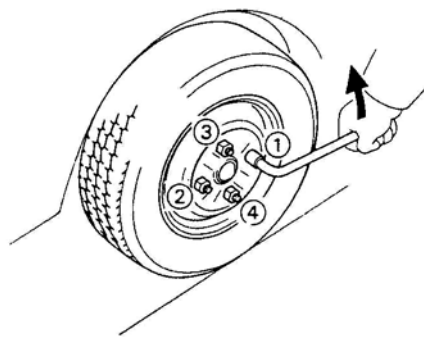
- apžiūrėjimas stabdžių būgnas ir aptinkami jo defektai (tikrinama stabdžių būgno būklė, jis neturi būti įtrūkęs, neleistinai perkaitęs ar sudilęs);
- tikrinama stabdžių trinkelėlių būklė;
- tikrinama gražinamosios spyruoklės būklė;
- tikrinama darbinio cilindro būklė;
- reguliuojamas tarpelis tarp stabdžių trinkelėlių ir būgno.

Norint sumažinti automobilio greitį nuspaudžiamas stabdžių pedalas, kuris per pavarą slėgį perduoda į stabdomuosius ratus. Darbinis stabdžių cilindras išplečia stabdžių trinkeles, ir jų antdėklai prispaudžiami prie besisukančio būgno. Tarp būgno ir antdėklo susidariusi trinties jėga stabdo stabdžių būgną. Dėl trinties dyla ir susidėvi stabdžių antdėklai ir būgnai. Negalima naudoti stabdžių su daugiau negu iki leistinos ribos susidėvėjusiais antdėklais, nes stipriai mažėja stabdžių efektyvumas. Todėl labai svarbu periodiškai tikrinti stabdžių antdėklų ir būgnų susidėvimą.

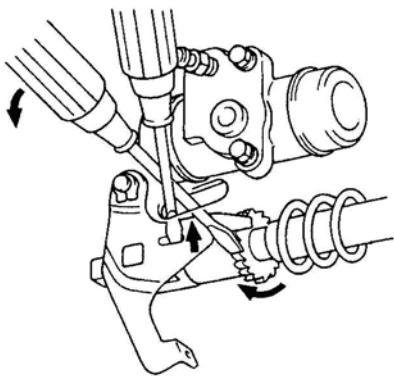
Stabdžių trinkelėlių ir būgnų tikrinimas

Nuimti galinį ratą (6.9 pav.). Ratų veržlių raktu, prieš pakeliant automobilį, atsukti rato veržles po $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{2}$ sūkio. Pakelti automobilį ir nuimti galinį ratą. Kad ratai nesusimaišytų vietomis, geriausia juos palikti prie tų stebulių, ant kurių buvo uždėti.

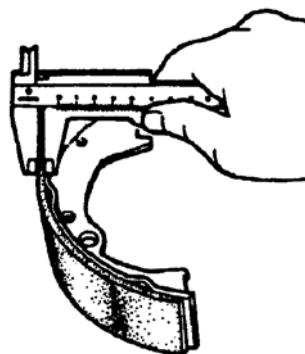
Nuimti galinių stabdžių būgnus. Jei būgnas lengvai nenusiima, reikia atlikti šiuos darbus:



6.9 pav. Galinio rato nuėmimas



6.10 pav. Trinkelėlių atleidimas



6.11 pav. Stabdžių antdėklų sudilimo tikrinimas

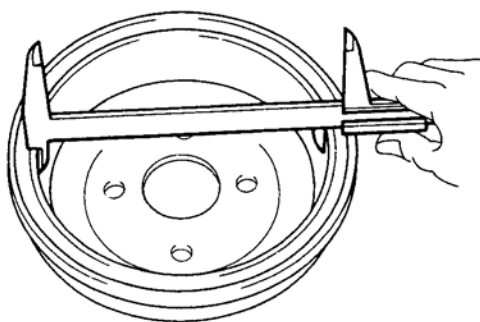
per atraminio disko skylę įstatyti atsuktuvą ir nuo reguliuojamo varžto atstumti automatinio reguliavimo svirtį. Kitu atsuktuvu sukti reguliavimo varžtą, kad sumažėtų trinkelėlių išskėtimas (6.10 pav.). Nuėmus būgnus niekada negalima spausti stabdžių pedalo.

Patikrinti stabdžių antdėklų susidėvimą (6.11 pav.). Išmatuoti stabdžių trinkelėlių antdėklų storį. Leistinas mažiausias storis – 1,0 mm (žiūrėti konkretaus modelio). Jeigu ploniausios antdėklo vietos storis yra mažesnis už minimalią leistiną reikšmę arba labai artimas jai ir jei ant antdėklo matyti netolygus išdilimas, reikia keisti stabdžių trinkelę.

Pastaba. Norint užtikrinti stabilų stabdymą reikia keisti abiejų stabdžių trinkelės.

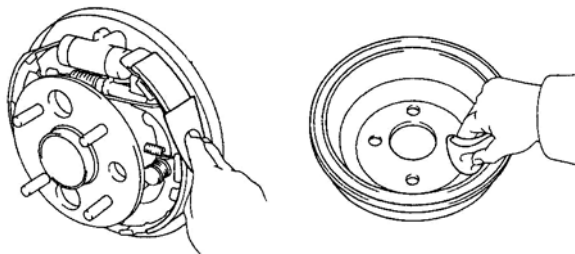
Patikrinti stabdžių būgnus. Išmatuoti vidinį būgno skersmenį (6.12 pav.). Pavyzdžiui, standartinis skersmuo – 200,0 mm, o didžiausias leistinas skersmuo – 201,0 mm. Jeigu skersmuo didesnis nei nurodyta, pakeiskite stabdžių būgną. Mažiausias sienelės storis turi būti 4–5 mm, kad nebūtų pakenkta tvirtumui ir šilumos perdavimui. Geriausia vadovautis gamintojo nurodymais. Tikrinama, ar stabdžių būgnas nėra nenormaliai išdilęs arba subraižytas. Jeigu stabdžių būgnas netolygiai išdilęs arba subraižytas, būgną galima ištekinti tekimo staklėmis, bet neviršijant didžiausiojo skersmens. Ištekintiems būgnams naudojamos atitinkamų dydžių trinkelės.

Pastaba. Didžiausias būgno vidinis skersmuo nurodytas jo viduje.



6.12 pav. Būgnų tikrinimas

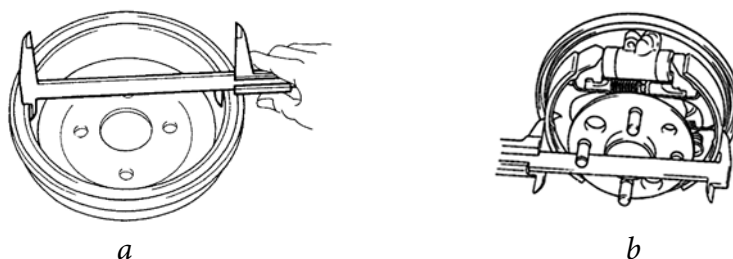
Paruošti stabdžių būgnus ir antdėklus (6.13 pav.). Nuvalyti stabdžių trinkeles šlifavimo popieriumi ir panaikinti tepalo dėmes. Jeigu būtina, išvalyti ir vidinį būgno paviršių. Tada atitraukti stabdžių trinkeles nuo atraminio disko ir aukštai temperatūrai atspariu tepalu sutepti šių detalių kontaktų vietas.



6.13 pav. Būgnų ir trinkelių paruošimas

Uždėti stabdžių būgną (6.14 pav.). Sureguliuavus tarpą tarp stabdžių trinkelių ir būgno, uždėti būgną. Reguluoti taip:

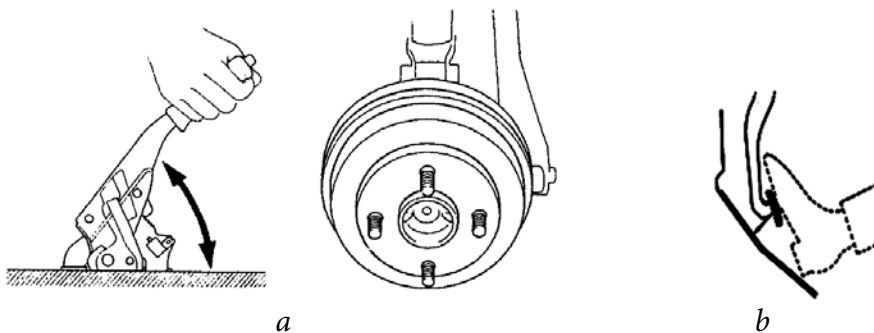
- slankmačiu išmatuoti vidinį būgno skersmenį (6.14, a pav.);
- nustatyti slankmatį vienu milimetru mažiau nei būgno skersmuo;
- sureguliuoti stabdžių trinkelių automatinį reguliatorių taip, kad išorinis trinkelių antdėklų skersmuo atitiktų nustatytą slankmačio matmenį (6.14, b pav.).



6.14 pav. Stabdžių būgnų montavimas:

a – būgno vidinio skersmens matavimas; b – trinkelių išorinio skersmens matavimas

Sureguliuoti tarpą tarp stabdžių trinkelių ir būgno (6.15, a pav.). Kelis kartus užtraukti ir atleisti rankinį stovėjimo stabdį, kol jo eiga atitiks reikalavimus (nustatytą rankenos



6.15 pav. Tarpo tarp stabdžių trinkelių ir būgno reguliavimas:

a – rankinio stabdžio rankenos eigos nustatymas; b – pedalo eigos atsargos tikrinimas

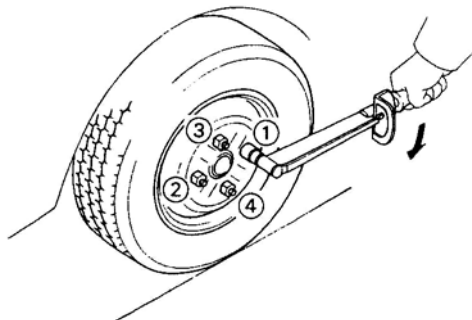
fiksatoriaus tarkštelėjimų skaičių). Šia operacija automatiškai susireguliuoja tarpas tarp stabdžių trinkelėlių ir būgno.

Patikrinti, ar tarpas sureguliuotas teisingai. Kelis kartus nuspausti ir atleisti stabdžio pedalą. Patikrinti, ar abiejose automobilio pusėse laisvai sukasi būgnai.

Pastaba. Būgnai gali šiek tiek liestis prie stabdžių trinkelėlių antdėklų, bet dėl to antdėklai labai nesidėvės, jei tik lietimasis nebus per didelis.

Įsitikinti, ar pedalo eigos atsarga atitinka normas (6.15, b pav.).

Uždėti galinį ratą. Ranka užsukti kiekvieno rato veržles ir vienodai užveržti jas ratų veržlių raktu (6.16 pav.). Nuleisti automobilį ir dinamometriniu raktu iki galo užveržti ratų veržles kryžmišku eiliškumu nurodytu momentu.



6.16 pav. Ratų veržlių užveržimas

6.2.3. Diskinių stabdžių mechanizmų techninės priežiūros darbai

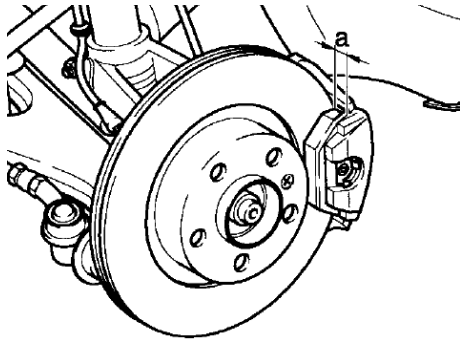
Pagrindiniai priežiūros darbai:

- Patikrinamas stabdžių trinkelėlių su frikciniais antdėklais storis. Jeigu bet kurios stabdžių trinkelės storis yra minimalus arba dar mažesnis, būtina pakeisti abi stabdžių trinkelės.
- Patikrinamas stabdžių stūmoklis, ar sandarus, ar grįžta atgal.
- Patikrinamas stabdžių disko darbinis paviršius. Jeigu yra nelygus, reikia nutekinti iki leistinos normos.
- Patikrinamas stabdžių disko storis (6.18 pav.). Jeigu yra plonesnis už leistiną, stabdžių diską pakeisti.
- Patikrinamas stabdžių disko mušimas.
- Patikrinamas slankusis korpusas, ar neužterštos, neužrūdijusios kreipiamosios.

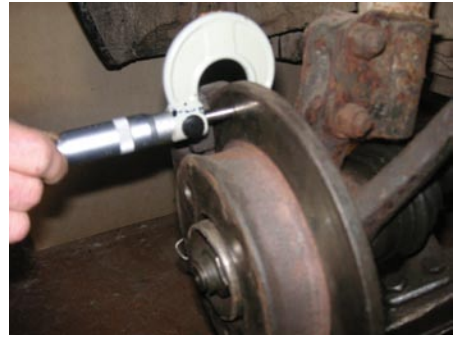
Stabdžių trinkelėlių ir diskų tikrinimas

Nuimti priekinį ratą. Prieš pakeliant automobilį, specialiu raktu atleisti rato veržles $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{2}$ sūtkio, kryžmine seka (pažymėta 6.16 paveiksle). Pakelti automobilį ir nuimti priekinį ratą. Reikia nesupainioti ratų – ratą geriausia palikti netoli stebulės, nuo kurios jis buvo nuimtas.

Laikinau pritvirtinti stabdžių diską. Tai leis patikrinti stabdžių disko mušimą.



6.17 pav. Trinkelių storio tikrinimas



6.18 pav. Disko storio tikrinimas

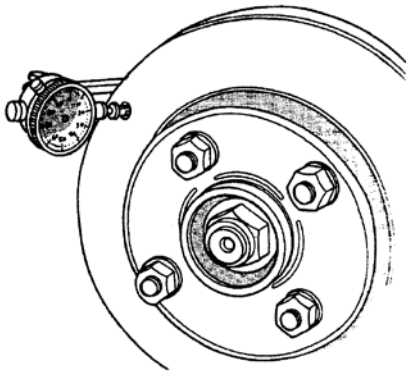
Stabdžių trinkelė storis gali būti tikrinamas per apžiūros angą stabdžių cilindre. Mažiausias trinkelės storis – 1,0 mm. Jei trinkelės plonesnės, jas būtina pakeisti (6.17 pav.).

Nuimti cilindrą su kreipiamuoju rėmeliu. Išvalyti ertmes, esančias aplink stabdžių cilindrą (nuplauti specialiu skysčiu). Atsukti varžtus ir nuimti trinkelės laikiklį.

Pastaba. Tikrinant stabdžių trinkeles visada nuimti stabdžių cilindrą tik nuo vieno rato.

Pamatuoti stabdžių disko mušimą (6.19 pav.). Matuoti reikia 10 mm atstumu nuo išorinio stabdžių disko krašto. Didžiausias disko mušimas – 0,1 mm. Jei didesnis nei leistinas mušimas, pakeisti diską. Prieš nustatant mušimą, patikrinti guolio laisvumą ir įsitikinti, ar laisvumas atitinka techninius reikalavimus.

Nuleisti automobilį ir kryžminiu nuoseklumu užveržti rato varžtus iki nurodyto užveržimo momento.



6.19 pav. Stabdžių disko mušimo tikrinimas



6.2.4. Hidraulinės stabdžių pavaros techninė priežiūra

Pagrindiniai priežiūros darbai:

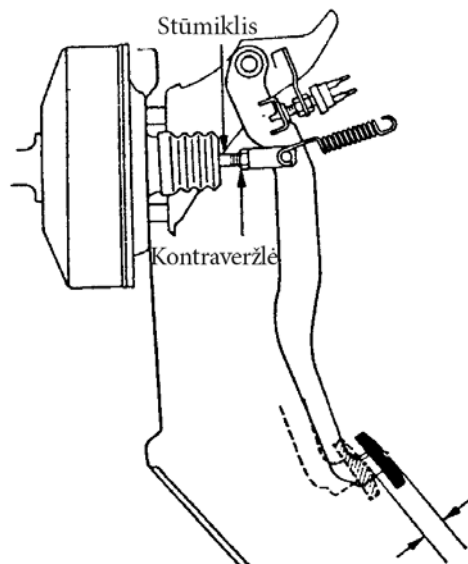
- apžiūrimas stabdžių pavaros detalių tvirtinimas, sandarumas, aptinkami defektai;
- tikrinamas stabdžių pedalas, jo aukštis, laisvoji eiga;
- tikrinamas stabdžių skysčio lygis (10–15 mm nuo darbinio cilindro bakelio įpylimo angos), skysčio būklė (neturi būti kitų tamsių priemaišų);
- keičiamas stabdžių skystis, iš sistemos pašalinamas oras (skystis keičiamas pagal gamintojo nurodytus terminus);
- tikrinama žarnų, vamzdelių būklė;
- tikrinamas stabdžių stiprintuvas;
- tikrinamas stabdymo slėgio reguliatorius;
- stabdžių tikrinimo stendu patikrinamas stabdžių efektyvumas.

Stabdžių pedalo tikrinimas

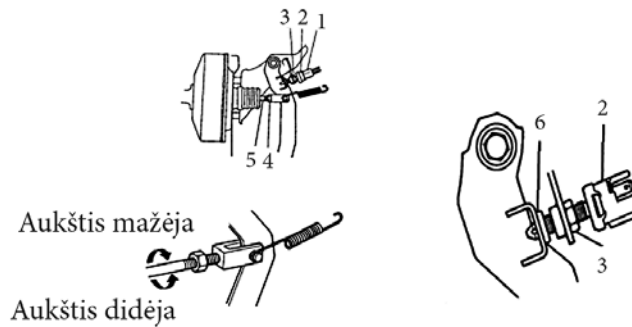
Stabdžių pedalas turi būti reikiamame aukštyje (6.20 pav.), kad būtų patogu vairuotojui. Jei jis per aukštai, vairuotojui reikės daugiau laiko kojai nuo akceleratoriaus pedalo ant stabdžio pedalo perkelti, dėl to gali užtrukti stabdymas. Jei jis per žemai, gali neužtekti pedalo eigos atsargos, dėl to bus nepakankama stabdymo jėga.

Taip pat pedalas turi turėti normalią laisvąją eigą. Be laisvosios eigos pagrindinio cilindro stūmoklis visuomet bus nuspauštas į priekį, tada stabdžiai bus nuolat įjungti, nes atsiras slėgis hidraulinėje sistemoje. Jei labai ilgai neefektyvi laisvoji eiga, stabdymas bus vėluojantis. Be to, nuspaudžiant pedalą turi būti eigos atsarga, antraip stabdymas nebus pakankamas. Todėl reikia periodiškai tikrinti stabdžio pedalą.

Patikrinti, ar teisingas pedalo aukštis (6.20 pav.). Išmatuoti atstumą nuo dugno iki pedalo pagalvės. Pedalo aukštis nuo dugno – 135–145 mm („Toyota Corolla“).



6.20 pav. Stabdžių pedalo aukščio matavimas



6.21 pav. Stabdžių pedalo aukščio reguliavimas:
 1 – „Stop“ signalo laidų jungtis; 2 – „Stop“ signalo jungiklis;
 3 – „Stop“ signalo jungiklio fiksavimo veržlė;
 4 – stūmiklio fiksavimo veržlė; 5 – stūmiklis; 6 – pagalvė

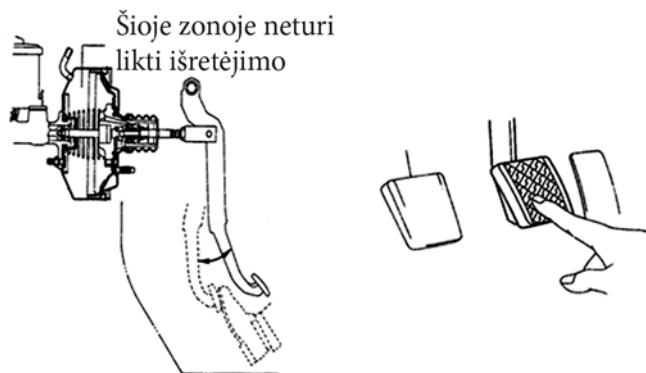
Sureguliuoti pedalo aukštį (6.21 pav.). Atjungti „Stop“ signalo laidų jungtį (1). Neužmiršti prieš atjungiant „Stop“ signalo jungtį atlaisvinti, nes ši jungtis yra fiksuojama. Atsukti „Stop“ signalo jungiklio fiksavimo veržlę (3) ir keliais sukiais atsukti „Stop“ signalo jungiklį (2). Atsukti stūmiklio fiksavimo veržlę (4). Sureguliuoti pedalo aukštį stūmikliu (5). Įsukti „Stop“ signalo jungiklį iki jo korpuso paviršiaus, į kurį remiasi pedalo pagalvė, tada užveržti fiksavimo veržlę. Sukti atsargiai, kad nesusidarytų didelė jėga, veikianti pedalo pagalvę, nes gali sumažėti pedalo aukštis. Prijungti „Stop“ signalo jungiklio laidų jungtį ir sureguliuoti stabdžių pedalo laisvąją eigą.

Suregulius laisvąją pedalo eigą užveržti stūmiklio fiksavimo veržlę (4).

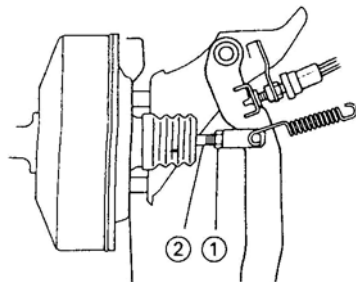
Patikrinti pedalo laisvąją eigą. Išjungus variklį patikrinti, kad sistemoje nebūtų oro išretėjimo. Tai atliekama spaudant stabdžių pedalą tol, kol pasikeis eiga jį nuspaudus vienoda jėga (6.22, a pav.).

Pastaba. Jei stiprintuve liks oro išretėjimas, nebus įmanoma patikrinti pedalo laisvosios eigos.

Lengvai spausti pedalą pirštu, kol pasijus pasipriešinimas, tada išmatuoti pedalo eigą (6.22, b pav.). Laisvoji pedalo eiga – 3–6 mm.



6.22 pav. Stabdžių pedalo laisvosios eigos tikrinimas



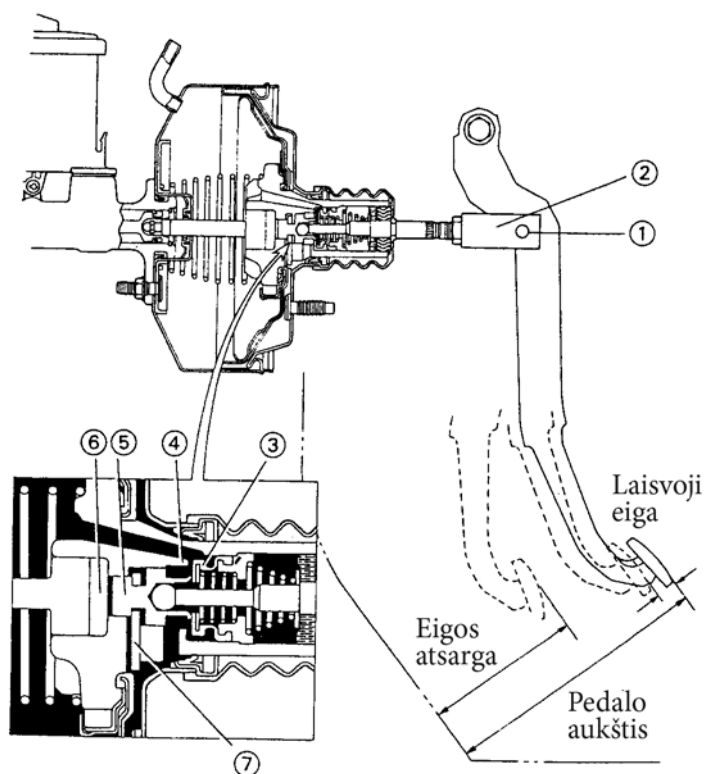
6.23 pav. Stabdžių pedalo laisvosios eigos reguliavimas:

1 – stūmiklio fiksavimo veržlė; 2 – stūmiklis

Sureguliuoti stabdžių pedalo laisvąją eigą. Jeigu pedalo laisvoji eiga neatitinka reikalavimų, atsukti stūmiklio fiksavimo veržlę (1).

Sureguliuojama sukant stūmiklį (2). Užveržus fiksavimo veržlę vėl matuojama laisvoji eiga. Paleidus variklį reikia įsitikinti, kad laisvoji eiga yra. Patikrinama, ar spaudžiant stabdžių pedalą užsidega „Stop“ signalas ir ar „Stop“ signalas užgęsta, kai pedalas atleistas.

Pedalo laisvoji eiga – tai pedalo eigos tarpas, kol valdymo vožtuvas (3) nesusiliečia su vakuuminiu vožtuvu. Stabdžio pedalą spaudžiant pirštais galima pajauti tokius pasipriešinimus:



6.24 pav. Stabdžių vakuuminio stiprintuvo veikimo tikrinimas:

1 – šakutės pirštas; 2 – šakutė; 3 – valdymo vožtuvas; 4 – vakuuminis vožtuvas; 5 – oro vožtuvas; 6 – reaktyvusis diskas; 7 – fiksatorius

- kai šakutės pirštas (1) susiliečia su šakute (2) (nedidelis pasipriešinimas);
- kai valdymo vožtuvas (3) susiliečia su vakuuminiu vožtuvu (4) (nedidelis pasipriešinimas);
- kai oro vožtuvas (5) susiliečia su reaktyviuoju disku (6) (beveik nejaučiamas pasipriešinimas);
- kai oro vožtuvas (5) susiliečia su vožtuvo (7) fiksatoriumi (didelis pasipriešinimas).



6.25 pav. Stabdžių pedalo eigos atsargos tikrinimas:
a – stovėjimo stabdžio išjungimas; *b* – pedalo eigos atsarga

Patikrinti, ar normali pedalo eigos atsarga (6.25 pav.). Padėjus pleištus po priekiniais ir galiniais ratais reikia užvesti variklį ir atleisti stovėjimo stabdį. Nuspausti stabdžio pedalą (apie 50 kg jėga) ir išmatuoti aukštį nuo pedalo viršutinio paviršiaus iki grindų. Pedalo eigos atsarga nuo dugno, veikiant 50 kg (490 N) jėgai: galiniai būgniniai stabdžiai – ne mažiau kaip 55 mm, galiniai diskiniai stabdžiai – ne mažiau kaip 60 mm.

Eigos atsarga mažesnė nei nurodyta gali būti dėl per didelio tarpo tarp stabdžių trinkelėlių antdėklų ir būgnų. Tuomet reikia sureguliuoti tarpą tarp stabdžių trinkelėlių antdėklų ir būgnų, keletą kartų užtraukus stovėjimo stabdį.

Pastaba. Tarpą tarp stabdžių trinkelėlių antdėklų ir būgnų reguliavimas priklauso nuo automobilio modelio.

Jeigu eigos atsarga vis dar neatitinka nurodytos specifikacijoje, gali būti, jog tai sukėlė šios priežastys: labai mažas stabdžio pedalo aukštis, didelė laisvoji pedalo eiga, į hidraulinę sistemą pateko oro, blogas tarpo tarp stabdžio trinkelėlių antdėklų ir būgnų reguliavimo mechanizmo darbas, stovėjimo stabdžio lyno užsikirtimas.

Stabdžių skysčio lygio tikrinimas

Labai svarbu, kad stabdžių bakelyje stabdžių skysčio būtų kiek reikia (6.26 pav.). Jei jo bus per mažai, į sistemą bus įsiurbiamas oro. Tada pablogės stabdžių sistemos veikimas. Jei stabdžių skysčio bus per daug, tai taip pat pablogins sistemos darbą, nes didės slėgis ir atsiras pavojus skysčiui prasiskverbti pro sandarinimo vietas. Jeigu stabdžių skysčio lygis yra žemiau lygio „MAX“, reikia įpilti jo tiek, kiek reikia. Jeigu eksploatuojant automobilį stabdžių skysčio lygis sumažėjo iki „MIN“ ir stabdžių skysčio nutekėjimo nematyti, būtina patikrinti stabdžių trinkeles. Eksploatuojant automobilį stabdžių antdėklai dėvisi, stabdžių cilindras, veikiant savaiminio reguliavimo mechanizmui, pasislenka į išorę, todėl cilindre skysčio tūris padidėja, o bakelyje stabdžių skysčio mažėja.

Pastaba. Negalima naudoti stabdžių skysčio, kuris ilgą laiką buvo saugomas, nes stabdžių skystis praranda savo darbines savybes. Negalima leisti į pagrindinio stabdžių cilindro bakelį



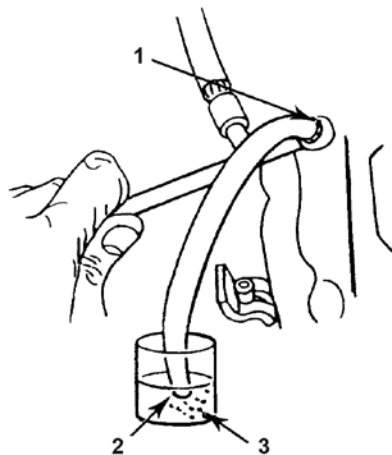
6.26 pav. Stabdžių skysčio lygio tikrinimas

patekti dulkėms, purvui. Reikia nedelsiant vandeniu nuplauti stabdžių skysčiu apšlakstyta dažytą paviršių, nes stabdžių skystis graužia dažus.

Stabdžių skysčio keitimas

Keičiant stabdžių skystį į sistemą patenka oro, gerokai sumažinančio stabdžių efektyvumą, todėl iš stabdymo sistemos jis turi būti išleidžiamas (6.27 pav.). Oras išleidžiamas pagrindiniu cilindru – stabdymo pedalu – arba oro išleidimo prietaisu.

Patogiausia naudotis prietaisu. Pakeisti stabdžių skystį ir išleisti orą specialiu prietaisu gali vienas asmuo. Šiame prietaise yra naujas stabdžių skystis (atskirtas membrana) su 2 barų slėgiu. Slėgis gali būti išgautas elektriniu siurbliu. Oro išleidimo prietaisas prijungimo detale sandariai prijungiamas prie skysčio bakelio. Nuvalius oro išleidimo antgalį, pastarasis permatoma žarnele sujungiamas su stabdžių skysčio indu. Transporto priemonių gamintojai pateikia oro išleidimo darbų sekos nurodymus. Po šių paruošiamųjų darbų atsukamas užpildymo agregato čiaupas. Reikia atkreipti dėmesį į jungties su stabdžių skysčio bakeliu sandarumą. Oro išleidimo vožtuvą reikia laikyti atvirą tol, kol pro jį pradeda tekėti naujas stabdžių skystis. Visa tai kartojama kiekvienam oro išleidimo vožtuvui. Pripildžius ratų cilindrus stabdžių skysčio, stabdžių pedalas



6.27 pav. Oro iš stabdžių sistemos šalinimas:

1 – sistemos oro šalinimo veržlė; 2 – stabdžių skystis; 3 – oro burbuliukai

nuspaudžiamas tiek, kad pirminis pagrindinio stūmoklio sandariklis stabdžių cilindro ertmę atskirtų nuo bakelio. Tada senasis stabdžių skystis išsiurbiamas iš bakelio. Oras pradedamas šalinti nuo rato cilindro, kuris yra toliausiai nuo pagrindinio cilindro. Šiuolaikiniai automobiliai turi du stabdžių kontūrus. Iš kiekvieno kontūro oras šalinamas atskirai.

Stabdžių skystis – ypač pavojingas teršalas. Jo negalima maišyti su panaudota alyva.

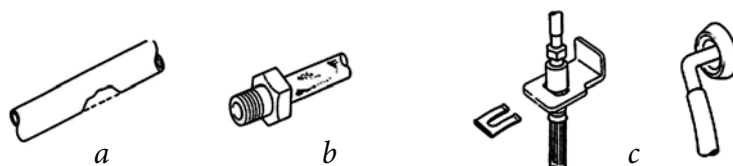
Stabdžių žarnelių ir vamzdelių tikrinimas

Pagrindiniame stabdžių cilindre sudarytas hidraulinis slėgis stabdžių vamzdeliais ir žarnelėmis perduodamas ratų stabdžiams. Jei pažeistas vamzdelis ar žarnelė, slėgis nebus perduodamas į ratų stabdžių cilindrus. Stabdžiai neveiks. Todėl privaloma periodiškai tikrinti stabdžių vamzdelius ir žarneles. Tikrinama gerai apšviestoje vietoje; reikia tikrinti per visą ilgį ir aplinkui stabdžių vamzdelius bei žarneles, prireikus pasinaudoti veidrodžiu; tikrinant priekinius stabdžius vairą reikia pasukti iki galo į dešinę ir į kairę puses.

Dar reikia patikrinti, ar pro vamzdelius nenuteka stabdžių skysčio, ar jo niekur neprasisverbia. Taip pat tikrinami kiekvieno rato stabdžių cilindrai, ar nėra stabdžių skysčio nutekėjimo požymių.

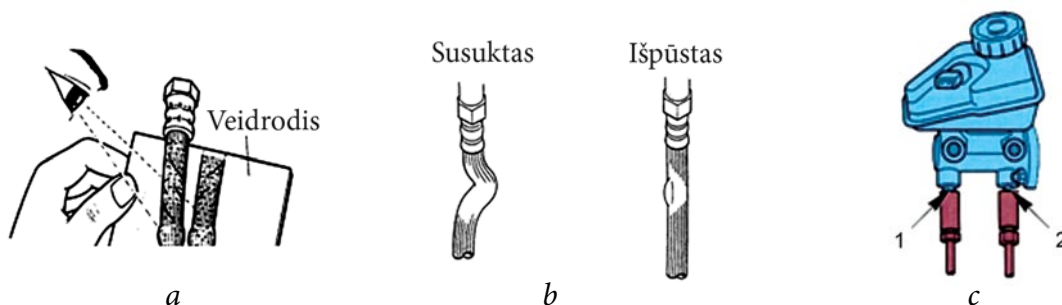
Tikrinama, ar stabdžių vamzdeliai nėra pažeisti smūgių, ar nepaveikti korozijos, ar pritvirtinti teisingai ir tam skirtingose vietose. Reikia atkreipti dėmesį į tai, kad sulenkimo vietose neturi būti skersmens susiaurėjimų (228, a, b ir c pav.).

Tikrinamos stabdžių guminės žarnelės, ar nėra įtrūkusios, susuktos arba išsipūtusios. Stabdžių žarnos turi būti kiek galima trumpesnės, tačiau turi leisti nekliudomai atlikti visus judesius, taip pat privalo būti apsaugotos nuo deginių skleidžiamos šilumos, negali kontaktuoti su tepalu, riebalais, degalais, negali trintis su kitomis detalėmis, negali būti tempiamos ar sukamos.



6.28 pav. Stabdžių vamzdelių vizualinis patikrinimas:

a – vamzdelis sulankstytas; b – korozijos pažeidimai; c – neteisingas vamzdelio užveržimas



6.29 pav. Stabdžių žarnelių tikrinimas:

a – tikrinimas iš nematomos pusės; b – defektai; c – jungčių tikrinimas

Stabdžių stiprintuvo tikrinimas

Tikrinamas stabdžių stiprintuvo darbas. Norint, kad sistemoje nebūtų oro išretėjimo (vakuumo), likusio stiprintuve, išjungus variklį reikia keletą kartų nuspausti stabdžio pedalą (6.30, a pav.). Tada koja nuspausti stabdžių pedalą pastovia jėga ir išlaikyti tą jėgą. Paleidus variklį reikia įsitikinti, kad pedalas iš lėto leidžiasi žemyn (6.30, b pav.).

Tikrinamas stiprintuvo sandarumas. Leisti varikliui veikti 1–2 min. ir išjungti. Kai stabdžio pedalas keletą kartų koja spaudžiamas ta pačia jėga, reikia patikrinti, ar didėja pedalo eigos atsarga daugėjant paspaudimų. Jei stabdžių pedalo laisvosios eigos atsarga padidėja, stiprintuvo sandarumas tikrinamas dar kartą. Tai atliekama taip: veikiant varikliui koja nuspaudžiamas stabdžio pedalas ir palaikoma ta pati jėga. Vis dar laikant nuspaustą pedalą išjungiamas variklis ir po 30 sekundžių patikrinama, ar nėra pasikeitimų pedalo eigos atsargoje. Jei pedalo laisvosios eigos atsarga nekinta – stabdžių stiprintuvas sandarus.



6.30 pav. Stabdžių stiprintuvo darbo patikrinimas:
a – išjungus variklį; b – varikliui veikiant

Stabdymo slėgio regulatoriaus tikrinimas

Šiuolaikiniai automobiliai turi stabdymo slėgio regulatorių. Jis tikrinamas dviem manometrais, turinčiais skalę iki 100 bar. Vienas prijungiamas prie priekinio, o kitas – prie galinio stabdžio oro išleidimo ventilio. Techninėje charakteristikoje yra nurodyta, kokį slėgį turi rodyti galinis manometras, kai tam tikrą slėgį rodo priekinis. Jei slėgis gale neatitinka techninių sąlygų, regulatorių reikia pakeisti.

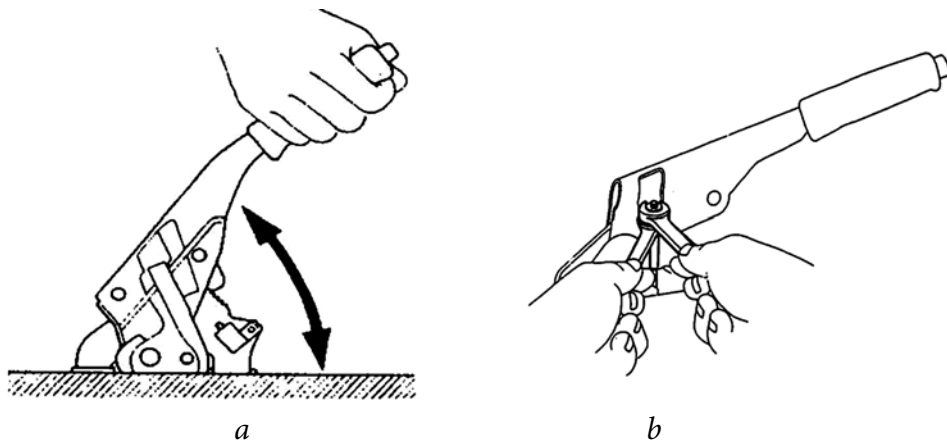
6.2.5. Stovėjimo stabdžio techninė priežiūra

Stovėjimo stabdys per lynus veikia galinių ratų stabdymo mechanizmus ir blokuoja ratus, kad išlaikytų automobilį nepajudinamą. Nepakankama stovėjimo stabdžio rankenos eiga, kaip ir laisvosios eigos trūkumas, priverčia stabdžių trinkeles trintis į stabdžių būgnus, todėl jie perkaista, kartu padidėja degalų sąnaudos. Per didelė stovėjimo stabdžio svirties laisvoji eiga neužtikrina pakankamos stabdymo jėgos, kad išlaikytų automobilį nepajudėjusį, todėl būtina periodiškai atlikti stovėjimo stabdžio techninę priežiūrą.

Pastaba. Norint patikrinti ir sureguliuoti stovėjimo stabdžio svirties eigą turi būti teisingai sureguliuotas tarpas tarp galinių stabdžių trinkelių antdėklų. Būgniniuose stabdžiuose su automatiniu regulatoriumi tarpą galima teisingai reguliuoti daug kartų rankine svirtimi sujudinus stovėjimo stabdį. Būgniniuose stabdžiuose be automatinio regulatoriaus pirmiausia rankiniu būdu turi būti sureguliuotas tarpas tarp galinių stabdžių trinkelių antdėklų ir būgnų.

Stovėjimo stabdžio patikrinimas

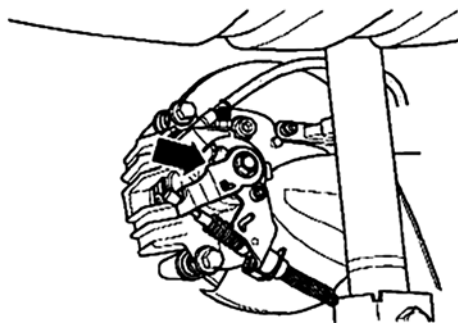
Patikrinti stovėjimo stabdžio rankenos eigą (6.31, a pav.). Patraukti stovėjimo stabdžio rankeną nurodyta jėga ir suskaičiuoti svirtį užrakinančio mechanizmo tarkštelėjimus. Stovėjimo stabdžio svirties eiga veikiant 20 kg (196 N) jėgai: galiniai būgniniai stabdžiai – 4–7 tarkštelėjimai, galiniai diskiniai stabdžiai – 5–8 tarkštelėjimai (konkrečiam modeliui kitaip).



6.31 pav. Stovėjimo stabdžio rankenos eigos tikrinimas ir reguliavimas:
a – rankenos eigos tikrinimas; b – eigos reguliavimas

Sureguliuoti stovėjimo stabdį (6.31, b pav.). Nuimti konsolės dangtį. Dviem raktais atsukti fiksavimo veržlę ir sukti reguliavimo varžtą, kol bus pasiekta normali eiga. Užsukant eiga mažėja, atsukant – didėja. Dviem raktais užveržti fiksavimo veržlę ir uždėti konsolės dangtį. Patikrinti stovėjimo stabdžio veikimą. Stabdys sureguliuotas gerai, kai pakeltus ratus būna sunku pasukti ranka.

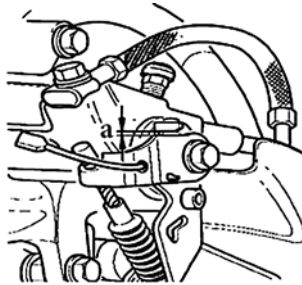
Norint patikrinti ir sureguliuoti stovėjimo stabdį su galiniais diskiniiais stabdžiais, reikia pakelti galinę automobilio dalį arba visą automobilį. Tada atleisti stovėjimo stabdžio svirtį, atsukti varžtus ir nuimti apsauginį gaubtą, kaip pavaizduota 6.32 paveiksle. Vieną kartą stipriai koja nuspausti darbinių stabdžių pedalą. Stovėjimo stabdžio svirtį nustatyti į neutralią padėtį, o reguliavimo veržlę veržti tol, kol stabdžių apkabos svirtis atsirems į atramą, kaip pavaizduota 6.32 paveiksle.



6.32 pav. Stabdžių reguliavimas

Patikrinti dešiniosios ir kairiosios stabdžių apkabos atstumus iki svirčių, kaip pavaizduota 6.33 paveiksle.

Atstumas turi būti ne mažesnis kaip 1 mm ir ne didesnis kaip 3 mm. Tris kartus įjungti ir išjungti stovėjimo stabdį ir, jei ratai laisvai nesisuka, dar reguliuoti. Suregulius nuleisti automobilį.



6.33 pav. Atstumas tarp stabdžių apkabos ir svirties

6.2.6. Stabdžių sistemų su ABS techninė priežiūra ir diagnostika

Pastaba: atliekant ABS stabdžių sistemos techninės priežiūros darbus reikia vadovautis automobilio gamintojo nurodytomis instrukcijomis ir terminais, nes skirtingų automobilių gamintojų reikalavimai ir sąlygos gali skirtis. Aukštesnės pakopos techninė priežiūra galima tik kai atlikti visi žemesnių pakopų priežiūros darbai.

Patikrinti skysčio lygį pagrindinio stabdžių cilindro rezervuare ir papildyti, jei tai būtina, iki reikiamo lygio (naudoti tik gamintojo nurodytą stabdžių skystį). Vizualiai patikrinti stabdžių vamzdelių, žarnų ir jungčių būklę. Patikrinti ABS gedimų lempučių veikimą.

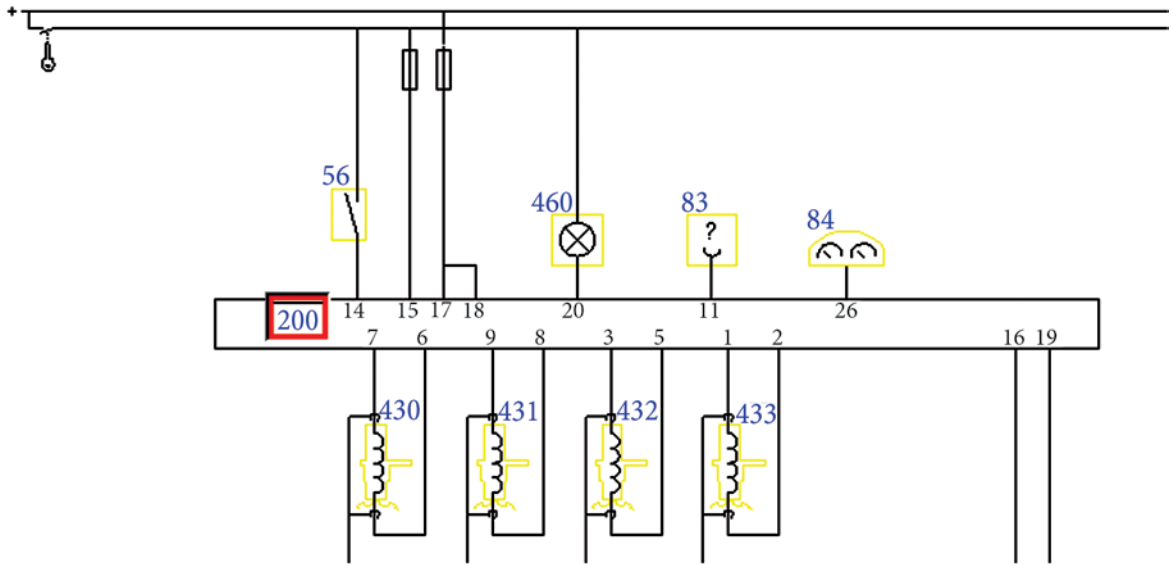
ABS stabdžių sistema tikrinama važiuojant. Jeigu važiuojant staiga paspaudus stabdžių pedalą nejučia jo pulsacija, negirdėti būdingo hidraulinio mazgo (siurblio) veikimo garsų, o prietaisų skydelyje dega signalinė geltona lempučių su ABS simboliu, vadinasi, ABS sistema neveikia.

ABS sistemos diagnostika

Norint kokybiškai atlikti diagnostiką, reikia turėti geras, aiškias ABS sistemos elementų išdėstymo schemas, tokias kaip pavaizduota 6.34 paveiksle.

Pastaba. Diagnozuojant automobilio stabdžius su įrengta ABS sistema būtina laikytis nustatytų taisyklių: ABS stabdžių valdymo bloko jungtis ištraukiama ir įkišama tik išjungus degimą. Visų elementų varžtai ir jungtys turi būti tvirtai prisukti. Kai kurie ABS sutrikimai gali būti pastebimi pasiekus 12 km/h greitį. Draudžiama važiuoti išjungus ABS sistemos valdymo bloko jungtį. Testuojant ABS valdymo bloką akumuliatorių baterijos gnybtai turi likti prijungti. ABS elementams valyti negalima naudoti labai stiprių valiklių.

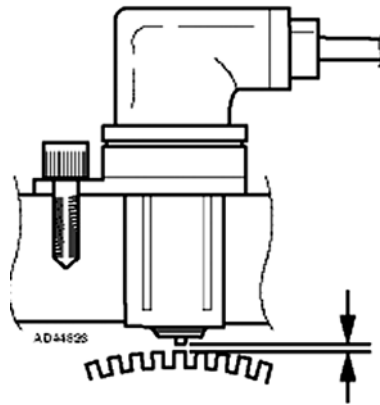
ABS signalinės lempučių tikrinimas. Įjunkite degimą. Lempučių turi degti apie 4 sekundes, po to užgesti.



6.34 pav. ABS sistemos elektrinių elementų schema:

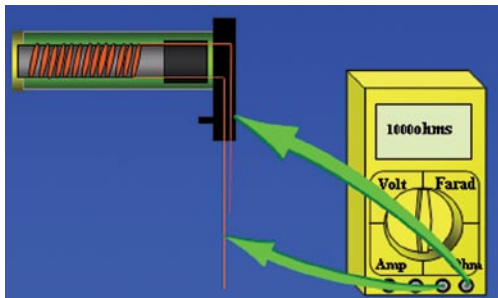
56 – stabdžių pedalo jungiklis; 83 – diagnostinė jungtis; 84 – prietaisų skydelis; 200 – ABS elektroninis valdymo blokas; 430 – priekinis kairysis ratų kampinio greičio jutiklis; 431 – galinis kairysis ratų kampinio greičio jutiklis; 432 – priekinis dešinysis ratų kampinio greičio jutiklis; 433 – galinis dešinysis ratų kampinio greičio jutiklis; 460 – ABS gedimų signalinė lemputė

Ratų kampinio greičio jutiklių tikrinimas. Priekinių ir galinių ratų jutiklių tarpas tarp dantytojo žiedo ir jutiklio šerdies turi būti 0,2–1,5 mm, kaip pavaizduota 6.35 paveiksle. Jeigu tarpas neatitinka reikalavimų, toks jutiklis turi būti keičiamas.

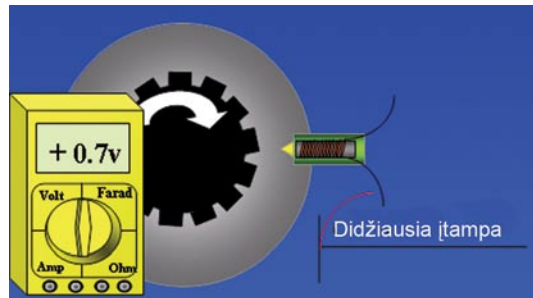


6.35 pav. Jutiklio tarpo tikrinimas

Ratų kampinio greičio jutiklių varžų tikrinimas. Jutikliai turi būti švariai nuvalyti. Prieš tikrinant varžas būtina atjungti jungtis (jutiklio maitinimą). Jutikliai multimetru tikrinami kaip pavaizduota 6.36 paveiksle, varžų dydžiai parenkami iš žinytų.



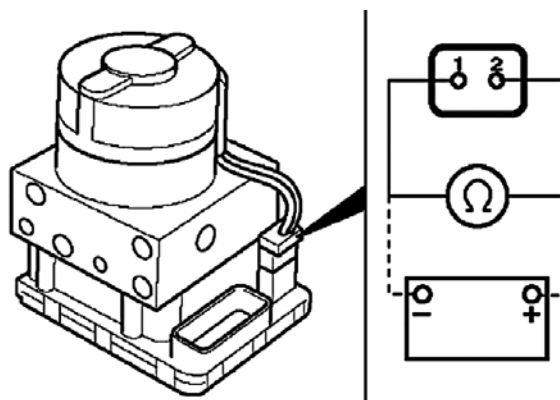
6.36 pav. Jutiklio varžos tikrinimas



6.37 pav. Jutiklio įtampos tikrinimas

Ratų kampinio greičio jutiklių įtampos tikrinimas. Tikrinant įtampą jutiklių kabeliai turi būti sujungti. Pakelti automobilį keltuvu ir pasukti ranka ratą maždaug 60 suk./min. Tikrinimas multimetru pavaizduotas 6.37 paveiksle.

ABS hidraulinio siurblio variklio tikrinimas. Išjungti degimą. Atjungti nuo siurblio variklio jungtį, kaip pavaizduota 6.38 paveiksle. Prijungti akumuliatorių baterijos gnybtus, kaip pavaizduota 6.38 paveiksle. Turi pradėti veikti siurblys, jeigu neveikia, vadinasi, yra sugedęs ir turi būti keičiamas.



6.38 pav. ABS siurblio tikrinimas

6.2.7. Automobilio dinamikos valdymo sistemos techninė priežiūra ir diagnostika

Pastaba: atliekant DVS (ESP) stabdžių sistemos techninės priežiūros darbus reikia vadovautis automobilio gamintojo nurodytomis instrukcijomis ir terminais, nes skirtingų automobilių gamintojų reikalavimai ir sąlygos gali skirtis. Aukštesnės pakopos techninė priežiūra galima tik atlikus visus žemesnių pakopų priežiūros darbus. Kadangi važiavimo dinamikos valdymo sistema (DVS) veikia kartu su stabdžių antiblokavimo (ABS) ir traukos kontrolės (TKS) sistemomis, tai techninės priežiūros darbai labai panašūs. DVS išsaugo važiavimo trajektoriją. Turi būti tvarkinga ABS sistema.

Būtina išstudijuoti jutiklių tvirtinimo vietas automobilyje, kaip pavaizduota 6.39 paveiksle.

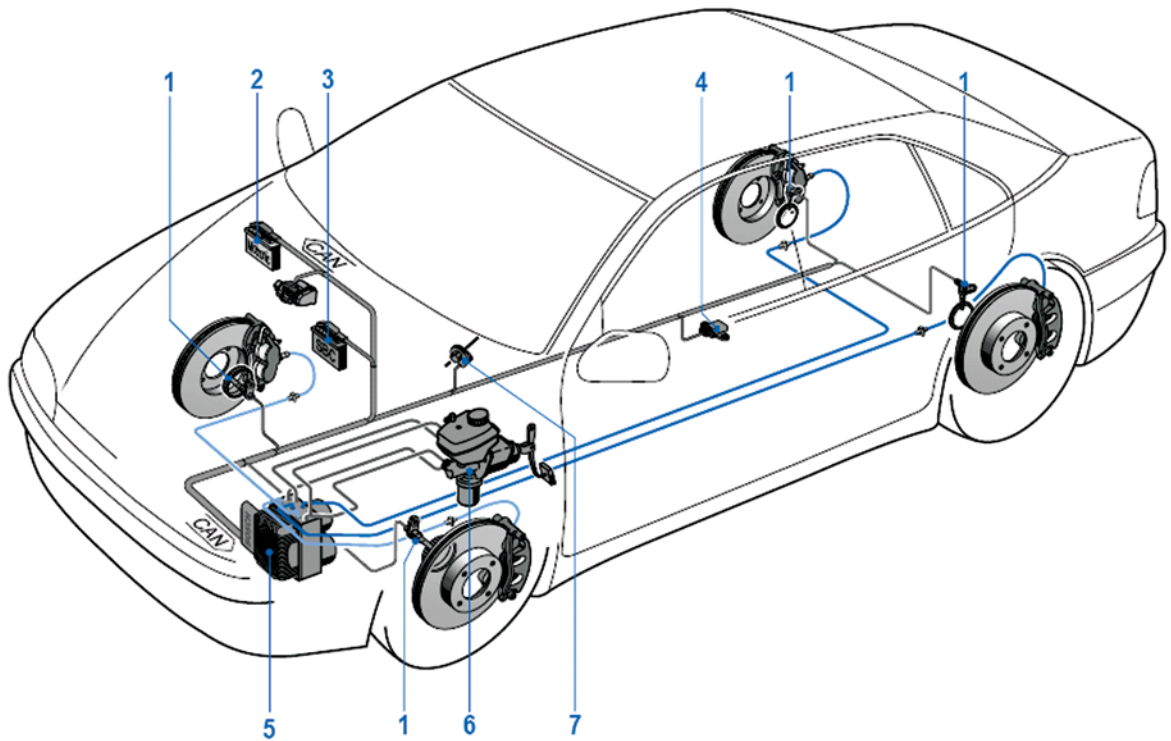
Reikia patikrinti skysčio lygį pagrindinio stabdžių cilindro rezervuare ir papildyti, jei tai būtina, iki reikiamo lygio (naudoti tik gamintojo nurodytą stabdžių skystį), kaip pavaizduota 6.40 paveiksle.

Vizualiai patikrinti stabdžių vamzdelių, žarnų ir jungčių būklę. Patikrinti, kaip veikia DVS gedimų lemputė.

Jeigu važiuojant staigiame posūkyje užsidega TKS/DVS signalinė lemputė, vadinasi, ši sistema neveikia.

Automobilio ABS/TKS/DVS sistemos diagnostika

Norint kokybiškai atlikti diagnostiką, reikia turėti geras, aiškias ABS/TKS/DVS sistemos elementų išdėstymo schemas. Schema pateikta 6.39 paveiksle.



6.39 pav. Struktūrinė DVS (ESP) sistemos schema:

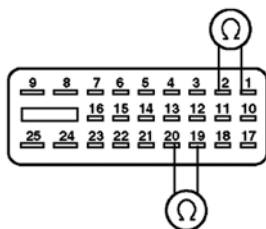
- 1 – ratų kampinio greičio jutikliai; 2 – variklio valdymo sistemų EVB;
- 3 – elektrohidraulinis stabdžių sistemos valdymo blokas; 4 – automobilio sukimosi apie vertikalią ašį jutiklis; 5 – ABS/TKS/DVS hidraulinis moduliatorius;
- 6 – pagrindinis stabdžių cilindras, 7 – vairo kampo padėties jutiklis



6.40 pav. Stabdžių skysčio tikrinimas

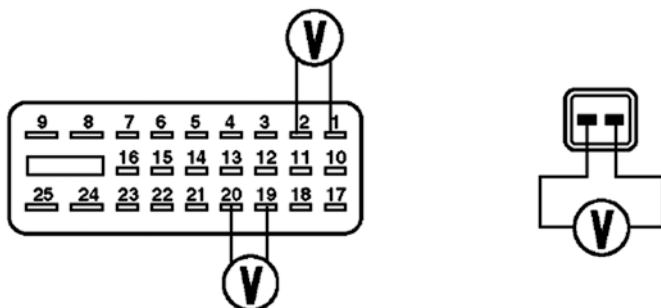
Atliekami šie darbai:

- tikrinama DVS signalinė lemputė. Įjungus degimą lemputė turi degti apie 4 sekundes, tada užgesti;
- tikrinami ratų kampinio greičio jutikliai;
- tikrinamos ratų kampinio greičio jutiklių varžos (6.41 pav.);



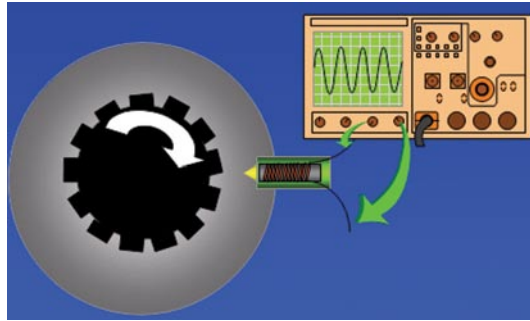
6.41 pav. Jutiklio varžos tikrinimas

- jutikliai tikrinami ir per ABS/TKS/DVS valdymo bloką, kaip pavaizduota;
- tikrinama ratų kampinio greičio jutiklių įtampa (6.42 pav.);



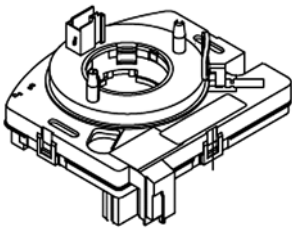
6.42 pav. Jutiklių įtampos tikrinimas

- tikrinama jutiklių įtampa per ABS/TKS/DVS valdymo bloką;
- galinių ratų jutikliai tikrinami analogiškai;
- jutiklių tikrinimas oscilografu pavaizduotas 6.43 paveiksle;

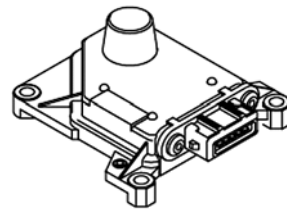


6.43 pav. Jutiklių įtampos tikrinimas oscilografu

- tikrinamas ABS/TKS/DVS hidraulinio siurblio variklis;
- tikrinami automobilio sukimosi apie vertikalią ašį (6.44 pav.) ir vairo kampo padėties jutikliai (6.45 pav.).



6.44 pav. Sukimosi apie vertikalią ašį jutiklis



6.45 pav. Vairo kampo padėties jutiklis

Kompiuterinė ABS/TKS/DVS sistemos diagnostika atliekama per standartinę europietišką diagnostinę OBD-II jungtį, kuri pavaizduota 6.46 paveiksle, arba tiesiogiai per ABS/TKS/DVS elektroninį valdymo bloką (6.47 pav.). Diagnozuojant specialiu kompiuteriniu diagnostiniu stendu galima nustatyti gedimus, juos ištrinti iš EVB atminties. Šį metodą dažniau naudoja autoservisai, nes stendai labai brangūs.



6.46 pav. OBD-II diagnostinė jungtis



6.47 pav. Valdymo blokas

ABS/TKS/DVS gedimų diagnostika

Diagnozavimo prietaisas gali būti ADP 186. Tikrinamas automobilis „Renault Laguna“.
Signalinės lemputės automobilio skydelyje.

Užsidega oranžinė ABS/TKS/DVS sistemos signalinė lemputė – nutrūkusi ar atsijungusi priekinio rato greičio jutiklio jungtis, sugedęs ratų kampinio greičio jutiklis.

Užsidega oranžinės signalinės ABS/TKS/DVS ir *Service* lemputės – užsiteršė tarpas tarp rato jutiklio ir dantytojo žiedo.

Užsidega oranžinė signalinė ABS/TKS/DVS ir raudona *Stop* lemputės – po rato arka nėra jutiklio laikiklio.

Užsidega oranžinė signalinė ABS/TKS/DVS ir raudona *Stop* lemputės, oranžinė *Service* ar raudona *Frein* – pažeistas galinių ratų jutiklių sandarumas ar tvirtinimas, sugedęs ABS/TKS/DVS sistemos elektroninis valdymo blokas.

PASITIKRINKITE, KĄ IŠMOKOTE

1. Kokie yra pagrindiniai būgninių stabdžių priežiūros darbai?
2. Kokios gali būti per didelės stabdžių pedalo laisvosios eigos priežastys?
3. Kaip paaiškinti, kad hidraulinėje stabdžių pavaroje yra oro?
4. Kaip tikrinamas stabdžių stiprintuvo sandarumas ir darbas?
5. Kaip reguliuojamas stovėjimo stabdys?
6. Kokie darbai turi būti atlikti tikrinant stabdžių sistemą su ABS?

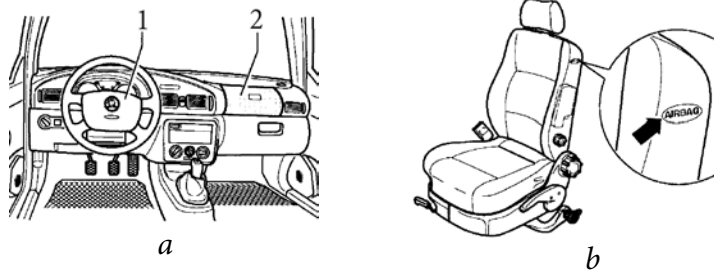
7. SAUGOS IR PATOGUMO SISTEMŲ TIKRINIMAS IR TECHNINĖ PRIEŽIŪRA

7.1. Saugos sistemų (SRS) tikrinimas ir techninė priežiūra

Vizualus saugos pagalvių tikrinimas

Kiekvieną kartą įjungus degimą patikrinama, ar sistema tvarkinga. Kol tikrinama, užsidega lempa. Jei saugos sistema tvarkinga, lemputė maždaug po 4–10 sekundžių užgęsta (priklauso nuo automobilio). Jeigu po nurodyto laiko kontrolinė lempa neužgęsta, tai rodo, kad yra gedimas. Jei kontrolinė lemputė užgęsta ir vėl užsidega, vadinasi, valdymo prietaisas neužprogramuotas, įjungtas ne to tipo prietaisas arba gedimų atmintyje liko saugomas gedimas. Jeigu kontrolinė lempa mirksi nuolat, reikia keisti valdymo prietaisą.

Vairuotojo (1) ir keleivio (2) saugos pagalvės (7.1, a pav.). Patikrinti centrinį vairo rato paviršių ir prietaisų skydelio paviršių prie keleivio, ar nėra išorinių matomų pažeidimų. Ant šių vietų negalima nieko klijuoti, jų aptraukti ir bet ką keisti. Šias vietas galima valyti tik sausai arba vos drėgna kempine. Tai reikia atlikti labai atsargiai.



7.1 pav. Oro pagalvių tikrinimas:
a – priekinių; b – šoninių

Šoninės pagalvės (7.1, b pav.). Jei yra šoninės pagalvės, jų išorinius paviršius taip pat reikia apžiūrėti. Apžiūrėti kėdžių apmušalus, ar nėra pažeisti. Pažeisti apmušalai netaisomi, juos reikia keisti. Saugos pagalvę patikrinti vizualiai per apmušalus. Jei randama pažeidimų, saugos pagalvės mechanizmą reikia pakeisti.

Saugos diržų tikrinimas

Reikia patikrinti:

- Saugos diržų juostą. Ištraukti visą saugos diržų juostą ir apžiūrėti, ar nėra pažeidimų. Diržo pažeidimai gali atsirasti jam užsikirtus arba prilietus karštu daiktu (pvz., cigarete). Tokiu atveju diržą reikia keisti. Jei ant diržo matyti trynimosi pėdsakų be įtrūkimų, tai diržo keisti nereikia. Diržams valyti negalima naudoti tirpiklių ar kitokių cheminių valiklių.

- Ar diržas gerai juda. Jei diržas juda sunkiai, reikia patikrinti, ar nesusisukęs. Jei reikia, nuimti dangtelį prie centrinio stovo.

- Patikrinti automatinio įtraukimo įrenginį, kartu apžiūrėti ir blokavimo bei strigimo galimybę. Staiga patraukti diržo juostą ir įsitikinti, ar veikia automatinis įtraukimo prietaiso blokavimas.

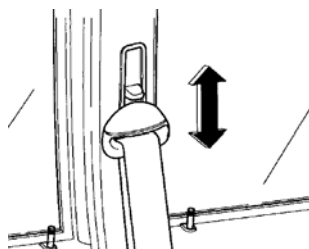
- Vizualiai patikrinti saugos diržų fiksavimo spynas. Įsitikinti, ar nėra suskilusios ar įtrūkusios.

- Patikrinti, kaip veikia diržų fiksavimo spynos. Kišti diržo sagtį į laikymo spyną, kol aiškiai pasigirs spragtelėjimas. Po to patikrinti, ar gerai užsifiksavo (stipriai patraukti už diržo). Tada paspausti laikymo spynelės mygtuką ir ištraukti sagtį iš spynos.

- Patikrinti pasukimo mechanizmą ir kištuko sagtį. Įsitikinti, ar nėra deformacijų, skilimų ar trūkių plastikinėje dalyje.

- Patikrinti diržų tvirtinimo vietas ir tvirtinimo detales.

- Sureguliuoti saugos diržų tvirtinimo aukštį, kad būtų patogų. Sureguliauvus patikrinti, ar tvirtai užsifiksavo tvirtinimo mechanizmas. Tai atliekama stipriai patraukus už diržo (7.2 pav.).



7.2 pav. Saugos diržo aukščio reguliavimas

Triukšmas, pasigirstantis, kai susivynioja diržai, yra normalus reiškinys. Norint pašalinti triukšmą diržus reikia keisti. Jokiu būdu triukšmui pašalinti negalima naudoti tepalo. Susukimo prietaiso negalima ardyti, nes gali iššokti spyruoklė ir įvykti nelaimingas atsitikimas.

Specifiniai reikalavimai ir saugos priemonės dirbant su oro pagalvėmis ir diržų tempikliais

Dirbant su automobiliais, turinčiais saugos pagalves ir diržų tempiklius, būtina laikytis tokių reikalavimų:

- Atjungus akumuliatorių bateriją ne visada apsisaugoma nuo oro pagalvių aktyvumo. Kai kuriuose automobiliuose jos turi autonominį maitinimo šaltinį.

- Prieš atliekant mechaninius darbus automobilyje reikia nuimti vairą.

- Autonominis maitinimo šaltinius (jeigu jie yra) būtina keisti kas 3–4 metus.

- Prieš pradėdant bet kokius matavimus multimetru ar kitais elektriniais matavimo prietaisais reikia atjungti oro pagalves ir diržų tempiklius (jei neatjungiama, prietaisai turi turėti didelę varžą, kad oro pagalvės ar diržų tempikliai negautų impulso ir nesuveiktų).

- Prieš nuimant bet kokią jutiklį arba valdymo bloką (VB) reikia išimti saugiklį arba atjungti jungtis nuo saugos sistemos (SRS) valdymo bloko.

- Jeigu išsiskleidė nors viena oro pagalvė arba suveikė diržų tempiklis, būtina keisti valdymo bloką.
 - Valdymo bloką galima prijungti tik tai kai jis pritvirtintas, kad nebūtų savaiminio aktyvavimo. Rodyklė turi rodyti judėjimo kryptį.
 - Pirotechninės sistemos jautrios temperatūrai. Į tai reikia atsižvelgti suvirinant, dažant ir atliekant kitus darbus.
 - Saugai garantuoti prieš įjungiant oro pagalvę ar diržų tempiklį būtina patikrinti SRS sistemos būklę (kiekvienas gamintojas rekomenduoja savikontrolės prietaisus).
 - Saugos diržai su tempikliais turi būti tik tai su specialiomis sagtimis (jos dažniausiai būna mažesnės).
 - Visą SRS sistemą būtina tikrinti:
 - po eismo įvykio;
 - po bandymo pavogti automobilį.
 - Prieš atliekant kėbulo remonto ar suvirinimo darbus, taip pat tokius darbus, kai gali būti smūgiai (tvarkant pakabą ar pan.), būtina atjungti SRS valdymo bloką.
 - Valdymo blokas tikrina visos sistemos veikimą. Atsiradus mažiausiems gedimams prietaisų skydelyje išsižiebia perspėjanti lemputė.
- Tvarkingos ir tinkamai prižiūrimos SRS sistemos labai padidina šiuolaikinių automobilių saugumą.

PASITIKRINKITE, KĄ IŠMOKOTE

1. Kokių reikalavimų reikia laikytis dirbant su automobiliais, kurie turi saugos pagalves?
2. Kas tikrinama prižiūrint saugos diržus?
3. Koks yra sutrikimas, jei saugos sistemos kontrolinė lemputė mirksi nuolat?
4. Kada reikia tikrinti visą SRS sistemą?

7.2. Kondicionavimo sistemų tikrinimas ir techninė priežiūra

Dirbant su automobilio kondicionavimo sistemomis reikia mokėti:

- atlikti kondicionavimo sistemų diagnostiką;
- pripildyti automobilio kondicionavimo sistemas šaldymo skysčio;
- patikrinti, kaip kondicionavimo sistema veikia po techninės priežiūros, remonto darbų;
- nustatyti gedimus;
- pakeisti atskirus kondicionavimo sistemos elementus;
- patarti vartotojams, kaip saugiai eksploatuoti automobilius su kondicionieriumi;
- laikytis darbo saugos reikalavimų.

Kondicionavimo sistemos gedimai ir jų nustatymas

Norint nustatyti kondicionavimo sistemos būklę, pirmiausia reikia atlikti parengiamuosius sistemos diagnostavimo darbus. Juos geriausia atlikti, kai aplinkos temperatūra yra apie 28 °C. Atlikus pradinę diagnostiką, toliau tikrinama kondicionavimo sistema:

- išmatuojama temperatūra ties centrinėmis vėdinimo angomis (vėdinimo tikrinimas);
- patikrinama, ar kondicionavimo sistema skleidžia triukšmą;
- patikrinama, ar sistema skleidžia nemalonų kvapą.

Išmatuota temperatūra palyginama su reikšmėmis, pateiktomis 7.1 lentelėje. Automobilio kondicionavimo sistema nevedina esant šiems sutrikimams:

- Kondicionierius neišskiria pakankamai šilumos. Galimos gedimo priežastys: dėl susikaupusių teršalų šilumą išskiriančiuose įrenginiuose nepraeina oras; slėgio jungiklis rodo netinkamą slėgį ir temperatūrą; neveikia arba prastai veikia elektrinis ventiliatorius; perkaista vanduo variklyje.

- Kondicionavimo sistemoje netinkamas šaldymo skysčio kiekis. Jo yra 30–35% per daug arba 70–75% per mažai; netinkamas vakuumas sistemoje; užterštas šaldiklis; labai sudrėkęs filtras.

- Plėtimosi vožtuvo gedimai. Užsikirtusi vožtuvo mechaninė dalis; sugedę vožtuvo termostatiniai kapiliarai.

- Kompresoriaus pajėgumo reguliatoriaus vožtuvo gedimas. Vožtuvą užkemša priemaišos; reguliatorius nuslysta nuo vožtuvo.

- Nesilaiko elektrinė kompresoriaus mova. Šaldiklio trūkumas; išsielektrina elektrinės movos ritė arba trūkinėja srovės tiekimas; blogas atstumas tarp kompresoriaus skriemulių ir elektrinės movos plokštelės.

- Supainioti kondicionieriaus siurbimo ir išpūtimo vamzdeliai. Vamzdeliai blogai prijungti prie kompresoriaus.

- Kondicionavimo sistemoje yra kliūtis – trukdo susidaręs priemaišų kamštis.

- Garintuve yra ledo – blogai veikia šildymo zondas arba termostatas; sugedęs pūtimo ventiliatorius; sugedęs kompresoriaus pajėgumo reguliatoriaus vožtuvas (kintamojo pajėgumo kompresorius).

- Sugedęs kompresorius – sulankstyti vožtuvai; užsikimšęs kompresorius.

- Į saloną prasiskverbia karšto oro, į radiatorių – karšto vandens – tinkamai neužsidaro radiatoriaus vandens vožtuvas; nesandarios oro maišymo ir apytakos sklendės; nesandarus garintuvas.

Automobilių kondicionavimo sistema veikia triukšmingai dėl šių sutrikimų: susidėvėjęs arba nukritęs diržas; sukdamasis diržo skriemulys skleidžia triukšmą; nuslydusi elektros movos plokštelė; kompresoriaus tvirtinimo plokštės vibracija; plėtimosi vožtuvo švilpimas; blogas kondensato sausinimas; kai kurie sugedę kondicionavimo sistemos elementai sukuria netinkamą įėjimo ir išpūtimo slėgį, dėl to girdėti triukšmas (tai ne kompresoriaus gedimas); kompresoriaus pajėgumo stabilizatoriaus vožtuvo gedimas; netinkamas šaldymo skysčio kiekis sistemoje (jo yra 30–35% per daug arba 70–75% per mažai); nuslydusi elektros movos plokštelė; užsikišusi kondicionavimo sistema; sutrikusi cirkuliacija.

Kondicionavimo sistema skleidžia nemalonų kvapą dėl šios priežasties – esant palankioms sąlygoms pelėsiai ir bakterijos (esančios ore) gali išplisti ant garintuvo paviršiaus, tada jam įsijungus automobilio salone pasklinda nemalonus kvapas.

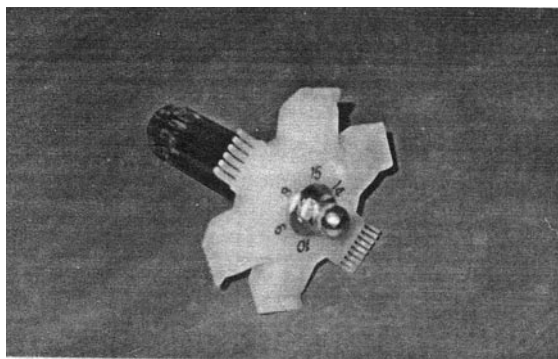
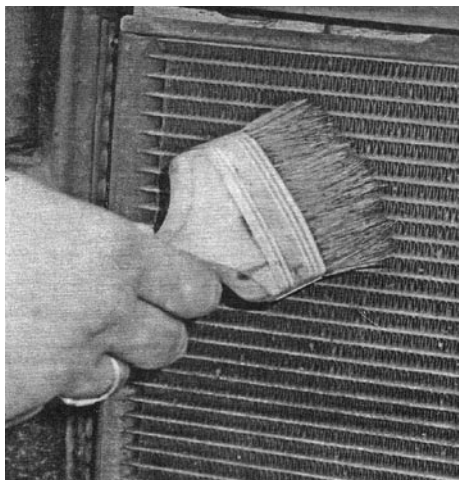
Sistemos techninė priežiūra

Sistema periodiškai, kas dveji metai, mikrobiologiškai išvaloma. Bakterijoms naikinti naudojami specialūs preparatai, kuriais apipurškiamas garintuvo paviršius. Patartina prieš kelionės pabaigą išjungti kondicionierių ir įjungti ventiliatorių, kad nudžiūtų garintuvas. Kondicionieriaus imtuvas yra uždaras metalinis cilindras su dviem įėjimo ir išėjimo angomis. Jame suformuoti kanalai šaldikliui tekėti, yra filtravimo elementas ir drėgmę sugerianti medžiaga (silicio gelis). Gamintojai imtuvą rekomenduoja keisti kas 45 000 kilometrų arba kas 5–6 metai. Taip pat jis yra keičiamas, jei buvo sugedęs sistemos kompresorius. Kasmet būtina patikrinti temperatūrą salone ties šalto oro patekimo anga (žiūrėti 7.1 lentelę).

7.1 lentelė. Temperatūra automobilio salone ir ties oro patekimo anga

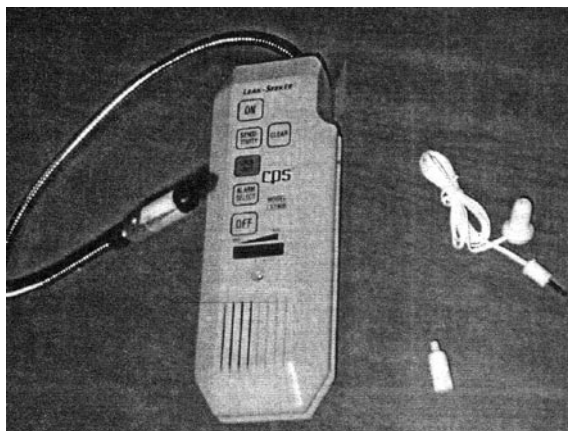
Temperatūra salono viduje, °C	20	25	30	35
Temperatūra centrinėje ventiliacijos angoje, °C	6–8	8–10	8–12	9–14

Reikia periodiškai tikrinti šaldiklio kiekį (kg) sistemoje. Tam vakuuojama sistema, šaldiklis išleidžiamas ir jo kiekis pasveriamas. Būtina tikrinti kondicionieriaus kompresoriaus dirželio įtempimą ir būklę. Jei kompresorius sustoja, reikia patikrinti saugiklį, relę ir dirželį. Taip pat būtina tikrinti žarnų ir visų jungčių būklę bei detektoriumi (7.4 pav.) tikrinti sistemos sandarumą – surasti vietas, per kurias išteka šaldiklis. Reikia sekti, kad nebūtų užsiteršęs kondicionavimo sistemos radiatorius, jei reikia, jį būtina nuplauti ir išvalyti (7.3 pav.). Kondicionavimo sistemos radiatorius yra pažeidžiamiausia kondicionieriaus dalis. Jei ant ra-



7.3 pav. Kondicionieriaus radiatoriaus valymas ir specialus instrumentas sulankstytoms vietoms tiesinti

diatoriaus patenka druskų ir drėgmės, yra pažeidžiamas aliuminio paviršius. Korozija ypač paveikia plotus, kurie yra uždengti ir nėra natūralios ventiliacijos. Todėl patartina kondicionierių įjungti nors trumpam ir žiemą, taip detalės, kompresoriaus sandarikliai yra apsaugomi, kad neišdžiūtų (ypač radiatorius) ir nepaveiktų korozija. Periodiškai būtina keisti salono filtrą, keitimo periodas priklauso nuo automobilio eksploataavimo sąlygų.



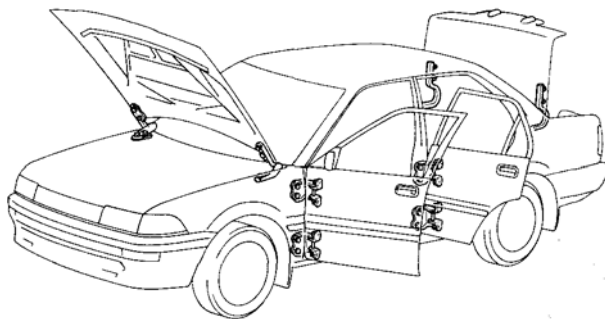
7.4 pav. Firmos CPS elektroninis detektorius LS7908

PASITIKRINKITE, KĄ IŠMOKOTE

1. Kokie darbai atliekami, kai prižiūrima kondicionavimo sistema?
2. Kokie sutrikimai lemia triukšmingą kondicionavimo sistemos darbą?
3. Kodėl kondicionierių patartina įjungti žiemą?
4. Dėl kokių sutrikimų prastai vėdina kondicionavimo sistema?

8. KĖBULO TECHNINĖ PRIEŽIŪRA

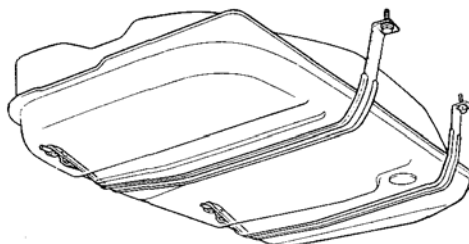
Automobilio dalys tvirtinamos prie kėbulo ar rėmo varžtais ir veržlėmis, todėl būtina periodiškai tikrinti svarbiausias tvirtinimo vietas. Naudojami skirtingo stiprumo varžtai ir veržlės, todėl tikrinant užveržimo momentą būtina remtis žinytais, kuriuose nurodyti užveržimo momentai.



8.1 pav. Durų, bagažinės dangčio, variklio gaubto tvirtinimo vietas



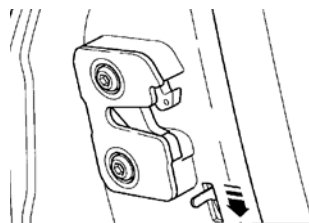
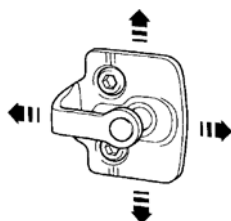
8.2 pav. Sėdynės ir diržų tvirtinimo vietas



8.3 pav. Kuro bako tvirtinimo vietas

Durų spynų reguliavimas

Durų spynas (8.4 pav.) reikia sureguliuoti taip, kad:
– durys būtų sandarios;



8.4 pav. Durų užraktų reguliavimas

- būtų užtikrintas sklandus perėjimas nuo durų prie kitų kėbulo dalių;
- durys lengvai užsidarytų.

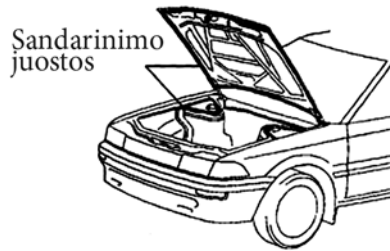
Tikrinant fiksatorių veikimą reikia atrakinti vairuotojo ir priekinio keleivio duris ir vėl jas užrakinti. Būtina įsitikinti, ar fiksatoriai juda aukštyn ir žemyn. Nuspausti priekinio keleivio ir galinių durų fiksatorius ir duris užrakinti. Jos turi likti užrakintos. Kol vairuotojo durys atidarytos, šių durų fiksatoriai turėtų neveikti.

Kai kurių automobilių galinės durys turi prietaisus, kurie užtikrina vaikų saugumą. Užrakinus duris prietaisas įsijungia ir durų atidaryti iš vidaus negalima. Jos atsidero tik iš išorės. Durų eigos ribotuvus reikia sutepti specialiu tepalu.

Variklio skyriaus ir bagažinės dangčių tikrinimas

Reikia sureguliuoti variklio skyriaus (8.5 pav.) ir bagažinės dangčių užraktus. Dangčio užrakto fiksatorius turi įeiti į užrakto vidurį. Baigus reguliuoti užraktą reikia tvirtai užveržti fiksatoriaus tvirtinimo veržlę. Neužmiršti patikrinti, ar tvarkingas pakelto dangčio fiksavimo mechanizmas. Jei reikia, patepti judamąsias šio mechanizmo dalis. Taip pat reikia patepti ir fiksavimo kilpelę.

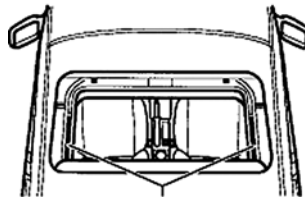
Reikia patikrinti, kaip laikosi pakeltas bagažinės dangtis. Dangtį pakelti iki galo. Laikikliai dangtį turi laikyti tokioje padėtyje. Jei nesilaiko, laikiklius reikia pakeisti.



8.5 pav. Variklio skyriaus dangčių tikrinimas

Stoglangio priežiūra

Vizualiai patikrinti, ar automobilio stoglangis (8.6 pav.) nepažeistas korozijos, ar hermetiškas. Išvalyti sandarinimo užsklandas, jas pripildyti purškiamo silikono. Patikrinti, kaip stoglangis veikia. Tikrinant atkreipti dėmesį, ar nėra šlifavimo pėdsakų. Jei reikia, judamąsias dalis sutepti specialiu tepalu. Jei stoglangis valdomas automatiškai, patikrinti jo elektrinės dalies veikimą.



8.6 pav. Stoglangio priežiūra

Reikia patikrinti, ar nepažeistas kėbulo dažų sluoksnis, o ypač:

- visos kėbulo jungtys;
- priekinio stiklo rėmas;
- galinio stiklo rėmas;
- variklio gaubto vidinės paviršiaus briaunos;
- horizontalūs ir vertikalūs lakuoti paviršiai;
- vieta, kur susijungia kėbulas su bagažinės dangčiu.

Būtina pašalinti visus aptiktus pažeidimus.

Atliekant priežiūros darbus, ypač kėbulų, dažnai tenka automobilį pakelti. Todėl reikia mokėti elgtis su keltuvais. Keltuvo lopetėles galima remti tik po lonžeronais. Jų negalima remti prie kėbulo slenksčių, variklio, pavarų dėžės, priekinio ir galinio tiltų. Kad lietimosi vietose nebūtų pažeistas automobilis, atramos turi būti su guminiais padėklais. Kėliklį reikia statyti tik nurodytose vietose. Visuose automobiliuose yra nurodyti priekiniai ir galiniai atramos taškai.

Automobilio kėbulą būtina periodiškai tikrinti, ar nėra korozijos paveiktų vietų. Prieš patikrinimą automobilį būtina nuplauti, apžiūrėti automobilio kėbulo sandarinimo vietas, automobilio dugną, ar nėra pažeista antikorozinė apsauga. Būtina atkreipti dėmesį į posparnius. Jei posparnis yra sulaužytas ar pamestas, didelė tikimybė, kad į uždaras automobilio ertmes paklius purvo, druskų, ir automobilio kėbulas pradės rūdyti. Būtina patikrinti grindis ir kėbulo slenksčius. Automobilio savininkui reikia rekomenduoti atlikti reikiamus remonto darbus, jei buvo aptikta įbrėžimų ar korozijos židinių. Jei automobilis nepadengtas antikorozine danga, būtina patarti savininkui tai atlikti. Antikorozinė danga atnaujinama maždaug kas dveji metai, tai priklauso nuo automobilio eksploatacijos sąlygų. Kanalai, skirti vandeniui nubėgti, turi likti švarūs, neužteršti ir neužtepti kėbulo antikoroziniu tepalu.

PASITIKRINKITE, KĄ IŠMOKOTE

1. Kokias žinote pagrindines varžtų tvirtinimo vietas?
2. Kaip turi būti sureguliuotos durų spynos?
3. Kas kiek metų rekomenduojama kėbulą padengti antikorozinėmis medžiagomis?
4. Kuriose vietose dažniausiai pažeidžiamas dažų sluoksnis ir atsiranda korozijos galimybė?
5. Kaip atliekama stoglangio priežiūra?

9. LITERATŪRA

1. АКИМОВ С. В. *Электрооборудование автомобилей „КЖИ За рулём“*. 1999.
2. *Audi 100/200, Audi 100 Diesel; 1982–1990. Руководство по ремонту*. Минск, 1998.
3. BUTKUS A. *Lengvųjų automobilių gedimai ir jų šalinimas*. Vilnius, 1993.
4. ДЕРЕБЯНКО В. А. *Коды неисправностей систем управления двигателем и топливных систем*. Москва, 2000.
5. *European On-Board Diagnostics. Technical Academy*. Clydebank College. 2005.
6. *E.C.U. Control and supply system*. 2004.
7. GIEDRA K., KIRKA A., SLAVINSKAS S. *Automobiliai*. Kaunas, 2002.
8. GIEDRA K., VALATKA A. *Mano automobilis*. Kaunas, 2000.
9. JONAITIS L. *Mašinių priežiūra*. Vilnius, 2000.
10. JONAITIS L. *Mašinių servisas*. Kaunas, 1998.
11. КАЗЕДОРФ Ю., ВОЙЗЕТШЛЕГЕР Э. *Системы прыска зарубежных автомобилей*. Москва, 2000.
12. KIRKA A., SLAVINSKAS S. *Automobiliai*. Kaunas, 2001.
13. Кнугų serija *Руководство по ремонту и техническому обслуживанию*. 2001–2003.
14. *Системы управления бензиновыми двигателями*. Перевод. Москва, 2005.
15. *Системы управления дизельными двигателями*. Перевод. Москва, 2004.
16. ŠIMAKAUSKAS S. I. *Automobilių elektros įrengimai*. Vilnius, 2004.
17. TEVES A. *Brebsen-handbuch berechnung, funktion, prufung, wartung und instandsetzung*. München, 1986.
18. VALATKA A. *Automobilių stabdžių antiblokavimo ir traukos kontrolės sistemos*. Kaunas, 1996.
19. VALATKA A. *Automobilių variklių benzino įpurškimo sistemos*. Šiauliai, 1998.
20. VIZGAITIS J. *Automobilių techninė priežiūra*. Vilnius, 2001.
21. ŽEKONIS J. *Automobilio priežiūra: nesudėtingi remonto darbai*. Vilnius, 2006.
22. WEBSTER J. *Auto Mechanics*. California, 1986.
23. WHITE CH. *Системы управления прыска топлива*. С-Петербург, 2003.

Arvidas Basakirskas, Apolinaras Bružas ir kt.

Au 76 Automobilių transmisija. Automobilio važiuoklė, vairas ir stabžiai. Automobilio techninė priežiūra. / Arvidas Basakirskas, Apolinaras Bružas ir kt. – Kaunas: UAB „Judex“, 2008. – 348 p.

ISBN 978-9955-748-21-2

ISBN 978-9955-748-19-9

Vadovėlis „Automobilių remontininko rengimas“ parengtas įgyvendinant Europos socialinio fondo projektą „Mokymo-mokymosi priemonių profesiniam mokymui atnaujinimo modelio kūrimas“. Jis paremtas naujomis technologijomis ir atitinka profesinio rengimo standarte numatytas kompetencijas. Vadovėlį papildo užduočių rinkinys, mokytojo knyga ir plakatai.

Vadovėlis (ir jo komplekto dalys) skirtas profesinės mokyklos mokiniui, siekiančiam įgyti automobilių remontininko ar automobilių elektros įrenginių remontininko kvalifikaciją, tačiau gali būti naudingas ir kitiems automobilių transporto eksploatacijos, techninės priežiūros ir remonto specialistams.

UDK 629.113(474.5)

Arvidas Basakirskas, Apolinaras Bružas ir kt.

**AUTOMOBILIO TRANSMISIJA.
AUTOMOBILIO VAŽIUOKLĖ, VAIRAS IR STABDŽIAI.
AUTOMOBILIO TECHNINĖ PRIEŽIŪRA**

Spausdino UAB „Judex“, Europos pr. 122, LT-46351 Kaunas
Tel./faks. (8 ~ 37) 34 12 46; www.judex.lt; el. paštas judex@judex.lt
Tiražas 3000 vnt. Užsakymo Nr. 7775.