



Ieguldījums tavā nākotnē!

„Profesionālās vidējās izglītības programmu „Lauksaimniecība” un
„Lauksaimniecības tehnika” īstenošanas kvalitātes uzlabošana”
1.2.1.1.3. „Atbalsts sākotnējās profesionālās izglītības programmu īstenošanas
kvalitātes uzlabošanai un īstenošanai”

Projekta identifikācijas Nr.
Nr.2010/0094/1DP/1.2.1.1.3/09/APIA/VIAA/006

L. Spūlis MAŠĪNU TEHNISKĀS APKOPES UN REMONTS

Mācību līdzeklis – lekciju konspekts

VIŠĶI 2011



Ieguldījums tavā nākotnē!

„Profesionālās vidējās izglītības programmu „Lauksaimniecība” un „Lauksaimniecības tehnika” īstenošanas kvalitātes uzlabošana”

1.2.1.1.3. „Atbalsts sākotnējās profesionālās izglītības programmu īstenošanas kvalitātes uzlabošanai un īstenošanai”

Projekta identifikācijas Nr.

Nr.2010/0094/1DP/1.2.1.1.3/09/APIA/VIAA/006

Mācību līdzekļa – lekciju konspekta profesionālajā mācību priekšmetā „Mašīnu tehniskās apkopes un remonts” ANOTĀCIJA

Mācību līdzeklis – lekciju konspekts paredzēts izglītības programmas „Lauksaimniecības tehnika” profesionālā mācību priekšmeta „Mašīnu tehniskās apkopes un remonts” 132 teorētisko nodarbību stundām.

Mācību līdzeklī autors apkopojis dažādos literatūras avotos iegūto informāciju par sekojošām tēmām: mašīnu ekspluatācijas noteikumi, tehniskā stāvokļa izmaiņas ekspluatācijas laikā, tehniskās apkopes un remonta sistēma, tehniskās apkopes punktu (zonu) tehniskais aprīkojums un iekārtošanas pamatprincipi, tehniskās apkopes un diagnostikas pamati, mašīnu ekspluatācijas materiāli, mašīnu, mašīnu motoru un tā sistēmu tehniskā ekspluatācija diagnostika un tehniskās apkopes, mašīnu transmisijas un tās sastāvdaļu ekspluatācija diagnostika un tehniskās apkopes, gaitas iekārtu ekspluatācija, diagnostika un tehniskās apkopes, vadības iekārtu tehniskā ekspluatācija, diagnostika un tehniskās apkopes, elektroiekārtu ekspluatācija, hidrosistēmu ekspluatācija diagnostika un tehniskās apkopes, mašīnu virsbūvju, kabīņu ekspluatācija, mašīnu glabāšana un konservācija, mašīnu remonta pamati, remonta tehnoloģiskie procesi, detaļu atjaunošanas metodes, paņēmieni, tehnoloģijas, mašīnu sastāvdaļu remonts, lauksaimniecības mašīnu (rīku) remonts.

Apskatītas arī tehniskajās apkopēs un diagnostikā un remontos izmantojamās iekārtas, ierīces un instrumenti un to pielietojums.

Mācību līdzekli var izmantot ne tikai izglītības programmas „Lauksaimniecības tehnika” mācību priekšmeta „Mašīnu tehniskās apkopes un remonts” bet arī izglītības programmas „Autotransports” mācību priekšmeta „Automobiļu tehniskās apkopes un diagnostika”, un citu radniecīgu mācību priekšmetu apguvei vidējās profesionālajās izglītības iestādēs.

Mācību līdzeklim ir 377 lappuses un tajā ievietoti 392 attēli.

Lekciju konspekts “Mašīnu tehniskās apkopes un remonts” ir sagatavots iespēšanai ar Eiropas Sociālā fonda finansiālu atbalstu. Par lekciju konspekta saturu atbild tā sastādītājs Leonards Spūlis.

Saturs

1. Mašīnu ekspluatācijas noteikumi, tehniskā stāvokļa izmaiņas ekspluatācijas laikā....	7
1.1. Spēkratu drošums un to raksturojošie parametri. Nolietošanās veidi, cēloņi.....	7
1.2. Tehniskās uzraudzības dienesti.	9
2. Tehniskās apkopes un remonta sistēma.	13
2.1. Tehniskās apkopes un remonta veidi, periodiskums, organizācijas formas.	13
2.2. Tehniskā diagnostika, uzdevumi, nozīme, veidi. Vienotā tehniskās dokumentācijas sistēma.	16
3. Tehniskās apkopes punktu (zonu) tehniskais aprīkojums un iekārtošanas pamatprincipi.	18
3.1. Tehniskās apkopes posteņu, punktu un zonu veidi, prasības un noteikumi to iekārtošanā.	20
3.2. Tehnoloģiskais un organizatoriskais aprīkojums.	22
3.3. Apskates, celšanas un transporta iekārtas.	23
3.4. Eļļošanas iekārtas.	25
3.5. Tīrīšanas un mazgāšanas iekārtas.	25
3.6. Diagnostikas iekārtas, ierīces un instrumenti.	27
3.7. Darba aizsardzības un darba drošības noteikumi un prasības. Dabas aizsardzības prasības.	31
4. Tehniskās apkopes un diagnostikas pamati.	32
4.1. Tehniskās apkopes nozīme, uzdevumi. Tīrīšanas- mazgāšanas darbi. Kontrolapskates uzdevums, veicamie darbi.	32
4.2. Ikdienas tehniskā apkope, tās uzdevumi, veicamie darbi. Tehniskās diagnostikas parametri, to novērtēšanas metodes, paņēmieni un līdzekļi.	33
5. Mašīnu ekspluatācijas materiāli.	36
5.1. Benzīnu veidi, klasifikācija, marķējums. Galvenās ekspluatācijas prasības, īpašības, to uzlabošana. Benzīnu pielietošana.	36
5.2. Gāzveida degvielas. Naftas gāzes. Dabas gāze. Galvenās īpašības. Priekšrocības un trūkumi.	40
5.3. Dīzeļdegvielu veidi, klasifikācija, marķējums. Galvenās ekspluatācijas prasības, īpašības, to uzlabošana. Dīzeļdegvielu pielietošana.	41
5.4. Alternatīvās degvielas-biogāze, biodegviela, ūdeņradis u.c.	44
5.5. Motoreļļu veidi, klasifikācija, marķējums. Ekspluatācijas īpašības, to uzlabošanas iespējas, piedevas.	46
5.6. Transmisiju eļļu veidi, klasifikācija, marķējums. Ekspluatācijas īpašības, to uzlabošanas iespējas, piedevas.	53
5.7. Speciālās eļļas un ziežvielas, veidi, marķējums, pielietojums, īpašības.	58
5.8. Bremžu un dzesēšanas šķidrumi, veidi, īpašības, marķējums, pielietojums.	60
5.9. Krāsošanas materiāli, veidi, pielietojums. Galvenās īpašības un prasības, krāsu sistēmas.	62
5.10. Ķīmiskie mašīnu ekspluatācijas un apkalpošanas līdzekļi: pretkorozijas materiāli, hermētiķi, mazgāšanas līdzekļi, krāsojuma kopšanas līdzekļi.	64
5.11. Izlietoto ekspluatācijas materiālu utilizācija. Dabai draudzīgie ekspluatācijas materiāli	66
6. Mašīnu, mašīnu motoru un tā sistēmu tehniskā ekspluatācija diagnostika un tehniskās apkopes.	67
6.1. Mašīnu vispārējā tehniskā stāvokļa novērtēšanas galvenie parametri un rādītāji, to noteikšanas paņēmieni, līdzekļi.	67
6.2. Mašīnu tehniskās apskates, testēšanas, kontrolapskates paņēmieni.	73

6.3. Spēkratu motoru darbības un tehniskā stāvokļa novērtēšanas parametri, pazīmes, rādītāji, to noteikšanas metodes, paņēmieni, līdzekļi.	74
6.4. Raksturīgākie darbības traucējumi, to novēršanas iespējas.	80
6.5. Galvenie veicamie tehniskās apkopes darbi un to izpildes tehnoloģija.	81
6.6. Kloķa – kļauņa mehānisma darbības un tehniskā stāvokļa novērtēšanas parametri, pazīmes, to noteikšana, tehniskās apkopes un galvenie regulēšanas darbi.	85
6.7. Motoru dzesēšanas sistēmas diagnostika un tehniskās apkopes.	94
6.8. Motoru eļļošanas sistēmas diagnostika un tehniskās apkopes. Izstrādāto eļļu utilizācija.	99
6.9. Otto motoru vides piesārņošana. Datorizētie dūmgāzu analizatori. Pasākumi izplūdes gāzu toksiskuma samazināšanai-konstruktīvi, profilaktiski, administratīvi u.c.	102
6.10. Otto motoru karburatoru barošanas sistēmas darbības novērtēšanas metodes, paņēmieni, līdzekļi.	108
6.11. Raksturīgākie karburatoru barošanas sistēmas darbības traucējumi un to novēršanas iespējas. Galvenie veicamie tehniskās apkopes darbi, pārbaudes un regulēšanas.	111
6.12. Benzīna iesmidzināšanas sistēmas darbības novērtēšanas principi, darbības traucējumu novēršanas iespējas.	113
6.13. Aizdedzes sistēmas un tās sastāvdaļu darbības pārbaudes metodes un paņēmieni, līdzekļi, datorizētie stendi un pārbaudes datortehnoloģijas.	121
6.14. Aizdedzes sistēmas galvenie veicamie tehniskās apkopes darbi, pārbaudes un regulēšanas.	126
6.15. Dīzeļmotoru vides piesārņošana. Dūmainības noteikšana ar datorizēto stendu. Pasākumi izplūdes gāzu toksiskuma samazināšanai - konstruktīvi, profilaktiski, administratīvi u.c. ..	128
6.16. Dīzeļmotoru barošanas sistēmas un tās sastāvdaļu darbības novērtēšanas metodes, paņēmieni, līdzekļi. Raksturīgākie traucējumi un to novēršanas iespējas. Galvenie veicamie tehniskās apkopes darbi un regulēšanas.	134
7. Mašīnu transmisijas un tās sastāvdaļu ekspluatācija diagnostika un tehniskās apkopes.	144
7.1. Mašīnu transmisijas darbības un tehniskā stāvokļa novērtēšanas paņēmieni, metodes, parametri, pazīmes, līdzekļi.	144
7.2. Sajūgu darbības pārbaude. Raksturīgākie darbības traucējumi, to novēršanas iespējas. Sajūgu tehniskās apkopes darbi un regulēšana.	145
7.3. Pārnesumkārbu, spēka pārvadu, kardānpārvadu, dzenošo tiltu, sadales kārbu darbības pārbaude, veicamie tehniskās apkopes darbi un regulēšanas.	149
8. Gaitas iekārtu ekspluatācija, diagnostika un tehniskās apkopes.	158
8.1. Gaitas iekārtu un to sastāvdaļu ekspluatācijas tehniskie noteikumi un prasības.	158
8.2. Balstiekārtu sastāvdaļu tehniskā stāvokļa novērtēšanas paņēmieni un līdzekļi. Pārbaudes un regulēšanas iespējas.	162
8.3. Apriepojuma ekspluatācija un tehniskās apkopes, riepu balansēšana.	164
9. Vadības iekārtu tehniskā ekspluatācija, diagnostika un tehniskās apkopes.	167
9.1. Ekspluatācijas tehniskie noteikumi un prasības. Tehniskā stāvokļa raksturojošie parametri, to noteikšana. Stūres rata brīvgājiena pārbaude, regulēšana.	167
9.2. Bremžu efektivitātes pārbaudes paņēmieni, metodes un līdzekļi. Bremžu tehniskās apkopes un regulēšana.	172
10. Elektroiekārtu ekspluatācija.	180
10.1. Akumulatoru bateriju izvēle, apkalpošana, ekspluatācija, tehniskā stāvokļa novērtēšana.	180
10.2. Ģeneratoriekārtu darbības novērtēšanas paņēmieni un līdzekļi, tehniskās apkopes. ...	183
10.3. Starteru darbības novērtēšana, pārbaude, tehniskās apkopes.	185
10.4. Elektrisko kontrolierīču, elektrodzinēju un tīklu pārbaude un tehniskās apkopes.	187
10.5. Spēkratu datorsistēmu darbības pārbaudes paņēmieni un līdzekļi.	189

11. Hidrosistēmu ekspluatācija diagnostika un tehniskās apkopes.	191
11.1. Hidrosistēmu un to sastāvdaļu darbības un tehniskā stāvokļa novērtēšanas paņēmieni, līdzekļi, novērtēšanas parametri.	191
11.2. Hidrosistēmu tehniskās apkopes.	196
12. Mašīnu virsbūvju, kabīņu ekspluatācija.	199
12.1. Ekspluatācijas tehniskās prasības. Galvenie veicamie tehniskās apkopes darbi.	199
12.2. Pretkorozijas aizsardzības pasākumi. Palīgiekārtu darbības kontrole un tehniskās apkopes.	200
13. Mašīnu glabāšana un konservācija.	201
13.1. Mašīnu glabāšanas veidi. Mašīnu sagatavošana glabāšanai, apkalpošana glabāšanas laikā.	201
13.2. Mašīnu konservācijas nepieciešamība, konservācijai pielietojamie materiāli. Konservācijas iekārtas. Vides un darba aizsardzības prasības veicot mašīnu konservāciju.	202
14. Mašīnu remonta pamati.	204
14.1. Mašīnu un to sastāvdaļu remonta nepieciešamības un izdevīguma novērtēšanas pamatprincipi.	204
14.2. Remonta veidi, metodes un paņēmieni. Remonta ražošanas un remonta tehnoloģiskie procesi. Remonta uzņēmumu veidi. Remontdarbu izmaksas.	205
15. Remonta tehnoloģiskie procesi.	207
15.1. Nodrošana-pieņemšana remontā. Tehniskās prasības, dokumentācija.	207
15.2. Mašīnu un to sastāvdaļu izjaukšanas tehniskie noteikumi. Darbu mehānizācijas līdzekļi: celšanas un transporta iekārtas, izjaukšanas iekārtas, ierīces un instrumenti. Darbu organizācija, darba drošības pasākumi.	208
15.3. Raksturīgāko savienojumu un salāgojumu izjaukšana.	212
15.4. Tīrīšanas - mazgāšanas darbu nozīme un uzdevums, darbu organizācija, veidi.	215
15.5. Mazgāšanas šķīdumi un mazgāšanas iekārtas.	217
15.6. Darba aizsardzības un dabas aizsardzības pasākumi.	218
15.7. Detaļu defektu veidi, to noteikšanas metodes, paņēmieni un līdzekļi. Defektēšanas uzdevums. Defektēšanas tehniskie noteikumi.	219
15.8. Detaļu šķirošana. Detaļu komplektēšanas uzdevums. Savienojumu un salāgojumu precizitātes nodrošināšanas principi.	221
15.9. Komplektēšanas veidi, veicamie darbi un darbu organizācija.	222
15.10. Detaļu un mezglu balansēšana. Mezglu, agregātu un mašīnu salikšanas tehnoloģiskais process.	222
15.11. Raksturīgāko savienojumu un salāgojumu, pārvadu salikšana (vītņu, presēto, rievsvienojumu, zobratu, siksnu, ķēžu pārvadu).	223
15.12. Mezglu, agregātu piestrādes nozīme un uzdevums. Piestrādes etapi un režīmi. Piestrādes-izmēģināšanas uzdevums. Nodrošana-pieņemšana pēc remonta. Kvalitātes kontrole. Garantijas saistības.	224
16. Detaļu atjaunošanas metodes, paņēmieni, tehnoloģijas.	226
16.1. Detaļu atjaunošanas metodes un paņēmieni un to izvēles kritēriji, pamatprincipi.	226
16.2. Remontizmēru pielietošana. Nominālo izmēru atjaunošana. Mehāniskās apstrādes īpatnības detaļu remontā. Detaļu bāzēšana.	227
16.3. Detaļu atjaunošana ar detaļas bojātās daļas nomaiņu vai uzstādot remonta papildus detaļu.	230
16.4. Detaļu plastisko īpašību izmantošana to remontā. Aukstā un karstā apstrāde. Detaļu formu un izmēru atjaunošanas paņēmieni. Detaļu darbvirsmu īpašību uzlabošanas paņēmieni, veidojot uzkalci.	230
16.5. Elektrolītisko un ķīmisko pārklājumu procesu būtība. Dzelžošanas process un tā pielietošana detaļu darbvirsmu izmēru atjaunošanā, veidi, pielietojamie materiāli.	233
16.6. Dekoratīvie un aizsarg pārklājumi: niķelēšana, hromēšana, kadmiņošana.	236

16.7. Polimērie materiāli un to pielietošana remontā, īpašības. Plastmasas, to pielietojums. Pārklājumi ar polimēriem materiāliem. Sintētisko līmju lietošana. Hermētiķi.	236
16.8. Krāsojuma atjaunošana. Krāsojamo virsmu sagatavošana. Krāsu izvēle un sagatavošana. Krāsas uzklāšanas paņēmieni. Krāsoto virsmu žāvēšana un pēcapstrāde.	239
16.9. Metināšanas un uzkausēšanas procesu būtība un to pielietošana detaļu remontā. Detaļu un šuvju sagatavošana.	243
16.10. Uzkausēšana zem kušņu kārtas, procesa būtība, pielietojums.	247
16.11. Metināšana un uzkausēšana aizsarg gāzu vidē, procesa būtība, veidi, pielietojamie materiāli, iekārtas.	248
16.12. Kontaktmetināšana un kontaktuzkausēšana, procesa būtība, veidi, pielietošana.	253
16.13. Metalizācijas procesa būtība, veidi, pielietojums.	253
16.14. Dabas aizsardzības pasākumi.	254
17. Mašīnu sastāvdaļu remonts.	257
17.1. Tipveida detaļu un savienojumu remonts (korpusa detaļas, vārpstas un asis, vītņu un rievsavienojumi u.c.).	257
17.2. Motoru blokkarteru defekti un to remonta iespējas. Cilindru un cilindru čaulu remonts, izvirpošana, honēšana.	261
17.3. Kļūvārpstu un kļūņu remonts. Deformāciju novēršanas paņēmieni, rēdžu slīpēšana, uzkausēšana. Kļūņu kompleksā atjaunošana, atsevišķu defektu remonts.	278
17.4. Motora gāzes sadales mehānisma sastāvdaļu iespējamie defekti un to remonta iespējas.	290
17.5. Vārsta un vārsta ligzdas hermētiskuma atjaunošana. Vārstu atsperu pārbaude un komplektēšana Gāzes sadales mehānisma piedziņas mehānisma remonts. Vārstu vadītāku, bīdītāju, divplecu sviru, vārstu remonta iespējas.	296
17.6. Dzeses sistēmas radiatoru, sūkņu un ventilatoru raksturīgākie defekti un to remonts.	306
17.7. Eļļas sūkņu remonta iespējas. Eļļošanas sistēmas vārstu hermētiskuma atjaunošanas paņēmieni.	311
17.8. Degvielas tvertņu un vadu remonts. Drošības pasākumi. Benzīna sūkņu remonta iespējas.	313
17.9. Raksturīgākie karburatoru defekti un to remonta iespējas.	316
17.10. Dīzeļmotoru barošanas sistēmas sastāvdaļu (zemspiediena sūkņa, sprauslu, augstspiediena sūkņa) iespējamie defekti un remonts.	317
17.11. Sajūgu sastāvdaļu defekti un to remonts.	323
17.12. Pārnesumu kārbu, spēka pārvadu, diferenciālu remonta iespējas un lietderība. Kardānpārvadu remonts.	326
17.13. Rāmju defekti un to remonta tehnoloģija. Balstiekārtu sastāvdaļu atjaunošanas iespējas.	334
17.14. Riteņu disku un apriepojuma remonts. Riepu protektora atjaunošana.	338
17.15. Virsbūvju, kabīņu remonta veidi un to izpildes tehnoloģija.	347
17.16. Elektroiekārtu remonta paņēmieni, detaļu atjaunošanas iespējas.	362
18. Lauksaimniecības mašīnu (rīku) remonts.	371
18.1. Augsnes apstrādes mašīnu rāmju, riteņu, riteņu asu defekti un to remonta iespējas. Darba orgānu (lemešu, kaltu, šķīvju, ķepu u.c.) remonts. Darba orgānu savstarpējā novietojuma pārbaude un iestādīšana.	371
18.2. Sējmašīnu un stādāmo mašīnu sastāvdaļu remonta īpatnības.	373
18.3. Ražas novācāmo mašīnu sastāvdaļu (plāvēju, smalcinātāju, kuļaparātu, ventilatoru, transportieru u.c.) raksturīgākie defekti un remonts.	374
Izmantotā literatūra un avoti.	377

1. Mašīnu ekspluatācijas noteikumi, tehniskā stāvokļa izmaiņas ekspluatācijas laikā

Ekspluatācijai derīgas mašīnas atbilst tehniskajiem noteikumiem, kas doti to tehniskajos raksturojumos un izgatavošanas tehniskajos noteikumos. Galvenie mašīnu ekspluatācijas tehniskie noteikumi ir šādi:

- 1) zināmas darba ražīguma un augstas tā izpildes kvalitātes nodrošināšana (*celtspējas un citu funkcionālo rādītāju nodrošināšana*);
- 2) atbilstība satiksmes (*mobīlajām mašīnām*), darba drošības un dabas aizsardzības prasībām;
- 3) atbilstība ekspluatācijas prasībām, ko nosaka mašīnas ražošanas tehniskais līmenis,
- 4) atbilstība estētiskajām un modes prasībām, kā arī vēlamajam mašīnas dizainam.

Katras noteiktas mašīnas tehniskais raksturojums un galvenie tehniskie noteikumi tiek doti tās tehniskajā pasē un lietošanas instrukcijā.

Spēkratu drošums un to raksturojošie parametri. Nolietošanās veidi, cēloņi

Mašīnu drošumu raksturo to spēja noteiktos ekspluatācijas apstākļos veikt paredzētās funkcijas, saglabājot ekspluatācijas rādītājus noteiktajās robežās. Drošumu raksturo un nosaka:

- **Mašīnu darba spēja** raksturo tehniskajos noteikumos noteikto parametru izpilde (spēkratu maksimālais ātrums, vilkmes spēks, jauda, degvielas patēriņš, celtspēja).
- **Lietojamību** (mašīnas esamība lietošanas vai ekspluatācijas kārtībā) raksturo mašīnām izvirzīto ekspluatācijas parametru izpildes pilnība (kravas pārvadāšanas drošība, izkraušanas veidi u. c.). Ne vienmēr darbspējīga mašīna ir lietojama.
- **Tehniskais resurss** ir mašīnas izstrāde ekspluatācijas laikā līdz pieļaujamajam robežnolietojumam, ko nosaka tehniskā dokumentācija.
- **Kļūme (atteice)** ir notikums, kas izraisa mašīnas darba spēju daļēju vai pilnīgu zudumu.

Atteices iedalās:

- **konstruktīvajās** atteicēs, ko izraisa konstrukcijas nepilnības (piemēram, nepietiekoša virsbūves korozijas aizsardzība, vai kādas detaļas (mezgla) nepilnīgs konstruktīvais izveidojums, kas ir par iemeslu tās nepietiekošam darba resursam),
- **tehnoloģiskajās** atteicēs, ko rada detaļas izgatavošanas tehnoloģijas, montāžas vai regulēšanas noteikumu neievērošana (piemēram, nav norādīta sadales vārpsta),
- **ekspluatācijas** atteicēs, ko izsauc ekspluatācijas noteikumu neievērošana (piemēram, eļļas maiņas periodiskuma neievērošana).
- **Traucējums** ir novirze no normālas darbības:
 - Traucējuma gadījumā mašīna neatbilst kādai tehnisko noteikumu prasībai, taču var pie noteiktiem nosacījumiem veikt savas funkcijas (piemēram, ūdens vai eļļas sūce, nestrādājošs cilindrs u.c.).
 - Ne vienmēr traucējums izsauc atteici (piemēram, ar bojātu kravas kasti vai salona elementu var turpināt ekspluatēt automobili).
- **Remontnoderīgums** raksturo mašīnas mezglu un detaļu piemērotību kļūmju un traucējumu prognozēšanai un novēršanai, veicot TA, diagnostiku un remontu.

Nolietošanās ir detaļu un to salāgojumu parametru pakāpeniska vai strauja novirze no to izgatavošanas tehniskajiem noteikumiem.

Detaļu nolietošanos izsauc berze jeb abrazīvā dilšana, ārējie spēki jeb lieces un vērpes spriegumi, deformācija, korozija u.c. faktori.

Pēc rakstura nolietošanās var būt:

➤ dabiskā,

➤ avārijas.

Dabisko nolietošanos rada dabiskie cēloņi, tāpēc to nav iespējams novērst to var tikai samazināt.

Avārijas nolietošanās iemesli ir mašīnas nekvalitatīva izgatavošana vai remonts, kā arī nepareiza pat noziedzīga ekspluatācija. Iespējams novērst, nepieļaujot tās cēloņus.

Nolietošanās cēloņi ir:

➤ Dilšana;

➤ Bojāšanās;

➤ Pārklāšanās.

Dilšana ir berzes virsmas ārdīšana berzes ietekmē, kuras rezultātā izmainās detaļas izmērs, virsmas raupjums un forma. Iedalās:

➤ **Abrazīvā dilšana** ir atkarīga no detaļas materiāla, slodzes ekspluatācijas laikā un eļļošanas apstākļiem.

➤ **Dilšana saķeroties** veidojas starp divu detaļu elementiem (piemēram, kloķvārpstas rēdze un ieliktnis), ja starp tiem nav eļļas plēvītes.

➤ **Termiskā dilšana** ir saistīta ar pastiprinātu detaļu sakaršanu lielu īpatnējo spiedienu vai slodžu rezultātā.

➤ **Noguruma dilšanu** izsauc spriegumi ar mainīgu zīmi, kas regulāri iedarbojas uz detaļu (gultņi, zobrati).

➤ **Erozijas dilšana** ir šķidruma vai gāzes plūsmas graužoša iedarbība (cauruļvadu iekšējā virsma).

➤ **Kavitācijas dilšana** ir šķidruma triecienveida iedarbība uz detaļas virsmu, kuras rezultātā veidojas padziļinājumi (ūdens sūkņu rotoru).

Bojāšanās ir detaļas ģeometriskās formas vai materiāla struktūras un citu īpašību izmaiņa, kā arī sagraušana ārējo spēku, vides, iekšējo spriegumu, temperatūras u.c. faktoru ietekmē. Izplatītākie ir :

➤ Korozija

➤ Deformēšanās

➤ Sagraušana

Korozija ir materiāla sagraušana ārējā vides (gaisa, ūdens, gāzu un dažādu aktīvo vielu) iedarbībā. Ir ķīmiskā un elektroķīmiskā korozija.

Plastiskās deformācijas ir detaļas formas izmaiņa (liece, vērpe), ko rada palielināti kontaktspriegumi un temperatūra.

Sagraušana notiek, ja uz detaļu iedarbojas ārējie spēki (bieži triecienveida) vai elektrodzirkstele, kuri rada tās lūzumu vai izdrupumus.

Pie bojāšanās pieder arī atsperu un gredzenu elastības, pastāvīgo magnētu uzmagnetizējuma u. tml. Samazināšanās ekspluatācijas laikā.

Pārklāšanās ir dažādu materiālu pārklājumu veidošanās uz detaļu virsmām (katlakmens, uzdegumi u.c.).

1.2. Tehniskās uzraudzības dienesti

Tehniskās uzraudzības dienestu uzdevums ir periodiski pārbaudīt mašīnu it īpaši visu spēkratu un transporta līdzekļu tehnisko stāvokli.

Tehniskās uzraudzības dienesti iedalās:

- resoru pakļautības dienesti (autotransporta uzņēmuma tehniskās kontroles dienesti, kas pārbauda automobiļu remontu un tehnisko apkopju izvešanas kvalitāti un automobiļu pirms reisa tehnisko stāvokli),
- valsts pakļautības dienesti (CSDD, darba inspekcija, valsts tehniskās uzraudzības aģentūra u.c.).

CSDD izveide un darbība

1991.gada 25.oktobrī Satiksmes ministrijā tika izveidota jauna valsts institūcija, kas saucās Ceļu satiksmes drošības departaments, tagad - direkcija (CSDD). Līdz ar to tika atdalīta lēmējvara no izpildvaras, jo agrāk visu veica viena Iekšlietu ministrijas institūcija - Valsts autoinspekcija.

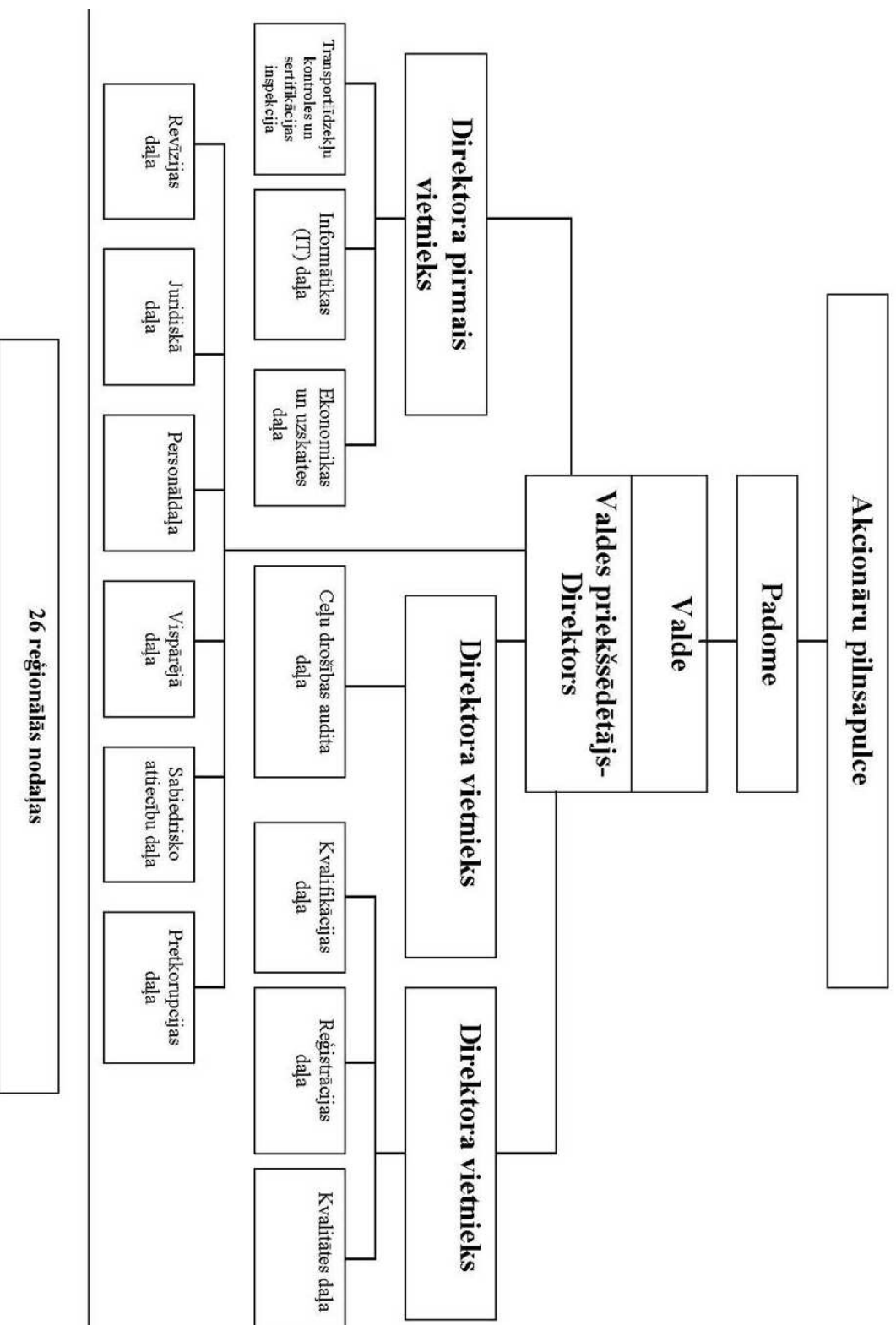
Pirmkārt bija jāizveido atbilstošs likumdošanas pamats. Tā 1994.gada 30.augustā MK Satversmes 81.panta kārtībā tika izdoti noteikumi ar likuma spēku "Par ceļu satiksmi", bet 1997.gada 21.oktobrī Valsts prezidents izsludināja "Ceļu satiksmes likumu". Tas nosaka, kas Latvijā nodarbojas ar ceļu satiksmes vispārējo pārvaldi, izsniedz autovadītāju apliecības, reģistrē transportlīdzekļus, izstrādā ceļu satiksmes noteikumus, kā arī to, kādi ir autovadītāju pienākumi un tiesības

Pamatojoties uz "Ceļu satiksmes likumu", jau ir izstrādāta virkne normatīvo aktu: ceļu satiksmes noteikumi, noteikumi par darba vietu aprīkošanu uz ceļiem un ielām, normatīvie dokumenti par transportlīdzekļu tehnisko uzraudzību, transportlīdzekļu reģistrācijas noteikumi, autovadītāju kvalifikācijas piešķiršanas noteikumi, kā arī Ceļa zīmju, Transportlīdzekļu marķēšanas, Operatīvo transportlīdzekļu krāsojuma un aprīkojuma, Ceļa apzīmējumu un citi Latvijas valsts standarti.

Tā kā Latvija ir pievienojusies 1968.gada Vīnes konvencijai "Par ceļu satiksmi" un 1968.gada Vīnes konvencijai "Par ceļa zīmēm un signāliem", arī visi iepriekšminētie normatīvie akti, ko izstrādājusi CSDD, tika balstīti uz šo konvenciju un Eiropas Savienības normatīvu prasībām.

No 1997.gada 5.jūnija CSDD ir bezpeļņas organizācija valsts akciju sabiedrība un saskaņā ar Statūtiem tā nodarbojas ar transportlīdzekļu reģistrāciju, autovadītāju kvalifikācijas eksāmenu pieņemšanu un vadītāja apliecību izsniegšanu, tehniskās apskates nodrošināšanu, ceļu uzraudzību satiksmei drošā stāvoklī, kā arī transportlīdzekļu un vadītāju valsts nozīmes reģistra veidošanu un uzturēšanu.

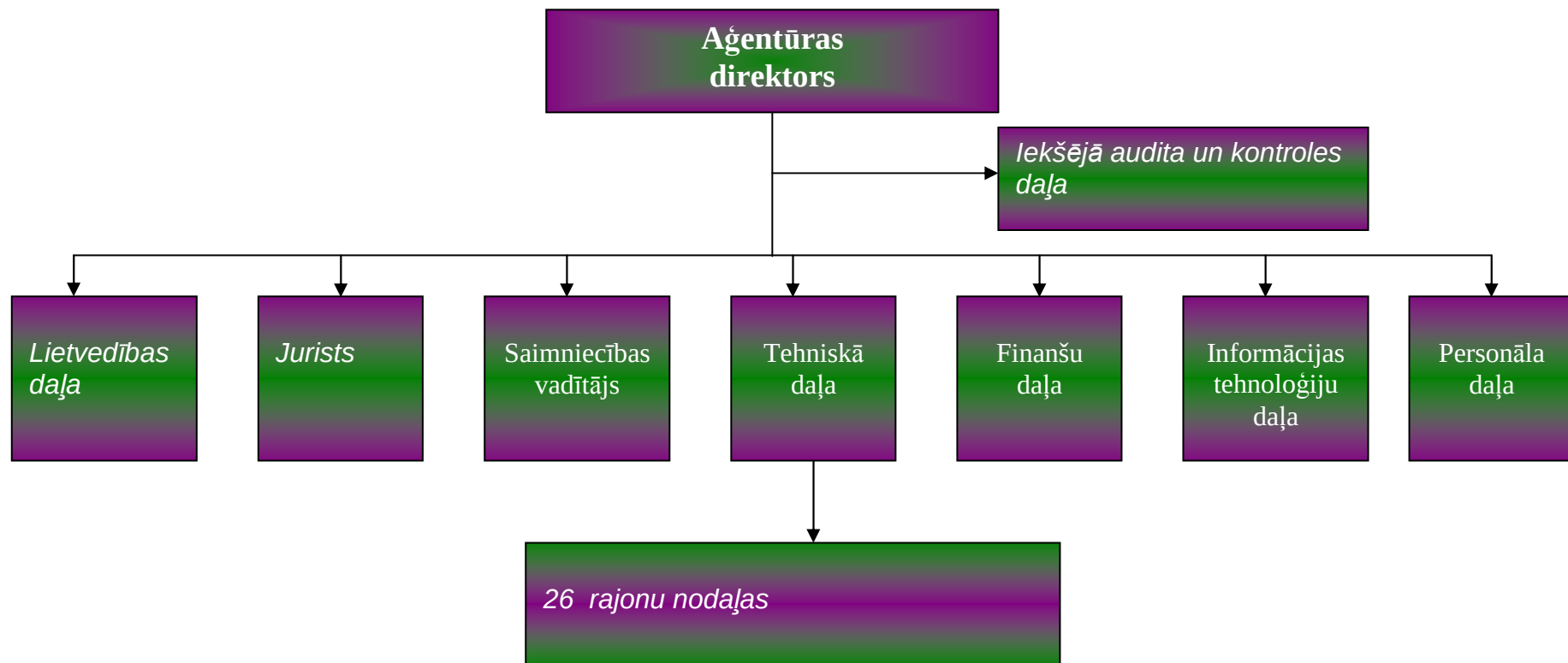
No 2004.gada 1.septembra CSDD ir valsts akciju sabiedrība



VTUA – Valsts tehniskās uzraudzības aģentūra

no 2009.gada 1.janvāra

VALSTS AĢENTŪRAS „VALSTS TEHNISKĀS UZRAUDZĪBAS AĢENTŪRA” STRUKTŪRA



VTUA vēsture un darbība

Ar 1992. gada 18. februāra Latvijas Republikas Ministru padomes lēmumu Nr. 51 "*Par traktortehnikas valsts uzraudzību*" tika izveidota Valsts tehniskās uzraudzības inspekcija ar mērķi izveidot vienotu traktortehnikas uzskaites, tās ekspluatācijas drošības, uzraudzības un traktortehnikas vadītāju atestācijas sistēmu Latvijā.

Ar 1995. gada 12. maijā Zemkopības ministrijas rīkojumu Nr. 130-r "*Par Valsts tehniskās uzraudzības inspekcijas reorganizāciju*" Valsts tehniskās uzraudzības inspekcija tika reorganizēta, pārveidojot to par valsts bezpeļņas organizāciju "*Valsts tehniskās uzraudzības inspekcija*" sabiedrība ar ierobežotu atbildību (turpmāk - VTUI). Ar 2004. gada 25. augusta Ministru kabineta rīkojumu Nr. 585 "*Par valsts bezpeļņas organizācijas sabiedrības ar ierobežotu atbildību "Valsts tehniskās uzraudzības inspekcija" reorganizāciju un valsts aģentūras "Valsts tehniskās uzraudzības aģentūra" izveidi*" ar 1. novembri VTUI ir pārveidota par valsts aģentūru "*Valsts tehniskās uzraudzības aģentūra*" (turpmāk - VTUA).

VTUA ir izveidota ar mērķi sniegt publiskos pakalpojumus traktortehnikas, to piekabju uzskaites, tehniskās kontroles, tehnisko apskašu, vadītāju kvalifikācijas un tirgus uzraudzības jomās, kā arī traktortehnikas un to vadītāju valsts nozīmes reģistra veidošana un uzturēšana atbilstoši valsts un sabiedrības interesēm.

Reorganizācijas rezultātā VTUA pārņēma visus VTUI materiālos un nemateriālos līdzekļus, prasības saistības un funkcijas.

Tagad VTUA sastāv no centrālās struktūrvienības, divdesmit sešām rajonu nodaļām. Mūsu kolektīvs sastāv no 72 darbiniekiem.

2. Tehniskās apkopes un remonta sistēma

Tehniskās apkopes (TA) un remonta sistēmas būtība ir panākt mašīnu pastāvīgu ekspluatācijas gatavību, nodrošinot personāla un dabas aizsardzību, kā arī minimālas ekspluatācijas izmaksas un pietiekošu mašīnu ilgzinātību.

Tehniskās apkopes sistēma ietver:

- jauno mašīnu ekspluatācijas piestrādi (ja tā ir paredzēta),
- ikdienas tehniskās apkopes,
- periodiskās tehniskās apkopes (ja tās ir paredzētas),
- mašīnu remontu un glabāšanu.

Tehniskās apkopes **tehnoloģiskais process** ir noteiktu darbu vai operāciju kopums, ko veic saskaņā ar tehnisko noteikumu prasībām, ar mērķi nodrošināt mašīnas tehniskā stāvokļa atbilstību šīm prasībām.

Darba vieta ir vieta, kur stādā darbinieks un kas ir apgādāta ar instrumentiem, palīgierīcēm un tehnoloģisko aprīkojumu.

2.1. Tehniskās apkopes un remonta veidi, periodiskums, organizācijas formas

Tehniskās apkopes (TA) ir periodiski izpildāmu profilaktisku operāciju komplekss, kas samazina mašīnu nolietošanās intensitāti, novērš iespējamo avāriju rašanos un nodrošina mašīnu darbu labā tehniskā kārtībā. Periodiskās tehniskās apkopes ir visas mašīnu plānveida – profilaktiskās tehniskās apkalpošanas sistēmas pamats.

Atsevišķas traktoru ražotāju firmas savu marku un tipu traktoriem TA darbu operācijas grupē pa TA veidiem un to periodiskumu nosaka pēc traktora nostrādātām darba stundām (h), moto stundām (mh) vai izlietotās degvielas daudzuma.

Automobiļiem tehniskās apkopes veidus un periodiskumu nosaka rūpnīca izgatavotāja un to veidi atsevišķu marku automobiļiem var atšķirties, tāpat kā traktoriem TA operācijas grupē, bet to periodiskumu nosaka pēc nobrauktiem kilometriem.

- Pirmo tehnisko apkopi rekomendē veikt pēc 1500 ... 5000 km nobraukuma, bet ne retāk kā reizi gadā [11].
- Otro tehnisko apkopi rekomendē veikt pēc 7500 ... 20000 km nobraukuma, bet ne retāk kā reizi gadā [11].
- Bez tam rekomendē veikt arī automobiļa vispārīgo, padziļināto un tā atsevišķu elementu diagnostiku [11].

Dažu firmu traktoriem paredzētas arī **sezonas tehniskās apkopes (SA)**, sagatavojoties ziemas un vasaras darbu sezonai. Dažu marku traktoriem TA periodiskums dots 1. un 3. tabulā.

Ar traktoriem, kuriem nav veiktas kārtējās tehniskās apkopes stādāt nedrīkst. Traktoru instrukcijās dots apkopju periodiskums atbilst normāliem darba apstākļiem, smagākos, ekstremālos darba apstākļos TA veicamas biežāk.

Traktora drošam darbam, svarīga ir rūpīga TA izpilde paredzētā laikā. Atkarībā no konkrētiem darba apstākļiem ir pieļaujamas nelielas TA periodiskuma novirzes, apmēram, 10% robežās. Apkopju izmaksas ir nelielas salīdzinājumā ar remontdarbu izmaksām, kas var rasties tās savlaicīgi neizpildot.

**Vecākā gadagājuma traktoru tehnisko apkopju un remontu
secības tabula**

TA un remonts	Perio- diskums, moto.h	Izlietotās degvielas daudzums, kg				
		DT-75	MTZ- 80/82	T-40 T-40A	T-25	T-16
TA-1	60	650	550	350	180	130
TA-1	120	1300	1100	700	360	260
TA-1	180	1950	1650	1050	540	380
TA-2	240	2600	2200	1400	720	500
TA-1	300	3250	2750	1750	900	630
TA-1	360	3900	3300	2100	1080	750
TA-1	420	4550	3850	2450	1260	880
TA-2	480	5200	4400	2800	1440	1000
TA-1	540	5850	4950	3150	1620	1130
TA-1	600	6500	5500	3500	1800	1250
TA-1	660	7150	6050	3850	1980	1380
TA-2	720	7800	6600	4200	2160	1500
TA-1	780	8450	7150	4550	2340	1630
TA-1	840	9100	7700	4900	2520	1750
TA-1	900	9750	8250	4250	2700	1880
TA-3	960	10400	8800	5600	2900	2000
SA	Divreiz gadā pirms pavasara-vasaras un rudens-ziemas sezonas					
Tekošais remonts	1920	20800	17600	11200	5800	4000
Kapitālais remonts	5760	62400	52800	33600	17400	12000

TA-1, TA-2, TA-3 – Periodiskās tehniskās apkopes;

SA – Sezonas tehniskā apkope.

Dažu traktoru tehnisko apkopju periodiskums

TA secība	MTZ	Deutz Fahr	Valtra	Claas	John Deere	Fendt
IA	10	10	10	10	10	10
1.	125	50	50	50	250	50
2.	500	250	250	100	500	250
3.	1000	500	500	500	750	500
4.	2000	1000	1000	1000	1500	1000
5.		2000	2000	2000	5000	
6.			4000	Ik pēc 3g.		

Garantijas apkope. Iegādājoties jaunu traktoru tā piegādātājs (dīlers), kopā ar traktoru klientam izsniedz traktora lietošanas un tehnisko apkopju rokasgrāmatu. Dažu firmu traktoriem papildus TA rokasgrāmatai paredzēts vēl tehnisko apkopju žurnāls, kurā atzīmējami TA darbi, kas, piemēram, veicami pēc 500, 1000 un 2000 darba stundām.

Pirmajā jauna traktora lietošanas periodā, tā motoram un citiem agregātiem notiek piestrāde, tāpēc ir svarīgi, lai šinī laikā precīzi un pilnā apjomā tiktu izpildītas visas ar garantijas līgumu saistītās TA obligātās darba operācijas.

Pēc jaunā traktora garantijas laikā nostrādātām pirmajām, piemēram, 100 darba stundām, piegādātāja (dīlera) servisa speciālisti veic obligāto traktora apmeklējumu. Šinī laikā servisa speciālisti izpilda pirmo traktora piestrādes tehnisko apkopi. Tā, piemēram, Claas firmas traktoriem šinī pirmajā apkopē nomaina traktora motorā eļļu, filtrus un veic citus paredzētos darbus. Pēc zināma laika, pirmajam apmeklējumam seko otrais servisa speciālistu apmeklējums.

Traktora īpašniekam, šo apmeklējumu laikā, svarīgi servisa speciālistus informēt par novērojumiem traktora darbā, lūgt atbildes uz radušajiem jautājumiem, mācīties izpildīt vienkāršākos TA darbus. Svarīgi, sekot lai šo apmeklējumu laikā, tehniskās apkopes tiktu veiktas pilnā apjomā, atbilstoši to izpildes specifikācijai.

Organizācijas formas

Tehnisko apkopi un remontu var veikt:

- centralizēti speciālos tehniskās apkopes punktos un remontdarbnīcās (rūpnīcās),
- individuāli autotransporta un spēkratu izmantošanas uzņēmuma vai firmas remontdarbnīcā.

Mašīnu un spēkratu kapitālo remontu veidi iedalās:

- izmantojot **piederības metodi** (pēc detaļu atjaunošanas tās izmanto tā paša automobiļa remontā, no kura tās tika nomontētas),
- izmantojot **bezpiederības metodi** (no automobiļa noņemtos mezglus un agregātus apmaina pret iepriekš izremontētiem).

2.2. Tehniskā diagnostika, uzdevumi, nozīme, veidi. Vienotā tehniskās dokumentācijas sistēma

Mašīnu izmantotājus interesē, lai tās vienmēr būtu darba kārtībā un ar tām veicamais darbs būtu drošs, ražīgs un kvalitatīvs.

Savukārt drošu, ražīgu un kvalitatīvu darbu visās mašīnu izmantošanas jomās būtiski iespaido to tehniskais stāvoklis.

Objektīva spēkratu un citu mašīnu tehniskā stāvokļa noteikšana dod iespēju savlaicīgi un pamatoti tiem veikt regulēšanas, kopšanas un remontu darbus, kas ir pamatu pamats ilgstošai mašīnu tehniskā stāvokļa saglabāšanai un to izmantošanai.

Mašīnu tehniskā diagnostika ir pārbaudāmo objektu tehniskā stāvokļa kontrole bez to izjaukšanas ar sekojošu iegūtās informācijas apstrādi, kas dod iespēju pieņemt lēmumus par tehnisko iedarbi uz to un noteikt turpmāko tās darba spēju resursu.

Mašīnu tehniskā diagnostika dod iespēju saņemt informāciju par individuāli katras atsevišķas mašīnas tehniski – ekonomiskiem parametriem. Pateicoties tehniskai diagnostikai, iespējams ātri un precīzi atklāt mašīnu defektus un noteikt to rašanās cēloņus, samazināt spēkratu radītās apkārtējās vides piesārņojumu un palielināt to izmantošanas drošumu.

Tehniskās diagnostikas pielietošana spēkratiem saistāma ar tās iekļaušanu vienotā kopējā to tehniskās apkalpošanas sistēmā. Regulāra un objektīva informācija par spēkratu tehnisko stāvokli dod iespēju:

- tehniski pamatoti veikt spēkratu tehniskās apkopes un remontu. Samazināt izdevumus neplānotiem ekspluatācijas remontiem pat par 20...30%;
- būtiski samazināt (5...15%) degvielu un citu ekspluatācijas materiālu patēriņu;
- samazināt atteikumu rašanos;
- prognozēt spēkratu turpmāko darba laiku, nosakot to atlikušo darba resursu.

Mūsdienu mašīnu tehniskās diagnostikas uzdevumi un mērķi kļuvuši vēl plašāki, jo radusies nepieciešamība vērtēt mašīnu vispārējo tehnisko stāvokli un noteikt to faktisko vērtību dažādos to apdrošināšanas, ekspertīzes, maiņas un tirdzniecības darījumos.

Tātad, tieši mašīnu tehniskā diagnostika dod iespēju minimalizēt mašīnu izmantošanas izdevumus un panākt racionālu to izmantošanu, kā arī dod informatīvo materiālu dažādu saimnieciski – ekonomisko darījumu veikšanai ar tām.

Tehniskās diagnostikas uzdevumi

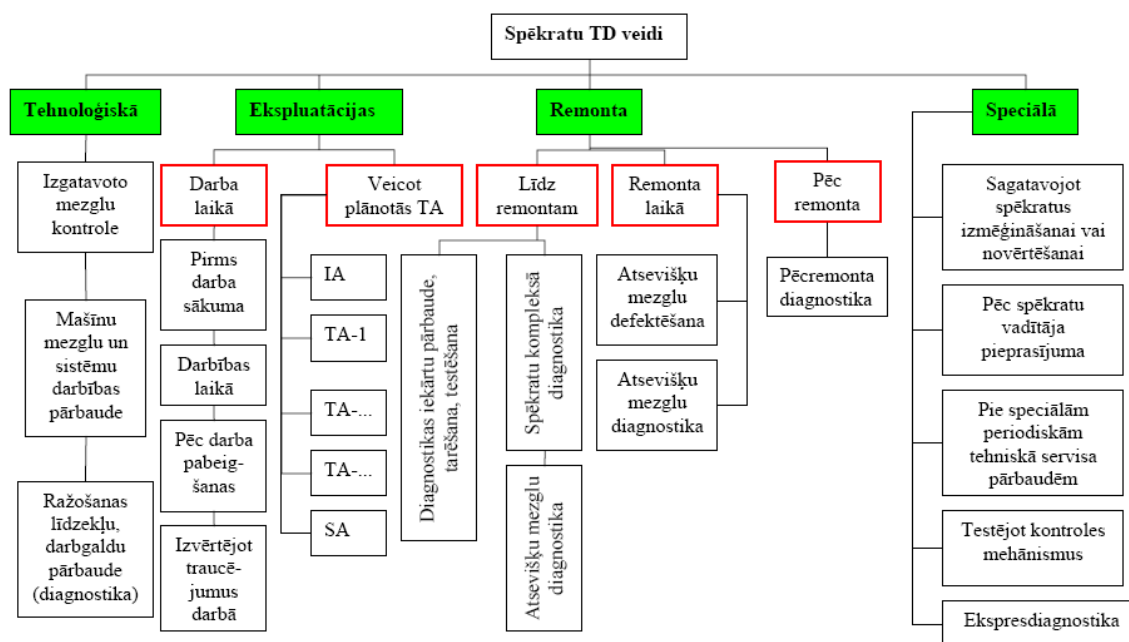
- mašīnu galveno tehnisko parametru pārbaude,
- pamatmezglu darbības traucējumu un to cēloņu atklāšana,
- tehniskās apkopes darbu apjomu konkretizācija,
- veicamo remontdarbu apjomu konkretizācija,
- atlikušā resursa prognozēšana,
- tehniskās apkopes un veiktā remonta izpildes kvalitātes novērtēšana.

Tehniskās diagnostikas veidi

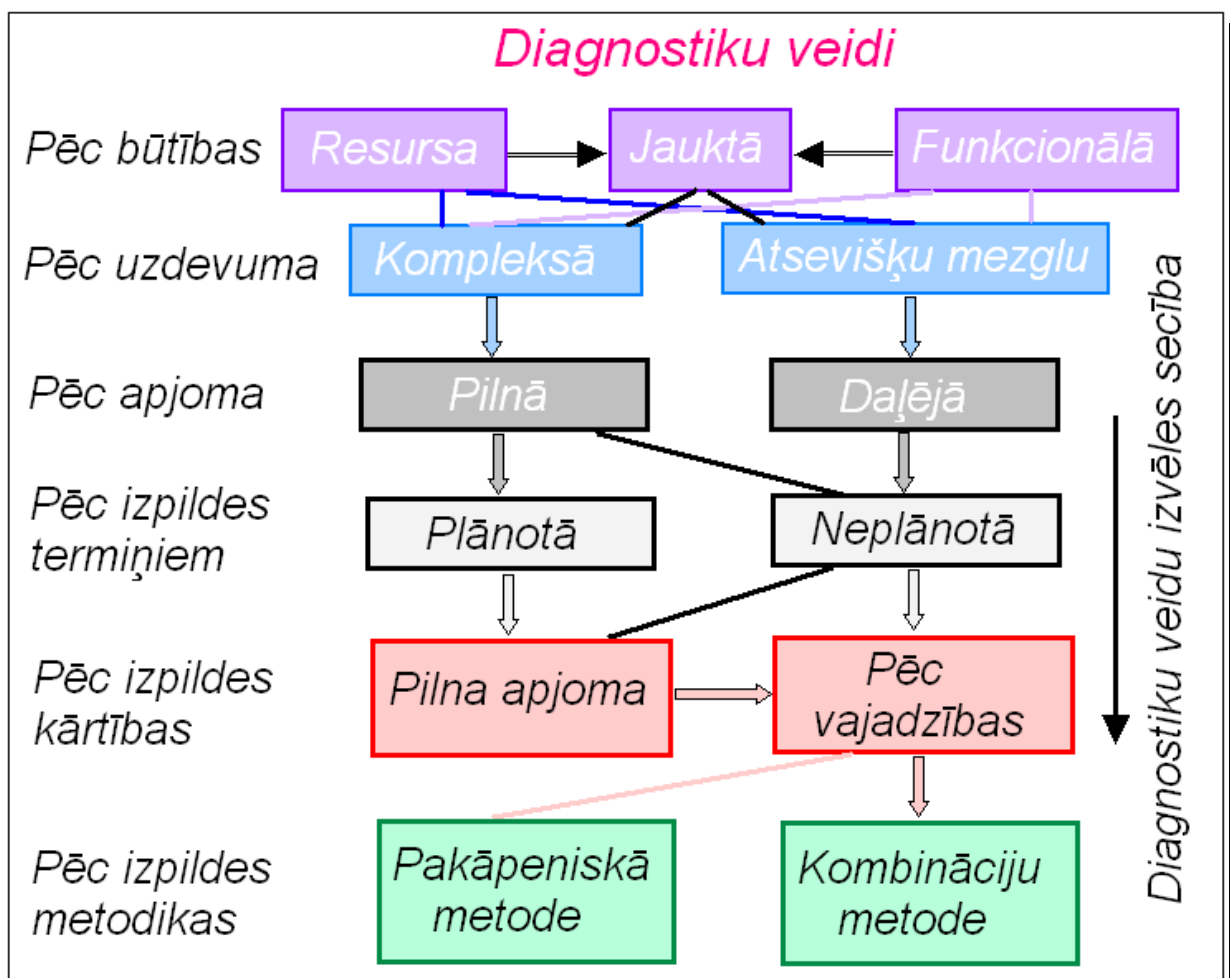
Mašīnu tehniskā diagnostika atkarīga no tās tehniskās apkalpošanas darba, kas tam paredzēts. Tāpēc arī visus diagnostēšanas procesā paredzētos kontroles veidus var klasificēt kā:

- tehnoloģiskos;
- ekspluatācijas;
- remonta;
- speciālos.

Tehniskās diagnostikas veidu klasifikācija dota 2.5. un 2.6. attēlos.



2.5. att. Spēkratu tehniskās diagnostikas klasifikācija



2.6. attēls Diagnostikas veidi

- **Resursa diagnostika** (ja mašīnas resurss = 0, tad nav jēgas veikt pārējo mezglu diagnostiku).
- **Funkcionālā diagnostika** ļauj veikt mašīnas un tās atsevišķu vienību vispārīgu un detalizētu darba spējas novērtējumu.
- **Neplānoto diagnostiku** veic, ja ir radušās aizdomas par mezgla iespējamu traucējumu.
- **Diagnostika pēc vajadzības** (piemēram, gāzu sadales mehānisma vārstu atstarpju pārbaude un regulēšana, dzesēšanas sistēmas pārbaude, degvielas sagatavošanas sistēmas pārbaude).

Tehniskās dokumentācijas sistēma

Tehniskā dokumentācijas sistēma ietver:

- mašīnas izgatavošanai nepieciešamo tehnisko dokumentāciju (tehniskos noteikumus (TN), darba rasējumus u.c.),
- tehnisko apkopju un remonta veikšanai paredzēto dokumentāciju, kas ir remontuzņēmumos (remonta tehniskos noteikumus, rezerves daļu katalogus u.c.),
- mašīnas īpašniekam paredzēto dokumentāciju (mašīnas instrukciju, kā arī servisa dokumentāciju – servisa grāmatiņu un servisa uzņēmumu sarakstu).

Par darbinieka darba optimizācijas līmeni spriež pēc tehniskās dokumentācijas (tehnoloģisko karšu, rūpnīcas instrukcijas, tehnisko noteikumu) prasību izpildes precizitātes.

3. Tehniskās apkopes punktu (zonu) tehniskais aprīkojums un iekārtošanas pamatprincipi

Mašīnu tehniskās apkopes materiāli tehniskā bāze ir būvju un ēku komplekss, pārvietojamie tehniskās apkopes līdzekļi un visu veidu, iekārtas, aparāti, instrumenti, kas paredzēti tehniskās apkopes darbu veikšanai.

Jebkuram uzņēmumam, kuram ir savs mašīnu parks, tā efektīvas un racionālas izmantošanas priekšnosacījums ir tā tehniskās apkope, tā tad arī servisa materiāli – tehniskā bāze.

Lauksaimniecības uzņēmumos mašīnu tehniskās apkopes darbus var veikt:

- lauka apstākļos, tieši to darba vietā;
- darbnīcās, mašīnu novietnēs vai speciālos servisa uzņēmumos (3.1. attēls);
- kombinējot darbu stacionāros posteņos ar firmu mobiliem servisa agregātu izbraukumiem pie klientiem.

Tāpēc arī visu tehniskās apkopes darbu materiāli – tehnisko bāzi var iedalīt:

- stacionārās būvēs iekārtās;
- pārvietojamos, mobilos servisa darbu agregātos.

Mūsdienu teknikai galvenie tehniskās apkopes darbi izpildāmi stacionārās, speciāli aprīkotās darba vietās, parasti uzņēmuma tehniskā sektora mehāniskās darbnīcās. Tehniski sarežģītu, kvalificētai darbu izpildei, šajās darbnīcās var ierasties arī mašīnu dīleru vai specializēto servisa uzņēmumu mobilie agregāti.

Lauksaimniecības uzņēmumus, kas savā darbā izmanto tehniku un dažādas tehnoloģiskās iekārtas, nosacīti var dalīt trīs grupās:

- uzņēmumos, kuriem ir savs mašīnu parks, kuriem tās pieder un kuriem jau ir vai nepieciešama sava tehniskās apkopes servisa bāze;
- uzņēmumos, kuri, pamatā, mašīnas nomā vai īrē un kuriem savas servisa nav un tā arī nav nepieciešama;
- uzņēmumos, kuros mašīnu izmantošana un arī servisa darbi noris visdažādākā līmeņa kombinācijās starp abiem iepriekšējiem variantiem.

Vēl tehniskā servisa bāze nedaudz atšķirīga atsevišķām ražošanas nozarēm kā:

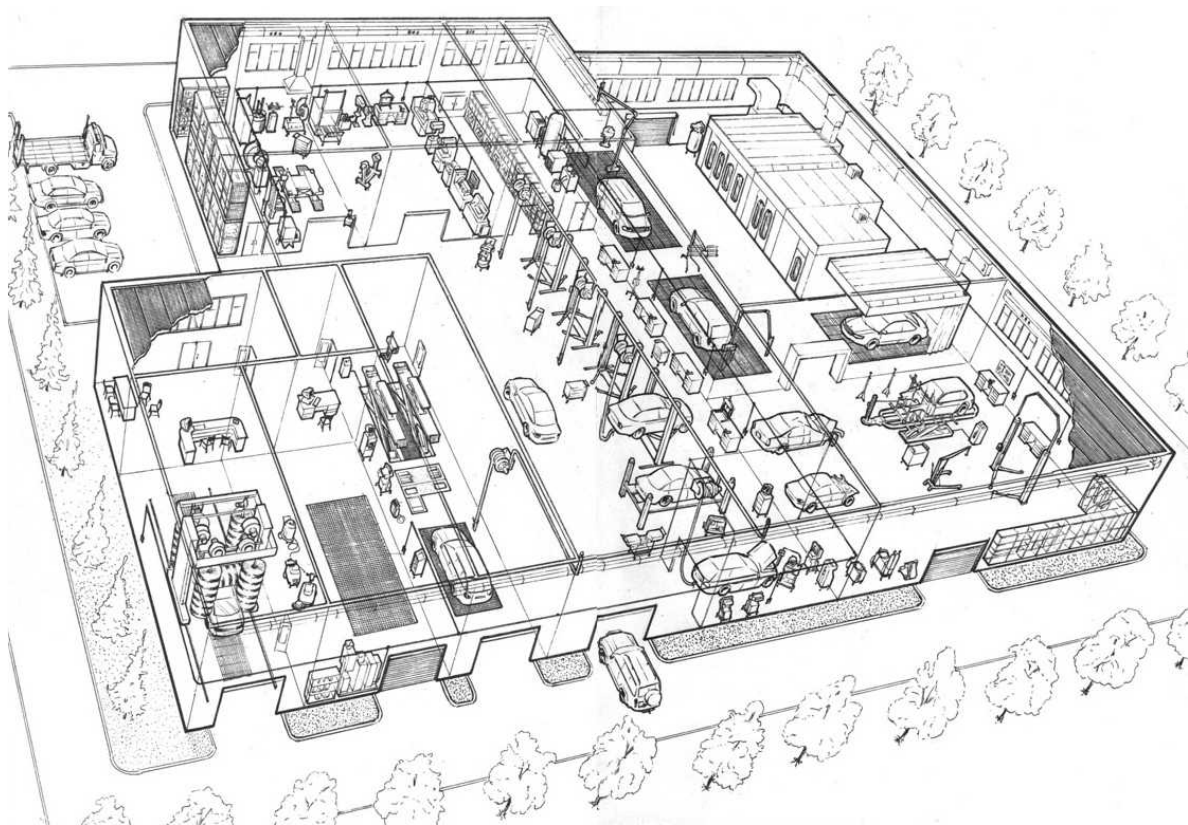
- autotransportam;
- ceļu būves un celtniecības uzņēmumiem;
- meliorācijā;
- mežu izstrādē un mežu kopšanā;
- mašīnu izplatītājiem un specializētajiem servisa uzņēmumiem.

Pamatojot un projektējot mašīnu servisa bāzi, galvenais precīzi noteikt tās darbības virzienus, tehnisko pakalpojumu diapazonu, apjomus un pēc tam precizēt ēkas ar telpu tehnoloģisko plānojumu un aprīkojumu.

Katra uzņēmuma, bet it sevišķi specializēto tehniskā servisa uzņēmumu darbības panākumus iespaido un tie ir atkarīgi no tehniskās apkopes bāzes:

- vietas un tiešās dislokācijas izvēles;
- darbam paredzēto ēku un būvju piemērotības apkalpojamajai tehnikai un paredzēto darbu veidiem;
- darbnīcu aprīkojuma un nodrošinājuma ar instrumentiem;
- izvēlētās darbu tehnoloģijas;
- darbu organizācijas;
- personāla.

Katrs no uzskaitītiem faktoriem ir nozīmīgs un svarīgs, taču kopumā to izsvērtā realizācija ir pamats, ka darbnīcās būs iespējams realizēt izpildāmo darbu tehnoloģiskās prasības un panākt mašīnu kvalitatīvu darbu.

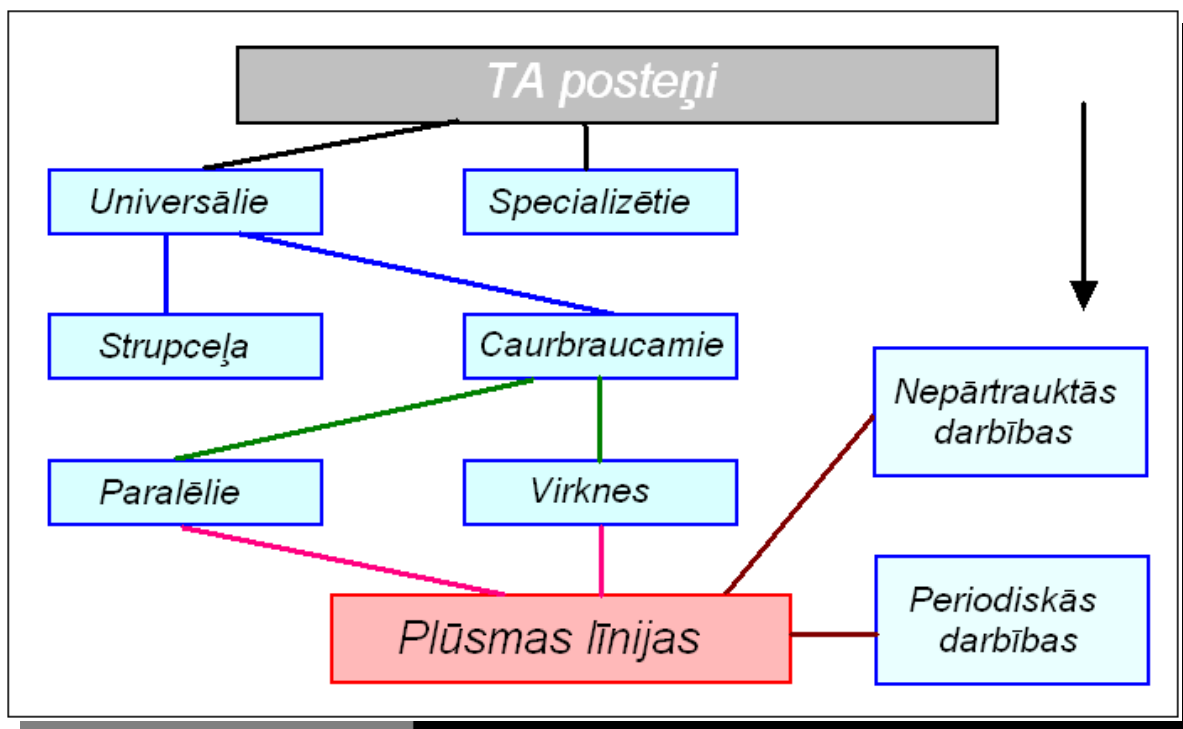


3.1. attēls **Automobiļu tehniskā servisa centrs**

3.1. Tehniskās apkopes posteņu, punktu un zonu veidi, prasības un noteikumi to iekārtošanā

Tehniskās apkopes izvešanas metodi izvēlas:

- atkarībā no mašīnas tipa,
- atkarībā no to skaita un laika, kāds ir nepieciešams tehniskās apkopes veikšanai (vēlams vienas maiņas garumā),
- atsevišķu operāciju ilguma,
- darba režīma,
- tehniskās apkopes izvešanas procesa īpatnībām.



Ja uzņēmumā nav daudz mašīnu, rekomendē universālo tehnisko apkopju posteņu principu (3.2. attēls).

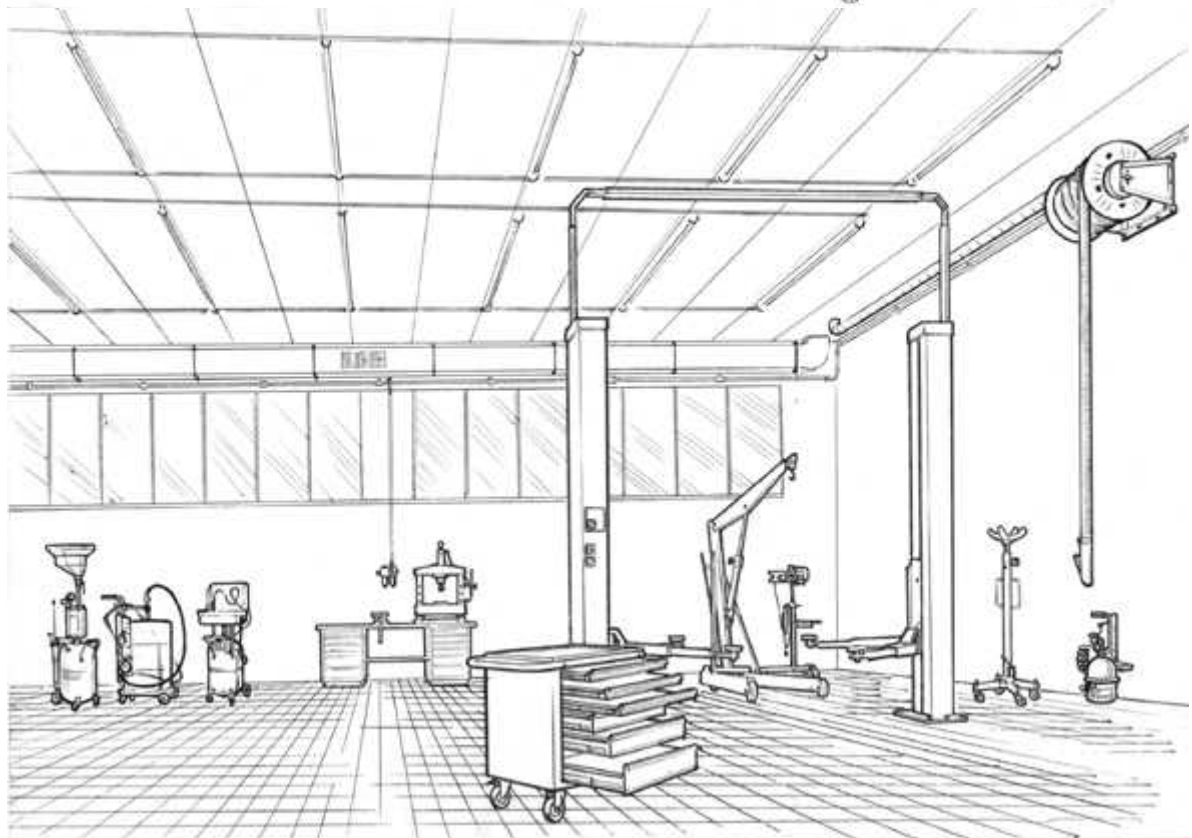
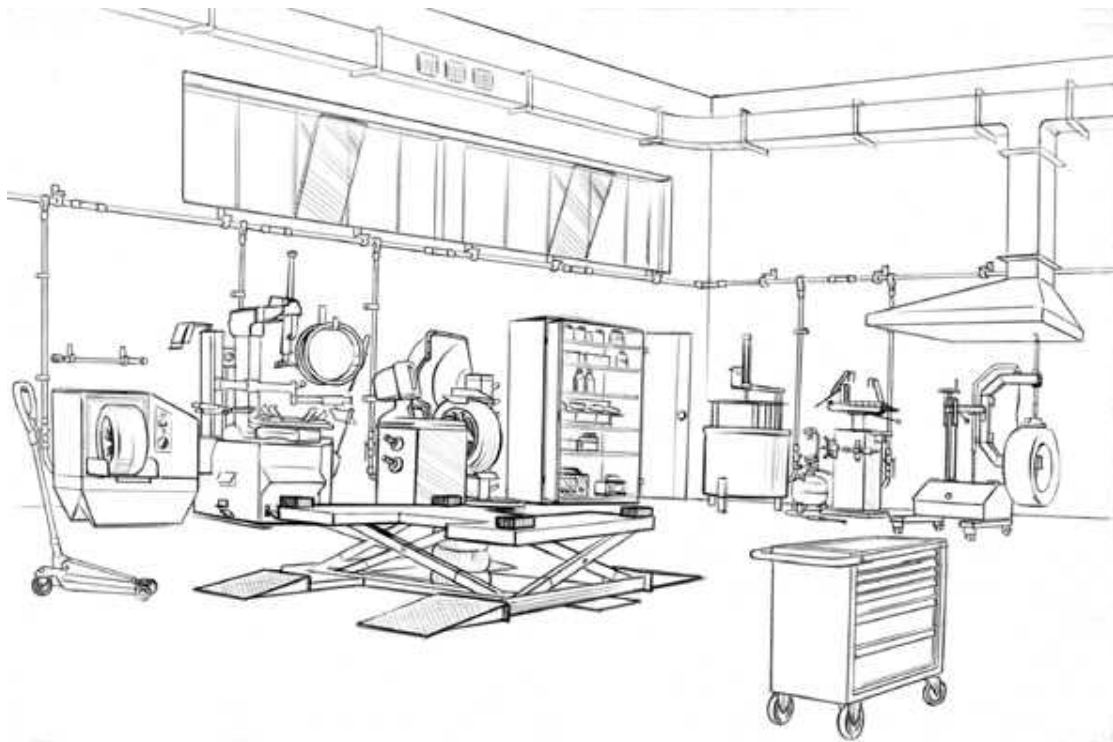
Tehniskās apkopes punktā būtu nepieciešams paredzēt:

- apskates bedri vai autopacēlāju,
- iekārtas nolietoto eļļu (motora un transmisijas) savākšanai,
- iekārtas mehānizētai eļļošanas sistēmas skalošanai un eļļas nomaiņai,
- saspiestā gaisa pievadus tehniskās apkopes izvešanas vietām,
- nosūcējventilācijas sistēmu,
- nepieciešamo instrumentu un mērierīču komplektu.

Tehniskās apkopes posteņu nodrošinājums

Telpu, iekārtu un personāla izglītības atbilstības nodrošinājums paredzēto darbu veikšanai:

- Darba vietas organizācijas pasākumi:
- ❖ telpu iekārtojuma atbilstība,
- ❖ stendu, palīgiekārtu, rokas instrumentu, rezerves daļu, smērvielu nodrošinājums.
- Darba drošības prasību nodrošināšana.
- Dabas aizsardzības prasību nodrošināšana.



3.2. attēls **Universāls tehnisko apkopju postenis**

3.2. Tehnoloģiskais un organizatoriskais aprīkojums

Darba vietas organizācija ietver (3.3. att.):

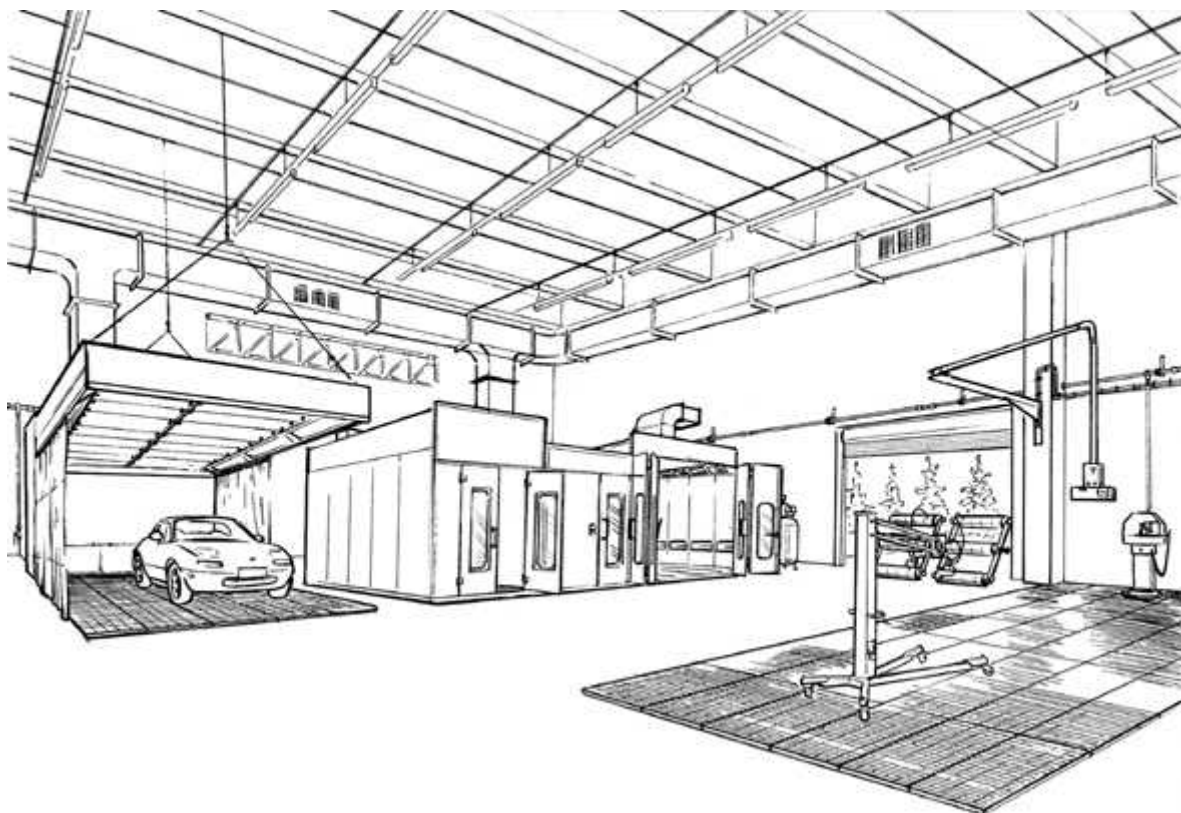
- tehnoloģiskā aprīkojuma nodrošinājumu,
- organizatoriskā aprīkojuma nodrošinājumu.

Pie **tehnoloģiskā aprīkojuma** pieder:

- iekārtas, ierīces un griezējinstrumenti,
- mērinstrumenti, kalibri un palģinstrumenti,
- montāžas darbarīki,
- tehniskā dokumentācija.

Ar **darba vietas organizatorisko aprīkojumu** saprot:

- iekārtas darbarīku un tehniskās dokumentācijas izvietojšanai – darbarīku skapji, statīvi, darba galdi u.c.,
- iekārtas detaļu un agregātu novietošanai – plaukti, paliktņi, speciāla tara u.c.,
- iekārtas ērta darba stāvokļa un drošu darba apstākļu nodrošināšanai – regulējami krēsli, paliktņi zem kājām, aizsargi, aizsargbrilles u.c.,
- līdzekļus tīrības un kārtības uzturēšanai,
- vietējā apgaismojuma un ventilācijas iekārtas,
- iekārtas mezglu un agregātu pacelšanai un fiksācijai.



3.3. attēls **Darba vietas aprīkojums**

3.3. Apskates, celšanas un transporta iekārtas

Pie apskates un celšanas iekārtām pieder iekārtas, kas nodrošina ērtu piekļūšanu pie detaļām, kas ir izvietotas zem spēkrata vai citas mašīnas vai tā sānos.

Apskates un celšanas iekārtas iedalās:

- apskates bedres,
- estakādes,
- automobiļu pacēlāji un apgāzēji,
- domkrati.

Celšanas – transporta iekārtas nodrošina mašīnas mezglu vienlaicīgu pacelšanu tās demontāžas (montāžas) atvieglošanai un nodrošināšanai, kā arī mezglu pārvietošanai telpā.

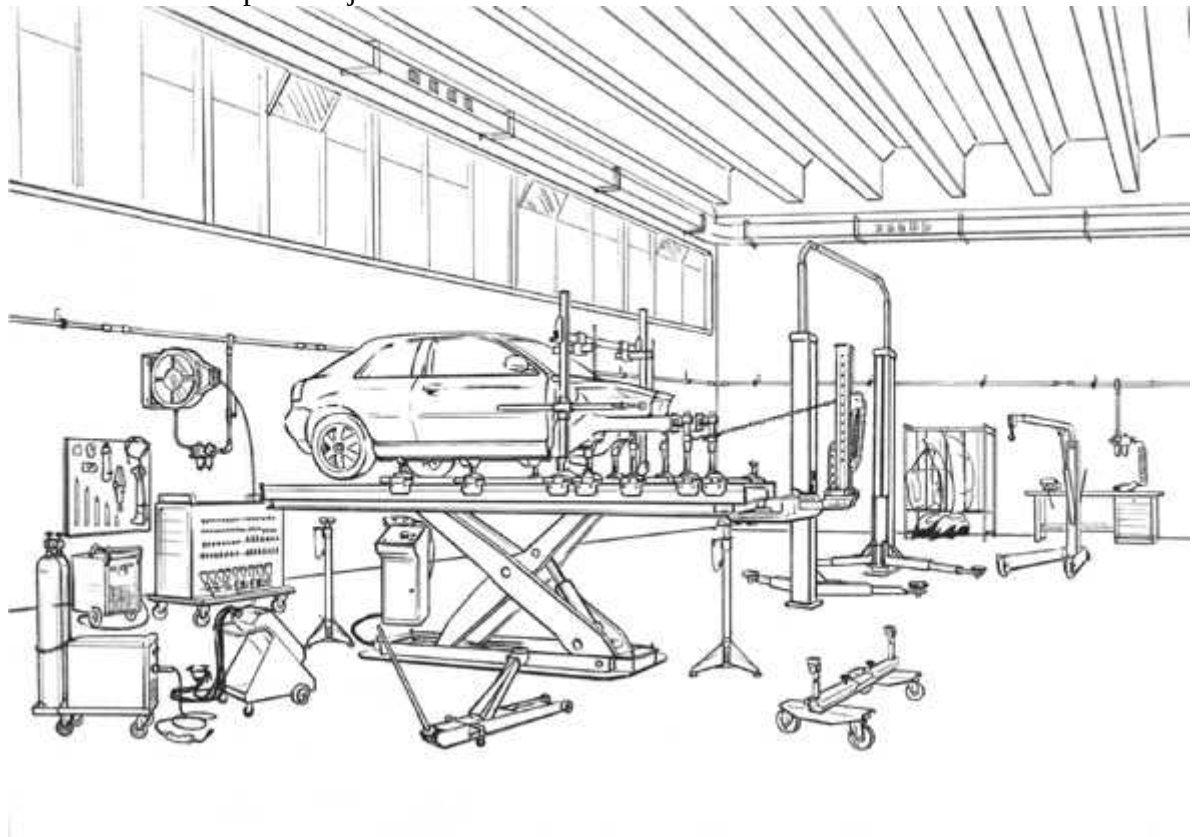
Celšanas – transporta iekārtas iedalās:

- konveijeri,
- pārvietojamie un tilta krāni,
- kravas ratiņi,
- telferi.

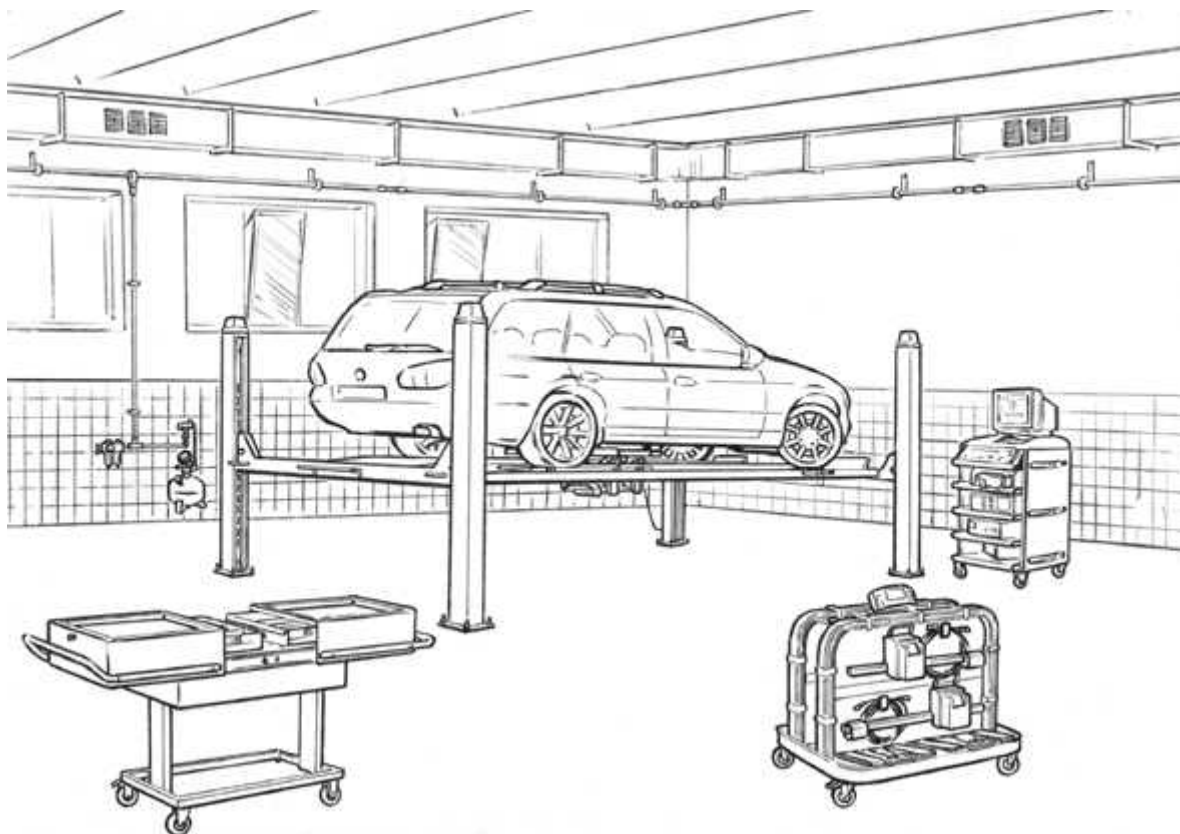
Pacēlājus izmanto automobiļa daļējai vai pilnīgai pacelšanai, lai nodrošinātu to ērtu tehnisko apkopi vai remontu.

Pacēlāji iedalās:

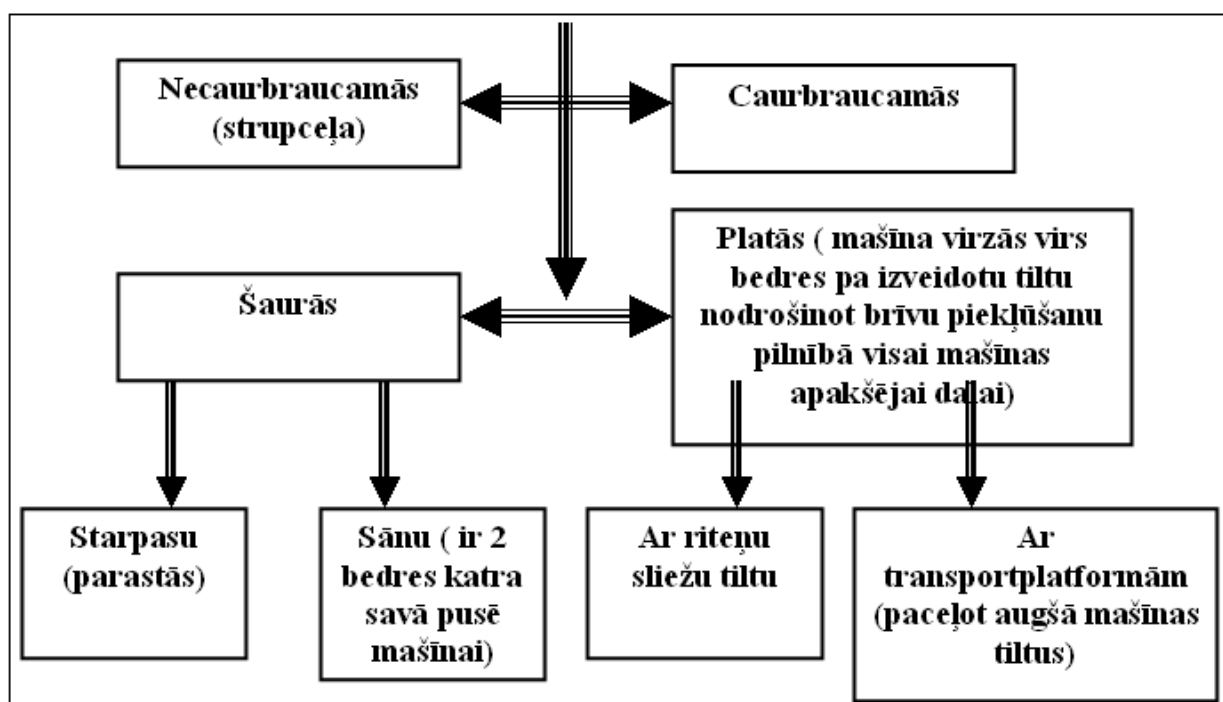
- pēc darbības principa (statņu un paralelograma tipa),
- pēc izvietojuma (uz grīdas, uz apskates bedres u.c.),
- pēc piedziņas veida (rokas un ar mehānisko piedziņu – elektrohidrauliskie, elektromehāniskie u.c.),
- pēc ceļamo statņu skaita (vienstatņu, divstatņu u.c.),
- stacionārie un pārvietojamie.



3.4. attēls Apskates, celšanas un transporta iekārtas



3.5. attēls Četrstatņu pacelājs un instrumentu ratiņi



3.6. att. Apskates bedru veidi

3.4. Elļošanas iekārtas

Mašīnu tehniskajās apkopēs izmantotās elļošanas iekārtas iedalās pēc :

- **pielietojuma** – motoreļļām, transmisijas eļļām, konsistentajām ziedēm,
- **piedziņas veida** – ar elektropiedziņu, ar pneimopiedziņu, ar rokas (kājas) piedziņu,
- **pārvietošanas iespējamības** – stacionārās, pārvietojamās, pārnēsamās,
- **darba spiediena** – zemspiediena līdz 2,5 MPa, vidējā spiediena 5 ... 10 MPa, augstspiediena 15 ... 40 MPa



3.7. attēls. Elļošanas iekārtas

3.5. Tīrīšanas un mazgāšanas iekārtas

Mazgāšanas iekārtu iedalījums

Pēc pārvietošanas iespējamības – stacionārās un pārvietojamās mazgāšanas iekārtas.

Pēc uzdevuma:

- mašīnu ārējai mazgāšanai,
- mašīnu mezglu un detaļu mazgāšanai:
- ✓ mazgāšanas vannas,
- ✓ lielgabarieta detaļu mazgāšanai (pneimatiskie mazgāšanas tanki),
- ✓ mazgāšanas iekārtas ar ūdens tvaika emulsiju un ķīmisko mazgāšanas līdzekļu pielietošanu,
 - ✓ automātiskās un kameru konveijera mazgāšanas mašīnas.

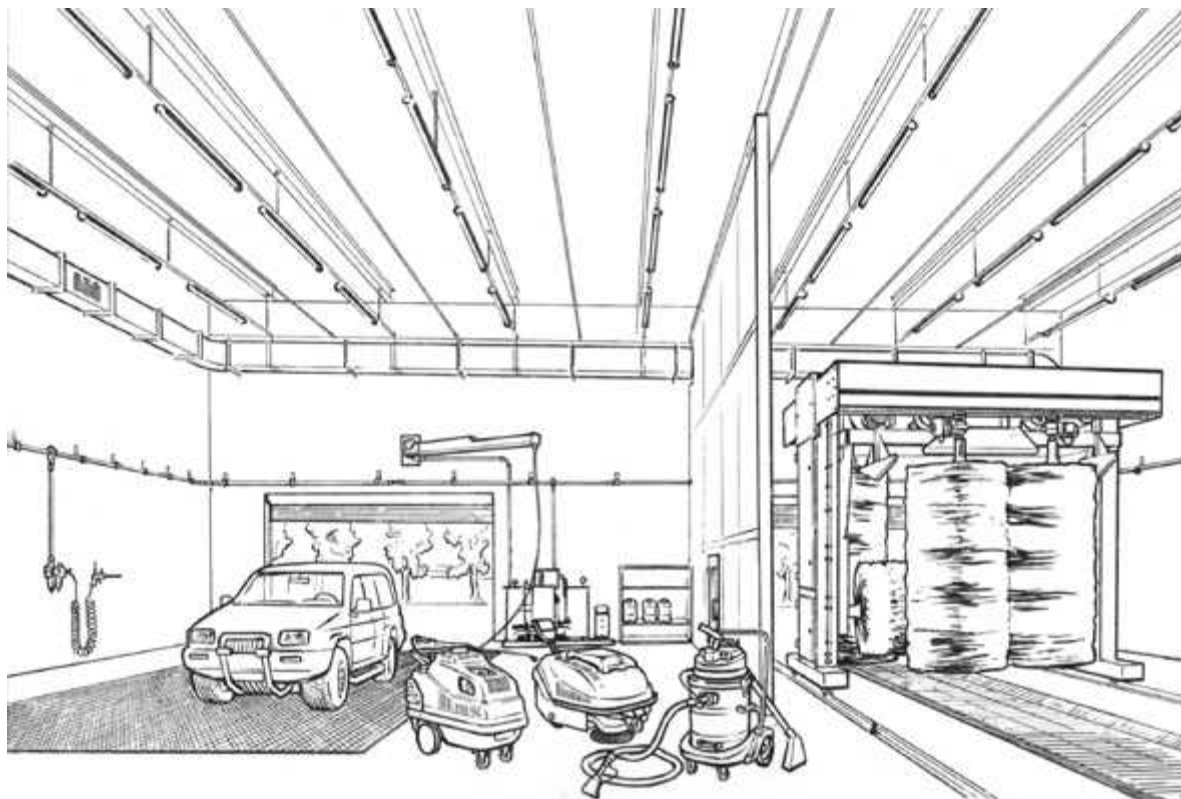
Mašīnu ārējās mazgāšanas metodes

Atklātās mašīnu mazgāšanas vietas.

Slēgtās mašīnu mazgāšanas vietas:

- mašīnas mazgājot ar rokām,

- mašīnas mazgājot mehanizēti,
- mazgāšanai izmantojot siltu ūdeni,
- mazgāšanai izmantojot ūdens un tvaika strūklu,
- mazgāšanai izmantojot ūdenim piejauktus ķīmiskos mazgāšanas līdzekļus.



3.8. attēls. Mazgāšanas kamera un tīrīšanas putekļu sūcēji.



3.9. attēls. Augstspiediena mazgāšanas ierīces

3.6. Diagnostikas iekārtas, ierīces un instrumenti.

Diagnostikas līdzekļi ir tehniskas iekārtas, kas paredzētas diagnostikas parametru mērīšanai ar kādu no izvēlētām metodēm. Tātad diagnostikas līdzekļus var saukt arī par diagnostikas iekārtām. Pie šīm iekārtām pieder:

- iekārtas, kas var uzdot testa režīmu, imitējot braukšanas ekspluatācijas apstākļus;
- devēji, kas uztver diagnostikas parametrus veidā, kas ir ērts apstrādei vai turpmākai izmantošanai;
- signāla apstrādes iekārtas diagnozes uzstādīšanai.

Mūsdienu diagnostikas iekārtu izveidē vērojama tendence plaši izmantot elektriskos diagnostēšanas līdzekļus. Tiešie elektriskie, elektroniskie diagnostikas līdzekļi dod iespēju sasniegt:

- augstu mērījumu precizitāti;
- paplašināt mērījumu diapazonu;
- automatizēt mērījumu noformēšanu dokumenta vai skatāmā veidā;
- automatizēt visu diagnostēšanas procesu;
- veidot diagnostikas parametru datu banku.

Elektriskie kontroles aparāti vai ierīces vispārējā veidā parasti sastāv no trim atsevišķām daļām:

- devēja jeb sensora – signālu uztveršanai;
- signālu pārveidotāja – pastiprinātāja;
- mērījumu rādītāja (indikācijas).

Devēji, sensori (sensor, датчик, transducer).

Diagnostisko signālu uztvērēji. Ja signāls neelektrisks, tad devējs (sensors) var to pārvērst elektriskā signālā. Neelektrisko signālu uztvērēji – devēji sastāv no signāla uztvērēja un pārveidotāja.

Signālu pārveidotāji – pastiprinātāji – parasti ir elektroniska iekārta, kas devēju signālus pārveido, pastiprina un selekcionē, atdalot no traucējumiem un padarot ērti izmantojamus diagnostisko parametru raksturojumam.

Mērījumu rādītājs – instruments mērāmās informācijas saņemšanai. Mērījumu rādītāji var būt:

- mērinstrumentos ar vizuālo nolasījumu;
- reģistrējošie mērinstrumenti;
- kombinētie – vizuāli reģistrējošie.

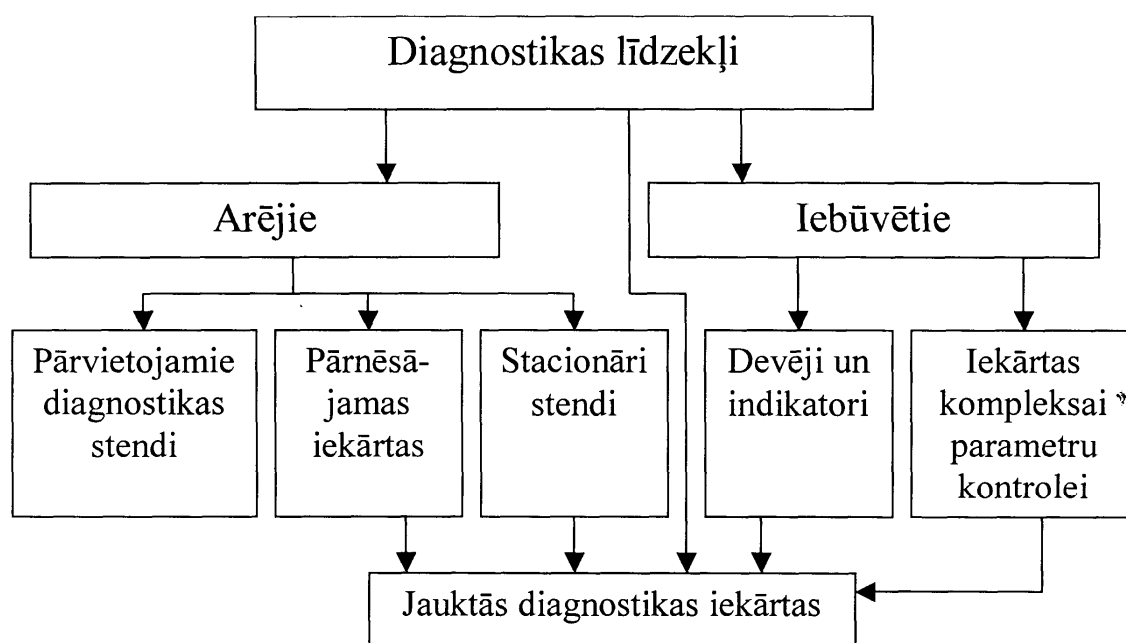
Savukārt mērinstrumenti ar vizuālo nolasījumu var būt ar:

- nolasījumu no mērskalas;
- nolasījumu no ciparu indikācijas;
- nolasījumu no displeja.

Reģistrējošie mērinstrumenti var būt:

- ar atklātu pierakstu;
- oscilogrāfi;
- skaitliskā pieraksta instrumenti;
- instrumenti ar slēgta rakstura pierakstu kā magnetafonā, datora kasetē utt.

Diagnostikas līdzekļi var būt ārējie un iebūvētie (sk. 3.10. att.). Iebūvētie diagnostikas līdzekļi parasti tiek uzstādīti spēkratos jau izgatavotāja rūpnīcā. Iebūvētos diagnostikas līdzekļus tālāk var iedalīt vienkāršos devējos un iekārtās kompleksai parametru kontrolei. Pie pirmās minētās grupas parasti pieder salīdzinoši vienkāršas ierīces, piemēram, eļļas spiediena devēja un ģeneratora lādēšanas kontroles lampiņas, kvēlspuldžu darbības kontroles lampiņas u.c.. Šajā grupā ietilpst arī nedaudz sarežģītākas ierīces, piemēram, motora dzesēšanas šķidruma temperatūras devējs, ampērmetrs, voltmētrs u.c. ierīces. Iekārtas kompleksai parametru kontrolei ir sarežģītākas un var kontrolēt vienlaicīgi vairākus parametrus. Dažkārt tās sauc par borta datoriem. Šīs ierīces var sniegt informāciju par tādiem parametriem, kā degvielas momentālais patēriņš, degvielas vidējais patēriņš maršrutā, nobraukto attālumu u.c. parametriem. Šīs iekārtas var būt arī ar iestrādātu inteligento sistēmu, kad automobiļiem darbojoties pašdiagnostikas režīmā un atklājot kāda būtiska motora mezgla atteikumu vai avārijas robežstāvokli, rekomendē tūlīt apturēt spēkratu un griezties tuvākajā servisa stacijā.



3.10. att. Diagnostikas līdzekļu klasifikācija pēc konstruktīvā izveidojuma

Ārējos diagnostikas līdzekļus spēkratiem parasti pieslēdz pie speciālām šim nolūkam paredzētām ligzdām vai devējiem. Šie līdzekļi var būt gan specializētie, jeb dīleru, kas pamatā orientēti uz vienu spēkrata marku vai arī universālie, ar kuriem diagnostiku var veikt plašam mašīnu spektram. Parasti specializētās diagnostikas iekārtas ir dārgākas par konkrētai automobiļu markai šīs iekārtas ir daudz ērtāk un vienkāršāk izmantojamas.

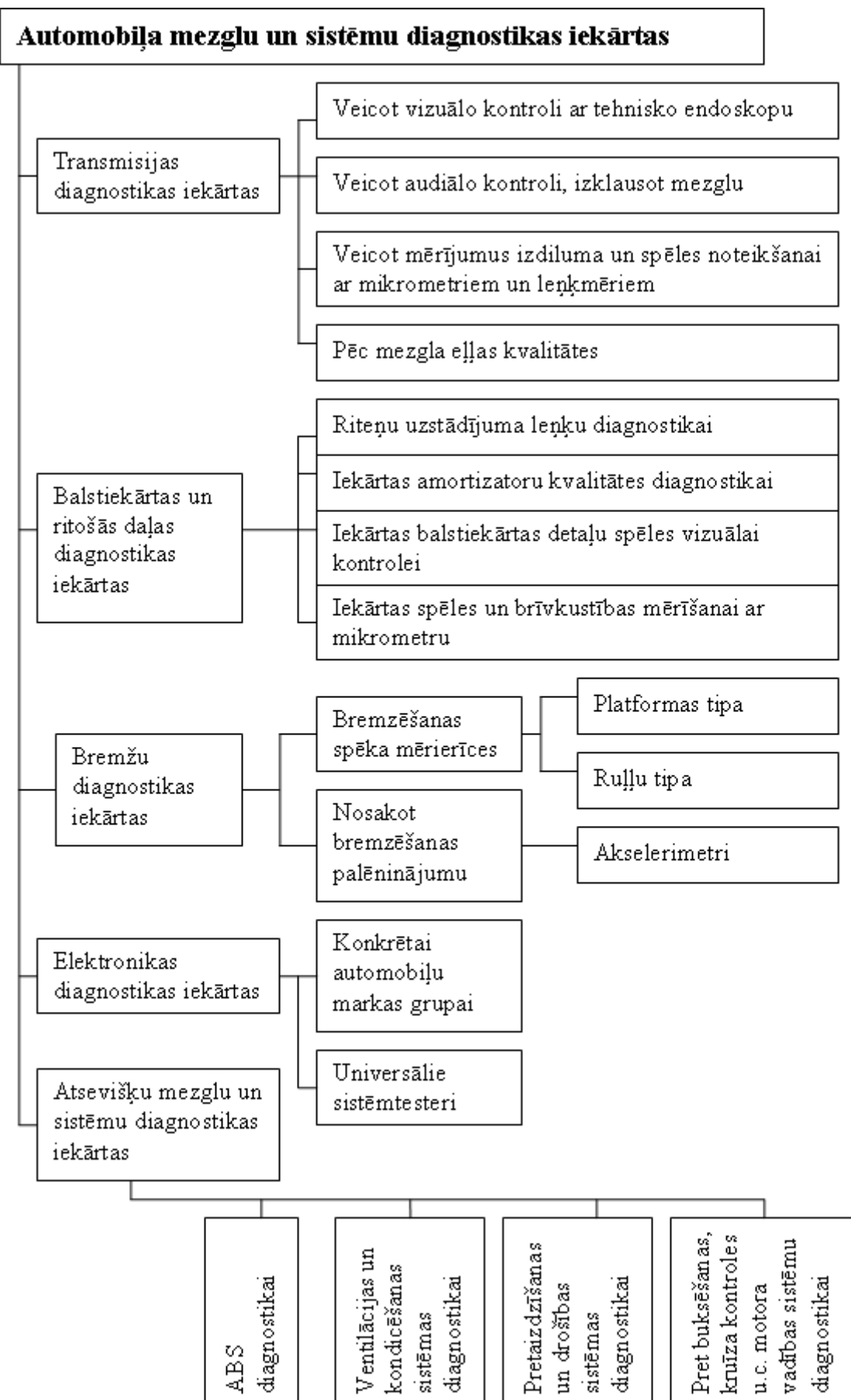
Ārējās diagnostikas iekārtas var būt pārvietojamas, pārnēsājams vai arī stacionāras. Stacionāros standus parasti izmanto tehniskā servisa uzņēmumos un tās ir montētas konkrētā darba postenī. Pie šiem stendiem pieder, piemēram, bremzēšanas spēka mērīšanas stands, jaudas noteikšanas ruļļu stands, amortizatoru tehniskā stāvokļa diagnostikas stands, riteņu nostādījuma leņķa diagnostikas stands.

Pārvietojamie diagnostikas stendi lielākoties ir pārvietojami servisa teritorijā un izmantojami vairākos darba posteņos un tiem var būt pārvietošanai paredzēti riteņi. Pie šīs grupas stendiem pieder tādas iekārtas kā atgāzu sastāva analizators, kompleksais motortesteris, lukturu nostādījuma kontroles ierīce u.c.

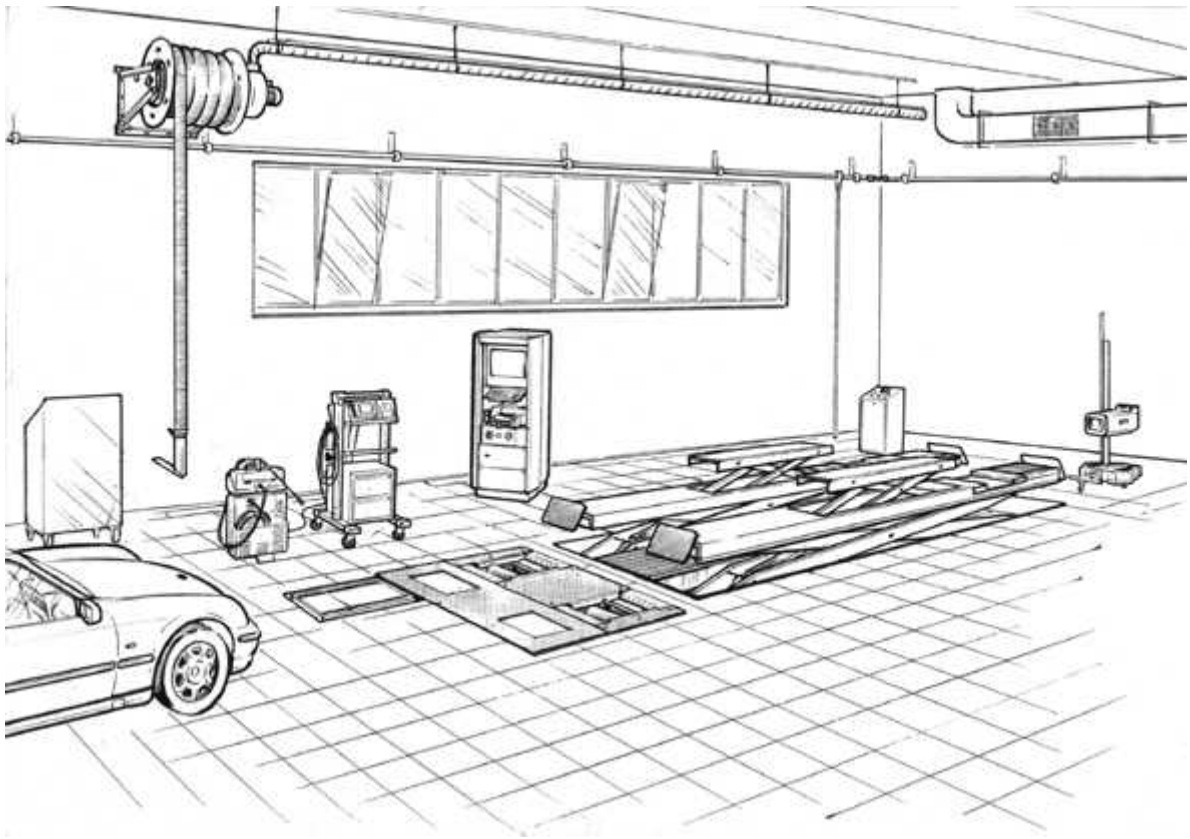
Pārnēsājamās diagnostikas ierīces ir nelielas un tās var izmantot arī ārpus servisa telpām. Pie tām var pieskaitīt portatīvos motortesterus un daudzfunkcionālos testerus.

Eksistē arī diagnostikas līdzekļi, kas ir jauktā tipa, sevī ietverot gan iebūvētos gan ārējos diagnostikas līdzekļus. Šīs iekārtas var būt pieslēgtas spēkratam arī ar raidītāja un satelītu iekārtas palīdzību. Šādā veidā stacionāri atrodošs operators var kontrolēt un funkcionāli diagnosticēt vairākus darba parametrus veselai spēkratu grupai, kas veic darbus lielā attālumā no operatora.

Diagnostikas iekārtas var klasificēt arī pēc to pielietojuma dažādu sistēmu diagnosticēšanai.



3.11. att. **Automobiļa mezglu un sistēmu diagnostikas iekārtas**



3.12. attēls. Diagnostikas stacionārās un pārvietojamās iekārtas

3.7. Darba aizsardzības un darba drošības noteikumi un prasības. Dabas aizsardzības prasības

Darba aizsardzības prasības

- Jānodrošina darba vietas iekārtojums saskaņā ar veicamā darba specifiku (mikroklimata parametri, atbilstošs sienu, grīdas materiāls, paklāju esamība).
- Darba vietas iekārtojumam jānodrošina maksimāla strādājošā kustību ekonomija un pārējo darbinieku aizsardzība (iekārtu izvietojums, attālumi starp tām, aizsargekrāni, nosūcējventilācija).
- Darba vieta ir jānodrošina ar nepieciešamajiem darba mehānizācijas līdzekļiem un instrumentiem (celšanas un transportlīdzekļiem).
- Jānodrošina elektrodrošības un specifisko darba drošības prasību izpilde.

Dabas aizsardzības prasības

Automobiļu transports un spēkrati dabas piesārņošanu veic:

- ar ķīmiskiem izmešiem (degvielas tvaiki, izplūdes gāzes),
- ar mehāniskiem produktiem (riepu, ceļa virsmas nodilums, putekļi),
- fizisko faktoru iedarbības rezultātā (siltuma, skaņas un elektromagnētiskais piesārņojums).
- No kopējā dabas piesārņošanas apjoma automobiļu izplūdes gāzes sastāda vidēji 40 ... 60% (lielās pilsētās līdz 80%).

Remontuzņēmumu kaitējums izpaužas sekojoši:

- nekvalitatīvs remonts (nekvalitatīvi veicot automobiļu tehnisko apkopi un remontu kaitīgo izmešu daudzums izplūdes gāzēs var palielināties līdz piecām reizēm).
- kaitīgie izmeši, kas rodas tehnisko apkopju un remonta gaitā (motoru izplūdes gāzes, putekļi, dūmgāzes),
- ūdenstilpņu piesārņojums ar notekūdeņiem,
- atkritumu utilizācija (riepas, eļļas, toksiskie atkritumi).

4. Tehniskās apkopes un diagnostikas pamati

4.1. Tehniskās apkopes nozīme, uzdevumi. Tīrīšanas- mazgāšanas darbi. Kontrolapskates uzdevums, veicamie darbi

Prasības tehnisko apkopju veikšanai

- Telpu, iekārtu un personāla kvalifikācijas atbilstības nodrošināšana paredzēto tehnisko apkopju darbu veikšanai (telpu iekārtojums darba drošības un dabas aizsardzības prasību nodrošināšanai).
- Tehnoloģiskā aprīkojuma nodrošinājums.
- Organizatoriskā aprīkojuma nodrošinājums.
- Palīgiekārtu, rokas instrumentu, rezerves daļu un smērvielu nodrošinājums.
- Izlietoto materiālu utilizācijas iespējas.

Tīrīšanas- mazgāšanas darbi

Tīrīšanas un mazgāšanas uzdevums ir noņemt ekspluatācijas laikā uz mašīnas vai tās detaļu virsmām izveidojušos minerālo un organisko netīrumu slāni ar nolūku paaugstināt remonta kvalitāti.

Veicot kvalitatīvu mašīnu mazgāšanu to tehniskais resurss pieaug par 20...30 % un izjaukšanas procesa darba ražīgums par 10 %.

Tīrīšana ir netīrumu noņemšana no detaļu virsmām ar mehāniskiem, ķīmiskiem vai termiskiem līdzekļiem.

Mazgāšana ir netīrumu atdalīšana ar mazgāšanas šķīdumu palīdzību.

Regulāra mašīnu mazgāšana ir nepieciešama, lai:

- nodrošinātu tehnisko apkopju un remonta kvalitāti,
- nodrošinātu normālu automobiļa vizuālo izskatu,
- atslēdzniekiem nodrošinātu normālus darba apstākļus,
- samazinātu korozijas rašanās iespējamību,
- saglabātu automobiļa krāsojumu (lakojumu),
- nodrošinātu automobiļa mezglu vizuālo kontroli veicot tehniskās apkopes un remontus.

Mazgāšanas veidi

Izšķir sekojošus tīrīšanas un mazgāšanas veidus:

- mehāniskā tīrīšana un mazgāšana,
- ķīmiskā tīrīšana (netīrumus noņem ar ķīmiski aktīvu vielu šķīdumiem vai detaļas karsējot) un mazgāšana,
- kombinētā tīrīšana un mazgāšana.

Tīrīšanas un mazgāšanas efektivitātes paaugstināšanai pielieto vairāk stadiju tīrīšanu un mazgāšanu, kā arī izmanto speciālus mazgāšanas līdzekļus.

Mazgāšanas procesa aktivizēšanas metodes

- Mazgāšanas šķīdumu uzsildīšana līdz 90 °C temperatūrai.
- Mazgāšana ar šķīduma strūklu.
- Mazgāšana ar mutuļojošu šķīduma kustību (detaļas mazgā tvertnēs ar šķīduma jaucēj iekārtām vai mazgāšanas šķīdumā pūš gaisu).
- Ja mazgāšanas šķīdumā plūst ultraskaņa, process aktivizējas ultraskaņas radītās šķīduma vibrācijas dēļ.
- Ja mazgāšanas šķīdumā plūst elektriskā strāva, šķīdums jonizējas un notiek mazgāšanas procesa aktivizācija.
- Speciālu aktivizējošu vielu pielietošana (virsmas aktīvās vielas aktivizē mazgāšanas procesu).
- Vibroabrazīvā mazgāšanas metode (hidrosmilšu strūklas iekārta).

Mazgāšana ar strūklu

Faktori, kas ietekmē mazgāšanas kvalitāti:

- strūklas ātrums (ja mazgājamā šķidruma strūklas ātrums ir 50 ... 100 m/s notiek netīrumu momentāna notīrīšana),
- darba šķidruma temperatūra (karsta ūdens izmantošana paaugstina darba intensitāti un kvalitāti 1,5 reizes),
- mazgājošā šķidruma ķīmiskā aktivizēšana,
- uzgaļa forma un profils,
- mazgājamā šķidruma strūklas forma.

Automobiļu kontrolapskates

- Automobiļu kontrolapskati Latvijā veic reizi gadā (vai biežāk) pieredzējuši un apmācīti speciālisti speciālos pārbaudes punktos pie CSDD.
- Kontrolapskati veic ar nolūku pārbaudīt automobiļa atbilstību satiksmes drošības prasībām izmantojot pārbaudītu un sertificētu aparāturu.
- Kontrolapskatē galveno uzmanību pievērš – motora izplūdes gāzu sastāvam, apgaismojuma un bremžu sistēmas darbībai un regulējumam, uzkares sistēmas un virsbūves atbilstību automobiļa TD prasībām.
- Kontrolapskates rezultātus noformē ar uzlīmi, ko pielīmē vadītāja kabīnes priekšējā stikla stūrī.

Traktoru kontrolapskates

- Traktoru kontrolapskates arī veic vienreiz gadā parasti pavasarī pagastos uz vietas noteiktajās dienās VTUA
- Kontrolapskati veic ar nolūku pārbaudīt traktoru un traktora piekabju atbilstību satiksmes drošības un darba drošības prasībām.
- Kontrolapskatē galveno uzmanību pievērš – motora tehniskajam stāvoklim, lai nebūtu degvielu un eļļu noplūdes, apgaismojuma un bremžu sistēmas darbībai un regulējumam, uzkares sistēmas un traktora kabīnes atbilstību traktora TD prasībām.
- Kontrolapskates rezultātus noformē ar uzlīmi, ko pielīmē kabīnes priekšējā stikla stūrī.

4.2. Ikdienas tehniskā apkope, uzdevumi un veicamie darbi. Tehniskās diagnostikas parametri, to novērtēšanas metodes, paņēmieni un līdzekļi.

Pēc darba satura tehnisko apkopju operācijas iedalās:

- tīrīšanas mazgāšanas darbos;
- sastiprinājumu pārbaudes un atjaunošanas darbos;
- mezglu un agregātu apskates un kontroles darbos;
- regulēšanas darbos;
- eļļošanas un uzpildes operācijās.

Tehnisko apkopju pamatprincips, ka tīrīšanas un mazgāšanas darbi jāveic obligāti pirms katras TA. Obligātas arī paredzētās eļļošanas un kontroles operācijas. Regulēšanas un sastiprinājumu atjaunošanas darbi izpildāmi pēc nepieciešamības, vadoties no kontroles un diagnosticēšanas rezultātiem.

Svarīgi ievērot, ka veicot katru nākamo tehniskās apkopes veidu, tajā ietilpina iepriekšējās apkopes darbus. Tikai atsevišķos gadījumos dažas iepriekš veiktās operācijas nav nepieciešams izpildīt. Tā, piemēram, dienas un pirmās grupas TA pārbauda motora eļļas līmeni un, ja nepieciešams, to papildina. TA kurā paredzēta motorā mainīt eļļu, protams, eļļas līmeņa pārbaudi neveic.

Dienas tehniskā apkope traktoram veicama katru tā darba dienu darbu sākot. Mēraparātu rādījumiem jāseko visu darba laiku, bet, darbu beidzot izdarāmas dažas pārbaudes operācijas un traktors jānotīra. Ja traktora agregāts stādā divās maiņās, tad dienas TA parasti veic vienreiz dienā.

Traktora CLAAS tehnisko apkopju darbi un to periodiskums parādīti 6. nodaļas 2. tabulā.

Traktora Valtra ikdienas un iknedēļas tehnisko apkopju karte parādīta 4.1. attēlā. Šādas kartes izgatavotājrūpnīcas sagatavo lielākajai dažādu mašīnu daļai un apkopo „Mašīnu tehniskās ekspluatācijas rokasgrāmatās vai instrukcijās”

Automobiļu ikdienas tehniskā apkalpošana

Ikdienas tehniskā apkalpošana pieder pie plānoto tehnisko apkopju sistēmas un to ir nepieciešams veikt katru dienu pirms brauciena vai ik pēc 400 km [9].

Ikdienas tehniskā apkalpošana ietver:

- automašīnas mazgāšanu (nepieciešamības gadījumā),
- kontrolmēraparātu pārbaudi,
- apgaismes sistēmas elementu pārbaudi,
- signalizācijas sistēmu pārbaudi,
- atsevišķu mezglu eļļošanu un nosēdumu izlaišanu (ja tas ir paredzēts tehniskajā dokumentācijā)*.

Ikdienas tehniskā apkalpošana papildus var arī ietvert [9]:

- eļļas līmeņa pārbaudi motora karterī,
- dzesēs šķidruma līmeņa pārbaudi izplešanās traukā,
- bremžu šķidruma līmeņa pārbaudi,
- logu mazgājamā šķidruma esamību,
- akumulatora, riepu un logu tīrītāja slotiņu stāvokli.

Izšķir tiešos un netiešos (indiferentos) diagnostikas parametrus. **Tiešie diagnostiskie** struktūras **parametri** ir fizikāli lielumi, kas tieši raksturo pārbaudāmā objekta tehnisko stāvokli un kurus varam tieši izmērīt. Spēkratiem šādi struktūras parametri ir salāgojumu spraugas, ģeometriskie detaļu izmēri, motoru jauda, degvielas patēriņš u.t.t ml.

Netiešie diagnostikas parametri arī ir fizikāli lielumi, kas netieši raksturo mašīnas darbības procesu un tās struktūras parametrus, kurus bez mašīnas izjaukšanas tieši nevaram noteikt. Piemēram, gāzu noplūde motora karterī, raksturo tā virzuļu grupas tehnisko stāvokli.

Visi diagnostikas parametri iedalāmi:

- nominālos parametrus;
- pieļaujamos parametrus;
- robežas vai maksimāli pieļaujamos parametrus;
- tekošos jeb iegūtos parametrus.
- parametrus, kas kalpo, lai vērtētu spēkratu darbošanās spēju drošumu un prognozētu to turpmākās darba iespējas un darbības resursu. Šim nolūkam nepietiek ar vienu parametra vērtību, bet jāzina šīs vērtības izmaiņas laika periodā.

Mašīnu tehniskā dokumentācijā parasti dotas parametru maksimāli pieļaujamās vērtības. Izmērot spēkratu diagnostisko parametru skaitliskās vērtības un nosakot to novirzes no nominālām un maksimāli pieļaujamām vērtībām varam izdarīt secinājumu par to tehnisko stāvokli.

Struktūras parametru novirze no to nominālām vērtībām, kas raksturo elementa (mehānisma) darba spēju un tehniskās kārtības līmeni ir mehānisma (spēkratu) tehniskais stāvoklis.

Tehniskās diagnostikas līdzekļi apskatīti 3. nodaļā.

G 3. Apkopju operāciju karte

Šī paša numerācijas sistēma ir lietota arī pilnajā periodisko tehnisko apkopju operāciju aprakstā, kur atbilstošie numuri ielikti iekavās (H nodaļa).

G 3.1. Ikdienas apkope (pēc katrām 10 stundām)

	Skat. lpp.
1. Pārbaudiet eļļas līmeni motora karterī	53
2. Pārbaudiet dzesēs šķidruma	53

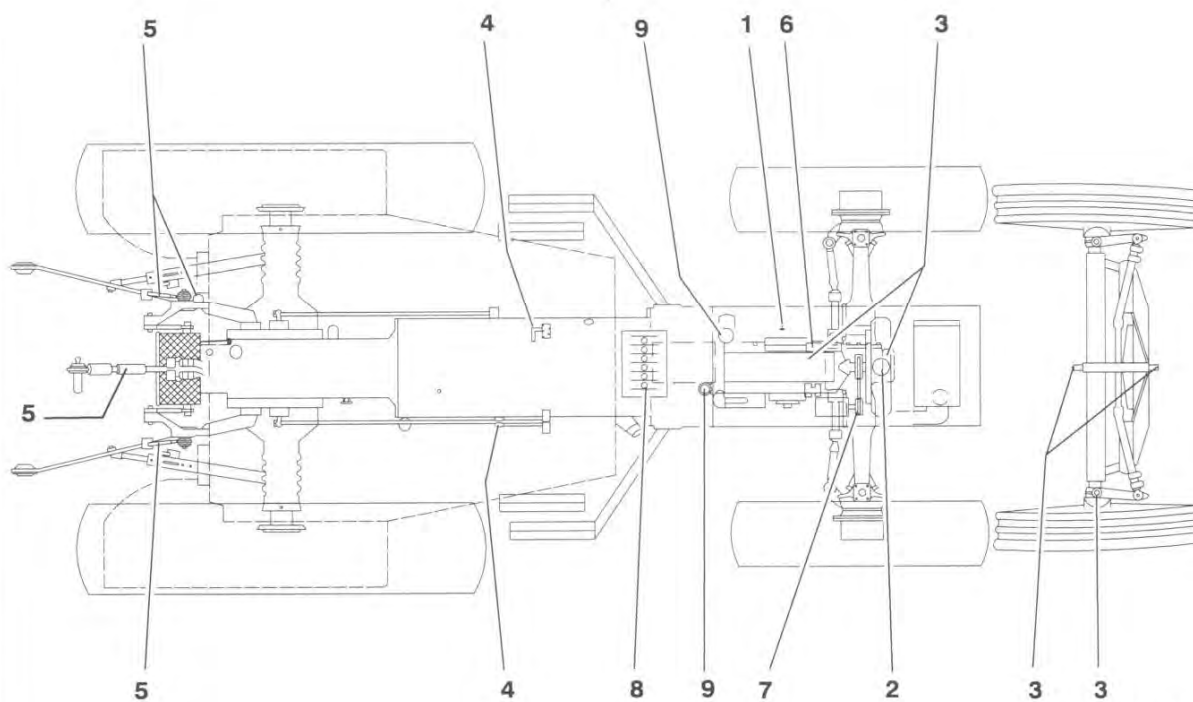
G 3.2. Iknedēļas apkope (pēc katrām 50 stundām)

3. Ieziediet priekšējo tiltu un stūres šarnīrus	54
modeļiem bez četrus riteņu piedziņas	
– priekšējā tilta centrālo šarnīru (2 zīķvārsti)	
– stūres šarnīrus (2 zīķvārsti)	

modeļiem **ar četrus riteņu piedziņu**

– priekšējā tilta centrālo šarnīru (2 zīķvārsti)	
4. Ieziediet bremžu un sajūga pedāļu mehānismu (2 zīķvārsti)	54
5. Ieziediet centrālo atsaiti un cēlējstienņus	54
6. Pārbaudiet šķidruma līmeni priekšējā stikla mazgātāja tvertnē	54
7. Pārbaudiet dzensiksnu spriegojumu	55
8. Pārbaudiet elektrolīta līmeni akumulatorā	55
9. Pārbaudiet degvielas seperatoru (modeļiem 800, 900) un degvielas filtru	55

IEVĒROJIET! Veicot apkopes Jums jāseko apkopju periodiskuma grafikam, tas ir, izpildot kārtējo apkopi, Jums vienmēr jāveic arī iepriekšējās apkopes norādītās operācijas. Tā, piemēram, veicot 50 stundu apkopi, Jums jāizpilda arī operācijas, kas norādītas 10 stundu apkopē.



65—57,2

4.1. attēls Traktora Valtra ikdienas un iknedēļas tehnisko apkopju karte

5. Mašīnu ekspluatācijas materiāli

Mašīnu ekspluatācijas materiāli ir:

- Degvielas
 - ✓ Benzīns
 - ✓ Gāzveida degvielas. Naftas gāzes. Dabas gāze.
 - ✓ Dīzeļdegviela
 - ✓ Alternatīvās degvielas-biogāze, biodegviela, ūdeņradis u.c.
- Motoreļļas
- Transmisiju eļļas
- Speciālās eļļas un ziežvielas
- Bremžu un dzesēšanas šķidrumi
- Krāsošanas materiāli
- Ķīmiskie mašīnu ekspluatācijas un apkopšanas līdzekļi: pretkorozijas materiāli, hermētiķi, mazgāšanas līdzekļi, krāsojuma kopšanas līdzekļi.

5.1. Benzīnu veidi, klasifikācija, marķējums. Galvenās ekspluatācijas prasības, īpašības, to uzlabošana. Benzīnu pielietošana.

Benzīns ir ap 300 dažādu oglekļaūdeņražu maisījums, kuru atsevišķās īpašības nosaka maisījuma kopējās īpašības. Benzīna īpašību parametrus var uzzināt ikvienā degvielas uzpildes stacijā (DUS), jo katrai benzīna partijai līdzīgi jābūt kvalitātes sertifikātam (pasei) ar analīzes rezultātiem. Latvijā pieņemtā benzīna standarta LVS EN 228 prasības un LR Ministru kabineta noteikumu prasības ir parādītas 5.1.tabulā.

Benzīna raksturlielumi

- ✓ **Benzīna frakcionālais sastāvs** – oglekļaūdeņraži ar dažādu iztvaikošanas spēju.
- ✓ **Oktānskaitlis** – raksturo benzīna spēju pretoties detonācijai.
- ✓ **Piedevas**, kas uzlabo tā ražošanas un ekspluatācijas īpašības (pretoksidēšanās, pretkorozijas, pretcilvēkšanas, mazgājošās piedevas, plūstamības uzlabotāji, krāsvielas)
- ✓ **Krāsa** – degvielai jābūt caurspīdīgai, bez duļķēm, ūdens un noslāņojumiem.
- ✓ Benzīna **fizikālās īpašības, ķīmiskā stabilitāte un toksiskums**.

Benzīnam uzstādītās prasības

- ✓ Sadegšanas ātrumam jābūt optimālam (15 ... 50 m/s),
- ✓ benzīnam ir jāsadeg savlaicīgi un pilnībā,
- ✓ sadegot jāizdala maksimāli liels siltuma daudzums,
- ✓ sadegšanas kamerā nedrīkst radīt piedegumus un nogulsnes degvielas sistēmā,
- ✓ jābūt ar antikorozijs un antinodiluma īpašībām,
- ✓ jānodrošina viegla motora iedarbināšana un pāreja no viena režīma uz citu, kā arī nedrīkst izsaukt detonāciju,
- ✓ nedrīkst izmainīt savas īpašības to glabājot un transportējot, kā arī nedrīkst saturēt piemaisījumus un ūdeni.

Benzīna fizikālās īpašības

- ✓ **Blīvums** (blīvumam pie +20 °C jābūt robežās 700 ... 750 kg/m³). Ja benzīna blīvums ir mazāks tā līmenis pludiņā kamerā paaugstinās un pieaug degvielas patēriņš.
- ✓ **Šķidrplūstamība** (viskozitāte). Tā ir atkarīga no benzīna ķīmiskā sastāva un temperatūras. Temperatūrai izmainoties no + 40 °C līdz – 10 °C caurplūde caur žikleru samazinās par 25%. Zem – 60 °C benzīns sāk sacietēt.

- ✓ Benzīna **sadeģšanas siltums** (MJ/kg). Tas ir atkarīgs no degmaisījuma sastāva (trekns, liess).
- ✓ **Korozīvā agresivitāte** (sērskābes un sārmu atliekas, aktīvo sēra savienojumu klātbūtne).

Benzīna ķīmiskā stabilitāte

- ✓ **Benzīna ķīmiskā stabilitāte** raksturo degvielas īpašību saglabāšanos tā glabāšanas laikā (degvielai oksidējoties veidojas sveķaini savienojumi, kuri nosēžas degvielas vados un citos barošanas sistēmas mezglos).
- ✓ **Iztvaikojamība** glabāšanas un ekspluatācijas laikā (zudumi nepareizas glabāšanas dēļ var sasniegt 10 ... 15 %).
Lai nenotiktu benzīna zudumi iztvaikošanas dēļ, degvielas tvertne un rezervuāri jāpiepilda 90 ... 92% no tilpuma.

5.1.tab. **Prasības benzīnam ar POS 95**

Parametrs	Mērv.	LVS EN 228	LR MK noteikumi
Krāsa		caurspīdīga	
Blīvums 15 °C	kg/m ³	720-775	
Pārtvaicētā benzīna daudzums 70 °C	%	20-48	
Pārtvaicētā benzīna daudzums 100 °C	%	46-71	min 46
Pārtvaicētā benzīna daudzums 150 °C	%	min 75	min 75
Pārtvaicēšanas beigu temperatūra	°C	max 210	
Nepārtvaicētais atlikums	%	max 2.0	
Tvaiku spiediens pēc Reida – 6 klases	kPa	A:45-60, B:45-70, C/C1:50-80, D/D1:60-90, E/E1:65-95, F/F1:70-100	max 70 – vasarā ?? - ziemā
Vara plāksnītes korozija		Nr. 1	
Sveķi , mg/100ml		max 5	
Pretoksidēšanās stabilitāte (indukcijas periods)	min-	min 360	
Sērs	% mg/kg	max 0.001 max 10	max 0.005 (atļauts līdz 01.01.2009.) max 50
Benzola saturs	%	max 1	max 1
Arēnu saturs	%	max 35	max 42 (atļauts līdz 01.01.2009.)
Alkēnu saturs	%	max 18	max 18
Skābekļa saturs :	%	max 2.7	max 2.7
t.sk. dažādi spirti	%	max 8	max 8
vai ēteri	%	max 15	max 15
Svins	mg/l	max 5	max 5
MOS		min 85.0	min 85.0
POS		min 95.0	min 95.0

Benzīnu marķēšana

- ✓ 92, 95, 98 – oktānskaitlis.
- ✓ E – benzīns atbilst Eiropas Savienības prasībām un nesatur svinu (Pb) un kāliju (Ka).

- ✓ FUTURA (un citi uzraksti) – benzīns satur firmas paredzētās piedevas (piemēram, ka benzīna sastāvā ir pievienotas jaunas un efektīvas mazgājošās piedevas, kas labāk pasargā vārstus no piedegumiem).
- ✓ Benzīns var tikt marķēts arī to iekrāsojot.

LR MK noteikumi nosaka, ka:

- degvielas mazumtirdzniecības vietās, kur realizē benzīnu, jānorāda tā marka,
- benzīnam, ja tas atbilst Latvijas standarta LVS EN 228 prasībām, mazumtirdzniecības vietās jānorāda šī atbilstība Latvijas standartam LVS EN 228,
- Latvijā tiem degvielas tirgotājiem, kuriem pieder vismaz 30 DUS, jāpārdod kaut vienā no saviem DUS arī benzīns ar sēra saturu līdz 10 mg/kg. Informācijai par šādu DUS atrašanās vietu jābūt ikvienā DUS, kas atrodas pie galvenajiem autoceļiem. Samazināta sēra satura benzīns nepieciešams jaunākajiem automobiļiem. Pēc 2009.gada 1.janvāra visā Latvijā drīkstēs tirgot tikai tādu benzīnu, kam sēra saturs ir līdz 10 mg/kg.

Benzīna kvalitāti nosaka visu pārbaudāmo parametru atbilstība normai. Var gadīties, ka viens parametrs ir augstas kvalitātes (piem., oktānskaitlis), bet motors slikti darbojas, jo frakcionārais sastāvs vairāk atgādina dīzeļdegvielu nekā benzīnu. To, vai benzīnam nav piejaukta dīzeļdegviela vai petroleja, var pārbaudīt pat mājas apstākļos, istabas temperatūrā uzpilnot 2-3 pilienus benzīna uz filtrpapīra un pagaidot pusstundu. Benzīns šai laikā pilnībā iztvaiko, neatstājot nekādas pēdas. Ja uz filtrpapīra paliek redzams taukains plankums, tad tas liecina par dīzeļdegvielas vai petrolejas klātbūtni benzīnā.

Benzīna īpašību parametri labāk izprotami ir speciālistiem, bet ir viens parametrs, kuru gribot negribot redz arī jebkurš DUS klients. Tas ir benzīna oktānskaitlis, kurš ir parādīts benzīna markā. Dažās valstīs, piem., Lielbritānijā oktānskaitli benzīna markā neuzrāda, jo katrai benzīna markai ir savs nosaukums un klients zina, kurš nosaukums atbilst viņa spēkrata vajadzībām. Noteiktam motoram piemērotāko oktānskaitli nosaka automobiļa ražotāja rūpnīca un tas ir atkarīgs no motora kompresijas pakāpes un cilindra diametra (zinot motora parametrus, pēc formulas to var aprēķināt arī katrs pats). Mūsdienīgu motoriem benzīns ar oktānskaitli augstāku par rūpnīcas rekomendēto nav kaitīgs, bet antīko automobiļu motoriem var izdegt izplūdes vārsti un var būt “šāviņi” klusinātājā, jo augsta oktānskaitļa benzīni aizdegas ar nelielu nosebošanos salīdzinājumā ar mazāka oktānskaitļa benzīniem. Braucot ar benzīnu, kam oktānskaitlis mazāks par rūpnīcas rekomendēto, jāsamazina aizdedzes apsteidze, jāatsakās no agresīva braukšanas stila un jāpieņem doma, ka ir iespējams lielāks degvielas patēriņš un ir iespējami motora bojājumi.

Benzīna ēras sākumā naftas pārstrādē ieguva zema oktānskaitļa benzīnus. Palielinoties motoru kompresijas pakāpei, radās nepieciešamība pēc augstāka oktānskaitļa benzīna. Pētījumi pierādīja, ka lētākais un efektīvākais paņēmieni oktānskaitļa palielināšanai masveida ražošanā ir tetraetilsvina (arī citu svina savienojumu) pievienošana benzīnam. Tā radās svina benzīns (saukts arī par etilbenzīnu). Tomēr svina savienojumi ir ļoti kaitīgi dzīvībai dabai un automobiļu atgāzu katalizatoriem. Attīstot naftas pārstrādes procesus, radās iespēja ražot augsta oktānskaitļa bezsvina benzīnus. Benzīna oktānskaitli palielina arī mangāns (Mn) un tā savienojumi, bet mangāns negatīvi ietekmē aizdedzes sveču elektrodu darbību. Jaunākie pētījumi Krievijā liecina, ka Mn izmantošana oktānskaitļa paaugstināšanai nekaitē nedz motoriem, nedz atgāzu katalizatoriem, nedz dabai. Tāpēc Krievijā ražotie visi augstoktāna benzīni satur mangānu (15 vai 24 mg/l), jo tas ir lētāk nekā būvēt jaunas rūpnīcas kvalitatīva benzīna ražošanai.

Arī spirti un ēteri palielina benzīna oktānskaitli. Metilspirtu un etilspirtu benzīnam sāka pievienot jau 1920.gadā (pat līdz 80 %), lai paaugstinātu tā oktānskaitli. Pirmās neatkarīgās Latvijas laikā benzīnam pievienoja 50% spirta vasarā un 25% ziemā, un šo degvielu sauca – latols. Tagad spirtus un citas skābekli saturošas vielas pievieno benzīnam, lai tas pilnīgāk sadegtu un samazinātu CO un HC daudzumu izplūdes gāzēs, kā arī, lai palielinātu oktānskaitli. Oktānskaitļa pieaugums ir 3 vienības uz katriem 10 procentiem pievienotā etilspirta jeb etanola. Pievienojot benzīnam līdz 20% etanola, nav jāveic motora konstruktīvas izmaiņas.

Kāpēc pasaule tikai nesen ir atteikusies no svina benzīna ražošanas? Tas ir saistīts ar svina labvēlīgo iedarbi uz vārstiem un vārstu ligzdām vecajos automobiļos, jo tajos vārstu ligzdas ir

“mīksta” (180-220 HB). Svins kalpo kā smērējoša un blīvējoša viela, līdz ar to samazinot vārstu pārkaršanu un tā pagarinot šī mezgla kalpošanas laiku. Svina benzīnā pieļaujamais svina daudzums bija: Eiropā 130 mg/l, Krievijā 240 mg/l. Svina labvēlīgā iedarbe ir jūtama, ja benzīnā tā ir vismaz 50 mg/l. Mūsdienu automobiļiem šī svina nozīme ir zudusi, jo vārstu ligzdas tiek izgatavotas no divreiz cietāka materiāla kā agrāk (vismaz 400 HB). Ievērojot veco automobiļu īpašnieku intereses, ir atrasts svina aizvietotājs blīvēšanai un smērēšanai. Tas ir kālijs, kurš oktānskaitli nemaina un dabai ir mazāk kaitīgs, tomēr atgāzu katalizatoriem kaitīgs. Kālija klātbūtni benzīna markā parāda ar burtu K, piem., 85K.

Benzīna markās var būt arī uzraksti, piem., Ultima, Futura, V-Power, kas šajā gadījumā norāda uz jaunām un efektīvākām mazgājošām piedevām, kas labāk pasargā vārstus no piededzēm. Tomēr tas nenozīmē, ka citiem benzīniem nav mazgājošo piedevu. Normāli ražotam benzīnam ir daudz dažādu piedevu, gan ražošanas atvieglošanai (oksidēšanās inhibitori, krāsvielas un marķieri, korozijas inhibitori, biocīdi, antistatiķi, deemulsatori, plūstamības uzlabotāji), gan ekspluatācijas īpašību uzlabošanai (pretdilšanas piedevas, pretapledošanas piedevas, mazgājošās piedevas jeb deterģenti, pretuzdeguma piedevas, dzirksteļpastiprinošās piedevas, antidetonējošās piedevas, smērējošās piedevas).

Dažas vēsturiskas ziņas saistībā ar benzīnu :

19.gs. vidus - naftas pārstrādes procesā benzīna frakciju uzskata par praktiski neizmantojamu, sprādzienbīstamu vielu, kuru vienkārši sadedzina.

1876.gads - Dr. Nikolaus Otto izgatavo pirmo četrtaktu benzīnmotoru, kuru pasaulē šodien sauc arī par Otto motoru.

1885.gads - Gotlībs Daimlers un Karls Bencs izgatavo pirmo automobili ar viencilindra četrtaktu benzīnmotoru.

1920.gads - izgatavots stacionārs viencilindra četrtaktu benzīnmotors ar maināmu kompresijas pakāpi benzīna antidetonācijas īpašību pētīšanai.

1920.gads - ieviests ražošanā kreklingprocess naftas pārstrādē, lai palielinātu benzīna iznākumu.

1920.gads - benzīna un etilspirta (pat līdz 80%) maisījuma kā degvielas izmantošanas sākums.

1921.gads - tetraetilsvins kā efektīvākais no vairākiem tūkstošiem savienojumu tiek izvēlēts par benzīna antidetonācijas īpašību uzlabotāju.

1929.gads - ieviests oktānskaitlis benzīna antidetonācijas īpašību skaitliskai novērtēšanai.

1935.gads - ir apgūta benzīna ražošana ar oktānskaitli 70.

1940.gads - ieviests ražošanā riforminga process benzīna īpašību uzlabošanai.

1955.gads - ir apgūta bezsvina benzīna ražošana ar pētniecības oktānskaitli 95.

1989.gads - sāk ražot reformulēto benzīnu, kam izmainīti vairāki parametri, lai samazinātu izplūdes gāzu kaitīgumu.

2000.gads - vairākas valstis aizliedz svinbenzīna izmantošanu.

2004.gads - Eiropas Savienībā aizliedz svinbenzīna lietošanu.

Der atcerēties:

- ✓ temperatūrai mainoties no 16...40 °C no 25 m³ rezervuāra caur elpošanas vārstu izplūst 6 kg benzīna tvaiku;
- ✓ tukšā rezervuārā paliek gaisa-benzīna maisījums; piepildot rezervuāru ar benzīnu, maisījums izplūst atmosfērā vai to nosūc; piepildot 20 m³ rezervuāru no gaisa-benzīna maisījuma var iegūt 20 kg benzīna;
- ✓ rezervuārs jāpiepilda par 90...92 % no tā tilpuma, bet ne vairāk par 96 %, jo, temperatūrai paaugstinoties, benzīns plūdis ārā pa elpošanas vārstu;
- ✓ gaisa temperatūrai strauji krītoties, it īpaši ziemā, degvielas tvertnes gaisa mitrums kondensējas un degvielā nokļūst ūdens, tāpēc šādos apstākļos ir labāk, ja degvielas tvertne ir pēc iespējas pilnāka.

5.2. Gāzveida degvielas. Naftas gāzes. Dabas gāze. Galvenās īpašības. Priekšrocības un trūkumi

Sašķidrinātā gāze :

- propāns C_3H_8 un butāns C_4H_{10} , kā arī nedaudz citu ogļūdeņražu, kuri visi radušies naftas pārstrādes procesā, oktānskaitlis 100...120, bez smaržas, tāpēc pievieno odorantus, smarža jūtama jau tad, ja gaisā ir 0,5 % gāzes koncentrācija,
- kļūst šķidri $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$, ja propānam ir 0,7 MPa un butānam 0,1 MPa pārspiediens (butāns ieteicams vasarā, jo grūtāk iztvaiko, bet tam ir lielāka siltumspēja),
- iepilda balonos ar spiedienu 1,6 MPa ne vairāk kā 90 % no tilpuma,
- nepieciešams reduktors vienmērīga spiediena uzturēšanai gāzes ieplūdei motorā,
- motora jauda samazinās par 6-8 %, jo sliktāks cilindru pildījums un mazāka maisījuma siltumspēja, salīdzinot ar benzīnu,
- lielāks degvielas patēriņš, bet zemās cenas dēļ kopējie izdevumi degvielai ir mazāki,
- ja iepildīta sadzīves vajadzībām domātā gāze, var rasties problēmas ar motora iedarbināšanu ziemā butāna pārlietu lielā daudzuma dēļ,
- atgāzu toksiskums mazāks,
- jālieto sintētiskās motoreļļas, vai arī minerālās biežāk jāmaina, jo notiek straujāka motoreļļu novecošanās motora daļu augstākas temperatūras dēļ (gāzes iztvaikošana nenotiek motorā, tāpēc tai nav dzesējošās iedarbības, kā tas ir benzīnam; benzīna migliņa cilindrā iztvaiko, patērējot ievērojamu daudzumu siltuma un dzesē motoru, līdz ar to eļļa mazāk sakarst).

Saspiestā gāze :

- dabas gāze, atrodas virs naftas un ogļraktuvēs (arī purva gāze un biogāze) – pārsvarā metāns CH_4 , blīvums $0,72\text{ kg/m}^3$, OS 120, 5...15 % koncentrācijā pēc tilpuma ir sprāgstosa, mums ierastā temperatūrā nepāriet šķidrā stāvoklī pat lielā spiedienā (20 MPa), kļūst šķidra pie $-82\text{ }^{\circ}\text{C}$, ja ir neliels pārspiediens un pie $-161\text{ }^{\circ}\text{C}$ atmosfēras spiedienā, bez smaržas, tāpēc pievieno odorantus,
- tērauda balonos ar $0,05\text{ m}^3$ (50 l) tilpumu iespiež 10 m^3 gāzes no normāliem apstākļiem ar spiedienu 20 MPa, balona masa ar gāzi 65 kg, gāze $\sim 7\text{ kg}$,
- vienam kravas automobilim vajag 6...8 balonus,
- nepieciešams reduktors vienmērīga spiediena uzturēšanai gāzes ieplūdei motorā,
- atgāzes mazāk toksiskas,
- var būt ciāna CN piejaukums, kas kopā ar ūdeni veido zilskābi, kura balona sienās veido mikroplaisas un kura ir nāvējoša cilvēkiem, kā arī citi kaitīgi piejaukumi,
- motora jauda samazinās par 16-18 %, jo sliktāks cilindru pildījums un mazāka maisījuma siltumspēja, salīdzinot ar benzīnu,
- jālieto īpašas motoreļļas, jo notiek straujāka motoreļļu novecošanās motora daļu augstākas temperatūras dēļ (nav gāzes iztvaikošanas, kā tas ir ar šķidrajām degvielām, un tāpēc tās nedzesē virzuļa galvu, vārstus un degkameru; rezultātā eļļa pārkarst).

5.3. Dīzeļdegvielu veidi, klasifikācija, marķējums. Galvenās ekspluatācijas prasības, īpašības, to uzlabošana. Dīzeļdegvielu pielietošana.

Dīzeļdegvielu (DD), ko iegūst naftas pārstrādes procesā, sauc arī par fosilo DD un tā ir vairāku simtu dažādu ogļūdeņražu maisījums, kuriem katram ir savas īpašības. Esterificējot rapšu vai citu augu eļļas ar spirtiem, iegūst biodīzeļdegvielu, kas pēc īpašībām ir līdzīga fosilajai DD. Atkārtoti iegūt pilnīgi vienāda ķīmiskā sastāva un īpašību degvielu praktiski nav iespējams. Līdz ar to degvielas īpašības ir mainīgas. Lai dažādos laikos un vietās ražotās degvielas varētu salīdzināt, ir ieviesti normatīvi, kuri parasti nosaka īpašību lielumu augšējās un/vai apakšējās robežas. Dīzeļdegvielas Latvijas standarta LVS EN 590 un biodīzeļdegvielas Latvijas standarta LVS EN 14214 dažas prasības, kā arī LR MK noteikumu prasības ir apkopotas 5.2..tabulā.

5.2.tab. Prasības dīzeļdegvielai un biodīzeļdegvielai

Parametrs	Mērv.	LVS EN 590 dīzeļdegviela	LR MK noteikumi	LVS EN 14214 biodīzeļdegviela
Krāsa		caurspīdīga		
Blīvums 15 °C	kg/m ³	820-845	max 845	860-900
Pārtvaicētās degvielas daudzums 250 °C	%	max 65		
Pārtvaicētās degvielas daudzums 350 °C	%	min 85		
Temperatūra, kad iztvaicēts 95% degvielas	°C	max 360	max 360	
Viskozitāte 40 °C	cSt	2.0-4.5		3.5-5.0
Eļļotspēja – diluma Ø	mm	max 460		
Pretoksidēšanās stabilitāte	g/m ³	max 25		
Uzliesmošanas temp.	°C	min 55		min 120
Koksa skaitlis	%	max 0.30		
Pelnu saturs	%	max 0.01		max 0.02
Sērs	% mg/kg	max 0.001 max 10	max 0.005 max 50	max 0.001 max 10
Sērs (traktoru dīzeļdegvielai, kuras nav Eiropas un Latvijas standartā), līdz 2008.gada 1.janvārim			max 0.2 % max 2000 mg/kg	
Arēni	%	max 11	max 11	
Vara plāksnītes korozija		Nr 1		Nr 1
Ūdens saturs	mg/kg	max 200		max 500
Sīkdaļiņas	mg/kg	max 24		max 24
Cetāna indekss		min 46		
Cetāna skaitlis		min 51	min 51	min 51
Auksta filtra nosprostošanas temperatūra CFPP, °C , ne augstāka par: a) A, B, C, D, E, F klimatiskajām klasēm mērenajā klimatā: A +5, B 0, C –5, D –10, E –15, F –20, b) 0., 1., 2., 3., 4. klimatiskajām klasēm arktikas klimatā: 0. –20, 1. –26, 2. –32, 3. –38, 4. –44.				

LR MK noteikumi nosaka, ka:

- dīzeļdegvielai, ja tā atbilst Latvijas standarta LVS EN 590 prasībām, mazumtirdzniecības vietās jānorāda šī atbilstība Latvijas standartam LVS EN 590,
- dīzeļdegvielas mazumtirdzniecības vietās jānorāda DD klimatiskā klase,
- ziemas periodā (1.novembris-31.marts) dīzeļdegvielas mazumtirdzniecības vietās jānorāda arī DD saduļķošanās sākuma temperatūra $^{\circ}\text{C}$,
- tie ir piemērojami arī dīzeļdegvielai ar biodīzeļdegvielas piejaukumu līdz 5 tilpumprocentiem,
- Latvijā tiem degvielas tirgotājiem, kuriem pieder vismaz 30 DUS, jāpārdod kaut vienā no saviem DUS arī dīzeļdegviela ar sēra saturu līdz 10 mg/kg. Informācijai par šādu DUS atrašanās vietu jābūt ikvienā DUS, kas atrodas pie galvenajiem autoceļiem. Samazināta sēra satura dīzeļdegviela nepieciešama jaunākajiem automobiļiem. Pēc 2009.gada 1.janvāra visā Latvijā drīkstēs tirgot tikai tādu dīzeļdegvielu, kurai sēra saturs ir līdz 10 mg/kg.

Samazinot sēra daudzumu, nepieciešamas eļļojošās piedevas vai, ja tās nav pievienotas, tad dīzeļdegvielai jāpielej vismaz 2% biodīzels.

Katrai degvielas partijai degvielas uzpildes vietās ir jābūt kvalitātes sertifikātam, kurā jāuzrāda iepriekš minēto parametru normatīvās un laboratorisko analīžu vērtības. Ikvienam degvielas pircējam ir tiesības pieprasīt kvalitātes sertifikāta kopiju. Ja degvielas pircēji to darītu, tad mazāk būtu žēlabu, ka iegādāta sliktas kvalitātes degviela. It īpaši tas attiecas uz kurināmās degvielas iegādi, par kuras zemo kvalitāti ir visvairāk sūdzību. Viens no kurināmās degvielas tipiem ir marķētā degviela, kas ir iekrāsota vasaras dīzeļdegviela. Tāpēc marķētās degvielas kvalitāte nedrīkst būt zemāka par vasaras dīzeļdegvielas kvalitāti. Vēl joprojām (līdz 2008.gada 1.janvārim) LR MK atļauj tirgot dīzeļdegvielu ar sēra saturu līdz 2000 mg/kg izmantošanai visurgājējā tehnikā, lauksaimniecības un mežsaimniecības traktoros.

Dīzeļdegvielas aizdegšanās īpašības raksturo **cetānskaitlis** - paš aizdegšanās aizkavēšanās periods. Ja tas ir par mazu, tad motors strādā „asi” un trokšņaini un motoram ir dinamiskas pārslodzes, ja par lielu, tad degmaisījums sadeg nepilnīgi, motors dūmo, samazinās tā jauda un palielinās degvielas patēriņš. Cetānskaitlim jābūt robežās no 51 līdz 55.

Auksta filtra nosprostošanas temperatūra CFPP (Cold Filter Plugging Point). Šī temperatūra raksturo dīzeļdegvielas filtrējamību (plūstamību caur degvielas filtriem) zemās temperatūrās. Pazeminoties dīzeļdegvielas temperatūrai, sākotnēji veidojas daži parafīna (smago alkānu) kristāli, kuru skaits aizvien pieaug līdz viss tilpums ir parafinizējies (sastindzis). Pašlaik standartos svarīgākā nav kristālu rašanās sākuma temperatūra, kad vēl degviela plūst caur filtru, vai beigu temperatūra, kad degviela ir sastingusi, bet gan CFPP, kura ir par $\sim 10^{\circ}\text{C}$ zemāka par kristālu rašanās sākuma temperatūru un kurā dīzeļdegviela vairs nevar izplūst caur filtru, jo tas ir pilns ar parafīna kristāliem.

Vizuāli degvielas kvalitāti var pārbaudīt, ja to ielej mēģenē vai caurspīdīgā pudelē un pēc vismaz diennakts nostādināšanas aplūko pret gaismu. Degvielai jābūt gaišai, caurspīdīgai, viendabīgai, bez duļķēm un noslāņojumiem. Noslāņojumus vieglāk konstatēt, ja degvielu pirms nostādināšanas nedaudz uzsilda (drošības apsvērumu dēļ ne vairāk par $+50^{\circ}\text{C}$). Palielinātu ūdens klātbūtni var konstatēt, ja degviela, tajā ieberot nedaudz „zilos graudiņus”, iekrāsojas. Precīzus kvalitātes rādītājus var iegūt, tikai veicot laboratoriskās analīzes. Vislabāk tas darāms akreditētajās valsts laboratorijās (piem., Latsert laboratorijā Rīgā, Ventpils Naftas laboratorijā), jo to analīžu rezultātus var izmantot, ja notiek tiesu darbi starp pircēju un negodīgu pārdevēju.

Dīzeļdegvielā ir dažādas piedevas, kuras vispirms pievieno tās ražošanas atvieglošanai (oksidēšanās inhibitori, krāsvielas un marķieri, korozijas inhibitori, biocīdi, antistatiķi, deemulatori, plūstamības uzlabotāji) un pēc tam ekspluatācijas īpašību uzlabošanai (pret dilšanas piedevas, pret ledus piedevas, mazgājošās piedevas jeb deterģenti, cetānskaitļa

uzlabotāji, kristalizācijas sākuma un beigu temperatūras pazeminātāji, parafīna pretizsēšanās piedevas, pretputošanās piedevas, odoranti, iedarbināšanas paātrinātājpiedevas, pretdūmošanas piedevas).

Dažādu valstu nostājas demonstrēšanai vides saglabāšanā, t.sk. arī cilvēku veselības saglabāšanā, ļoti pamācoša ir 7.tabula ar starptautiskas inspekcijas datiem. Austrija, Vācija un Zviedrija ļoti rūpējas par savu vidi un cilvēkiem (skat. pieļaujamo sēra daudzumu degvielā), bet ir arī valstis, kas tam pievērš mazāku uzmanību. Latvija šajā starptautiskajā vērtējumā izceļas ar to, ka LR MK nav noteicis CFPP temperatūru. Latvijā un Igaunijā nav bijusi arī ziemas dīzeļdegvielas kvalitātes starptautiska pārbaude, par ko liecina tukšās ailītes 5.3..tabulā.

5.3. tab. Ziemas dīzeļdegvielas nacionālo standartu dažī lielumi un degvielas paraugu pārbaudes rezultāti 2004.gadā

Valsts	Blīvums, kg/m ³ (15 °C)	Zemākā filtrējamības temperatūra (CFPP), °C		Sēra daudzums pēc svara, %		Cetāna skaitlis	
		max	pārbaude	max	pārbaude	min	pārbaude
Austrija	820-845	-20	-28	0,001	0,001	51	54
Benelux	820-845	-20	-23	0,005	0,003	51	55
Čehija	820-845	-20	-27	0,035	0,02	51	53
Dānija	820-845	-24	-27	0,005	0,005	51	55
Somija	800-840	-34	-34	0,005	0,002	51	55
Francija	820-845	-15	-25	0,035	0,03	51	52
Vācija	820-845	-22	-29	0,001	0,001	51	55
Grieķija	820-845	-5	-9	0,035	0,02	51	55
Īrija	820-845	-15	-21	0,005	0,005	51	54
Itālija	820-845	-12	-14	0,035	0,03	51	52
Norvēģija	800-840	-32	-35	0,005	0,003	51	53
Polija	820-845	-20	-24	0,035	0,003	51	54
Portugāle	820-845	-10	-14	0,035	0,03	51	53
Spānija	820-845	-10	-14	0,035	0,03	51	52
Zviedrija	800-820	-26	-37	0,001	0,0005	51	53
Šveice	800-845	-20	-22	0,035	0,025	51	53
Lielbritānija	820-835	-15	-18	0,005	0,004	51	54
Austrālija	820-860	-5	-5	0,05	0,05	46	53
Indija	820-860	+6	+2	0,25	0,2	48	51
Japāna	820-845	-19	-31	0,005	0,003	45	51
Lietuva	820-845	-26	-36	0,005	0,005	51	55
Latvija	820-845			0,005		51	
Igaunija	800-845	-26		0,005		51	
Ķīna (ziemeļi)	800-840	-29	-34		0,02	45	49
ASV(austrumi)			-22	0,05	0,03	40	46
Dienvīdāfrika		-4	-5	0,3	0,2	45	50
Turcija 1998.	820-860	-10	-8	0,7	0,6	46	50
Izraēla 1998.	820-860	-2	-4	0,2	0,2	50	53

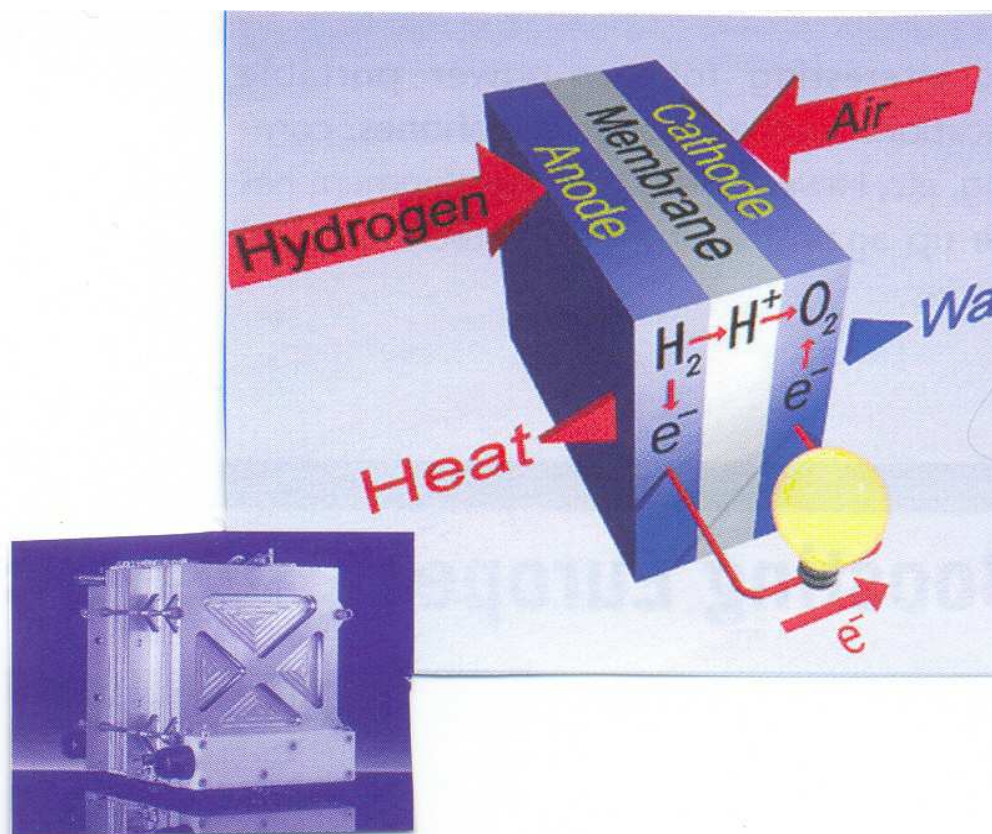
5.4. Alternatīvās degvielas-biogāze, biodegviela, ūdeņradis u.c.

Spēkratos ar iekšdedzes motoriem kā enerģijas avotu pārsvarā izmanto no naftas iegūto benzīnu un dīzeļdegvielu, kā arī sašķidrināto un saspiesto gāzi. Degvielu, kas iegūta no Zemes dzīlēm, dažkārt dēvē arī par fosilo vai parasto degvielu. Ģeologu aktīvas darbības rezultātā parādās aizvien jaunas naftas, gāzes un akmeņogļu atradnes. Tāpēc pagaidām zināmās rezerves vēl pieaug Taču jau 20 gadus prognozējam, ka naftas pietiks aptuveni 40 gadus un gāzes aptuveni 60 gadus. Tas tāpēc, ka, cik iegūstam, tik tiek atklātas jaunas atradnes. Tomēr tas tā nevar būt mūžīgi, jo ieguves tempi strauji pieaug un rezerves nav neizsmelamas.

Naftas, gāzes un ogļu iegulas pasaulē ir sadalītas ļoti nevienmērīgi. Ir valstis, kuru teritorijās ir lieli šo enerģijas avotu krājumi, un ir valstis, kuras daba ar tiem nav apveltījusi. Dažādās valstīs ir dažāda attieksme pret dabas resursu iztukšošanas tempiem. Ja ieguves apjoms procentos ir lielāks par rezerves procentiem, tad šāda valsts pieļauj paātrinātu rezervju iztukšošanu salīdzinājumā ar tām, kurām šie procenti ir vienādi vai arī ieguves procenti ir mazāki par rezervju procentiem. Tas varētu būt atkarīgs no valstu politiskajām un stratēģiskajām interesēm un attīstības plāniem. Paātrināta rezervju iztukšošana varētu notikt arī cerībā uz jaunu atradņu atklāšanu. Latvijas naftas krājumu prognoze sauszemes teritorijā sastāda tikai 0.005% no pasaules esošajām rezervēm. Tās ķīmiskais sastāvs ir piemērots bāzes eļļu ieguvei.

Zinātnieki prognozē, ka 2027.gadā būs izlietota puse no pasaules naftas rezervēm un 2037.gadā beigsies naftas ēra un sāksies ūdeņraža ēra. Jau šodien ūdeņradi var pildīt augstspiediena balonos vai arī piesaistīt toluolam ķīmisko reakciju ceļā un iegūt stabilu šķidrumu, ko var pildīt parastajās benzīnbākās atmosfēras spiedienā. Pēc tam ūdeņradi atbrīvo reaktorā, kur jābūt $+400^{\circ}\text{C}$. Pašlaik sekmīgi norit ūdeņraža dzītu autobusu izmēģinājumi vairākās lielās Eiropas pilsētās. Tas saistīts ar ūdeņraža motoru ekoloģiski daudz tīrākām atgāzēm.

Prognozē, ka tālākā nākotnē iekšdedzes motoru nomainīs elektromotors (automobilis, kurš pirmais pārsniedza ātrumu 100 km/h, bija apgādāts ar elektromotoru un tas notika jau 1899.gadā), jo ūdeņradi var izmantot kā enerģijas avotu, to ne tikai sadedzinot, bet arī elektrības ieguvei bez kustīgām daļām ķīmisku reakciju ceļā degvielu elementos jeb šūnās (fuel cell -5. 1.att.). Pirmā šāda elektrības ieguves demonstrācija notika 1839.gadā (angļu zinātnieks William Grove). Reāla izmantošana sākās 20.gs. 60.tajos gados – elektropiedziņa Mēness visurgājējam Gemini un Apollo kosmisko pētījumu programmās ASV. Ūdeņradi un skābekli ievada degvielas elementā, kur tie platīna klātbūtnē rada elektrisko strāvu. No elementa izplūst ūdens tvaiki. Viens elements rada 0.7-1 V spriegumu. Ūdeņradi var iegūt no ūdens vai arī, oksidējot benzīnu, dīzeļdegvielu, metanolu, etanolu vai metānu, bet skābekli no gaisa. Elektrolīts – polimeru membrāna ($+80^{\circ}\text{C}$), fosforskābe ($+200^{\circ}\text{C}$), kālija hidroksīds, karbonātu sakausējumi ($+650^{\circ}\text{C}$), cietie oksīdi ($+900^{\circ}\text{C}$). 1998.g. 3 valstu pētnieki izmēģināja kopīgi radīto degvielas elementu automobilī Renault Laguna estate, kurš attīstīja ātrumu 120 km/h un varēja nobraukt 500 km bez degvielas uzpildes. Vadošie autobūvētāji ir Daimler Chrysler, Honda un General Motors (2001.g. – ir pārbaudīts 82 kg smags degvielas elementu bloks ar max jaudu 129 kW).



5.1.att. Degvielas elements jeb šūna.

Šodienas aktualitāte ir biodegvielas, kuras iegūst no augiem, un kuras tāpēc dažkārt sauc par atjaunojamiem vai arī alternatīvajiem enerģijas avotiem. Par degvielu var izmantot spirtus, kurus iegūst, raudzējot graudus, cukurbietes, kartupeļus, cukurniedres u.c., augu eļļas. piem., rapšu, saulespuķu, palmu u.c., kā arī augu eļļu un spirtu esterificēšanas kopproduktu - biodīzeļdegvielu. Bez tam ir izstrādātas tehnoloģijas un ir uzsākta dīzeļdegvielas ražošana no dabas gāzes, biogāzes un oglēm, kuru dēvē arī par otrās paaudzes biodegvielu.

Alternatīvās degvielas

Spirti - latols Latvijā, alcol Brazīlijā (cukurniedres),
- 1 kg etilspirta no 11 kg kartup. vai 12 kg cukurbiešu vai
4 kg rudzu graudu.

Rapšu eļļa degviela un smērviela, esterificēšana,
100 kg sēklu ~ 40 kg eļļas,
1 ha ~ 700 kg eļļas

Biodīzelis (spirts + rapšu eļļa)

GTL (Gas-to-Liquids) dīzeļdegviela - iegūst no metāna ķīmisku pārvērtību rezultātā; tehnoloģija ir izstrādāta Vācijā 1920.g. un ir pazīstama kā Fischer-Tropsch process. BTL – Biomass -to-Liquids;

CTL - Coal-to-Liquids.

Degviela no : krūmiem, niedrēm, sapropeļa, apelsīnu miziņām.

Ogļu pulveris lietošanas iespējas jau pētīja Rūdolfs Dīzelis.

Biogāze, gāzģeneratoru gāze

5.5. Motoreļļu veidi, klasifikācija, marķējums. Eksploatācijas īpašības, to uzlabošanas iespējas, piedevas.

Elļu iedalījums:

- motoru: 4-taktu un 2-taktu motoru,
- transmisiju : reduktoru, manuālo un automātisko pārnese kārbus, dzenošo tiltu,
- industriālās : hidrauliskās, cilindru, cirkulācijas, reduktoru, lenšu zāģu, zāģu ķēžu, turbīnu, vadotņu, vārpstu, pneimatisko iekārtu, kompresoru, saldēšanas iekārtu, siltumnesējas, transformatoru, baltās (medicīniskās, kosmētiskās, ārstnieciskās u.c.), rūdīšanas, formēšanas, griežņu, vilkšanas, emulsiju u.c.

Elļu uzdevums:

- berzes un dilšanas samazināšana,
- berzes siltuma aizvadišana,
- atstarpju blīvēšana,
- degšanas produktu cieta daļiņu šķīdināšana un aizvadišana,
- nodilušā metāla daļiņu aizvadišana,
- pretkorozijas aizsardzība.

Elļu analīze eksploatācijas laikā:

- uzliesmošanas temperatūra (samazinās, ja klāt degviela; jaunai 200...230 °C),
- viskozitāte (samazinās, ja klāt degviela; palielinās, ja klāt kvēpi),
- ūdens klātbūtne (pieļaujami līdz 0,05% pēc svara; virs 0,25% - neder),
- bāziskuma skaitlis (jaunai eļļai TBN=8...15; ja TBN nokrīt zem 4, eļļa jāmaina, jo tad eļļa nespēj neitralizēt sadegšanas produktu skābes),
- nodilušo elementu daudzums (~20 elementu var būt eļļā, kas rodas dilšanas rezultātā un no piedevām; spektroskopiskajā analīzē pie 4000 °C eļļa atomizējas un var noteikt katra atoma daudzumu pēc platuma spektrā).

5.4.tab. Elļu novecošanās atkarībā no temperatūras:

Temperatūra	Eļļas izmaiņas
10 – 20 °C	Gandrīz nenoveco
60 – 80 °C	Noveco ļoti lēni
80 – 120 °C	Noveco lēni
120 – 180 °C	Noveco strauji
200 – 300 °C	Ātras un būtiskas izmaiņas
virs 300 °C	Intensīva oksidēšanās un termiskā sadalīšanās

- ✓ 80% no motora izdilšanas notiek pirmajās 90 s pēc motora aukstās iedarbināšanas.
- ✓ Eļļas līmenis karterī – vidū starp min un max.
- ✓ Videi draudzīga eļļa - ja 30 dienās pēc izlīšanas sadalās 90% eļļas (apēd baktērijas).

Eļļošanai vienmēr ir liela nozīme dažādu mehānismu darbības nodrošināšanā. Arī spēkratu motoru darbība nav iedomājama bez eļļošanas. To eļļošanai ir radīta īpaša eļļu grupa - motoreļļas, kuru uzdevumi, attīstoties motortehnikai, ir saglabājušies nemainīgi : berzes un dilšanas samazināšana, berzes siltuma novadišana, hermētiskuma radīšana, degšanas produktu cieta daļiņu aizvadišana, nodilušā metāla daļiņu aizvadišana, pretkorozijas aizsardzība. Laika gaitā, sarežģīties motoru konstrukcijai, ir pieaugušas prasības eļļu kvalitātei, ko nodrošina dažādas piedevas : mazgājošās, pretkorozijas, pretoksidēšanās, biezinātājas, depresējošās, pretdilšanas, pretputošanās, daudzfunkcionālās.

Paaugstinoties motoreļļu kvalitātei, to maiņas biežums pēdējos 50 gados ir samazinājies apmēram 10 reizes, sasniedzot vieglo automobiļu nobraukumu starp eļļas maiņu 10-30 tūkst. km (sk. 5.5.tab.). Dažiem kravas automobiļiem tas jau sasniedz 160 tūkst. km.

Traktoriem eļļu motorā parasti maina pēc 250 motorstundām (mh), kas aptuveni atbilst automobiļu 10 tūkst. km nobraukumam.

Eļļas marķējums

Eļļas maiņas intervālus, kā arī ieteicamo eļļas viskozitātes klasi un kvalitātes klasi, nosaka spēkratus ražojošās rūpnīcas, bet spēkratu īpašnieks var izvēlēties, kuras kompānijas eļļas lietot. Izvēles veikšanai ir jāprot atšifrēt uzrakstus uz eļļu iepakojuma. Piemēra pēc atšifrēsim vairākas motoreļļas :

Shell Helix Plus SAE 10W40, API SJ/CF, ACEA A3/B3

Mobil 1 SAE 0W40, API SJ/CF, ACEA A3/B3

ELF Synthese SAE 5W40, API SJ/CF, ACEA A3/B3

BP Vanellus D1 SAE 5W40, API CF, ACEA E4

Shell; Mobil; ELF; BP - naftas (eļļas) kompānijas nosaukums

Helix Plus; Mobil 1; ELF Synthese; Vanellus D1 - eļļas nosaukums

SAE 0W40; 5W40; 10W40; - eļļas viskozitātes klase pēc SAE

API SJ/CF; CF - eļļas kvalitātes klase pēc API

ACEA A3/B3; E4 - kvalitātes klase pēc ACEA

Vēl var būt uzrakstīts:

- aiz kvalitātes klases var būt burti EC (Energy Conserving - enerģijas saglabāšana) - tām eļļām, kas palīdz taupīt degvielu; EC - min 1.5%, bet ECII - min 2.7% degvielas ekonomija,
- Multigrade - visu sezonu, ja eļļa apzīmēta, piem., SAE 10W40,
- Monograde - vienas sezonas, piem., SAE 40,
- autoražotāju nosaukumi, kuri apstiprinājuši attiecīgo eļļu, piem. Volvo, MB, VW, BMW, MAN u.c.,
- cita informācija.

5.5.tab.Eļļu lietošanas kvalitatīvās un kvantitatīvās izmaiņas

Vieglais automobīlis	A	B	C	D
Izlaiduma gads	1949.	1972.	1992.	2002.
Jauda, kW / min ⁻¹	25/4200	74/5000	96/5600	100/5700
Īpatn. jauda, kW/l	21	37	45	50
Eļļas tilpums motorā, l	3.0	3.7	3.5	4.0
Eļļas patēriņš, l/1000km	0.5	0.25	0.10	0.05
Eļļas maiņas intervāls, km	1 500	5 000	15 000	30 000
Skalojošās eļļas lietošana	Jā	nē	nē	nē
Eļļas izlietojums pēc 30 000 km nobraukuma, l	88 – kopā ar skalojošo eļļu	30	8	5
Degvielas patēriņš, l/100km	12	10	7	7
(pēc W.Copan un R.Haycock – A, B, C)				

Naftas (eļļas) kompānijas nosaukums - Latvijā pašlaik ir nopērkamas apmēram 30 dažādu kompāniju motoreļļas, piem., Shell, Texaco, BP, Addinol, Castrol, Esso, Mobil, Neste, Carlube, Agip, Aral, Statoil, Repsol, Total, Comma, ADNOC, Pennzoil, ELF, Oman, Fina, Sunoco. Visām, kā pašas apgalvo, ir vislabākās eļļas. Tāpēc ir grūti rast kritērijus, kurai dot priekšroku. Pazīstamāko kompāniju eļļas ir dārgākas, jo jāmaksā arī par firmas vārdu.

Eļļas nosaukums - parasti katra kompānija katrai savai eļļai dod nosaukumu, lai vieglāk orientētos plašajā eļļu klāstā.

Eļļas viskozitātes klase pēc SAE (SAE - Society of Automotive Engineers - ASV autoinženieru apvienība). Viskozitāte (stigrība, staipīgums, bieztība) raksturo eļļas iekšējo berzi, kura mainās atkarībā no eļļas temperatūras. SAE izstrādāto motoreļļu klasifikāciju pēc

viskozitātes lieto visā pasaulē (5.6.tab.). Motoreļļas pēc viskozitātes iedala 12 klasēs un katrai klasei ir piešķirts savs cipars, kas tiešā veidā viskozitāti neuzrāda. Izšķir ziemas, vasaras un visu sezonu eļļas. Pirmās sešas ir tā saucamās ziemas eļļas (W - winter - ziema), ko vienas pašas gandrīz nelieto. Cipars pirms W raksturo šīs eļļas viskozitāti centistoksos (cSt) 100 °C temperatūrā, kā arī, kāda ir eļļas zemākā drošas eļļošanas temperatūra. Jo mazāks cipars ir pirms burtu W, jo zemākās temperatūrās šī eļļa lietojama un arī jo dārgāka tā ir. Nākošās sešas klases ir vasaras eļļas, ko lieto siltajās zemēs. Šo eļļu klašu cipars arī raksturo eļļas viskozitāti centistoksos (cSt) 100 °C temperatūrā. Vasaras eļļām uzrāda arī minimālo dinamisko viskozitāti 150 °C temperatūrā. Visu sezonu eļļu apzīmēšanai izmanto apvienotu ziemas un vasaras eļļu simboliku. Tā, piemēram, visu sezonu eļļā SAE 10W40 cipars pirms W raksturo vairs tikai šīs eļļas zemāko drošas eļļošanas temperatūru, kurai ir jābūt vismaz -25 °C un tas nozīmē, ka, atstājot pa nakti spēkratu -25 °C temperatūrā, no rīta eļļa būs ar pietiekoši mazu viskozitāti, lai eļļas sūknis uzreiz sāktu sūknēt eļļu, kloķvārpsta viegli grieztos un motors ātri iedarbotos. Reāli šīs temperatūras eļļu ražotāji nodrošina krietni zemākas (pat par 10-15°C), it īpaši sintētiskajām eļļām. Otrais cipars 40 norāda, ka šīs eļļas viskozitātei 100 °C ir jāiekļaujas 12,5-16,3 cSt intervālā. Eļļu ražotāji konkrētai eļļai viskozitāti uzrāda precīzi nevis kā intervālu. Izmantojot SAE viskozitātes klasifikāciju, eļļu ražotāji var izgatavot jebkuru visu sezonu eļļu atkarībā no klimatiskajiem apstākļiem un motoru izdiluuma pakāpes. Latvijā jaunos spēkratos ieteicams lietot visu sezonu eļļas, kurās otrais cipars ir 30, vecākos 40, izdilušos 50 vai 60, jo labāk blīvē palielinātās spraugas, bet cipars pie W jāizvēlas atkarībā no sagaidāmās zemākās āra temperatūras. Pēc cipara pie W var netieši spriest arī par eļļas tipu: 0 un 5 parasti ir sintētiskajai, 10 – pussintētiskajai, 15 un vairāk – minerālajai eļļai.

5.6.tab. **Motoreļļu klasifikācija pēc viskozitātes (SAE Standarts J300)**

Viskozitātes klase	Zemākā drošas eļļošanas temperatūra, °C	Kinemātiskā viskozitāte, cSt (100°C)		Min dinamiskā viskozitāte, cP (150 °C, 10 ⁶ s ⁻¹)
		min	max	
0 W	-35	3.8	-	-
5 W	-30	3.8	-	-
10 W	-25	4.1	-	-
15 W	-20	5.6	-	-
20 W	-15	5.6	-	-
25 W	-10	9.3	-	-
20	-	5.6	9.3	2.6
30	-	9.3	12.5	2.9
40	-	12.5	16.3	2.9
40	-	12.5	16.3	3.7
50	-	16.3	21.9	3.7
60	-	21.9	26.1	3.7

Eļļas kvalitātes klasi pēc API (API - American Petroleum Institute - Amerikas naftas institūts) raksturo divi burti : benzīna motoriem burts S un kāds no alfabēta burtiem, dīzeļmotoriem burts C un kāds no alfabēta burtiem (5.7.tab.). Jo tālāk no alfabēta sākuma atrodas otrais burts, jo eļļai augstāka kvalitāte. Attīstoties motoru konstrukcijai (augšējie vārsti, divas sadales vārpstas, 4 vai 5 vārsti ik uz cilindru, turbokompresori), radās nepieciešamība pēc augstākas kvalitātes eļļām. Tās tika un tiek radītas eļļu ražojošo kompāniju laboratorijās un pēc tam pārbaudītas gan stendu, gan ceļa izmēģinājumos. Pārbaudi veic gan eļļu ražotāji, gan spēkratu ražotāji. Ja pārbaudi ir veikuši arī spēkratu ražotāji, tad to simbols parādās uz eļļas iesaiņojuma, piem., Volvo, MB, VW, BMW, MAN, Alison u.c. Jo vairāk šādu simbolu, jo vairāk šādai eļļai var uzticēties.

5.7.tabulā blakus eļļas kvalitātes klasei ir parādīts gads, kurā šī klase ir ieviesta. Eļļas, kuru kvalitātes klases ir novecojušas, ražo ļoti ierobežotos daudzumos dažas ASV kompānijas.

Parasti ikvienu motoreļļu var lietot gan benzīna, gan dīzeļmotoros. Tas tad parādās arī uzrakstā. Piem., uzraksti SJ/CF un CF/SJ rāda, ka šīs motoreļļas atbilst SJ benzīna motora eļļu kvalitātes klasei un tai pašā laikā arī CF dīzeļmotoru eļļu kvalitātes klasei, tikai SJ/CF ir priekšroka benzīna motoriem, bet CF/SJ - dīzeļmotoriem. Tomēr ir arī dažas eļļas, kas domātas tikai smagajiem dīzeļmotoriem, piem., Shell Rimula Plus SAE 15W40, API CF vai Texaco Ursa Super TDX SAE 10W40, API CF. Dažām dīzeļmotoru eļļu kvalitātes klasēm ir klāt cipars 4 (CF-4, CG-4, CH-4, CI-4). Šis cipars speciāli uzsver, ka eļļa domāta 4-taktu nevis 2-taktu dīzeļmotoriem, kuri ASV vēl joprojām sastopami.

Eļļas kvalitātes klase pēc ACEA (ACEA - Association des Constructeurs Europeens d'Automobiles - Eiropas autoražotāju asociācija) – 5.7.tab. Eiropas autoražotājus neapmierināja API izstrādātās prasības motoreļļu kvalitātes klašu vairākiem parametriem, jo Eiropas autoražotāji uzskatīja, ka Eiropā automobiļi un līdz ar to arī eļļas strādā daudz

5.7.tab. **Motoreļļu kvalitātes klases 4-taktu motoriem**

	API 2005.g.	ACEA - no 1.11.2004.	
		Vieglie un mazkravas automobiļi	Automobiļi ar TWC un DPF
BENZĪN- MOTORU EĻĻAS	SA novec. SB 1930.g., novec. SC 1964.g., novec. SD 1967.g., novec. SE 1971.g., novec. SF 1979.g., novec. SG 1988.g., novec. SH 1993.g., novec. SJ 1996.g. SL 2001.g. SM 2004.g.	A1/B1-04 A3/B3-04 A3/B4-04 A5/B5-04	TWC - Trīs komponentu katalizators DPF - cietdaļiņu filtrs C - katalizatoram saderīgas eļļas C1-04 C2-04 C3-04

	API 2005.g.	ACEA - no 1.11.2004.	
		Vieglie un mazkravas automobiļi	Lielkravas automobiļi
DĪZEĻ- MOTORU EĻĻAS	CA 1940.g., novec. CB 1949.g., novec. CC 1961.g., novec. CD 1955.g., novec. CE 1983.g., novec. CF-4 1990.g. CF 1994.g. CG-4 1995.g. CH-4 1998.g. CI-4 2002.g. CI-4 Plus 2004.g.	A1/B1-04 A3/B3-04 A3/B4-04 A5/B5-04 C1-04, C2-04, C3-04	E2-96 E4-99 E6-04 E7-04
Global DHD-1 2001.g. - pasaules vienotā eļļas marka lielkravas automobiļu dīzeļmotoriem, Global DLD-1, DLD-2, DLD-3 - projekts mazkravas automobiļu dīzeļmotoriem			

grūtākos apstākļos nekā Amerikā : lielāks īpatsvars braukšanai pilsētās, mazāki attālumi, noslogotāki un mazjaudīgāki motori. Tāpēc prasībām eļļu kvalitātei jābūt augstākām. Šajā sakarā Eiropas autoražotāju asociācija ACEA radīja savu sistēmu, kura pa horizontāli aptuveni atbilst API. Pēc ACEA klasifikācijas vieglo un mazkravas automobiļu benzīna un dīzeļmotoru eļļas apzīmē ar burtiem A/B un C, bet lielkravas automobiļu, t.s. smago dīzeļu eļļas ar burtu E. Jo lielāks cipars pie burta, jo eļļa kvalitatīvāka. Aiz strīpiņas parādīts gada skaitlis, kad eļļas kvalitātes prasības ir apstiprinātas vai pārskatītas. Eiropas un Japānas spēkratu īpašniekiem būtiskāka ir ACEA eļļu klasifikācijas sistēma.

Katalizatoru filtru aizsardzībai ir radītas jaunās C kategorijas eļļas **C1-04, C2-04, C3-04**. Šīs kategorijas eļļas aizsargā katalizatoru filtrus no aizsērēšanas ar sīkajām atgāzu cietdaļiņām, tās uztverot sevī un pašas nepiesārņojoties pārmēru, kā tas notiek ar ne C eļļām. Katalizatoru atgāzu cietdaļiņu filtri ir dārgi, tāpēc jaunākajos automobiļos izdevīgāk ir lietot nedaudz dārgākās C eļļas, nevis mainīt filtrus.

Atšķirība starp Eiropas un ASV autoražotāju prasībām eļļu kvalitātei:

- ✓ Eiropas autoražotāji par galveno izvirza virzuļa tīrību (piston cleanliness) un cilindra spoguļa pulēšanās (bore polishing) neesamību, tātad mazgājošās īpašības (detergency);
- ✓ ASV autoražotāji par galveno izvirza samazinātu dilšanu kvēpu dēļ (soot related wear), tātad degšanas produktu nesāpēšanu (dispersancy);
- ✓ Eiropas autoražotāji vieglajiem automobiļiem kā mērķi ir izvirzījuši 50 tūkst. km nobraukumu starp eļļas maiņām, bet ASV autoražotāji – 25 tūkst. km.

2-taktu benzīnmotoru eļļu kvalitātes klasēm ir īpaša klasifikācija (5.8.tab.), jo tās, izšķīdušas benzīnā, sadeg kopā ar to. Līdz ar to, lai neveidotos piededži, tajās ir mazāk piedevu, un tās ir vasaras eļļas ar nelielu viskozitāti. Var lietot arī zemas kvalitātes klases (ne augstākas par SF un CE) 4-taktu motoru eļļas, ja tādas iespējams iegādāties, jo tajās ir mazāk piedevu. Sakarā ar to, ka 2-taktu motori vairāk piesārņo apkārtējo vidi, nereti šo eļļu bāzes eļļa ir rapšu eļļa, kas izlijusi atmosfēras apstākļu ietekmē dažos mēnešos sadalās dabai nekaitīgos produktos. Parasti šādu eļļu iesaiņojums ir zaļā krāsā un uz tā ir uzraksts "BIO". Visbiežāk šāda eļļa tiek ražota motorzāģu ķēdes eļļošanai (piem., Statoil - Chainway, Bio) un laivu piekarināmiem motoriem (piem., Statoil - Aquaway, Bio). Attiecība eļļa: benzīns parasti ir 1:50, ja nav noteikts citādi.

5.8.tab. **2 - taktu benzīnmotoru eļļu kvalitātes klases**

Klase	Pielietojums
API - TA	mopēdi, mauriņplāvēji, mini ģeneratori
API – TB un TD	anulētas, jo tās bija paredzētas laivu motoriem
API - TC	motocikli, sniega mobili, motorzāģi u.c.
NMMA - TC-W NMMA - TC-WII NMMA - TC-W3	laivu piekarināmie motori

NMMA - National Marine Manufacturers Association - ASV nacionālā peldošo transportlīdzekļu ražotāju asociācija

4-taktu laivu motoru eļļas - kvalitātes klase - NMMA - FC-W.

STOU - Super Tractor Oil Universal - vairākas eļļu kompānijas ražo universālo traktoru eļļu, kas domāta jau lietotiem traktoriem, iekrāvējiem, meža un ceļu būves tehnikai, to vienlaicīgi izmantojot motoros, transmisijā un hidrosistēmā (piem., BP Terrac STOU SAE 15W40, API SE/CD, GL-4). Līdz ar to eļļu iegāde, uzglabāšana un lietošana ir mazāk

sarežģīta un arī lētāka - jo lielāks iepakojums (piem., muca), jo eļļas litra cena ir zemāka. Pieaugot eļļu kvalitātes prasībām, šo eļļu ražošana un izmantošana ir strauji sarukusi.

Vairāku kompāniju ražotās eļļas redzamas 5.9.tabulā.

Bāzes eļļas. Vienotu prasību ieviešanai visas bāzes eļļas ir iedalītas vairākās grupās :

- 1.grupa - parastās minerāleļļas, kas iegūtas rafinējot ogļūdeņražus ar šķīdinātājiem
- 2.grupa - hidrokrekinga procesā iegūtas minerāleļļas
- 3.grupa - hidrokrekinga procesā iegūtas augsta viskozitātes indeksa minerāleļļas
- 4.grupa - polialfaolefinu sintētiskās eļļas
- 5.grupa - pārējās sintētiskās eļļas (esteri, ēteri, silikoni, alkilētie aromātiķi)

5.9.tab. **Motoreļļu piemēri**

Marka (4-taktu mot.)	Tips	SAE	ACEA	API
BP Visco 7000	sintētiskā	5W40	A3/B3	SJ/CF
BP Vanellus D1	sintētiskā	5W40	E4, A3/B4	CH
BP Vanellus C3 Extra	minerālā	15W40	E4	CH
BP Terrac STOU	minerālā	15W40		SE/CD, GL-4
Carlube Triple R	pussintēt.	10W40	A3/B3	SJ/CF
Castrol Formula SLX	sintētiskā	0W30	A3/B4	SJ/CF
Castrol Formula RS	sintētiskā	0W40	A3/B4	SJ/CF
Castrol Synttruck	sintētiskā	5W40	E4	CH
Castrol GTX ₃	minerālā	15W40	A3/B3	SJ/CF
Castrol Agri MP STOU	minerālā	15W30		CE/SF, GL-4
ELF Synthese	sintētiskā	5W40	A3/B3	SJ/CF
ELF Competition STI	pussintēt.	10W40	A3/B3	SJ/CF
ELF Sporti TXI	minerālā	15W40	A3/B3	SJ/CF
ESSO Ultron	sintētiskā	5W40	A3/B4	SJ/CF
ESSO Uniflo Diesel	minerālā	15W40	E2, A3/B3	CF
Mobil 1	sintētiskā	0W40	A3/B4	SJ/CF
Mobil Delvac 1 SHC	sintētiskā	5W40	E4	CI
Mobil Super	minerālā	15W40	A3/B4	SJ/CF
Shell Helix Ultra	sintētiskā	5W40	A3/B4	SJ/CF
Shell Helix Plus	pussintēt.	10W40	A3/B3	SJ/CF
Statoil LazerWay	sintētiskā	5W40	A3/B3	SJ/CF
Statoil TruckWay	sintētiskā	5W30	E4	CH
Texaco Ursa Super	pussintēt.	10W40	E4	CH

Marka (2-taktu motori)	Tips	API	NMMA
Addinol Biosynth 2T	sintētiskā	TC	W3
BP Racing 2T	pussintēt.	TC	
Statoil AquaWay Bio	sintētiskā		W3
Sunoco ECO 2 Bio	sintētiskā	TC	
ESSO 2-T Special	pussintēt.	TC	

Marka (4-taktu motori)	Degvielas veids	SAE	API
Mobil Pegasus 1	Dabas gāze	15W40	
Statoil PowerWay GE	Dabas un biogāze u.c.	15W40	CF, CF-4
Statoil PowerWay GN	Dabas gāze (stac.mot.)	40	

Polialfaolefīnu (PAO) sintētiskās eļļas iegūst polimerizējot alfaolefīnu molekulas, kuras iegūtas no etilēna, kurš savukārt iegūts krekinga procesā no naftas vai arī no dabas gāzes. PAO viskozitāte 100°C parasti ir 2, 4, 6, 8 un 10 cSt, lai gan zobratu pārnēsumiem iegūst arī lielākas viskozitātes eļļu. Esteru sintētisko eļļu viskozitāte 100°C mainās no 2 līdz 180 cSt. Pamatizejvielas esteru iegūšanai ir nafta vai dabas gāze, vai augu eļļas (rapšu vai palmu), vai dzīvnieku tauki un spirti. Biežāk lietotie esteri motoreļļu ražošanai ir diesters, poliesters un trimetilpropanolesters (TMPE). Ir izstrādāta bāzes eļļu savstarpējā apmaināmība ar nosacījumu, lai neciestu gala produkta kvalitāte. 3.grupas bāzes eļļas kvalitatīvi tuvojas sintētiskajām bāzes eļļām. Starp eļļu ražotājiem nav vienprātības, ko uzskatīt par sintētisko un ko par pussintētisko eļļu. Degvielas ekonomija lielāka ir tad, ja pāriet uz sintētiskajām eļļām kārbās un tiltos, kur ir lielāki hidrauliskie zudumi, nevis motoros. It īpaši tas attiecas uz lielkravas automobiļiem. Eļļu kvalitātē lielāku ieguldījumu dod piedevas, nevis bāzes eļļas veids. Ja bāzes eļļu iegūst no naftas, tad 1 l eļļas ieguvei jāpārstrādā 67 l naftas, ja no lietotās eļļas, tad 1 l eļļas ieguvei nepieciešami 1,6 l lietotās eļļas. Tikai 1 % no pasaulē iegūtās naftas izmanto eļļu un ziežu ražošanai.

Sintētiskās eļļas ražo ķīmiskās sintēzes ceļā, veidojot garas molekulas no mazām molekulām, izmantojot naftas pārtvaices produktus (piem., etilēnu) un dabas gāzi. Ja minerālās eļļas ir dabas produkts, ko ražo separējot ogļūdeņražus, tad sintētiskās eļļas ir cilvēka veidots produkts. Ja minerālajās eļļās ir liela molekulu dažādība gan pēc lieluma, gan pēc formas, tad sintētiskajās molekulas ir ļoti līdzīgas un atgādina garus tārpus, tāpēc sintētiskās eļļas ir viendabīgākas.

Sintētiskajām eļļām, salīdzinot ar minerālajām, ir 2-3 reizes ilgāks kalpošanas laiks, jo tām ir daudz augstāka pretoksidēšanās un termiskā stabilitāte, mazāka viskozitāte zemās temperatūrās, mazāka iztvaikojamība, lielāks viskozitātes indekss un labākas eļļojošās īpašības : lielāka eļļas kārtas nestspēja un labāka iekļūšana berzes pāros un blīvvietās (jāatceras, ka šī iemesla dēļ iespējama eļļas noplūde caur nekvalitatīviem, novecojušiem un filca blīvējumiem, jo tievās un garās molekulas ielien tur, kur minerālo eļļu apaļi sazarotās netiek klāt), kā arī septiņas reizes īsāks uzpumpēšanas laiks kā minerālajām. Tāpēc arī ievērojami dārgākas. Tās pilnībā ir savietojamas ar minerālajām eļļām. Tikai jāņem vērā, ka pieļaujot nekvalitatīvāku produktu kvalitatīvākam, maisījuma kopējās īpašības pasliktinās un otrādi. Pussintētiskās ir sintētisko un minerālo eļļu maisījums. Gan ķīmiskā sastāva, gan īpašību, gan cenu ziņā. Kopš 1980-tajiem, kad sākās plašāka pussintētisko un sintētisko eļļu lietošana Eiropā, to apjoms katru gadu pieaug. Sintētiskās un pussintētiskās eļļas būtu ieteicams lietot jaunāko modeļu automobiļos, automobiļos ar lielu gada nobraukumu un automobiļos, kuros par degvielu izmanto sašķidrināto vai saspiesto gāzi, jo sintētiskajām eļļām ir augstāka termiskā stabilitāte, līdz ar to mazāk piededžu un ilgāks kalpošanas laiks.

Pasaulē ir tikai nedaudzas naftas kompānijas, kurām ir pilnais ražošanas cikls, t.i., naftas ieguve, tās pārstrāde, bāzes eļļu un piedevu, kā arī dažādas nozīmes eļļu ražošana. Vairums eļļu ražotāju tikai iepērk bāzes eļļas un piedevas un pēc savas receptes atbilstoši SAE, API un ACEA prasībām ražo savas firmas eļļas. Turklāt, transportēšanas izdevumu samazināšanai nereti viena firma pēc savas receptes pasūta izgatavot eļļu citā firmā. Tāpēc, iegādājoties eļļu, vairāk ir jābaidās no eļļu viltojumiem nevis no „sliktas” firmas. Visdrošāk eļļu ir iegādāties pie firmu autorizētajiem dīleriem. Nav jāuztraucas, ka eļļa motorā ātri kļūst melna. Tas liecina, ka eļļas mazgājošās piedevas labi šķīdina uzdegumus un nogulsnes. Eļļu uzglabāšanas ilgums var sasniegt 5 un vairāk gadu, ja tās uzglabā piepildītā un hermētiski noslēgtā traukā. Mitruma (arī atmosfēras) un mikroorganismu iedarbība krasi pazemina eļļas kvalitāti. Eiropā pieņemts, ka eļļa motorā jāmaina vismaz reizi gadā neatkarīgi no nobraukuma un eļļas tipa, bet ASV ražotājiem automobiļiem eļļu parasti maina ik pēc 5000 km. Jāatceras, ka vislielākais motora izdilums rodas aukstās startēšanas laikā, un ka ūdens kondensāta veidā nokļūst eļļā ik reizes, kad iesilis motors atdziest mīnuss temperatūrā. Eļļām nav jāpievieno papildus nekādas piedevas, tās visas jau ir pievienotas rūpnīcā. Izņēmums varētu būt varu un metālkemikas

saturu piedevu pievienošana izdilušiem motoriem, lai samazinātu spraugas, tādējādi pagarinot motora darbību bez remonta.

Lietoto eļļu izmantošana:

- ✓ Vācijā, Itālijā un Francijā to attīra un ražo bāzes eļļas, jo lietoto eļļu tur aizliegts dedzināt;
- ✓ Lielbritānijā to izmanto kā degvielu siltuma un elektroenerģijas ražošanai;
- ✓ ASV firma Kwikpower iesaka ražot dīzeļdegvielu, krekējot lietoto eļļu, iznākums 80...90 %, 10 % ir gāzes, ko izmanto kā siltuma avotu krekēšanas procesam;
- ✓ Latvijā - reģenerē vai sadedzina (LR MK 18.12.2001.g. Noteikumi Nr. 529).

5.6. Transmisiju eļļu veidi, klasifikācija, marķējums. Eksploatācijas īpašības, to uzlabošanas iespējas, piedevas.

Transmisiju eļļas lieto manuālajās un automātiskajās pārnesumu kārbās, sadales kārbās, dzenošajos tiltos un riteņu reduktos, kā arī stūres mehānismos, kuri sastāv no dažāda veida zobratiem (cilindriskiem, koniskiem, hipoidāliem) un citiem mašīnu elementiem. Transmisiju eļļu uzdevumi ir tādi paši kā motoreļļām un vēl papildus tām jābūt izturīgām pret triecienslodzēm un jāsamazina zobratu pārvadu vibrācijas un trokšņi. Bez pret oksidācijas, pretkorozijas, pretputošanās, pretdilšanas, mazgājošām un viskozitāti modificējošām piedevām transmisiju eļļās ievada arī sēru, fosforu un citu ķīmisko elementu saturošus savienojumus, kas rada mehāniski un termiski izturīgu aizsargslāni uz zobratu virsmām un novērš izrāvumus zobratu kontaktvietās.

Transmisiju eļļas klasificē līdzīgi motoreļļām - pēc viskozitātes (5.10.tab.) un eksploatācijas īpašību kvalitātes (5.11.tab.). Kinemātiskā viskozitāte cSt 100 °C motoreļļām (3,8 - 26,1) un transmisiju eļļām (4,1 - 41,0 un vairāk) ir līdzīga, tāpēc, lai būtu jūtama atšķirība marķējumā, transmisiju eļļu viskozitātes klašu nosacītie apzīmējumi ir ar ievērojami lielāku ciparu. Motoreļļu nosacītās vienības mainās no 0 līdz 60, bet transmisiju eļļām no 70 līdz 250. Burta W-winter (ziema) nozīme ir tāda pati kā motoreļļu marķējumā. Zemās temperatūrās transmisiju eļļu viskozitāte ir daudzkārt lielāka kā motoreļļām. Ja motoreļļām īslaicīgi pieļaujamā lielākā viskozitāte ir 8000 cSt, tad transmisiju eļļām 150000 centipazu (cP), vai apmēram 15 reizes lielāka. Atkarībā no klimatiskajiem apstākļiem var izvēlēties ziemas, vasaras vai visu sezonu eļļu. Vecākos traktoros var lietot arī STOU eļļas, kas domātas gan motoram, gan transmisijai, gan arī hidraulikai. Tomēr STOU eļļu lietošanai ir vērojams noriets. Transmisiju eļļa jāmaina 5-10 reizes retāk kā motoreļļa. Jaunāko modeļu automobiļos transmisiju eļļu vispār nemaina.

5.10.tab. Transmisiju eļļu klasifikācija pēc viskozitātes (SAE J306)

Viskozitātes klase	t ⁰ , kurā viskozitāte ir 150 000 cP, °C	Kinemātiskā viskozitāte, cSt 100 °C	
		min	max
70 W	-55	4.1	-
75 W	-40	4.1	-
80 W	-26	7.0	-
85 W	-12	11.0	-
80	-	7.0	11.0
85	-	11.0	13.5
90	-	13.5	24.0
140	-	24.0	41.0
250	-	41.0	-

Automātisko pārnesumkārbu eļļām (ATF - Automatic Transmission Fluids) jābūt ar augstu viskozitātes indeksu (vismaz 160), tātad viskozitāte nedrīkst daudz mainīties temperatūras iespaidā. Šīs eļļas izmanto arī stūres un bremžu hidropastiprinātājos. 5.12.tabulā redzamas vairāku kompāniju manuālo transmisiju un automātisko transmisiju eļļas. Automātisko transmisiju eļļām norāda tikai kvalitātes prasības un šīs eļļas nav jāizvēlas atbilstoši klimatiskajiem apstākļiem kā tas ir ar motoreļļām un transmisiju eļļām. Visvairāk lietotā ir Dexron kvalitātes klasifikācija un drīzumā varēs iegādāties arī Dexron IV un Dexron V kvalitātes klases ATF eļļas. Ķēdes variatora pārnesumu kārbās (piem., Audi A6 no 1999.gada) lieto speciālu eļļu, kuru var pasūtīt tikai autoražotāju rūpnīcās un kuru atšifrējumi netiek doti.

Spēkratos lietojamo eļļu temperatūra normālos darba apstākļos parasti nepārsniedz $+100^{\circ}\text{C}$, bet pārslodzē (arī apkārtējā gaisa temperatūra virs $+30^{\circ}\text{C}$ uzskatāma par pārslodzi) var sasniegt $+150^{\circ}\text{C}$ un vairāk.

5.11.tab. **Transmisiju eļļu ekspluatācijas īpašību kvalitātes klasifikācija pēc API**

Kvalitātes klase	Piedevas	Ekspluatācijas apstākļi	Pielietojums
GL-1	Bez piedevām vai arī nedaudz pretoksidācijas, pretkorozijas, pretputošanās un viskozitātes modificēšanas piedevas	Nelielas slodzes	Kravas automobiļu un lauksaimniecības tehnikas manuālās pārnesumu kārbas
GL-2	Uzlabots GL-1 plus pretdilšanas piedevas	Vidējas slodzes	Transportlīdzekļu gliemežpārvadi
GL-3	GL-2 plus pretieēšanās piedevas	Vidējas slodzes	Kravas automobiļu manuālās pārnesumu kārbas un dzenošie tilti
GL-4	GL-3 plus vairāk pretieēšanās piedevu	Lielām, mainīgām slodzes	Vieglo un kravas automobiļu manuālās pārnesumu kārbas un dzenošie tilti (arī hipoidālie)
GL-5	GL-4 plus efektīvas pretdilšanas un pretieēšanās piedevas	Liels, vibrāciju slodzes	Vieglo un kravas automobiļu hipoidālie pārvadi
MT-1	Līdzīgas GL-5 plus termiskās stabilitātes piedevas	Ļoti lielas slodzes	Lielkravas automobiļu un autobusu manuālās pārnesumu kārbas
PG-2	MT-1 plus labāka saderība ar elastomēra blīvslēgiem	Ļoti lielas slodzes	Lielkravas automobiļu un autobusu manuālās pārnesumu kārbas

5.12.tab. Transmisiju eļļu piemēri

Eļļas marka	SAE	API	ATF-Dexron
Carlube Hypoid EP	90	GL-4	
ELF Tranself EP	80W90	GL-5	
ESSO Gear Oil GX-D	80W90	GL-5	
Mobilube SHC-M	75W90	GL-5	
Neste Gear EP	80W	GL-4	
Statoil GearWay G5	80W90	GL-5	
Shell Spirax GX	80W90	GL-4	
Texaco Geartex RO	80W90	GL-1	
Addinol ATF D III			Dexron III
ELF Elfmatic G3			Dexron III
ESSO ATF D(21611)			Dexron III
Mobil ATF			Dexron III
Statoil TransWay			Dexron III
Sunoco ATF			Dexron III
Texamatic 7045			Dexron III

5.7. Speciālās eļļas un ziežvielas, veidi, marķējums, pielietojums, īpašības

Industriālās eļļas

Industriālajām eļļām ir ļoti plašs pielietojums: metālapstrādes darbgaldū, elektromašīnu un citu ātrgaitas mehānismu un gultņu, kā arī dažādu aparātu un iekārtu eļļošana. Tās izmanto arī rūpniecības tehnoloģiskajās un traktoru un automobiļu hidrosistēmās, kā arī tās ietilpst ziežu sastāvā. Darba temperatūra parasti nepārsniedz $+70^{\circ}\text{C}$. Industriālās eļļas klasificē pēc viskozitātes (5.13.tab.) un kvalitātes (5.14.tab.). Viskozitātes klases skaitlis ir eļļas viskozitāte cSt $+40^{\circ}\text{C}$ temperatūrā. Katras nākamās klases viskozitāte ir 1,5 reizes lielāka par iepriekšējo. 5.13.tabulā redzams, ka viskozitāte mainās ļoti plašās robežās. Vēl joprojām Latvijā ir pieprasītas Krievijā ražotās industriālās un hidrauliskās eļļas, kuru viskozitātes klasifikācijas ir ļoti līdzīgas.

5.13.tab. Industriālo eļļu viskozitātes klases

Industriālo eļļu ISO viskozitātes klases (klases skaitlis ir viskozitāte cSt 40°C)	2, 3, 5, 7, 10, 15, 22, 32, 46, 68, 100, 150, 220, 320, 460, 680, 1000, 1500
GOST (Krievija) hidraulisko eļļu klases (klases skaitlis ir viskozitāte cSt 40°C)	5, 7, 10, 15, 22, 32, 46, 68, 100, 150
GOST (Krievija) industriālo eļļu klases (klases skaitlis ir viskozitāte cSt 50°C)	5, 8, 12, 20, 30, 40, 50

5.14.tab. **Industriālo eļļu kvalitātes klases**

ISO kvalitātes kategorijas, rekomendē CETOP	HH – parasta minerālā eļļa, min VI =70 HL – pretoksidācijas un pretkorozijas piedevas, min VI=90 HM – HL ar pretdilšanas piedevām HV – HM ar paaugstinātu viskozitātes indeksu, min VI=130 HFAE, HFB, HFC, HFDT – ugunsdrošie hidrauliskie šķidrums
DIN kvalitātes kategorijas	HLP – vispārējās nozīmes HVLP – visu gadu brīvdabas apstākļos HLPD – mitros apstākļos HVLPD – ekstrēmās slodzēs un apstākļos
Denison kvalitātes kategorijas	Markā parasti neuzrāda
Vickers kvalitātes kategorijas	Markā parasti neuzrāda

Daži industriālo eļļu piemēri:

- Shell Tellus Oils R 32 HL,
- Addinol HVLPD 46,
- ELF HydrELF DS 68 HLP,
- Texaco Rando HD-Z 32 HVLP,
- Statoil HydraWay HVXA 46,
- Statoil HydraWay Bio Pa 32,
- Texaco Glytex HFC 46.
- Sunoco Sunvis 800 WR-HV,
- BP Energol HLP-HM 46,
- BP Enersyn SF-D 46,
- Neste BioHydrauli 46,
- Statoil ChainWay Bio 68,
- Texaco Alkor DD HLPD,

Ziedes

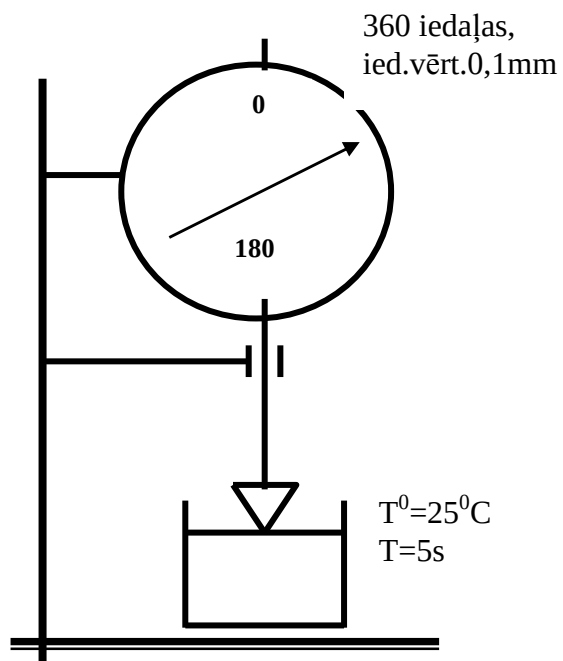
Ziedes izmanto tajos spēkratu mezglos, kur nav iespējams lietot šķidru eļļu (riteņu gultņi, kardānu pārvadi) vai vietās, kur ir lieli īpatnējie spiedieni un mazi ātrumi. Ziežu uzdevums ir: mazināt detaļu izdilumu, blīvēt spraugas, novērst koroziju, mazināt mehānismu vibrāciju un troksni, nebojāt blīvslēgus.

Ziedes sastāv no biezinātāja (ziepēm), kurš veido telpisku struktūru, un eļļas, kura ir ieslēgta biezinātāja veidotajā struktūrā. Ziepes iegūst no dažādiem taukiem, kuru apstrādes procesā rodas taukskābes. Šo taukskābju neitralizēšanai izmanto dažādus sārmus: nātrija, kālija, litija u.c. Sārma nosaukumi tiek pārnesti uz ziepēm un pēc tam uz ziedēm (5.15.tab.). Ziežu ražošana notiek autoklāvos, ievērojot noteiktu temperatūras un ilguma režīmu, masu nepārtraukti maisot un pievienojot berzi samazinošas piedevas - grafītu un/vai molibdēna disulfīdu. Kā biezinātāju izmanto ne tikai ziepes, bet arī organiskas un neorganiskas vielas, poliuretānu un cietos ogļūdeņražus, iegūstot dažādas ziedes, kuras lieto visdažādākajās tautsaimniecības nozarēs.

Ziežu pamatrādītājs ir penetrācijas klase, kuru nosaka pēc ASV NLGI (National Lubricating Grease Institute - nacionālais eļļotāj ziežu institūts) metodikas ar penetrometru (5.2. att.), iegremdējot speciālu konusu ar savu svaru piecas sekundes ziedē, kuras temperatūrai jābūt +25 °C, un nolasot uz ciparnīcas iedaļu skaitu. Iedaļas vērtība ir 0,1 mm. Pēc iedaļu skaita tabulā atrod atbilstošo penetrācijas klasi. 000 klases ziede ir biezs šķidrums; 00 un 0 klases - pusšķidr; 2. un 3. klases – smērējama pasta, šajā klasē ietilpst lielākā daļa spēkratos lietojamo ziežu; 7. klases – cietas briķešveida ziedes.

Otrs galvenais ziežu rādītājs ir pilēšanas sākuma temperatūra, kuru nosaka, sildot speciālā kapsulā ziedi un reģistrējot temperatūru, pie kuras nopil pirmā pile. Tā ir temperatūra, pie kuras ziede no plastiskā stāvokļa pāriet šķidrā stāvoklī. Pieļaujamā darba temperatūra ir par 10-30 °C zemāka par pilēšanas temperatūru. Ziežu biezinātāji ir parastie un kompleksie. Kompleksie biezinātāji ir stabilāki un pieļauj augstāku ziežu darba temperatūru.

Klases indekss	Penetrācijas vienības (1vien=0.1mm)
000	445 – 475
00	400 – 430
0	355 – 385
1	310 – 340
2	265 – 295
3	220 – 250
4	175 – 205
5	130 – 160
6	85 – 115
7	< 70



5.2. att. Pa kreisi - ziežu konsistences klasifikācija pēc NLGI,
Pa labi - penetrometra shēma.

5.15.tab. Ziežu vispārējs raksturojums (ziede = biezinātājs/10-30%/ + industriālā eļļa)

Biezinātājs		Pilēšanas temperatūra, °C	Max darba temperatūra, °C	Ūdens izturība	Ražošanas apjoms	Pielietojums
Nosaukums						
Kalcija ziepes	parastās	90	80	ļoti laba	samazinās	Lētas ziedes (solidoli)
	bezūdens	140	110	ļoti laba	pieaug	Daudzprofila
	kompleksās	virs 260	180	laba	samazinās	Daudzprofila
Nātrija ziepes	parastās	160 – 180	120	vāja	samazinās	Lētas ziedes (konstalīni)
	kompleksās	virs 260	180	vāja	samazinās	Daudzprofila
Litija ziepes	parastās	180 - 200	135	laba	līderis	Universāls
	kompleksās	virs 260	180	ļoti laba	pieaug	Universāls (lifetime fill)
Bārija ziepes		150 – 230	150	laba	samazinās	Daudzprofila
Alumīnija ziepes	parastās	110	80	ļoti laba	bez izmaiņām	Vītņu savienojumi
	kompleksās	virs 260	180	ļoti laba	pieaug	Daudzprofila
Parafīns		50 - 70	60	ļoti laba	bez izmaiņām	Medicīniskais vazelīns
Poliuretāna komplekss		240	180	ļoti laba	pieaug	Pārtikas rūpniecība

Vairāku kompāniju piedāvāto ziežu īss raksturojums redzams 5.16.tabulā. Vienkāršākā ir kalcija parastā ziede (saukta arī par solidolu), kurai ir ļoti laba ūdens izturība, bet zema pilēšanas un līdz ar to zema pieļaujamā darba temperatūra. Šai ziedei struktūras režģi palīdz veidot tās gatavošanas procesā pievienotais ūdens, kura daudzums ir ap 2-3%. Ūdenim iztvaikojot, režģis sabrūk un sabrūk arī ziede, tāpēc to nedrīkst lietot gultņos, kuru temperatūra var pārsniegt 70-80 °C, piem., automobiļu riteņu gultņos. Universālas ir litija ziedes, kuru ražošanas apjoms ne vien ir liels, bet vēl turpina pieaugt. Šīs ziedes iepilda slēgto gultņu montāžas laikā visam to darbmūžam (lifetime fill). Pārtikas rūpniecības iekārtu eļļošanai izmanto ziedes, kuru biezinātājs ir poliuretāns un eļļa ir īpaši attīrīta (baltā eļļa), jo tās ir mazāk kaitīgas cilvēka veselībai par litija ziedēm, kuras arī vēl turpina lietot to zemākās cenas dēļ. Medicīniskā vazelīna biezinātājs ir parafīns, bet eļļa - baltā eļļa.

5.16.tab. **Ziežu marku piemēri**

Nosaukums	Darba temp., °C	NLGI klase	Biezinātājs	Pielietojums
Statoil MolyWay	-30 - +110	2	Li ziepes	Universāls, +MoS ₂
Statoil UniWay	-20 - +175	2	Li kompl.	Riteņu gultņos
Shell Retinax EP	-30 - +100	2	Li	Universāls
Shell Retinax HDX	-30 - +100	2	Li	Universāls, +MoS ₂
Grāts, Grafitā smēre	-30 - +110	2	Ca	Universāls
Grāts, Solidols	-30 - +110	2	Ca	Universāls
Mobilith SHC 007	-50 - +180	00	Li kompl.	Universāls
Mobilith SHC 220	-40 - +180	2	Li kompl.	Universāls
Mobilgrease Special	-25 - +120	2	Li ziepes	Universāls, +MoS ₂
Mobilgrease 523	-30 - +180	3	Ca kompl.	Riteņu gultņos
Mobilgrease Nr. 2		000	Al ziepes	Mitrumā un ūdenī
Texaco Molytex	-30 - +130	2	Li ziepes	Universāls, +MoS ₂
ELF MultiPlex	-20 - +160	2	Li ziepes	Universāls, +MoS ₂
Chevron FM	-20 - +180	0,1,2	Poliuretāns	Pārtikas rūpniecība

5.8. Bremžu un dzesēs šķidrums, veidi, īpašības, marķējums, pielietojums

Bremžu šķidrums

Bremžu šķidrums sastāv no bāzes šķidruma un piedevām. Pasaulē pieņemtā ASV DOT (Department of Transport) bremžu šķidrumu klasifikācija un dažādi Krievijā ražoti bremžu šķidrums parādīti 5.17.tabulā. Galvenais bremžu šķidruma rādītājs ir minimālā viršanas (vārīšanās) temperatūra, kura ievērojami samazinās, ja šķidrumam klāt ir pat neliels ūdens. Tā kā bremžu šķidrums ir higroskopisks (piesaista ūdeni), tad ar laiku tajā var parādīties ūdens. Disku bremzēs šķidruma temperatūra var sasniegt pat $+200^{\circ}\text{C}$ un, ja tajā ir ūdens, tas uzvārās un ūdens tvaiki, būdami saspiesti, mazina bremžu efektivitāti.

5.17.tab. **Bremžu šķidrumu raksturojums**

Marka	Bāzes šķidrums	Viršanas temperatūra, $^{\circ}\text{C}$	Viskozitāte, cSt	
			-40°C	$+100^{\circ}\text{C}$
DOT 5	Silikonēļļa	min 285	max 900	min 1,5
DOT 5.1	Poliglikolēteri	min 260	max 900	min 1,5
DOT 4		min 230	max 1800	min 1,5
DOT 3		min 205	max 1500	min 1,5
Rosa (Krievija)		min 230	max 1800	min 1,5
BSK (Krievija)	Rīcinēļļa + butilspirts	min 115		
LHM	Minerālā eļļa	min 300	max 1500	min 2,0

Jāatceras:

- ✓ LHM – bremžu šķidrums uz minerāleļļas bāzes zaļā krāsā (ESSO LHM Extra), lietojams dažiem Jaguar, Rolls - Royce, Bentley, Rover un Citroen modeļiem, nejaukt kopā ar citas bāzes šķidrumiem
- ✓ DOT 5 – reti sastopama pārdošanā, nejaukt kopā ar DOT 3, 4 un 5.1
- ✓ Papildinot bremžu šķidrumu, kopā drīkst jaukt tikai tos, kam ir vienāds bāzes šķidrums (DOT 3, 4, 5.1, Rosa)
- ✓ BSK – tikai Krievijas vecākiem automobiļiem, šos šķidrumus pasaulē neražo kopš 1960.gada
- ✓ Bremžu šķidrumu uzglabāšanas laiks slēgtā traukā līdz 5 gadiem, maiņa sistēmā ik pēc 3 gadiem

Daži bremžu šķidrums:

- Texaco Brake Fluid HD 265 DOT 5.1
- BP Super Disc Brake Fluid DOT 5.1
- Car Plan DOT 5.1, ABS
- Bosch DOT 4.

Dzeseš šķidrums

Sen pagātnē ir laiks, kad galvenais motoru dzeseš šķidrums bija ūdens, kas radīja ne mazums problēmu ziemā, jo bija jānovērš ūdens sasalšana motorā, tam atdziestot zem 0°C . Tagad ir dažādi zemas sasalšanas temperatūras dzeseš šķidrums, kuri sastāv no etilēnglikola un/vai propilēnglikola, destilēta ūdens (5.18.tab.) un piedevām un kuriem ir kopējs nosaukums - antifrīzs (Krievijā ražotos antifrīzus sauc par tosoliem).

5.18.tab. **Glikolu un ūdens raksturojums**

Rādītājs	Etilēnglikols	Propilēnglikols	Ūdens
Blīvums $+20^{\circ}\text{C}$, kg/m^3	1113	1040	1000
Sasalšanas temperatūra, $^{\circ}\text{C}$	-12	-13	0
Vārīšanās temperatūra, $^{\circ}\text{C}$	198	186	100
Siltumietilpība $+20^{\circ}\text{C}$, $\text{kJ}/(\text{kg}^{\circ}\text{K})$	2,422	2,491	4,187
Siltumvadītspējas koeficients, $\text{W}/(\text{m}^{\circ}\text{K})$	0,265	0,215	0,6
Viskozitāte $+20^{\circ}\text{C}$, cSt	19,5	57	1,0
Tilpuma izplešanās koeficients (no 0°C līdz $+100^{\circ}\text{C}$)	0,00062		0,00046

Vairākas glikolu īpašības (siltumietilpība, siltumvadītspēja, viskozitāte, tilpuma izplešanās koeficients) ir sliktākas kā ūdenim. Tomēr, veidojot maisījumu, tam piemīt viena laba īpašība - sasalšanas temperatūra maisījumam ir ievērojami zemāka kā atsevišķi ņemtajām sastāvdaļām. Antifrīza zemākā sasalšanas (kristalizācijas) temperatūra ir tad, kad etilēnglikola un ūdens attiecība ir 0,67:0,33 (-65°C). Ūdens piejaukumam samazinoties vai palielinoties, antifrīza sasalšanas temperatūra paaugstinās. Sasalšanas temperatūru raksturo šķidruma blīvums (ja blīvums $+20^{\circ}\text{C}$ ir 1,07, tad tas nesasalst līdz -40°C) vai krāsa (dažas kompānijas tabulas veidā uz antifrīza koncentrāta iepakojuma parāda krāsas maiņu un atbilstošo sasalšanas temperatūru, atšķaidot koncentrātu ar ūdeni). Sasalstot antifrīzam, neveidojas blīvs ledus, bet gan sniegaina putra, kas neplēš trauku, kurā tā atrodas.

Ražojot antifrīzus, vispirms izgatavo koncentrātu, kas satur 90% glikolu, 5% pretkorozijas, pretoksidācijas, pretputošanās un mazgājošās piedevas, 5% ūdens un arī krāsvielas. Pēc tam koncentrātu atšķaida ar ūdeni, ko dara rūpnīcā vai arī pats klients. Atšķaidīšanai jālieto tikai destilēts ūdens, jo mazākais ūdens piesārņojums pazemina antifrīza vārīšanās temperatūru, mazina piedevu darbību un rada katlakmeni, kas pasliktina motora siltuma atdevi.

Antifrīzus ražojošās rūpnīcas savai produkcijai piešķir dažādus nosaukumus un atkarībā no piedevām rekomendē dažādus lietošanas ilgumus - no 2 līdz pat 7 gadiem, pēc kuriem šķidrums jānomaina, jo piedevas, kas aizsargā motoru no etilēnglikola kaitīgās iedarbes, šajā laikā izsēžas vai zaudē savas īpašības.

Kopā jaukt dažādus dzeseš šķidrumus pagaidām nebūtu ieteicams, lai gan bāzes šķidrums ir ļoti līdzīgs visām kompānijām, tomēr nav to savstarpējas vienošanās par piedevu saderību.

Ir dažādi pēc sastāva antifrīzu koncentrāti, kurus var atšķirt pēc to krāsas. Zili/zaļo krāsu saturošais antifrīza koncentrāts satur silikātu un saskaņā ar VW/Audi apstiprināto sistēmu ir apstiprināts ar kodu G11-ABC. Sarkanās krāsas antifrīzs nesatur silikātu un ir apstiprināts ar kodu G12-A8D.

Uzmanību! Koncentrātus G11 un G12 NEDRĪKST jaukt kopā, pretējā gadījumā var stipri sabojāt dzinēju!

Automašīnas, kas ir ražotas līdz 6/96, jau rūpnīcā tiek pildītas ar zili/zaļo koncentrātu G11. Lai papildinātu dzeseššanas šķidruma līmeni, to drīkst papildināt tikai ar koncentrātu G11 vai

koncentrātu, kuram ir piezīme „saskaņā ar VW/Audi-TL-774-C”, piemēram, Glysantin-Protect-Plus/G48.

Automašīnās, kas ir ražotas no 7/96, rūpnīcā tiek pildīts sarkanais koncentrāts G12. Lai papildinātu dzesēšanas šķidruma līmeni, to drīkst papildināt tikai ar koncentrātu G12 vai koncentrātu, kuram ir piezīme „saskaņā ar VW/Audi-TL-774-D”, piemēram, Glysantin-Protect-Plus/G30.

Vecākām automašīnām drīkst aizvietot zili/zaļo (G11) koncentrātu ar sarkano (G12). Lai to izdarītu ir nepieciešams veco antifrīzu izliet no sistēmas, sistēmu pieliet ar tīru ūdeni, divas minūtes pie ieslēgta dzinēja to darbināt/skalot. Pēc tam ūdens ir jāizlej, no izplešanās bunduļa puses tiek izpūsts ar saspiestu gaisu, pēc tam drīkst pildīt antifrīzu G12.

Daži dzesēšanas šķidrumi:

- BASF Glysantin,
- Car Plan 5 Star Anti-Freeze,
- Spodrība Antifrīzs,
- Statoil Super Glykol.

5.9. Krāsošanas materiāli, veidi, pielietojums. Galvenās īpašības un prasības, krāsu sistēmas

Kā zināms, pēc ES normatīviem, no 2007. gada automašīnu krāsošanu drīkst veikt tikai ar krāsām, kas ražotas uz ūdens bāzes. Videi draudzīgas ūdens bāzes krāsas ir pasaulē pazīstamās firmas PPG ūdens bāzes krāsas, kas pilnībā atbilst jaunākiem autoražotāju tehniskajiem standartiem, vides aizsardzības un ES normatīvajām prasībām. Ūdens bāzes produktu priekšrocība ir kvalitatīvs un izturīgs krāsojums, kā arī samazināts kaitīgo vielu daudzums to sastāvā.

Deltron GRS sistēmas krāsas:

- Lieliska segt spēja
- Lielisks vizuālais efekts
- Ātra žūšana
- Pielāgotas nepārtrauktajām krāsu toņu, izpildījuma kvalitātes, krāsu, kā arī likumdošanas prasību biežajām izmaiņām.

Lai samazinātu gaistošo vielu daudzumu, tika ieviesti HS un Envirobase ūdens bāzes produkti.

DELFEET sistēmas krāsas:

- Domāta komerciālo transporta līdzekļu krāsošanai
- Balstās uz pigmentu rindu un dažādām saistvielām.
- Ietver gan HS produktus, gan ūdens bāzes produktus
- Ietver bezsvina un hromu nesaturošas krāsas

ENVIROBASE sistēmas krāsas:



- Ūdens bāzes krāsa-viegli pielietojama, viegli sakratot, gatava lietošanai
- Nav nepieciešama miksiekārta. Maisītāja vāku vietā ir ūdens bāzes pudele, kas ir apgādāta ar speciālu uzskrūvējamu vāciņu.
- Ātra žūšana.
- Lai iegūtu maksimālu efektu, nepieciešams uzklāt plānās kārtās.
- Starp žāvēšanas laiks starp kārtām 1-2 min.(pielietojot Gaisa appūšanu)
- Krāsu viegli samiksēt un lietot, ātri žūst, uzglabājot nemaina savas īpašības.

HARLEQUINE sistēmas krāsas:

- Satur unikālus daudzslāņu pigmentus, kas dod krāsai iespēju mainīt toņus atkarībā no redzes leņķa. Katrs tonis parādās plašā diapazonā, kas ir atkarīgs no leņķa, kurā skatās un kādā leņķī krīt gaisma.
- Harlequin ir speciālo efektu pigmentu rinda, kas pilnīgi savienojama ar PPG auto remontkrāsošanas sistēmas produktiem un var tikt lietota kā bāzes krāsa.
- Septiņi speciālo efektu pigmenti:
 - DH987 Zilganzaļais līdz Purpursarkanam
 - DH988 Sudraba līdz Zaļam
 - DH989 Zaļais līdz Purpursarkanam
 - DH990 Zilais līdz sarkanam
 - DH991 Sarkanais līdz Zelta
 - DH993 Purpursarkanais līdz Oranžam
 - DH994 Zelta līdz Sudraba.

Arī citiem ražotājiem ir līdzīgi produkti. Tomēr galvenā atšķirība starp Harlequin un (Hameleon, Mystic& Chromulsion) ir tā, ka Harlequin ir augsti koncentrēts un ir bāzes krāsas sistēma. Citu firmu sistēmas ir trīs pārklājumu sistēmas, tām nepieciešams arī pamattonis. Harlequin uzklāj divas vai trīs kārtas, tieši tā, kā Deltron bāzes krāsu, un var tikt pārklāts ar jebkuru Deltron laku.

MaxMeyer



ražotājs Eiropā kas ietilpst PPG grupā.

MaxMeyer ir autoremontkrāsu

5.10. Ķīmiskie mašīnu ekspluatācijas un apkalpošanas līdzekļi: pretkorozijas materiāli, hermētiķi, mazgāšanas līdzekļi, krāsojuma kopšanas līdzekļi

Ķīmiskie aizsarglīdzekļi

Ķīmiskie aizsarglīdzekļi iedalās:

- pēc to pielietojuma (stiklu mazgāšanas šķidrumi, plastmasas tīrīšanas līdzekļi, mastikas u.c.),
- pēc agregātstāvokļa (šķidrie, tai skaitā suspensijas, pastveidīgie un cietie),
- pēc koncentrācijas (koncentrāti un derīgie momentānai lietošanai),
- pēc iepakojuma lieluma un veida (aerosoli).

Mazgāšanas un tīrīšanas līdzekļu pielietošana

- Automašīnu virsbūves mazgāšanai nepieciešams izmantot auto šampūnus. Nav pieļaujama virsbūves tīrīšana ar sausu lupatu.
- Tīrīšanas līdzekļi tiek lietoti, lai notīrītu automašīnas virsbūvi no grūti notīrāmiem netīrumiem (rūsa, asfalta pleķi), ko nav iespējams notīrīt ar auto šampūnu palīdzību.
- Motora un virsbūves krāsojuma tīrīšanai nedrīkst izmantot benzīnu.
- Logu mazgāšanai nerekomendē izmantot sadzīves logu tīrīšanas šķidrumus.

Līdzekļi virsbūves pulēšanai

- Līdzekļi, ko izmanto automašīnu virsbūves pulēšanai, iedalās:
- Līdzekļi jauna krāsojuma pulēšanai (pirmo divu gadu ekspluatācijas laikā). Izmanto, lai notīrītu no krāsojuma grūti tīrāmos netīrumus, aizpildītu krāsas mikro nelīdzenumus, kā arī veidotu uz krāsas noturīgu plēvīti).
- Līdzekļi nedaudz lietota krāsojuma pulēšanai (to sastāvā ir mīksti abrazīvie materiāli, kas likvidē mikronelīdzenumus un noklāj virsmu ar aizsarplēvīti).
- Līdzekļi veca krāsojuma pulēšanai (to sastāvā ir vairāk abrazīvo materiālu). Šiem līdzekļiem nepiemīt krāsojuma aizsardzības īpašības, tāpēc nepieciešama tā papildus apstrāde vai vaskošana).

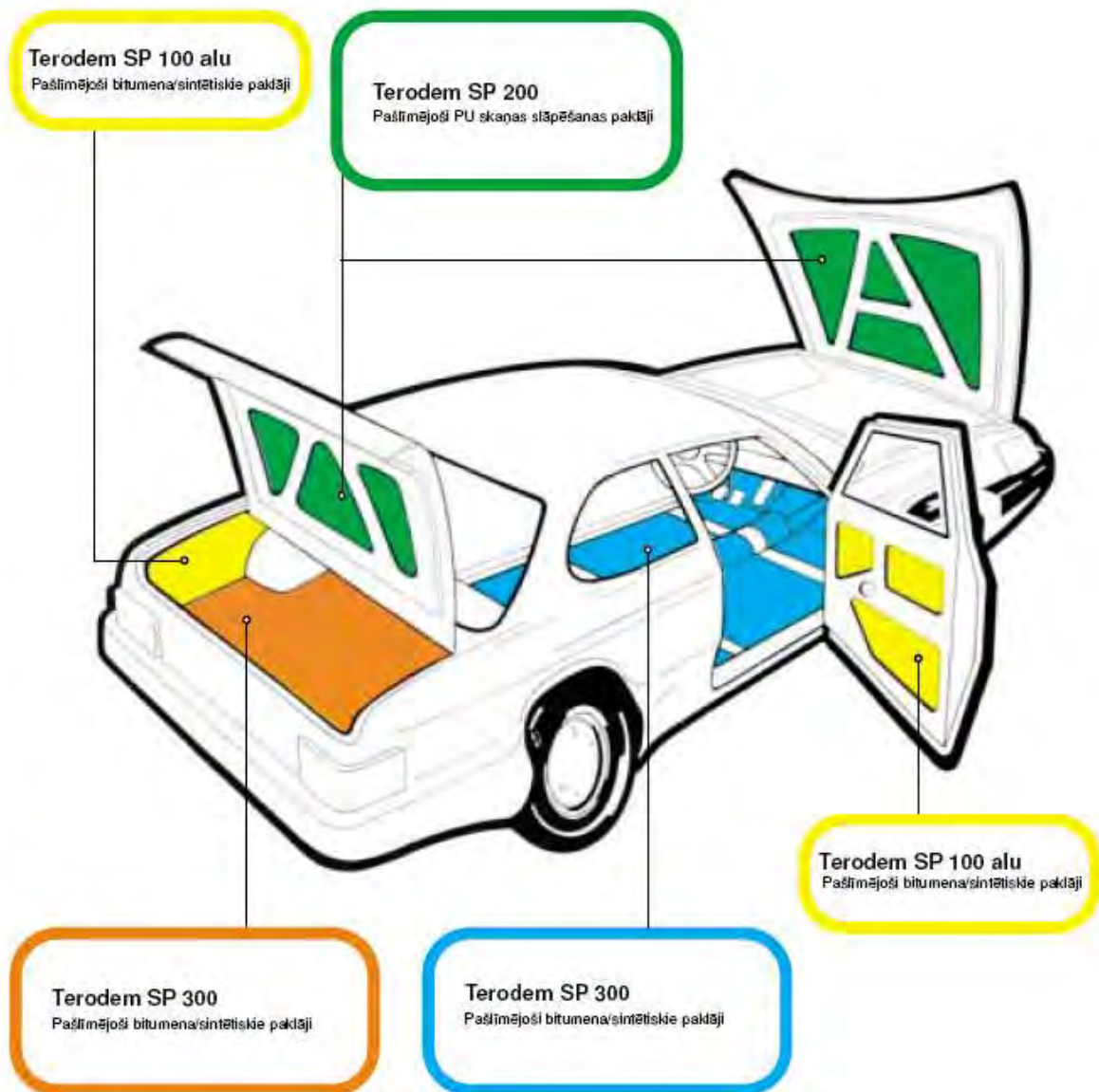
Spēkratu kopšanas līdzekļi

Ir patīkami, ja spēkrats ir ne tikai labā tehniskā kārtībā, bet tas ir arī tīrs un sakopts no ārpusēs un iekšpusēs, salons smaržo pēc svaiguma un stikli ir caurredzami. Spēkratu kopšanai ir daudz dažādu līdzekļu, daži no tiem atrodami 5.19.tabulā. Atliek tikai izvēlēties un neslinkot sava spēkrata sakopšanā.

5.19.tab. Spēkratu kopšanas līdzekļi

Nosaukums	Piezīmes
CarPlan, Triplewax Car Shampoo	Autošampūns + vasks
CarPlan, The Original Black	Trim&Bumper Shine
CarPlan, Tyre Shine	Riepu kopšanas līdzeklis
CRC, Engine Degreaser	Motoru mazgāšanas šķidrums
CRC, Lock Deicer	Atslēgu atledotājs
CRC, 5-56 – iesūcas, atmitrina, eļļo	Atslēgas, vītņu savienojumi
TSC Auto, Hakers - iesūcas, eļļo	Ierūsējušām vītnēm
HydroTexaco, Summer Screen Wash	Vasarai
Kemetyl, Vējstikla mazgāšanas koncentrāts	Līdz -30 ⁰ C
Spodriība, Pulieris	Automašīnas salona tīrīšanai
Spodriība, Stiklu tīrītājs	Universāls stiklu tīrītājs
Spodriība, Autošampūns	Virsbūvju mazgāšanai
Spodriība, Car plus	Motoru mazgāšanas šķidrums
Spodriība, Vējstiklu mazgātājs	Vasarai, ziemai
TSC Auto, Vintols, vējstiklu mazgātājs	Līdz -20 ⁰ C

Turtle Wax, Extreme Polishing Wax	Virsbūves pulieris
Turtle Wax, Minute Clean	Universāls tīrītājs
Turtle Wax, Renew	Mīksto pārklājumu tīrītājs
Comma, Air Fresh	Gaisa atsvaidzinātājs
Blīvējošās pastas (hermētiķi) vītnēm, plakanām virsmām, motora galvai u.c.	



5.. attēls **Dažādi skaņu un siltumu izolējošie pašlīmējošie paklāji**

5.11. Izlietoto ekspluatācijas materiālu utilizācija. Dabai draudzīgie ekspluatācijas materiāli

Apkārtējā vide tiek piesārņota arī ar degvielām un eļļām, tās uzpildot, kā arī noplūdes gadījumā no automobiļa. Uzpildot degvielu parasti uzpildes pistolē paliek neliels daudzums degvielas, kas vēlāk var nonākt atmosfērā. Degvielas tvaiku noplūdi, uzpildot degvielu, izraisa arī tvertnē iepildītā degviela, izspiežot degvielas tvertnē atrodošos tvaikus. Benzīns ir viegli iztvaikojošs šķidrums, tāpēc modernie automobiļi tiek apgādāti nevis ar degvielas tvertnes divpusējas darbības gāzu apmaiņas vārstiem, bet gan ar speciāliem ogles filtriem benzīna tvaiku savākšanai. Savāktie tvaiki tiek novadīti uz dzinēja ieplūdes kolektoru.

Izstrādātās eļļas autoservisa uzņēmumiem ir jānodod firmām, kas nodarbojas ar eļļu savākšanu un pārstrādi, tāpēc dažādas nozīmes eļļas veicot tehniskās apkopes vēlams savākt atsevišķos rezervuāros. Attīrītās eļļas var izmantot mazāk slogotiem mehānismiem, vai arī izmantot kā kurināmo degvielu. Vienkāršākais izstrādāto naftas produktu izmantošanas veids ir tos sadedzinot. Šajā gadījumā tas ir jāveic speciālos šim nolūkam paredzētos katlos, lietojot speciālas dūmu filtrēšanas un attīrīšanas metodes.

Ne tik precīza, bet vienkāršāka metode izstrādāto ekspluatācijas šķidrumu daudzuma noteikšanai varētu būt izmantojot dažādu automobiļu skaitu Latvijā, piemēram, pēc CSDD datiem uz 2006. gada 1. decembri. Pieņemam, ka ekspluatācijā ir tikai tie automobiļi no visiem reģistrētajiem, kuriem ir izieta tehniskā apskate. Viegļajiem automobiļiem pieņem vidējo motoreļļas daudzumu 4 litri. Sakarā, ka kvalitatīvās sintētiskās eļļas ātrumkārbā viegļajiem automobiļiem

Izstrādātās eļļas aprēķinu metodika

Automobiļu veids	Reģistrētie automobiļi	Tehnisko apskati izgājušie automobiļi	Vidējais gada nobraukums, km	Vidējais eļļas maiņas periodiskums, km	1 automobilim izmantotā eļļa, l/gadā	Visiem automobiļiem izmantotā eļļa, litros
Kravas automobiļi	120411	56823	120000	40000	180	10228140
Vieglie automobiļi	814888	474491	25000	12500	11.25	5338024
Autobusi	10597	4806	120000	40000	150	720900
Kopā	945896	536120				16287064

Līdz ar to Latvijā gadā ir jāutilizē vidēji 16287 m³ izstrādātās eļļas. Sakarā ar to, ka izstrādātās eļļas daudzums ir liels, to būtu vēlams savākt centralizēti. Ar eļļas vākšanu nodarbojas tādas firmas kā Eko Osta u.c. Vēlāk eļļa tiek attīrīta no mehāniskajiem piemaisījumiem un sadedzināta. Arī sadedzinot šie naftas produkti nodara zināmu kaitējumu apkārtējai videi, bet šo problēmu var atrisināt izmantojot speciālus filtrus.

6. Mašīnu, mašīnu motoru un tā sistēmu tehniskā ekspluatācija diagnostika un apkalpošana

6.1. Mašīnu vispārējā tehniskā stāvokļa novērtēšanas galvenie parametri un rādītāji, to noteikšanas paņēmieni, līdzekļi

Spēkratus raksturojošie parametri un to izmaiņas

Jebkuru mašīnu, tehnisku mehānismu arī spēkratus var uzskatīt par vienotu sakārtotu struktūru, kurā apvienoti savstarpēji saistīti kopēji darbojošies elementi. Spēkratos šie struktūras elementi ir atsevišķas to sastāvdaļas un sistēmas kā, piemēram, motors, ritošā daļa, bremzes, kā arī šo sistēmu atsevišķi mezgli un detaļas. Saites starp mašīnas struktūras elementiem un to darbību raksturo un nosaka detaļu ģeometriskie izmēri, mehāniskie, elektriskie, ķīmiskie un citi skaitliskie lielumi – parametri. Piemēram, divām salāgotām savstarpēji darbojošās detaļām, tā var būt atstarpe starp tām.

Šādi skaitliskie lielumi – **parametri** raksturo un nosaka mašīnas vai tās atsevišķas sistēmas, mehānisma funkcionēšanas gaitu un darbspēju gan tai kopumā, gan katram tās kopsalikuma agregātam un sastāvdaļas elementam atsevišķi.

Mašīnas tehnisko stāvokli raksturo zināms parametru kopums. Atkarībā no darba apstākļiem, spēkratu kalpošanas ilguma, veiktiem remontiem un tehniskām apkopēm šo parametru kopums to izmantošanas laikā mainās.

Kaut arī sistēmas struktūra ekspluatācijas laikā kopumā parasti paliek nemainīga, sistēmas atsevišķi salāgojumi un to darbību raksturojošie parametri detaļu nodiluma rezultātā maina savu lielumu, piemēram, palielinās atstarpes gultņos, šarnīru savienojumos un tml. Citas parametru vērtības pieaug, citas samazinās.

Spēkratu kā vienota mehānisma funkcionēšanu un sakārtotību raksturo to struktūras parametru virkne. Daži no tiem ir nozīmīgāki, citi mazāk nozīmīgi. Struktūras parametru uzskatām kā kvalitatīvu mēru, kas raksturo sistēmu, elementu vai procesu īpašības un kurus var izmērīt kā fizikālus lielumus.

Struktūras parametrus, kurus izmantojam spēkratus diagnosticējot sauc par diagnostikas parametriem.

Diagnostikas parametrs ir fizikāls lielums, kurš tieši vai pastarpināti (netieši) raksturo struktūras parametru, tātad arī tā tiešo skaitlisko vērtību.

Spēkratu diagnostiskie parametri parasti atkarīgi no trim to darbību raksturojošiem faktoriem:

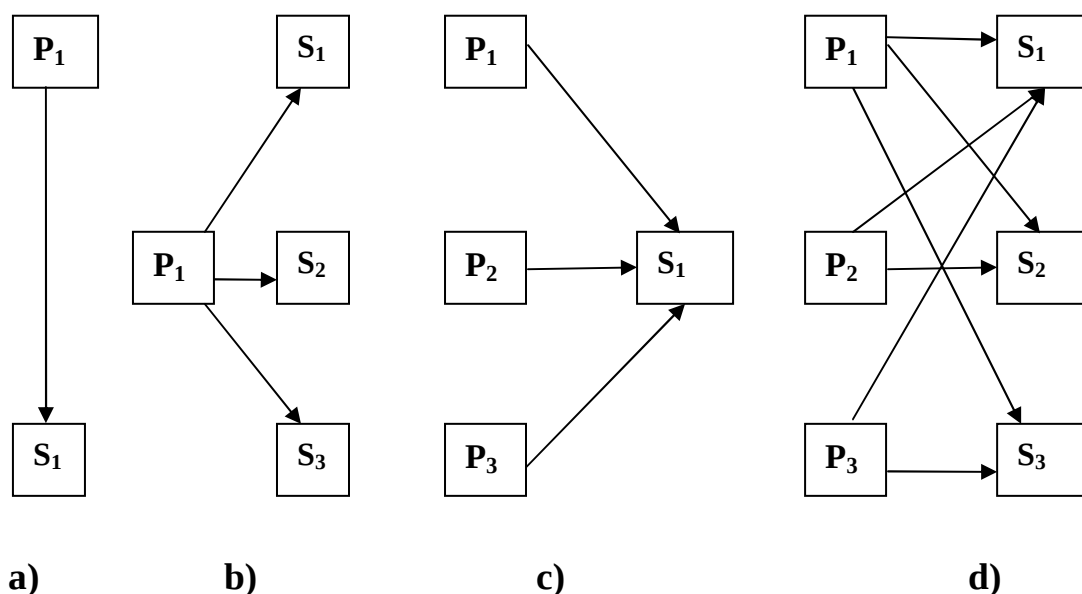
- no spēkratu darba režīma, tas ir no to slogojuma, apgriezieniem, kustības ātruma un tamlīdzīgi;
- no apkārtējās darba vides – temperatūras, gaisa spiediena, vides piesārņojuma utt.;
- no mehānismu un to atsevišķu elementu tehniskā stāvokļa.

Lai, diagnosticējot spēkratus, saņemtu tehnisko stāvokli raksturošanai izmantojamu parametru, jācenšas lokalizēt divu pirmo faktoru iespaids. Tāpēc, pie mašīnu tehniskās diagnostikas, nosakot diagnostisko parametru vērtības svarīgi ievērot vienādus parametru ieguves nosacījumus, tas ir ievērot diagnosticēšanas režīmu.

Veicot spēkratu diagnosticēšanu, par to struktūrparametriem spriežam tos tieši vai netieši mērot vai vērtējot to darbības pazīmes. Tādā veidā diagnostējamais parametrs kļūst par spēkratu vai to sastāva elementa tehniskā stāvokļa novērtējuma skaitlisko mēru.

Ja diagnosticējot spēkratus noteiktas tehniskā stāvokļa pazīmes raksturo tiešs struktūras parametra mērījums – p (detaļas izmērs, spiediens riepās u. tml.), tad vērtējot kopējo spēkratu tehnisko stāvokli iegūtie parametru rezultāti nekādas problēmas nerada. Savukārt, ja struktūras parametru raksturo netieši tā mērījumi (motora eļļas spiediens, gāzu noplūde karterī, kompresometra rādījums, pārbaudot spiedienu kompresijas gājiena beigās), tad starp

struktūrparametru p un diagnostikas parametru S pastāv dažādas savstarpējas saites, kuras ir atkarīgas no diagnostējamās mašīnas sarežģītības un konstruktīvām īpatnībām (sk. 6.1. att.).



6.1.att. Tiešo un netiešo diagnostikas parametru saites:

a – viennozīmīgas; b – daudznozīmīgas; c – nenoteikti integrētas; d – kombinētas.

Viennozīmīgām saitēm raksturīgi, ka mainoties struktūras parametram p_1 mainās tikai viens netieši nosakāmais diagnostikas parametrs s_1 .

Daudznozīmīgām saitēm mainoties struktūras parametram, p_1 rodas vairākas diagnostikas pazīmes, kuras raksturo parametri $s_1; s_2; s_3; \dots s_n$. Piemēram, palielinoties atstarpei starp kloķvārpstu un tās gultņiem samazinās spiediens motora eļļošanas sistēmā, saklausāmi atsevišķi trokšņi un kļaudzieni, pieaug gultņu materiāla komponentu koncentrācija motoreļļā.

Šo divu saišu grupu parametrus parasti izmanto spēkratu atsevišķu sistēmu un to elementu defektu atklāšanai.

Noteikti integrētas saites raksturīgas ar to, ka mainoties vienam netieši noteiktam diagnostikas parametram s_1 , atbilstoši mainās vairāki spēkratu struktūras parametri $p_1; p_2; p_3; \dots p_n$. Tā, piemēram, pazeminoties motora gāzu spiedienam kompresijas gājiena beigās, var būt vairāki iemesli, kā vārstu vai galvas blīves neblīvums, nodiluši vai iekoksējušies virzuļu gredzeni vai izdiluši cilindri. Diagnostikā nenoteiktas saites parametri ir vērtīgi, jo nosakot vienu diagnostikas parametru s_1 var noskaidrot vairāku struktūras parametru novirzes no normas. Šādas diagnostikas pazīmes un parametrus sauc par integrētiem vai kompleksiem. Kompleksie diagnostikas parametri samazina diagnosticēšanas kopējo laiku un darbietilpību, dodot pieņemamās robežās vērtēt spēkratu vispārējo tehnisko stāvokli un turpmākās funkcionēšanas iespējas.

Kombinētas saites ar savu nenoteiktību un neprecizitāti diagnostēšanai nav plaši izmantojamas. Pēc parametru izmantošanas tos var iedalīt:

- parametrus, kas spēkratus vai to kādu sistēmu raksturo kopumā kā vienotu darbojošos objektu. Piemēram, motora jauda, īpatnējais degvielas patēriņš, lietderības koeficients u. c. Šīs grupas raksturo spektra kopējo darbības kvalitāti un tās normālās funkcionēšanas iespējas. Tāpēc šīs grupas parametrus dažkārt sauc arī par mašīnas darba efektivitātes kritērijiem, bet to noteikšanu par spēkratu funkcionālo diagnostiku;
- parametrus, kas tieši nosaka vai raksturo kādu sistēmas mezglu vai tās detaļu (elementu). Diagnostikā šīs grupas parametri kalpo spēkratu traucējumu, defektu atklāšanai. Iegūtos parametrus vērtē tos salīdzinot ar konstrukcijai dotām parametru nominālām un pieļaujamām vērtībām.

Spēkratu diagnostikas normatīvi

Lai novērtētu spēkratu tehnisko stāvokli pēc diagnostikas gaitā iegūtām parametru skaitliskām vērtībām nepieciešams tos salīdzināt ar šo parametru normatīvām vērtībām.

Nepieciešamos diagnostikas parametru normatīvus dod rūpnīcas mašīnas izgatavotājas, parasti sadarbojoties ar zinātniski pētnieciskām un mašīnu izmēģināšanas laboratorijām.

Kā diagnostikas normatīvi kalpo:

- parametru sākotnējā (nominālā) vērtība;
- parametru robežvērtība ;
- parametru pieļaujamā vērtība;

Parametru sākotnējā (nominālā) vērtība – jaunu pilnīgā tehniskā kārtībā esošu spēkratu parametri. Parametru sākotnējās vērtību skaitliskie lielumi doti izgatavotājrūpnīcu tehniskā dokumentācijā.

Spēkratu ekspluatācijas laikā ar regulēšanas un remonta darbiem jācenšas parametru vērtības atjaunot sākotnējo (nominālo) vērtību līmenī.

Parametru robežvērtība – atbilst tādi parametra izmaiņai, kad daļu salāgojuma vai atsevišķa spēkratu sistēmu darbināt nevaram, vai tas nav ieteicams neparedzamu iespējamo tehnisko bojājumu un atteikumu dēļ.

Parametru robežvērtību lielumus rūpnīcas izgatavotājas norāda spēkratu tehniskajā dokumentācijā.

Spēkratu ekspluatācijas laikā robežvērtību normatīvi kalpo, lai prognozētu to normālās darbības resursu.

Parametru pieļaujamā vērtība – kad parametru raksturojošais mezgls vai detaļa vēl darba spējīga, bet tā vērtība tuvojas normatīvā noteiktam lielumam un tas jāpakļauj tā atjaunošanas profilaktiskai iedarbei .

Tehniskās informācijas iegūšanas veidi

Secinājumus par spēkratu tehnisko stāvokli varam izdarīt analizējot informāciju, kuru saņemam tos diagnostējot (kontrolējot). Diagnostiskā informācija, kā noskaidrojām, ir spēkratu darbību raksturojošie signāli vai to sistēmu un atsevišķu elementu parametri.

Informāciju par spēkratiem varam iegūt ar dažādiem paņēmieniem un metodēm.

Pirmkārt, daļu informācijas par mašīnu tehnisko stāvokli var iegūt bez speciālas iekārtas un instrumentiem.

Svarīgi, pirms visām sekojošām sarežģītām diagnostikas operācijām rūpīgi uzklaustīt spēkratu vadītāju – operatoru par mašīnas darba laikā novērotiem traucējumiem, to rašanās gaitu un darba apstākļiem. Spēkratu tehniskā stāvokļa pārbaudītājs – diagnosticētājs, kopā ar to vadītājiem, veicot darbojošos mašīnu vizuālo apskati, var atklāt daudzas tehnisko stāvokli raksturojošas pazīmes, piemēram:

- redzamas detaļu deformācijas, vibrācijas;
- motoru dūmošanu;
- dažādu ekspluatācijas šķidrumu noplūdes;
- izklaustīt trokšņus, kļaudzienus un citas skaņas;
- ar tausti pārbaudīt atsevišķu mezglu un detaļu temperatūras izmaiņas;
- pēc smaržas un smakas (piemēram, noteikt plastmasas un gumijas detaļu degšanu);
- pēc taustes u.c. pazīmēm.

Šīs pārbaudes kopējais trūkums, izteikts iegūtā rezultāta subjektīvisms, un šo pārbaudes paņēmieni, dažkārt, tāpēc arī sauc par subjektīvo diagnostiku.

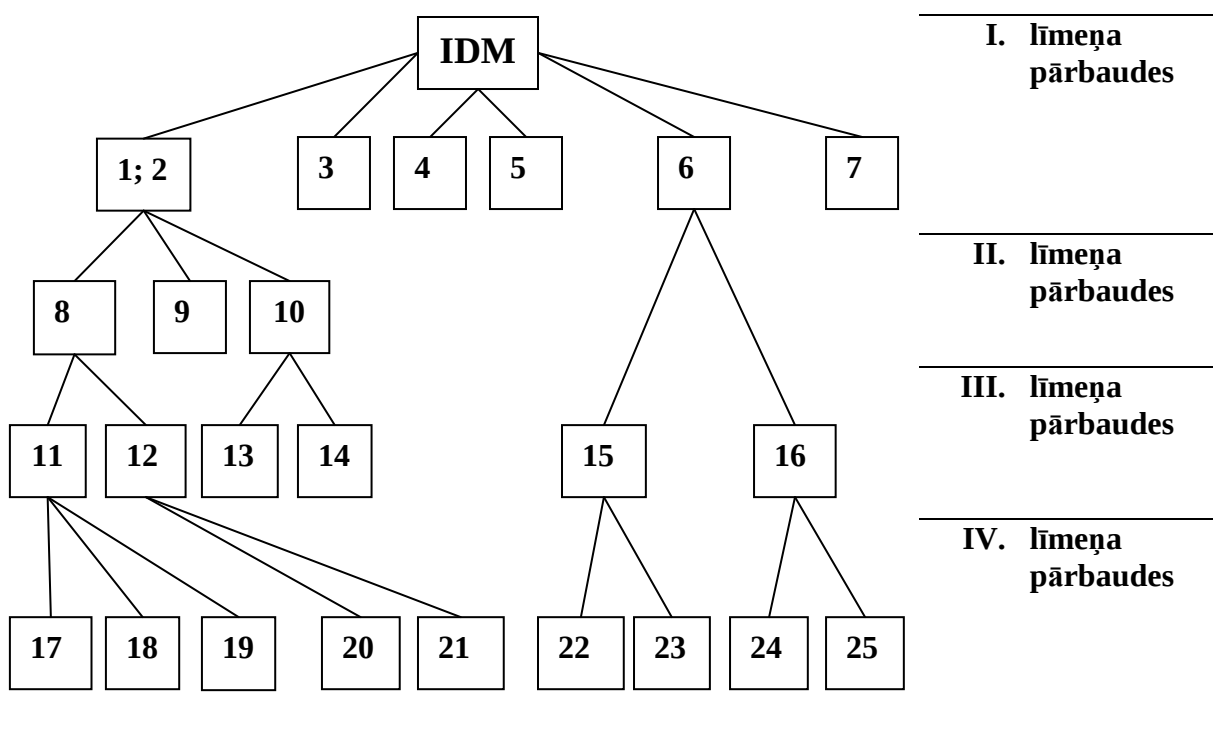
Otrkārt informāciju par spēkratu darbu un to tehnisko stāvokli var iegūt no tanīs iebūvētiem kontroles mērinstrumentiem. Parasti šie instrumenti dod lielu informācijas apjomu, bet nenorāda konkrēta mezgla vai detaļas tehnisko stāvokli. Parasti šo instrumentu rādījumam ir spēkratu vispārfuncionējošās informācijas raksturs (skat. 6.4. att.).

Pēdējās paaudzes dārgus un konstruktīvi sarežģītus spēkratus sāk aprīkot ar plaša diapazona iebūvētām kontroles sensoru sistēmām, kas var dot jau konkrētas norādes par atsevišķu mezglu un detaļu tehnisko stāvokli. Iebūvētas kontroles sensoru sistēmas var izmantot arī spēkratu tele diagnostikā vai diagnostikas procesa vadībai no attāluma.

Treškārt izmantojot speciālas pārbaudes instrumentus, iekārtas un aparāturu, kas dod iespēju noteikt diagnostikas parametru skaitliskās vērtības un, tāpat, noteikt spēkratu atsevišķu mezglu un to sastāvdaļu tehnisko stāvokli, kā arī prognozēt tā turpmākās darbības iespējas.

Lai radītu uzskatāmu priekšstatu par diagnostējamā objekta parametru noteikšanas secību un tehnoloģiju, lietderīgi izveidot grafiskus modeļus to funkcionālās – struktūrshēmas veidā.

Piemēram, iekšdedzes dīzeļmotoriem (IDM) šī diagnostikas struktūrshēma var vaidoties kā diagnostēšanas grafiskais „koks”, kas attēlots 6.2. attēlā.



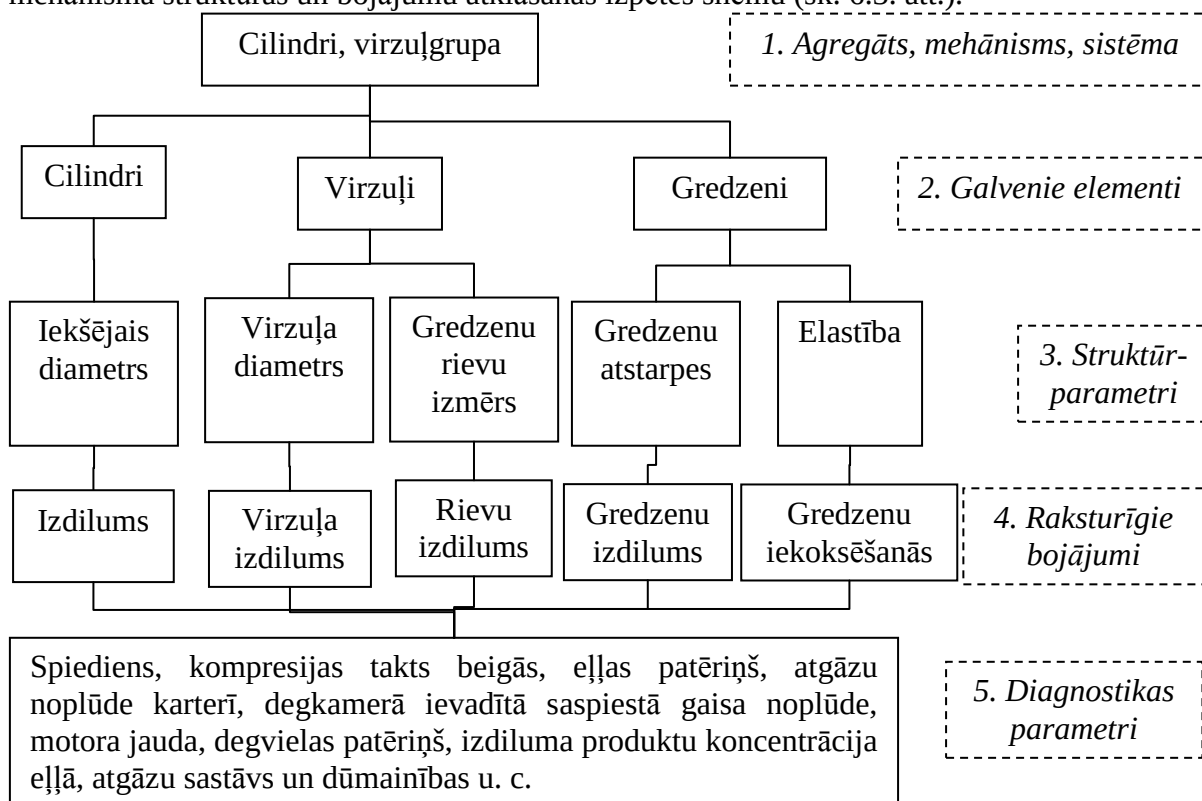
6.2. att. **IDM diagnostikas modelis**

- I. līmeņa pārbaudes. Energopārveide vai vispārējie darbības rādītāji: 1 – efektīvā jauda kW, ZS; 2 – īpatnējais degvielas patēriņš g/kWh, g/ZS; 3 – eļļošanas sistēmas spiediens kg/cm²; 4 – dzesēšanas sistēmas temperatūra t⁰ C; 5 – pārbaude iedarbināšanas sistēmai; 6 – kloķa kļauņa mehānisma, degvielas sadales mehānisma u.c. sistēmu vispārējās darbības pārbaude.
- II. līmeņa pārbaudes: 8 – degvielas padeve; 9 – gaisa padeve; 10 – degkameras hermētiskums.
- III. līmeņa pārbaudes. Pārbauda motora mezglus un sistēmas: 11 – augstspiediena degvielas sūkni; 12 – sprauslas; 13 – vārstus; 14 – cilindrus un virzuļus; 15 – kloķvārpsta un kļauņu grupa; 16 – virzuļu kļauņu grupa.
- IV. līmeņa pārbaude. Pārbauda atsevišķus salāgojumus, detaļas un procesus: 17 – plunžerpāra hermētiskumu; 18 – spiedvārsta hermētiskumu; 19 – izsmidzināšanas apstieidzes leņķi; 20 – sprauslas izsmidzināšanas kvalitāti; 21 – izsmidzināšanas spiedienu; 22 – pamatgultņu spēli; 23 – spēli kļauņu gultņos; 24 – spēli virzuļu pirkstam – klanim; 25 – tas pats pirkstam – virzulim utt.

No piemēra redzam, ka patiesi visa IDM diagnostēšanas darbība ir sarežģīta atsevišķu parametru kontrolēšanas darbu sistēma ar savstarpēji saistītiem elementiem.

Analogus modeļus var izstrādāt atsevišķiem motoru vai citu spēkratu mezglu elementiem vai pa atsevišķām to daļām.

Piemēram, iekšdedzes motoru cilindru virzuļu grupai var veidot savu, grafisku mehānisma struktūras un bojājumu atklāšanas izpētes shēmu (sk. 6.3. att.).



6.3. att. **Iekšdedzes motora cilindra – virzuļa grupas tehniskā stāvokļa izpētes shēma**

Izstrādājot jaunus spēkratus vai to atsevišķu elementu konstrukciju jāievērtē, lai to īpašība – piemērotība kontrolei (diagnostikai) būtu saskaņota ar diagnostikas iekārtu komplektiem visos pārbaudes līmeņos.

Spēkratu tehniskās diagnostēšanas metodes

Noskaidrojām, ka, lai realizētu uzdevumu iegūt informāciju par spēkratu tehnisko stāvokli ar tehniskās diagnostikas palīdzību cenšamies iegūt signālus par to parametru tiešām vai netiešām skaitliskām vērtībām.

Spēkratu tehniskā diagnostika pamatojas uz iegūto diagnostisko signālu, tas ir parametru salīdzināšanu ar kontroles signāliem, kas nosaka to pieļaujamo vērtību robežas. Pie spēkratu diagnostikas parasti pielieto principu, kad iegūtos diagnostiskos signālus analizē gan katru atsevišķi, gan kompleksi, analizējot visas sistēmas, t.i., spēkratu darbību.

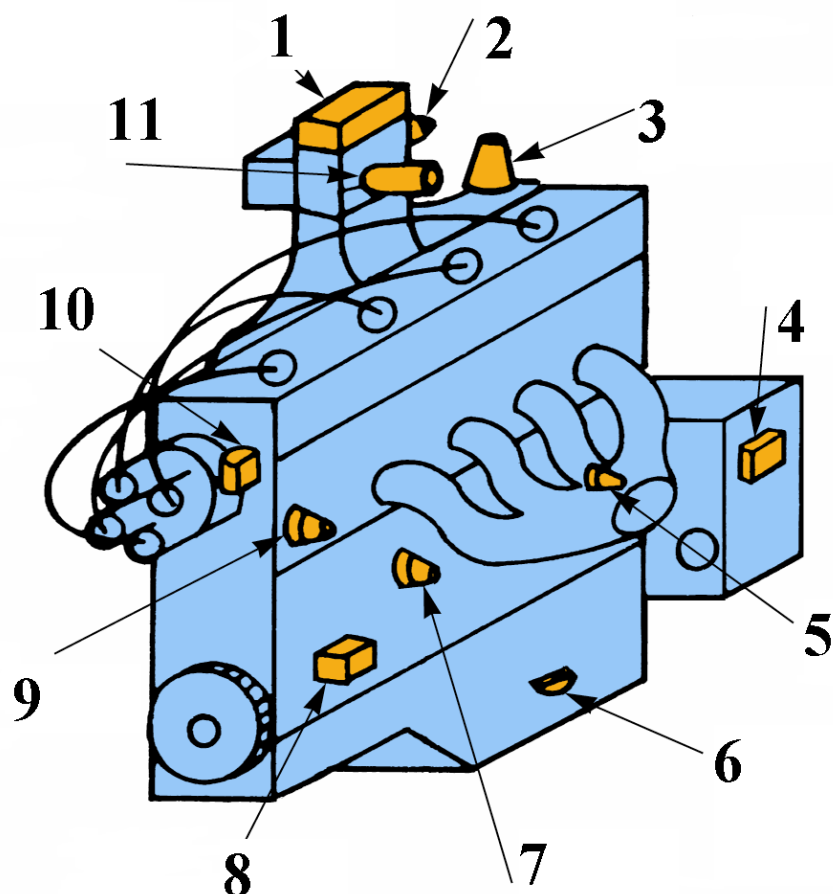
Lai gūtu objektīvu spēkratu tehniskā stāvokļa vērtējumu, izmantojama visa iespējamā informācija, tanī skaitā arī subjektīvais tās vērtējums no tās izmantotājiem.

Kopējais vērtējums par diagnostējamiem spēkratiem tiek izteikts:

- kā secinājums par tās darbību;
- kā secinājums par tās turpmāko darbības resursu.

Piemēram, daži parametri, kas raksturo spēkratu darbību (funkcionēšanas iespēju) ir sekojoši:

- jauda – visiem spēkratiem kW, ZS.;
- degvielas patēriņš – parasti to nosaka dažādos ceļa un noslogojuma režīmos;
- darba ražīgums – tā faktisko vērtību parasti vērtē kompleksi jau visam darba agregātam.



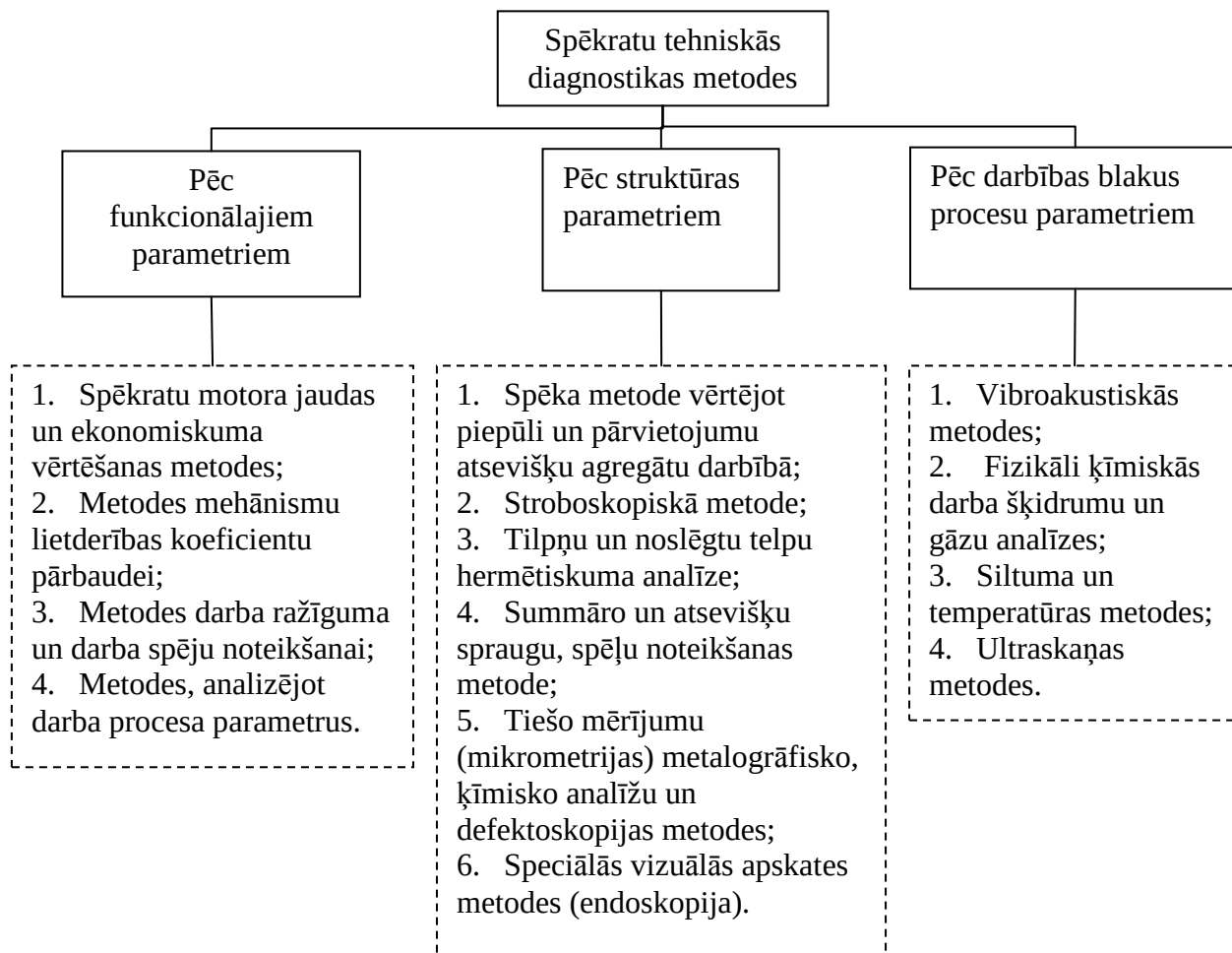
6.4. att. Spēkratu devēju izvietojums

1 – gaisa masas mērītājs; 2 – droselēvārsta pozīcijas devējs; 3 - kolektora spiediena devējs; 4 – kloķvārpstas apgriezienu devējs; 5 – skābekļa devējs (lambda zonde); 6 – eļļas līmeņa devējs; 7 – detonācijas devējs; 8 – motora eļļas spiediena devējs; 9 – motora temperatūras devējs; 10 – sadales vārpstas stāwokļa devējs; 11 – ieplūstošā gaisa temperatūras devējs.

Objektīvi kontrolējamos spēkratu parametrus nosacīti var iedalīt trīs grupās – atkarībā no to noteikšanas režīma un tā formēšanās būtības:

- funkcionālie parametri;
- struktūras parametri;
- parametri no darbības blakus procesiem.

Atkarībā no šāda parametru iedalījuma visu spēkratu tehnisko diagnostiku var klasificēt pēc to trim metodēm kā redzams 6.5. attēlā.



6.5. att. **Spēkratu tehniskās diagnostikas metodes**

6.2. Mašīnu tehniskās apskates, testēšanas, kontrolapskates paņēmieni.

Mašīnu tehniskajās apskatēs veic tos pašus darbus, kas ir paredzēti ikdienas diagnostikā. Darbu sākot, pārbauda dzesēšanas šķidruma līmeni un vajadzības gadījumā to papildina līdz normālam. Pārlicinās par motora eļļas līmeni karterī, hidrauliskā sistēmā un ja nepieciešams arī citur. Pirms darba uzsākšanas, iedarbinātam traktoram, pārlicinās par visu galveno mezglu un agregātu darbību.

Darbu beidzot traktora vadītājam, ieteicams pavērot traktora darbību, piemēram, uzmanīgi ieklausīties vai nav dzirdami neraksturīgi trokšņi un vibrācijas. Novērojama arī traktora motora atgāzu izplūde. No dīzeļmotora izplūstošajām atgāzēm jābūt bez krāsas. Viegla dūmošana pieļaujama, tikai strauji mainot motora darba režīmu. Motora dūmošana norāda uz traucējumiem. To cēloņus orientējoši var noteikt pēc dūmu krāsas. Darbu beidzot, nekavējoši pēc motora apstādināšanas, pārbauda eļļas centrifūgas rotora griešanās laiku. Rotoram inerces dēļ jāturpina griezties, vismaz 20 sekundes, ko var noteikt pēc raksturīga sīcoša trokšņa. Ieteicams, regulāri pārbaudīt arī transmisijas, hidrauliskās sistēmas un gaitas iekārtas atsevišķu elementu sasiluma pakāpi.

Ikdienas tehniskajās apkopēs automobilim veic to mezglu, agregātu un sistēmu apskati, kas tieši ietekmē automobiļa kustības drošību – bremžu, stūres, apgaismošanas un signalizācijas iekārtu darbību, kā arī riepu vizuālo apskati.

Degvielas, eļļas un dzesēšanas šķidruma sūci pārbauda, ārēji apskatot visas vietas, kur tā iespējama. Konstatētā sūce, protams, jānovērš.

Eļļas līmeņa kontrole. Traktora eļļošanas sistēmas tehniskais stāvoklis tieši ietekmē tā mezglu ilgizturību un nolietojšanās intensitāti. Lai nodrošinātu eļļošanas sistēmas normālu darbību, nepieciešams ievērot dažas galvenās tās kopšanas prasības:

- regulāri, parasti dienas apkopes laikā, pārlicināties par eļļas līmeni motora karterī;
- motoram darbojoties, sekot eļļas manometra rādījumam. Ja eļļas spiediens zemāks par pieļaujamo, jāpārtrauc motora darbināšana;
- traktoru eļļošanai lietot tikai instrukcijā norādīto marku eļļas.

Dienas TA eļļas līmeni pārbauda pirms motora darbināšanas, bet pārbaudot līmeni pēc motora apturēšanas tas jādara ne agrāk kā 30 minūtes pēc tā apstāšanās, kad eļļa paspējusi no sistēmas satecēt karterī. Eļļas līmeņa kontroles laikā, traktors jānovieto uz horizontāla laukuma. Pārbaudi sāk no mērtausta līgzdas notīrot putekļus un netīrumus, pēc tam izvelk mērtaustu un ar lupatiņu to noslauka sausu. Pēc tam, ievietojot mērtaustu līgzdā un atkārtoti izvelkot, nosaka eļļas līmeni.

Uz eļļas mērtausta ir divas atzīmes. Augšējā atzīme, norāda normālo eļļas līmeni un dažu traktoru marku motoriem tā atzīmēta ar zīmi „max„. Apakšējā atzīme atbilst zemākajam pieļaujamam eļļas līmenim arī ar atzīmi „min„. Eļļai jābūt līdz augšējai atzīmei, ja līmenis zemāks, eļļa karterī jāpapildina, pieļaujot svaigu eļļu. Jāievēro, ka pārāk augsts eļļas līmenis arī nav pieļaujams, jo tad tā pastiprināti izdeg, rada piedegumus motora degkamerā un var izsaukt virzuļa gredzenu iekoksēšanos.

Tāpat kā motora karterī, ar mērtaustu pārbauda eļļas līmeni hidrauliskās sistēmas tvertnē, riteņtraktoru stūres mehānisma hidropastiprinātāja karterī un dažu marku traktoriem pārnesumu kārbā un dzenošā tilta karterī.

Dažu marku traktoru pārnesumu kārbās, sānu pārvados eļļas līmeņa pārbaudei izveidoti divi viens virs otra novietoti urbumi. Izskrūvējot apakšējo urbuma aizgriezni, jātek eļļai. Ja eļļa netek, aizskrūvē apakšējo urbumu un iepilda svaigu eļļu, līdz tā sāk izplūst pa augšējo urbumu.

Automobiļa tehnisko stāvokli novērtē izmantojot vizuālos (audiālos) parametrus (eļļas un šķidrumu sūces, gaisa spiediens riepās, trokšņi, kļaudzieni u.c.), kā arī izmantojot kontroles – diagnostikas līdzekļus, kuri ir iebūvēti automobilī (ļauj noteikt rādītājus pēc kuriem spriež par diagnosticējamā mezgla stāvokli).

6.3. Spēkratu motoru darbības un tehniskā stāvokļa novērtēšanas parametri, pazīmes, rādītāji, to noteikšanas metodes, paņēmieni, līdzekļi

Dzinējs ir vissarežģītākais un atbildīgākais spēkrata agregāts. No dzinēja tehniskā stāvokļa ir atkarīga dzinēja jauda, degvielas un eļļas izlietojums, kā arī visa spēkrata ekspluatācija. Tāpēc visā mašīnu ekspluatācijas laikā ļoti svarīgi ir savlaicīgi ievērot un novērst visus dzinēja un tā atsevišķo mehānismu un sistēmu darbības traucējumus.

Dzinēja tehnisko stāvokli aptuveni nosaka šādi:

- 1) apskatot dzinēju pirms tā iedarbināšanas;
- 2) pārbaudot dzinēju tā iedarbināšanas procesā;
- 3) apskatot un izklausot dzinēju pēc tā iedarbināšanas;

Pēc dzinēja iedarbināšanas jāievēro dzinēja iesildīšanas process, jāpārbauda eļļas spiediens dzinējā eļļošanas sistēma un atgāzu noplūde uz dzinēja karteri; bez tam jāizklausā dzinējs un jāpārbauda tā darbība dažādos darba režīmos, jānovēro atgāzu izplūde caur izplūdes cauruli, kā arī jānosaka degvielas un eļļas izlietojums.

Dzinēja ārējā apskate pirms iedarbināšanas. Dzinēja ārējā apskatē noskaidro defektus, kurus var konstatēt, nelietojot speciālu aparātu.

Apskatāmajam dzinējam jābūt tīram, bet ne notīrītam tieši pirms apskates, jo uz viegli netīras vai puteklainas virsmas var labāk saskatīt defektus. Dzinējam jābūt sagatavotam iedarbināšanai, t.i., tajā jābūt iepildītai eļļai, degvielai un ūdenim.

Ieteicama šāda dzinēja apskates secība:

- 1) apskata cilindru bloka galvu, blokkarteri un kartera vāku; nosakot, vai caur savienojumu vietām neizplūst ūdens vai eļļa;
- 2) apskata visas dzesēšanas sistēmas ierīces un savienojumu vietas, nosakot, vai caur tām neizplūst ūdens;
- 3) pārbauda visas eļļošanas ierīces un savienojumus, nosakot, vai nav eļļas sūces;
- 4) ar benzīna sūkņa rokas sviriņu uzsūknē benzīnu un pārbauda, vai no sūkņa, karburatora, ā arī no cauruļvada savienojumiem neizplūst benzīns;
- 5) darbinot karburatora vārstus, pārbauda vārstu un to piedziņas darbību;
- 6) pārbauda, vai aizdedzes ierīcēm nav ārēji bojājumi (plaisas, lūzumi, elektrovalu izolāciju bojājumi utt.)

Dzinēja iedarbināšanas pārbaude. Pirms dzinēja iedarbināšanas jāpārbauda ūdens līmenis radiatorā un eļļas līmenis karterī.

Ja dzinējs pareizi sagatavots iedarbināšanai un, to iedarbinot, lieto rūpnīcas izgatavotājas instrukcijā norādītās šķirnes degvielu un eļļu, tad dzinējam jābūt viegli iedarbinātam ar starteri un tam jāsāk strādāt stabili bez pārtraukumiem pēc pirmās startera iegriešanas.

Dzinēja novērošana iesildīšanas procesā. Dzinēju iesilda, darbinot to tukšgaitā, kloķvārpstai griežoties nedaudz lēnāk par vidējo griešanās ātrumu. Ja radiatora žālūzijas ir aizvērtas, tad dzinējam jāiesilst ātri (no 2 līdz 5 minūtēm).

Dzinējs jāiesilda tik ilgi, līdz ūdens temperatūra, tam ieplūstot radiatorā, sasniedz 70- 80 grādi C.

Tūlīt pēc dzinēja iedarbināšanas (kloķvārpstas griešanās ātrumam jābūt vidējam) pārbauda eļļas spiedienu, kā arī to, vai nav ūdens, eļļas un degvielas sūces.

Spiediena pārbaude dzinēja eļļošanas sistēmā. Spiedienu eļļošanas sistēmā pārbauda iesildītam motoram.

Ja automobilī iebūvētais eļļas manometrs rāda ievērojami zemāku spiedienu par normālo, kā arī tad, ja ir šaubas par manometra rādījumu pareizību, spiediens jāpārbauda ar kontroles manometru, kuram skala ir graduēta no 0 līdz 5 vai 10 kG/cm .

Kontroles manometru pievieno rupjam eļļas filtram vai eļļas galvenajai maģistrālei.

Spiediens jāpārbauda, darbinot dzinēju ar kloķvārpstas vidēju griešanās ātrumu, kas atbilst kravas automobiļa ātrumam 30- 50 km/st. (pēc spidometra) un vieglā automobiļa ātrumam- 50- 60 km/st.

Eļļas spiediens pilnīgi iesildītam dzinējam, tam darbojoties ar kloķvārpstas vidēju griešanās ātrumu, nedrīkst būt mazāks par 1,0 kG/cm ; normālam spiedienam jābūt no 2,0 līdz 4,0 kG/cm . Eļļas spiedienam dzinējam strādājot tukšgaitā ar mazu kloķvārpstas griešanās ātrumu, jābūt vismaz 0,5 kG/cm . Eļļas spiediens aukstam dzinējam var būt līdz 5 kG/cm .

Gāzu noplūdes (uz karteri) pārbaude. Gāzu noplūdi no cilindriem uz dzinēja karteri pārbauda šādi: noņemto eļļas ieliešanas caurules vāku, strauji atver droselvārstu un novēro gāzu izplūdi pa eļļas ieliešanas cauruli. Gāzu izplūde pa eļļas ieliešanas caurules vaļējo galu nedrīkst būt pārāk intensīva.

Dzinēja pārbaude, tam strādājot dažādos darbības režīmos. Pilnīgi piestrādātam dzinējam tukšgaitā jādarbojas stabili ar mazu kloķvārpstas griešanās ātrumu (ne lielāku par 450 apgr./min).

Strauji izmainot kloķvārpstas griešanās ātrumu, dzinēja darbībā nedrīkst būt pārtraukumu, kā arī sprādzienu ieplūdes caurulē un izplūdes trokšņu slāpētājā. Pēc straujas droselvārsta aizvēšanas dzinējs nedrīkst noslāpt.

Dzinēja izklausīšana. Dzinēju izklausot, var noskaidrot, vai nav palielinātas spēles starp berzes virsmām dzinēja mehānismos. Ja tās ir palielinātas, starp detaļām rodas dinamiskas slodzes un dzirdami kļaudzieni.

Aptuveni dzinēju izklausu pēc dzirdes, bet precīzāk ar stetoskopu.

Stetoskopu konstrukcijas var būt dažādas. Dzinēja izklausīšanai, piemēram, lieto caurulīšu stetoskopu un stieņa stetoskopu.

Motora jauda ir viens no būtiskiem motora tehniskā stāvokļa un regulējuma raksturotājiem. Motoru jaudas vērtības viegli atrodamas spēkratu tehniskajās rokasgrāmatās un arī parasti dotas jebkurā spēkratu vispārīgajā raksturojumā. Turpmāk izskatīsim dažādas jaudas mērīšanas un noteikšanas metodes.

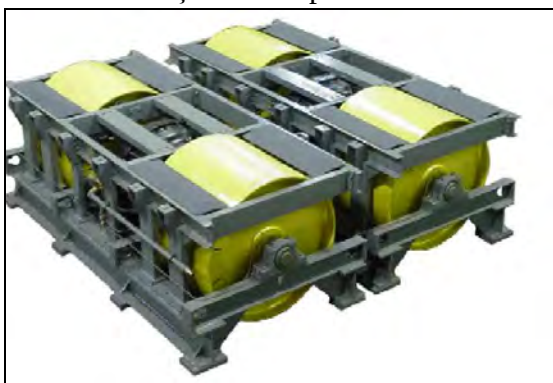
Motora jaudas noteikšana ar ruļļu vai trumuļu standu

Diagnosticas metodes raksturojums un standu konstrukcija

Spēkratiem ir būtiski veikt atgāzu izplūdes, kā arī motora jaudas precīzus mērījumus. Bieži dinamiskais tests spēkratiem ir vienīgais iespējamais ceļš, kā veikt precīzus mērījumus un noteikt to tehnisko stāvokli. Šim nolūkam eksperimenti jāveic vai nu uz vispārēja lietojuma ceļiem, vai arī uz ruļļu vai trumuļu jaudas stendiem.

Jaudas noteikšanu uz ruļļu stendiem plaši izmanto autosportā un autotjūnīgā, retāk – diagnostikā. Izmantojot jaudas ruļļu vai trumuļu standus, iegūst precīzus jaudas mērījumus, nosakot motora efektīvo jaudu, jaudu uz spēkratu riteņiem un transmisijas zudumu pārvarēšanai nepieciešamo jaudu.

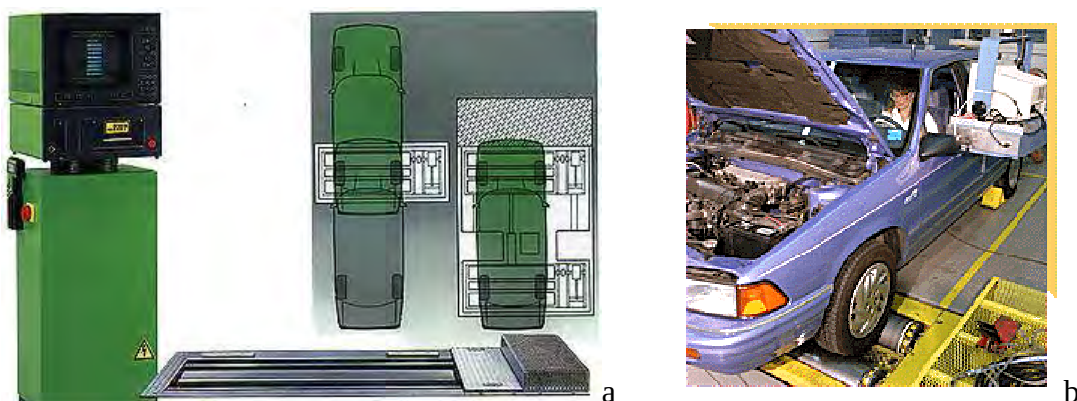
Ruļļu stendam vienam tiltam tiek izmantoti divi ruļļi, kas ir ar salīdzinoši mazu diametru un parasti nepārsniedz izmēģināmo spēkratu riteņu diametru. Trumuļu diametrs parasti ir salīdzinoši liels un var pārsniegt spēkratu riteņa diametru. Tā piemēram, vieglajiem automobiļiem izmantotajiem trumuļu stendiem trumuļa diametrs var būt robežās no 1.2 līdz 1.5 metriem. Trumuļu galvenā priekšrocība attiecībā pret ruļļiem ir, salīdzinoši ar reālajiem apstākļiem, adekvāta riepas deformācija, ko nevar nodrošināt uz ruļļu stenda, jo riepa tiek deformēta uz katra ruļļa atsevišķi. Trumuļu stendi aizņem vairāk vietas un to izvietojumam nepieciešama vai nu speciāla estakāde vai arī tie jāiemontē šim nolūkam speciāli betonētā bedrē. Trumuļu stendi apskatāmi 6.6. attēlā.



6.6. att. **Trumuļu jaudas stendi:**

a – trumuļu stenda mehāniskā daļa, paredzēta spēkratiem ar diviem velkošajiem tiltiem; b – automobiļa novietojums uz trumuļu stenda.

Spēkratu jaudas noteikšanai Latvijā biežāk tiek izmantoti ruļļu stendi. Ruļļu stendi parasti ir lētāki un kompaktāki nekā trumuļu stendi. Ruļļu stendi, tāpat kā trumuļu stendi var būt paredzēti gan jaudas mērīšanai uz vienas gan vairākām dzenošajām asīm (sk. 6.7. att.)



6.7. att. **Ruļļu jaudas stendi:**

a – ruļļu stenda mezglu kopskats un spēkratu izvietojuma shēma uz stenda; b – automobilim tiek veikti mērījumi uz ruļļu jaudas stenda.

Ja ruļļu stends paredzēts jaudas mērīšanai uz vienas ass, jāparedz vieta spēkratu novietošanai gan gadījumā, ja dzenošā ir priekšējā, gan pakaļējā ass (sk. 6.7. att.).

Jaudas stendu darbības pamatā parasti ir bremzēšana ar magnētiskajām virpuļstrāvām. Dažu konstrukciju stendos izmanto arī dažāda veida hidrauliskas vai elektriskas bremzes.

Moderns jaudas ruļļu vai trumuļu stends apvieno vienā sistēmā mehānisko, elektromehānisko, elektriskos un elektroniskos moduļus, kas darbojoties kopā spēj imitēt visus uz spēkratiem darbojošos pretestības veidus. Tāpat, veicot jaudas noteikšanu uz ruļļu stendiem spēkratiem iespējams pieslēgt dažādas citas stacionāras diagnostikas ierīces, lai veiktu automobiļa funkcionālo diagnostiku pie dažādiem motora slogojuma režīmiem. Parasti ruļļu vai trumuļu stends pat bāzes komplektācijā jāapgādā ar jaudīgu dzesēšanas ventilatoru (sk. pielikumu) un atgāzu atsūkšanas iekārtu. Ventilatoru novieto automobiļa priekšpusē. Ja veic izmēģinājumus, kuros svarīgs vēja plūsmas ātrums (no tā var būt atkarīgs motora termorežīms), piemēram, veicot Eiropas automobiļu sertifikācijas procedūru, ventilatora radītajai gaisa plūsmai jābūt vienāda ar automobiļa atbilstošo braukšanas ātrumu. Šajā gadījumā ventilatora vadība tiek pieslēgta pie ruļļu kontroles iekārtas. Atgāzu atsūkšanas iekārtai jānodrošina pietiekoši efektīga atgāzu aizvadīšana.

Slogošanas ierīcei uzstādīti gaisa dzesēšanas ventilatori, kas siltumu novada apkārtējā telpā. Slogošanas iekārta nodrošina ceļa pretestībai un gaisa pretestībai adekvātu slodzi. Šīs slodzes lielumu atbilstoši spēkratu braukšanas ātrumam ieregulē speciāls mikroprocesors. Ar ruļļu stendiem var noteikt ne tikai motora efektīvo jaudu, bet arī testēt:

- spēkratu apsildes un motora dzesēšanas sistēmu;
- gaitas iekārtas tehnisko stāvokli (summāro lietderības koeficientu);
- analizēt riepu darbību, spriest par to nostādījumu;
- kustību straujā kāpumā;
- piekaves vilkšanas imitēšanu;
- degvielas kontroles un ekspluatācijas patēriņu;
- defektu analīzi.

Trumuļu laidenai pieslēgšanai pie slogošanas ierīces var izmantot sajūgu.

Diagnostikas pamatmetodika uz trumuļu vai ruļļu stendiem.

Turpmāk apskatīsim nepieciešamās pamatoperācijas jaudas noteikšanai uz trumuļu stenda.

Diagnosticējamam automobilim pirms mērījumu veikšanas kontrolē motora eļļas līmeni, dzesēšanas šķidruma līmeni un transmisijas eļļas līmeni. Visu šķidrumu līmeņiem jābūt atbilstoši kā norādījusi izgatavotājrūpnīca. Pārbauda gaisa spiedienu riepiņās un ieregulē to visās riepiņās vienādu atbilstoši nominālajām tā vērtībām (izgatavotājrūpnīcas norādītajām vērtībām).

Ar pneimatiskām bremzēm bloķē trumuļus pret izkustēšanos. Automobili uzbrauc uz trumuļu stenda. Pārlicinās, vai automobilis pareizi novietots un atrodas uz stenda simetrijas ass. Gadījumā, ja automobilis novirzījies no simetrijas ass, automobili novieto simetriski un izslēdz motoru. Atbloķē stenda trumuļus. Iedarbina automobili un ieslēdz zemāko pārnenumu un lēni sāk automobiļa riteņu griešanu ar ātrumu kas nav lielāks kā 3 – 5 km/h. Braukšanu turpina 10 – 15 sekundes automobiļa nocentrēšanai.

Pēc automobiļa apstādināšanas pārbauda, vai riteņi nav kontaktā ar stenda rāmi. Veic automobiļa nostiprināšanu uz stenda ar drošības lentām. Pievieno izplūdes gāzu atsūkšanas iekārtu. Fiksē automobiļa nevelkošos riteņus. Stends ir gatavs darbam.

Ieslēdz zemāko pārnenumu un sāk braukšanu. Veic braukšanu 2-3 minūtes ar mazāko iespējamo „braukšanas ātrumu”. Klausās trokšņainību, vibrācijas, pārlicinās, ka automobilis uz stenda novietots stabili un tas nepārvietojas pa labi vai pa kreisi, kā arī uz priekšu un atpakaļ. Ieskrienas ar automobili līdz 20 km/h pēc stenda spidometra rādījuma un veic „braukšanu” 2 – 3 minūtes ieskrienoties līdz 80 km/h. Apstādina automobili un izslēdz motoru. Pēc šīs pārbaudes ievada stendā nepieciešamos datus par automobili, piemēram, motora maksimālo efektīvo jaudu, maksimālo braukšanas ātrumu jaudu gaisa pretestības pārvarēšanai pie 80 km/h un veic eksperimentu. Ja ar stendu iespējams tieši noteikt motora jaudu, eksperimentā veic automobiļa ieskriešanos līdz maksimālajam braukšanas ātrumam un pēc tā sasniegšanas ieslēdz neitrālo pārnenumu. Šis brīvskrējiens nepieciešams transmisijas pretestības pārvarēšanai nepieciešamās jaudas nolāgšanai.

.

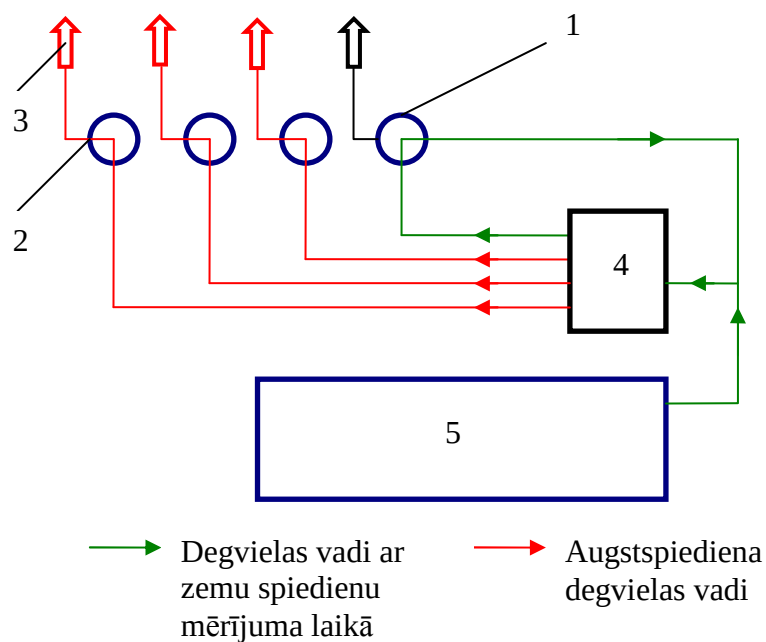
Motora jaudas noteikšana ar cilindru atslēgšanas metodi

Motora jaudas noteikšanai var izmantot cilindru atslēgšanas metodi. Motora efektīvās jaudas diagnosticēšana, izmantojot cilindru atslēgšanu, iespējama trijos veidos ar dažādu precizitāti:

- slogojot vienu vai divus cilindrus (atkarībā no motora cilindru skaita) ar pārējiem atslēgtajiem cilindriem pie motora nominālajiem apgriezieniem. Šajā gadījumā apgriezienu samazināšanās daudzums var kalpot par jaudas raksturotāju. Ja ir veikti detāli atbilstošā motora pētījumi un diagnostikas parametru robežu dati apkopoti tabulās, iespējams diezgan precīzi noteikt gan katra cilindra parciālo jaudu, gan arī visa motora kopējo efektīvo jaudu.
- diagnostikas motortesterim automātiski atslēdzot dažādus cilindrus dažādās kombinācijās. Šajā gadījumā pēc apgriezienu samazinājuma spriež par katra cilindra parciālo jaudu % no kopējās, bet motora kopējo jaudu var noteikt tikai aptuveni procentos, no nominālās jaudas.
- pie motora brīvgaitas apgriezieniem atslēdzot vienu cilindru. Šādā gadījumā var pēc dzirdes – audiāli vai arī pēc tahometra noteikt vājāk strādājošo cilindru.

Cilindru atslēgšanu iespējams veikt gan dīzeļmotoram gan benzīna motoram. Benzīna motoriem, kuriem barošanas sistēmā izmantots karburators vai mono sprauslas, cilindru atslēgšanu veic pārtraucot strāvas padevi uz sveci, noņemot sveces augstsprieguma uzgali. Pastāv dažu modeļu aizdedzes sistēmas, kuru aizdedzes spolēm šāda uzgaļu atvienošana var radīt bojājumu. Pirms šo metodi lieto, nepieciešams izstudēt atbilstošo informāciju – vai šāda cilindru atslēgšana ir pieļaujama.

Dīzeļmotoriem ar mehānisko degvielas sūkni cilindru atslēgšanai var izmantot 6.8. attēlā redzamo palīgierīces shēmu. Šajā gadījumā degviela netiek izšķīstīta, bet ierīces uzlikšana ir darbietilpīga. Atslēgšanu var veikt arī atskrūvējot augstspiediena degvielas vadus, piemēram, pie sūkņa. Šajā gadījumā degviela diagnostikas laikā tiek izšķīstīta, bet šis process viegli un ātri realizējams. Vairākkārtīgi veicot šāda veida diagnostiku var sabojāt augstspiediena vadu vai sūkņa uzgaļu vītņi.



6.8. att. Diagnostikas iekārtas shēma cilindru atslēgšanai dīzeļmotoriem ar mehānisko augstspiediena sūkni:

1 – degvielas plūsmadalis dīzeļdegvielas padeves atslēgtā stāvoklī; 2 – degvielas plūsmadalis stāvoklī dīzeļdegvielas padevei uz sprauslām; 3 – sprauslas; 4 – mehāniskais augstspiediena sūknis; 5 – degvielas tvertne.

Cilindru atslēgšana var dot labus rezultātus gadījumā, ja ir pieejams tahometrs, piemēram, stroboskops ar iebūvētu apgriezienu mērītāju. Pēc kārtas veicot visu cilindru atslēgšanu var noteikt, kurš no cilindriem ir ar lielāku jaudu, bet kurš ar mazāku. Šo nosacīto jaudu var izteikt procentos no kopējās.

Pašreiz vairāki motortesteri arī darbojas pēc cilindru atslēgšanas metodes. Ar šādiem motortesteriem iespējams noteikt katra cilindra nosacīto jaudu % no kopējās jaudas. Šos motortesterus jaudas noteikšanai ērti izmantot motoros ar pilno degvielas iesmidzināšanu un common rail dīzeļmotoros. Motortesteris diagnostikas cikla laikā automātiski veic dažādu cilindru atslēgšanu.

Jaudas noteikšana mērot spēkratu dinamiskuma parametrus ceļa apstākļos

Par spēkratu motora jaudu un transmisijas tehnisko stāvokli var spriest pēc ieskriešanās dinamiskuma rādītājiem. Parasti automobiļiem ir uzdots ieskriešanās laiks līdz kādam konkrētam ātrumam, piemēram, līdz 100 km/h. Šo parametru var izmantot kā automobiļa dinamiskuma kritēriju.

Ieskriešanos veic uz sausa labas kvalitātes līdzena asfaltbetona ceļa seguma. Mērījumus ieteicams atkārtot vairākkārtīgi vienā un tajā pašā ceļa posmā braucot turp un atpakaļ virzienā un rēķinot vidējo vērtību. Šādā veidā tiek izslēgta kāpuma ietekme uz mērījumiem. Spēkratiem ir jābūt apgādātam ar instrukcijā paredzēto aprīkojumu motoram jābūt iesildītam līdz darba temperatūrai, riepu nodilums nedrīkst pārsniegt pieļaujamos normatīvus. Visiem spēkratu logiem jābūt ciet.

Eksperimentu veic divatā. Spēkratu vadītājs veic iespējami strauju spēkratu ieskriešanos ar pēc iespējas minimālu riteņu izbuksēšanu. Laika uzņemšanas operators brīdī, kad fiksē spēkratu kustības sākumu, ieslēdz hronometru. Brīdī, kad sasniegts atbilstošais ātrums (100 km/h), hronometrs tiek apturēts. Ātruma nolasīšanai vēlams izmantot par spidometru precīzākas mērierīces, vai arī pirms eksperimenta veikt spidometra tarēšanu. Pēc eksperimenta salīdzina iegūtos ieskriešanās laikus ar rūpnīcas dotajām vērtībām.

Šī metode dod tikai aptuvenu priekšstatu par spēkratu motora jaudu un transmisijas tehnisko stāvokli. Ar šo metodi nav iespējams iegūt jaudas absolūtās vērtības.

Spēkrata īpatnējo degvielas un ekspluatācijas materiālu patēriņu izlietotā daudzuma to salīdzinot ar tehniskajos noteikumos vai ekspluatācijas rokasgrāmatās dotajiem normatīviem.

6.4. Raksturīgākie darbības traucējumi, to novēršanas iespējas

Diagnostiku izdara vispirms ar vienkāršākām metodēm pakāpeniski pārejot uz sarežģītākām izmantojot ierīces un iekārtas. Iegūtos rezultātus jāanalizē tāpēc nepieciešama zināt likumsakarības par šo pazīmju parametru veidošanos to savstarpējo saistību rašanas cēloņus. Novērtējot motora darbību tiek izmantoti dažādi darbības režīmi jo atšķirīgos režīmos mainās motora darbība pēc noteiktām likumsakarībām ko ietekmē atsevišķas sistēmas vai mehānismi. Motora diagnostikā kā diagnostikas pazīmes izmanto motora:

- darbības trokšņa izmaiņas
- vibrācijas
- dūmošanu
- kompresijas spiedienu
- brīvkustības
- izplūdes gāzu sastāvu

Mazāk diagnostikā izmanto motora galvenos parametrus:

- jaudu
- degvielas patēriņu
- eļļas patēriņu

6.5. Galvenie veicamie tehniskās apkalpošanas darbi un to izpildes tehnoloģija

6.1. tabula Traktora Valtra Tehniskās apkopes

G. Tehniskās apkopes	
G 1. Apkope	
Traktora drošam darbam būtiski svarīga ir rūpīga apkopju izpilde paredzētajā laikā. Apkopju izmaksas ir nelielas salīdzinājumā ar remonta izmaksām, kādas var rasties apkopju neizpildes rezultātā. Svarīgākās apkopju operācijas ir tās, kuras Jūs izpildiet pats, proti eļļošanas, kontroles un regulēšanas operācijas. Dotais apkopju periodiskums atbilst normāliem ekspluatācijas apstākļiem, smagākos apstākļos apkopes jāveic biežāk.	
G 1.1. Galvenie norādījumi eļļas līmeņa kontrolei un eļļas iepildei – Pirms darbu uzsākšanas vienmēr apturiet motoru; – Ieslēdziet stāvbremzi, lai būtu drošs, ka traktors nevar sākt kustēties. Ja grunts ir nelīdzena, riteņi papildus jānodrošina ar atturiem; – Visos apkopju darbos uzturiet maksimāli iespējamo tīrību. – IEVĒROJIET! Mazgājot traktoru neļaujiet ūdenim iekļūt elektriskajās ierīcēs. – Pirms degvielas un eļļu iepildīšanas rūpīgi noslaukiet ielietņu vāciņus, uzgriežņus un tiem apkārtējās daļas. – Pievērsiet uzmanību nolietotajai eļļai un filtriem. Liels netīrumu daudzums un stipri aizsērējuši filtri norāda uz kļūdām, kuras var būt nopietna remonta cēlonis, ja netiks laikā novērstas. – Veicot pārbaudes, traktoram jāatrodas uz horizontālas grunts. – Līmeņi jāpārbauda pirms braukšanas, kad eļļa ir auksta un tai ir bijis pietiekoši daudz laika notecēt attiecīgos karteros. – Ievērojiet, ka eļļa, ko izlaiž no traktora, var būt ļoti karsta. Lietotā eļļa un filtri rūpīgi jāsavāc un pareizi jāuzglabā. – Pabeidzot apkopju darbus, vienmēr novietojiet savā vietā aizsargapvalkus u.c. noņemtās detaļas.	G 1.4. Servisa inspekcija (pēc 100 stundām) Jūsu dīlers veic bezmaksas servisa inspekciju (izņemot eļļas un filtru izmaksas) visiem jauniem traktoriem pēc 100 stundu darba. Servisa inspekcijas laikā veic sekojošas operācijas: 20 Motors – nomaina eļļu motora karterī un eļļas filtru; – iztīra ūdens nosēdtrauku/ nomaina degvielas separatoru; – nomaina degvielas filtru; 40 Transmisija – nomaina eļļas filtru. 60 Priekšējais tilts un stūres iekārta – nomaina eļļu diferenciāļa korpusā; – nomaina eļļu riteņu planetārajos reduktoros. 90 Hidrosistēma – nomaina spiediena filtru un iztīra hidrosūkņa iesūkšanas sietīņu Pārējās pārbaudes – ieeļļo traktoru saskaņā ar eļļošanas karti; – izmēģina traktoru braucienā, pārbauda vai visas kontroles un signālierīces darbojas normāli. Pēc izmēģinājuma brauciena pārbauda, vai nav novērojamas eļļas, degvielas vai dzesēšanas šķidruma sūces.
G 1.2. Eļļošana caur zīdēvārstiem – Pirms pielietojiet zīdēšanas pistoli, vienmēr rūpīgi notīriet zīdēvārstus. – Zīdēšanu turpiniet tik ilgi, kamēr pa spraugām izspiežas tīrā ziede (ja nav citi norādījumi). – Noslaukiet lieko ziedi, kas izspiedusies no eļļojamās vietas. – Ieteicama ziedes iespiešana tad, kad gultņi un savienojumi ir atslogoti un gultņus pagriež dažādos stāvokļos (piemēram, ieeļļojiet stūres mehānisma šarnīrus pagriežot stūri līdz atdurei, uz labo un kreiso pusi).	
G 1.3. Eļļošana un apkopes periodiskums Visi intervāli tiek skaitīti stundās uz stundu skaitītāja, sākot no nulles. Tā, piemēram, 1000 stundu apkope tiek izpildīta pēc 1000, 2000 u.t.t. stundām, saskaņā ar stundu skaitītāju, un arī tad, ja apkopes tiek veiktas pēc garantijas termiņa. Piemērs: 1000 stundu apkope ietver visas operācijas, kas paredzētas ikdienas apkopē pēc 10 h, iknedēļas apkopē pēc 50 h, kā arī tās operācijas, kuru izpilde paredzēta pēc 250, 500 un 1000 h.	

G 3.3. Apkope ik pēc 250 stundām		29. Izmazgājiet degvielas tvertni	61
10. Iztīriet kabīnes ventilācijas gaisa filtru, arī augšēlo filtru (papildaprīkojums)	56	30. Nomainiet degvielas separatoru (modeļiem 800, 900) un degvielas filtru	62
11. Nomainiet eļļu motora karteri un eļļas filtru	56	31. Nomainiet motora gaisa filtru un drošības filtru (motora gaisa filtrā)	62
12. Nomainiet hidrosistēmas eļļas filtru, pirmo nomainītu veic pēc 250 stundām, pēc tam ik pēc katrām 500 stundām.	57	32. Ietīriet priekšējo riteņu gultņus, modeļiem bez priekšējo riteņu piedziņas	63
13. Ietīriet pārnesumu pārslēgšanas sviras mehānismu	57	33. Pārbaudiet un noregulējiet priekšējo riteņu savērsumu	63
14. Pievelciet riteņu skrūves un uzgriežņus, un pārbaudiet gaisa spiedienu riepiās	57	34. Ietīriet pakalējo dzenošo pusas gultņus (2 zīēzvārsti)	63
G 3.4. Apkope ik pēc 500 stundām		35. Noregulējiet motora vārstu atstarpes	64
15. Pārbaudiet bremžu pedāļa brīvgājienu	57	36. Nomainiet kabīnes ventilācijas gaisa filtru un arī augšēji filtru (papildaprīkojums)	64
16. Pārbaudiet galvenā sajūga pedāļa brīvgājienu	58	G 3.6. Apkope ik pēc 2000 stundām (katru otro gadu)	
17. Pārbaudiet jūgvārpstas sajūga sviras brīvgājienu	58	37. Iztīriet motora dzesēšanas sistēmu	65
18. Pārbaudiet eļļas līmeni transmisijā	58	38. Pārbaudiet ģeneratoru	65
19. Pārbaudiet eļļas līmeni priekšējā tilta diferenciāļa korpusā, modeļiem ar četrp ritenp piedziņp	58	39. Pārbaudiet starteri	66
20. Pārbaudiet eļļas līmeni priekšējā dzenošā tilta ritenp reduktorus	59	40. Pārbaudiet un iztīriet smidzinātājus (ja lieto bioldīzeldegvielp – ik pēc katrām 1000 stundām)	66
21. Pārbaudiet eļļas līmeni hidrosistēma	59	G 3.7. Apkope ik pēc 4000 stundām	
22. Nomainiet hidrosistēmas eļļas spiediena filtru	59	41. Pārbaudiet turbokompresoru (specializētā darbnīcā, modeļiem 700, 900)	67
23. Nomainiet transmisijas eļļas filtru	59	IEVĒROJIET! Veicot apkopes Jums jāseko apkopju periodiskuma grafikam, tas ir, izpildot kārtējo apkopi, Jums vienmēr jāveic arī iepriekšējās apkopēs norādītās operācijas. Tā, piemēram, veicot 2000 stundu apkopi, Jums jāizpilda arī operācijas, kas norādītas 1000, 500, 250, 50 un 10 stundu apkopēs.	
G 3.5. Apkope ik pēc 1000 stundām (ikgadējā apkope)			
24. Nomainiet eļļu hidrosistēmā	60		
25. Nomainiet eļļu transmisijā	60		
26. Nomainiet eļļu priekšējā tilta diferenciāļa korpusā, modeļiem ar četrp ritenp piedziņp	61		
27. Nomainiet eļļu priekšējā tilta ritenp reduktorus, modeļiem ar četrp ritenp piedziņp	61		
28. Iztīriet hidrosūkņa iesūkšanas sietiņp	61		

Tehnisko apkopju darbi un izpildes periodiskums
(Traktoram CLAAS ARES – 800)

Periodiskums	Darba Nr.	Apkopes darbs	Darba veids
Ik pēc 10 darba stundām Darbi no 1 līdz 7	1	Eļļas līmenis motorā	K
	2	Ūdens izlaišana no degvielas filtra	T
	3	Dzesēšanas šķidrums līmenis	K
	4	Bremžu šķidrums līmenis	K
	5	Pneimatisko bremžu atgaisošana	K
	6	Pneimatisko bremžu savienojumi	K E
	7	Eļļas līmeņi transmisijā, hidraulikā	K
Ik pēc 50 darba stundām. Darbi no 1 līdz 15	8	Radiatora režģa tīrīšana	T
	9	Darbs pie radiatora	T
	10	Gaisa kondicionētāja kompresors	E
	11	Priekšējā tilta šarnīru savienojumi	E
	12	PROAKTIV tiltam piekares spailes	E
	13	Aizmugures uzkarē	E
	14	Priekšējā uzkarē	E
	15	Eļļas līmenis priekšējai jūgvārpstai	K
Ik pēc 100 darba stundām. Darbi no 1 līdz 21	16	Eļļas līmenis priekšējā tilta pārvados	K
	17	Eļļas līmenis priekš. tilta diferenciālā	K
	18	Priekšējo riteņu pagriezienu asis	E
	19	Riteņu disku uzgriežņu pievilšana	K
	20	Gaisa spiediens riepās	K
	21	Priekšējo atsvaru nostiprinājums	K
Ik pēc 500 darba Stundām. Darbi no 1 līdz 33	22	Kabīnes gaisa filtrs	K N
	23	Priekšējās jūgvārpstas kārbā eļļa	N
	24	Akumulatora spailes	T E
	25	Priekšējā tilta galvenā ass	E
	26	Eļļa motora karterī	N
	27	Motora eļļas filtru kasetes	N
	28	Degvielas filtru kasetes	N
	29	Siksnas	K N
	30	Eļļa priekšējā tilta pārvados	N
	31	Hidrauliskās transmisijas filtri	N
	32	Eļļas līmenis aizmugures tilta pārvados	K
	33	Rokas bremzes gājiens	K

Ik pēc 1000 darba Stundām	34	Riteņu rumbas	E
	35	Eļļa priekšējā diferenciālī	N
	36	Priekšējā tilta ventilis	N
	37	Eļļa hidrauliskajā transmisijā	N
	38	Eļļa aizmugures tilta pārvados	N
	39	Hidrauliskās sistēmas sieta filtrs	N
	40	Šķidrums bremžu sistēmā	N
Darbi no 1 līdz 41	41	Motora gaisa filtri	N
Ik pēc 2000 darba stundām	42	Kabīnes galvenais gaisa filtrs	N
	43	Degvielas sieta filtrs	N
Darbi no 1 līdz 44	44	Motora apkope	K N
		Balansieri un inžektori	K N
		Dzesēšanas šķidrums, termostats	N
		Hidrauliskās sistēmas akumulators	K

K - kontroles darbi
 N - nomaiņas darbi
 T - tīrīšanas darbi
 E - eļļošanas darbi

No tabulas redzams, ka traktoru motoram galvenie tehnisko apkopju darbi ir motora eļļas līmeņa kontrole un nomaiņa, kā arī eļļas un barošanas sistēmu filtru nomaiņa un regulējumu kontrole un regulēšana (vārstu siltumatstarpes, siksnu spriegojums u.c.)

Līdzīgi darbi jāveic arī automobiļu motoriem (klāt nāk aizdedzes sistēmas regulēšana)

Automobiļu periodiskajās tehniskajās apkopēs veicamie darbi (Ja tas ir paredzēts automobiļa tehniskajā dokumentācijā).

- Eļļas līmeņa pārbaude (motorā – pēc 15 000 km nobraukuma [9]) un pārējos mezglos – pārnēsūmkārbā, dzenošajā tiltā) tās nomaiņa vai papildināšana.
- Dzesēšanas šķidruma līmeņa pārbaude, papildināšana vai nomaiņa.
- Detaļu un mezglu stiprinājuma pārbaude.
- Siksnu spriegojuma pārbaude un regulēšana.
- Gaisa spiediena riepās pārbaude un papildināšana.
- Eļļas un gaisa filtrelementu nomaiņa.
- Ūdens un nogulšņu izlaišanu no degvielas filtriem un degvielas tvertnes.
- Akumulatoru baterijas stiprinājuma pārbaude, elektrolīta līmeņa pārbaude un papildināšana, kā arī spaiļu un ventilācijas urbumu tīrīšana.
- Atsevišķo elementu eļļošana (izmantojot ziežvārstus).
- Vārstu atstarpju regulēšana.
- Sajūgu un bremžu sistēmas elementu regulēšana (atgaisošana).
- Stūres rata brīvgājiena pārbaude un regulēšana.
- Sprauslu izsmidzināšanas spiediena pārbaude un regulēšana.
- Atsevišķu degvielas augstspiediena sūkņa sekciju padeves daudzuma regulēšana un iesmidzināšanas momenta pārbaude.
- Aizdedzes sveču un pārtraucēja kontaktu atstarpju pārbaude un regulēšana.
- Atmiņas blokos esošās atteicu informācijas pārbaude.
- Riteņu gultņu spēles pārbaude un regulēšana.
- Riteņu apskate, balansēšana un periodiska maiņa vietām.

6.6. Kloķa – kloķa mehānisma darbības un tehniskā stāvokļa novērtēšanas parametri, pazīmes, to noteikšana, tehniskās apkopes un galvenie regulēšanas darbi

Kloķa kloķa mehānisma darbību un tehnisko stāvokli var novērtēt pēc:

- darbības trokšņa
- kompresijas spiediena cilindros
- vibrācijām
- novērtējot kloķvārpstas aksiālās kustības

Izdarot motora diagnostiku ir jānovērtē arī eļļas stāvoklis un kvalitāte pēc kura var spriest par motora sastāvdaļu tehnisko stāvokli.

GSM darbības novērtēšanu var izvērtēt pēc:

- mehānisma darbības trokšņa
- novērtējot detaļu nodilumu
- savstarpējo novietojuma izmaiņas starp detaļām

GSM sastāvdaļu tehnisko stāvokli raksturo darbības troksnis precīzāk to var novērtēt novērtējot vārstu termiskās atstarpes un vārstu piedziņas mehānismu detaļu nodilumu.

Vārstu hermētiskumu novērtē mērot kompresijas spiedienu cilindros. slēgvirsmu nehermētiskumu var izsaukt plaisas vārstu ligzdā.

Vārstu slēgvirsmu novērtē pēc vairākiem paņēmieniem:

- slēgvirsmas platums
- vārsta augstums attiecībā pret galvas virsmu, kuru izmaiņas ietekmē gāzu apmaiņu jo mainās vārsta pacēlums atvērtā stāvoklī un kanālu caurplūdes šķērss greizums
- vārsta cilindriskā daļas biezums tas ietekmē vārstā skaršanu un atdzišanu

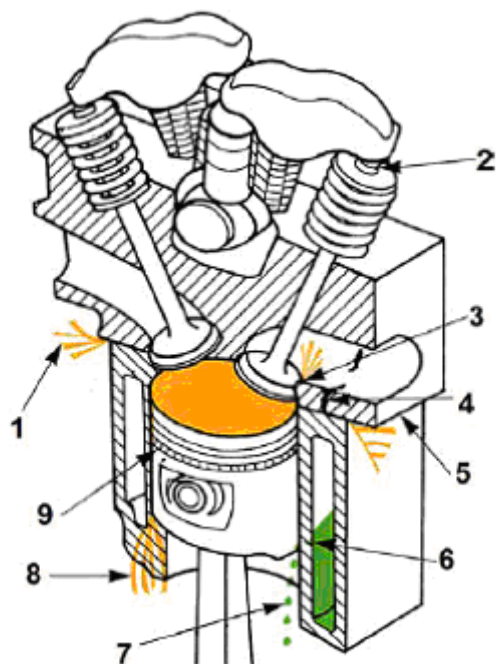
Vārstu mehānismu izjaukšanas procesā jānovērtē arī brīvkustības lielums vadīklā, jāpārbauda atsperu tehniskais stāvoklis un eļļas noņemēju blīvslēgu tehniskais stāvoklis. Piedziņas iekāru uzstādīšanas precizitāti var pārbaudīt griežot motora kloķvārpstu un pārdodot aizzīmju sakritību piedziņas iekārtai.

Spēkratu virzuļgrupas tehniskais stāvoklis ir viens no svarīgākajiem motora raksturojošajiem parametriem. Līdz ar to izstrādātas vairākas netiešo mērījumu metodes cilindru hermētiskuma un citu parametru noteikšanai, kas raksturo virzuļgrupas tehnisko stāvokli. Turpmāk apskatīsim dažas no šīm metodēm ar tajās izmantotajām iekārtām.

Motora cilindru hermētiskuma kontrole ar pneimotesteri jeb spiediena zuduma testeri

Kompresijas zudumus motora cilindros var izraisīt vairāki faktori: cilindru galvas defekti, galvas blīves defekts, vārstu nepietiekama noblīvēšanās (vārstu neiesēšanās savās ligzdās, vārstu ligzdu mehānisks bojājums), virzuļu gredzenu izdilums, iekoksēšanas un nepietiekama blīvēšanās. Šo detaļu un mezglu defektēšanai veicot izjaukšanu nepieciešams ilgs laiks. Pie tam, iespējami arī gadījumi, kad defekta novēršanu var veikt arī motoru neizjaucot. Piemēram, ja virzuļa gredzeni ir iekoksējušies, to kustīgumu dažkārt iespējams atjaunot, cilindrā ielejot speciālus šķīdinātājus. Kompresijas pazemināšanās iemesli uzskatāmi redzami 6.9. attēlā.

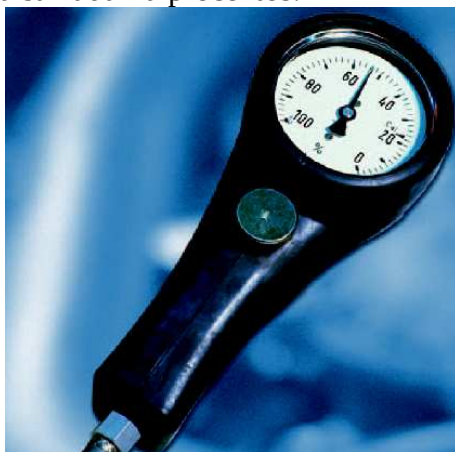
Cilindra un virzuļa salāgojuma hermētiskumu, kā arī vārstu hermētiskumu var noteikt ar pneimotesteri (sk. 6.10. att.). Ar ierīci nosaka spiediena zudumus cilindrā procentos. Iekārtas



6.9. att. **Kompresijas pazemināšanās iemesli**

1 – bojāta galvas blīve; 2 – samazinātas vārstu atstarpes; 3 – apdeguši vārsti; 4 – plaisas motora galvā; 5 – deformētas, sagriezušās motora galvas un bloka virsmas; 6 – plaisas cilindru blokā; 7 – dzesēšanas šķidruma noplūde; 8 – gaisa noplūde; 9 - bojāti gredzeni, virzulis vai cilindrs

darbības pamatā ir saspiesta gaisa ievadīšana motora cilindrā caur aizdedzes sveces urbumu. No mērījumu skalas nolasa gaisa zudumu procentos.



6.10. att. **Cilindra hermētiskuma kontroles pneimotesteris**

Testerim izmantotā gaisa minimālais spiediens nedrīkst būt mazāks par 4 bāriem. Gaisam jābūt attīrītam no ūdens. Pneimotesteris izmantojams visos virzuļmotoros.

Mērījumus veic gan virzuļa augšējā gan apakšējā maiņas punktā saspiedes takts sākumā un beigās. Kloķvārpstas fiksēšanu konkrētā stāvoklī nodrošina ieslēdzot ātrumkārbas pārnesumu.

Pēc saspīestā gaisa trokšņa var lokalizēt defektu. Ja troksnis dzirdams gaisa filtrā, karburatorā vai ievādes kolektorā, bojāts ir izplūdes vārsta hermētiskums. Trokšņa dzirdamība izplūdes kolektorā vai izpūtējā liecina par bojātu izplūdes vārstus.

Gadījumā, ja virzuļa gredzeni nenodrošina pietiekamu hermētiskumu, būs dzirdams gaisa noplūdes troksnis motora karterī, ko var saklausīt caur motora eļļas ieliešanas atveri pie noņemta vāciņa. Gaisa izplūde no dzesēšanas sistēmas izplešanās trauka vai burbuļošana caur dzesēšanas šķidrumu, liecina par plaisu motora galvā vai bojātu galvas blīvi.

Dažkārt defekta lokalizēšanai izmanto sveces urbumā ievietojamu svilpīti. Šādi iespējams noteikt konkrētu vārstu (izplūdes vai ievādes) defektus. Iespējams veikt arī gaisa noplūdes salīdzinošo testu starp visiem motora cilindriem.

Motora cilindru spiediena noteikšana ar kompresimetru

Motora kompresiju, jeb katra cilindra spiedienu mēra ar manometru, griežot motora kloķvārpstu ar startera palīdzību. Lai iegūtu ticamus rezultātus, mērījumus veic līdz darba temperatūrai iesildītam motoram. Mērīšanas laikā droselēvārstam jābūt pilnībā atvērtam, lai nodrošinātu maksimālo cilindrā iesūcamā gaisa plūsmu. Mērīšanu veic pie izskrūvētām visām svecēm vai sprauslām.

Kompresiju var izmērīt ar manometru, kas fiksē maksimālo izmērīto vērtību vai arī ar kompresogrāfu (sk. 6.11. att.). Kompresogrāfā tiek ielikta speciāla kartīte ar spiediena skalu. Mērījumu laikā kompresogrāfa grafētājs ievēl līniju līdz maksimāli noteiktajam spiedienam. Kompresogrāfu priekšrocība ir rezultātu kartītes prezentēšanas iespējas klientiem. Kompresogrāfi un kompresometri var būt aprīkoti ar startera pogu. Šīs pogas izmantošanas gadījumā startera vadībai jāpieslēdz kompresometra vadi.

Otto motoriem kompresija var būt robežās no 900 līdz 1300 kPa, bet dīzeļmotoriem – 1700 – 2800 kPa. Straujš kompresijas samazinājums par 30 – 40 % liecina par virzuļa gredzenu lūzumu vai iekoksēšanos. Izmērītās kompresijas atšķirībai starp cilindriem nevajadzētu būt lielākai kā 100 kPa.



a)

b)

6.11.att. Kompresogrāfs:

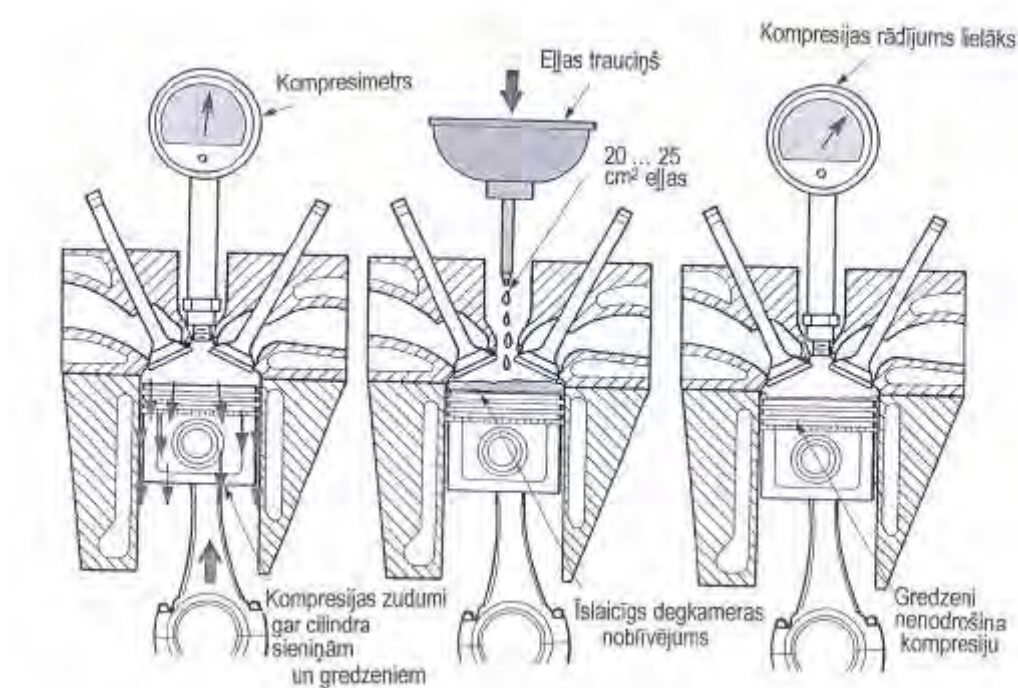
a – dīzeļmotora kompresogrāfs ar pārejas uzgaļiem; b – Otto motora kompresogrāfs

Mērījumus ieteicams atkārtot vismaz trīs reizes. Ja kādā no cilindriem kompresija ir zema, cilindrā ielej 30 – 40 ml motoreļļas un mērījumu atkārt. Gadījumā, ja kompresija uzlabojas, bojāta ir cilindra grupa, bet ja neuzlabojas – noplūdes ir caur vārstiem vai caur galvas blīvi (6.12. att.).

Diagnostika pēc kartera gāzu daudzuma

Gāzu noplūde gar virzuļa gredzeniem palielinās līdz ar virzuļgrupas izdilšanu. Pēc šīs noplūdes var spriest par motora tehnisko stāvokli. Kartera gāzu daudzumu var mērīt ar gāzes tilpuma mērītāju, kas pieslēgts kartera ventilācijas uzgalim. Objektīvu mērījumu iegūšanai spēkratu motors jādarbina ar nominālajiem apgriezieniem. Mērījumus vēlams veikt arī

spēkratu slodzes režīmā, piemēram, uz ruļļu stendiem. Metodes objektīvu izmantošanu apgrūtina kartera gāzu izplūdes pieļaujamo normatīvu pieejamība.



6.12. att. **Kompresijas pārbaudes tests ar eļļu**

Motora diagnostika veicot vizuālo kontroli ar tehnisko endoskopu

Motora vizuālai diagnostikai var izmantot tehnisko endoskopu (6.13.att.). Endoskops ir diagnostikas ierīce, kurā informācija tiek pārvadīta pa gaismas vadiem uz ekrānu. Gaismas vads tiek ievadīts arī pa nelieliem urbumiem, piemēram, pa kartera eļļas izliešanas aizgriezni, aizdedzes sveču vai dīzeļmotora sprauslu urbumiem. Ierīce ļauj veikt vizuālo diagnostiku bez mezgla izjaukšanas, tomēr informācija ir visai ierobežota. Var noteikt virsmas kvalitāti, īpaši gadījumos, ja virsma ir saskrāpēta (piemēram, cilindru virsma). Ierīces lielākais trūkums ir nespēja diagnosticēt motora iekšējos mezglus, kuru iekšējās virsmas nav redzamas. Līdz ar to šo ierīci nevar izmantot tādu mezglu diagnostikā, kā kloķvārpstas gultņi, klaņu gultņi u.c. Praksē endoskopus spēkratu diagnostikā izmanto maz to augstās cenas un ierobežoto iespēju dēļ.



6.13. att. **Tehniskais endoskops**

Motoru diagnostika pēc trokšņiem un vibrācijām

Motoru un transmisijas mezgļus var diagnosticēt pēc to trokšņiem. Trokšņi rodas attiecīgajos mezgļos un izplatās vidē, piemēram, gaisā. Motoru trokšņus var izraisīt gāzu dinamiskie procesi cilindrā – sadegšana, ieplūde, izplūde, regulāri, cikliski sitieni neprecīzos salāojumos un haotiskas svārstības, kas saistītas ar berzes procesu. Motoram darbojoties visi šie trokšņi var darboties vienlaicīgi, tādēļ tie pārklājas un veido gadījumrakstura svārstību procesus, ko var nosaukt par trokšņa spektru. Vibroakustiskās diagnostikas galvenais uzdevums ir lietderīgo trokšņa signālu izdalīšana no kopējā trokšņu spektra un to atšifrēšana.

Svārstības elastīgā vidē izplatās viļņu veidā. Svārstību procesa galvenie parametri ir frekvence jeb periodiskums un līmenis, jeb amplitūda. Sarežģītās trokšņa un vibrāciju reģistrēšanas ierīcēs trokšņus reģistrē ar mikrofonu, bet vibrācijas – ar pjezoelektriskiem devējiem. Šie signāli var tikt novadīti uz osciloskopa ekrānu. Vienkāršākās ierīcēs izmanto stetoskopu, kuram nolasošais elements izveidots tērauda stienīša veidā (sk. 6.14. att.).

Lai veiktu kvalitatīvu motoru diagnostiku ar stetoskopu, jābūt pietiekoši lielai pieredzei, lai atšķirtu trokšņus, ko dod atbilstošā mezgla vai detaļas defekts. Dažkārt tiek dotas speciālas konkrēta motoru trokšņa noteikšanas shēmas, kurās norādīti motoru atbilstošo mezgļu kontroles punkti. Ar stetoskopu var lokalizēt arī tādus diagnostikas trokšņus, kā zobsiksnas piedziņas rullītis. Ja šāda veida diagnostiku neveic, konkrēta rullīša defekta noteikšana ir stipri apgrūtināta.



6.14. att. Spēkratu diagnostikas stetoskops

Akustiskajā diagnostikā var ņemt vērā sekojošus principus:

- trokšņi, kas rodas atsitoties detaļām vienai pret otru savstarpējā salāojumā būtiski atšķiras gan no cilindra dažādu taktu trokšņa, gan no berzes izraisītajiem trokšņiem;
- katrs trokšņojošais detaļu pāris rada savas svārstības;
- samazinoties salāojuma spraugai (piemēram, motoram sasilstot), var izmainīties kā trokšņa līmenis, tā arī trokšņa ilgums;
- trokšņa raksturs var mainīties atkarībā no motoru slodzes režīma un rotācijas frekvences.

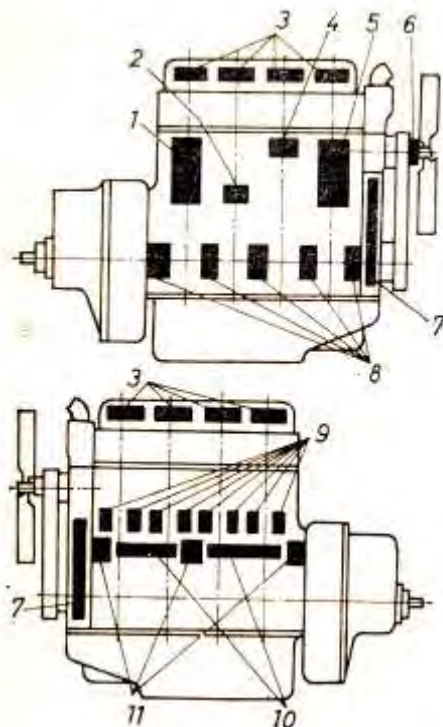
Konkrētu motoru agregātu defekta stāvokli var labāk saklausīt pie konkrētas motoru rotācijas frekvences.

Motoru darbības novērtēšana pēc darbības trokšņa veic ar motoru izklausīšanu dažādos darba režīmos izmantojot stetoskopus. Motoru izklausīšanai izmanto 4 motoru zonas, kurām ir atšķirīgi darbības trokšņi gan pēc rakstura, skaļuma, toņa (6.15. att.):

1. **Zona.** Motoru kloķvārpstas pamatgultņu darbības zona, kurā darbības trokšņa izmaiņas var konstatēt pie kloķvārpstas apgriezienu pakāpeniskas izmaiņas kā rezultātā rodas dobjošs zema toņa troksnis. Šim troksnim palielinoties tā papildus informācija ir eļļas spiediena samazināšanās eļļas maģistrālē.

2. **Zona.** Kļauņa apakšējo galvu darbības zonas, kas atbilst maiņas punktiem. Darbības troksni pārbauda strauji mainot kļauņvārpstas apgriezienus no minimālā līdz vidējam. Troksnis ir ar metālisku skaņu kurš palielinās jo straujāk tiek veiktas izmaiņas
3. **Zona.** Kļauņa apakšējās galvas darbības zona, kas atbilst maiņas punktiem. Darbības troksni pārbauda strauji mainot kļauņvārpstas apgriezienus troksnis metālisks ar samērā augstu toni, kas līdzīgs detonācijas troksnim. Trokšņa līmenis un raksturs ir atšķirīgs atkarībā no kļauņa un pirksta savienojuma veida.
4. **Zona.** Virzuļa darbība zona. Virzuļa gājiena robežas ar īpatnējiem darbības trokšņiem, kuri var veidoties salāgojumos virzulis un cilindrs, virzulis un gredzeni, kā arī trokšņi gredzenu lūzuma variantos

Trokšņu līmeni var pārbaudīt arī GSM. Trokšņa līmeņa izmaiņas parasti saistās ar detaļu izdilumu un brīvkustības palielināšanos. Motora tehniskā stāvokļa novērtēšanā novērtē aksiālo brīvkustību. To nosaka ieslēdzot un izslēdzot sajūgu un novērtējot brīvkustību.



6.15. att. **Motora izklausīšanas vietas**

1, 5 – virzuļi un gredzeni; 2, 4 – virzuļa pirksti; 3 – vārstu atstarpes; 6 – ūdens sūkņa gultņi; 7 – sadales zobrati; 8 – kļauņvārpstas pamatgultņi, kļauņa gultņi; 9 – bīdītāji; 10, 11 – sadales vārpstas kulaciņi un gult

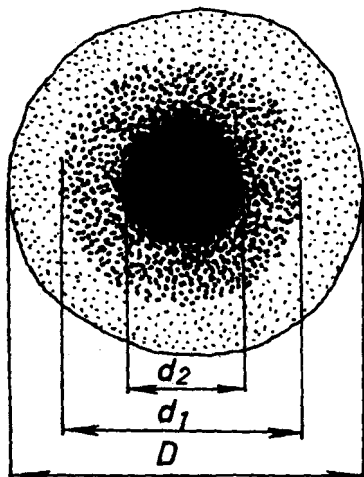
Motora diagnostika pēc eļļas kvalitātes

Diagnostika pēc motora kartera eļļas dod iespēju netieši spriest par motora gaisa un eļļas filtru darbību, motora temperatūras režīmu, motora mezglu izdiluma intensitāti, dzesēšanas sistēmas hermētiskumu, kā arī par pašas eļļas turpmākās izmantošanas iespējām. Lai iegūtu pilnīgu ainu par motora darbību, eļļas paraugi no motora kartera jāņem periodiski un jākontrolē tajos esošo ūdens, smilšu mikrograudiņu un izdiluma produktu saturu.

Motora eļļas testēšanu var veikt speciālās laboratorijās ar spektrālu iekārtu palīdzību. Eksploatacijā biežāk izmanto daudz vienkāršāko eļļas pilienu metodi. Tā, piemēram, mehāniskos piemaisījumus eļļā iespējams konstatēt, paberzējot eļļas pilienu starp pirkstiem. Tomēr šāds paņēmiens ir ļoti aptuvenš.

Par mehānisko piemaisījumu daudzumu un eļļas nolietojanos var spriest, arī uzpildinot eļļas pilienu uz tīra balta filtrpapīra. No svaigas vai maz lietotas eļļas uz papīra paliek gaiši dzeltens izplūdis traips. Nolietojusies, netīra eļļa atstāj traipa vidū tumšu plankumu.

Šo pārbaudi ieteicams veikt šādā secībā. Iesildītam motoram ar eļļas līmeņa pārbaudes mērtastu no kartera paņem nedaudz eļļas un uzpilda 2 vai 3 pilienus uz filtrpapīra. Filtrpapīru horizontālā stāvoklī novieto uz radiatora vai iesildīta motora, lai eļļas pilienam izplūstot, strauji nepazeminātos tā temperatūra. Apmēram pēc 10...15 minūtēm izplūdušo traipu aplūko un mēra, kā parādīts 6.16. attēlā.



6.16. att. Eļļas kvalitātes pārbaude pēc eļļas piliena traipa:

D – traipa maksimālais diametrs; d_1 – traipa ārējā gaišākā gredzena iekšējais diametrs; d_2 – melna, tumšākā centrālā traipa diametrs.

Absolūtie traipa izmēri ir atkarīgi no piliena lieluma, filtrpapīra šķirnes un temperatūras, novērojama ilguma un citiem faktoriem. Tāpēc eļļas kvalitātes vērtēšanai nosakām izmēru attiecības vai koeficientus.

Koeficientus aprēķina:

$$k = \frac{D}{d_1}; k_2 = \frac{d_1}{d_2}. \quad (6.1.)$$

Pēc koeficientu skaitliskās vērtības un traipu krāsas var spriest par pārbaudāmās eļļas tīrību un nolietojanās pakāpi.

Koeficients k raksturo piedevu daudzumu eļļā, tātad tās nolietojanos. Izmantošanai derīgām eļļām $k < 1.3$. Ja $k \geq 1.3$, tad eļļā maz atlicis aktīvo piedevu vai arī to koncentrācija ir niecīga. Šādu eļļu ieteicams nomainīt.

Koeficients k_2 raksturo mehānisko piemaisījumu saturu eļļā. Palielinoties mehānisko piemaisījumu koncentrācijai, to daļiņu izmēriem un eļļas skābumam, koeficienta k_2 vērtība samazinās. Izmantot var eļļas, kurām $k_2 \leq 1.4$; tas nozīmē, ka eļļa nesatur mehāniskos piemaisījumus vairāk par, apmēram 0.7%.

Par eļļas kvalitāti var spriest arī pēc traipa krāsas. Ja traipa centra kodolam gaiši dzeltena vai brūna krāsa, eļļa derīga izmantošanai un tad koeficientus k un k_2 var nenoteikt.

Iekārtas motora ģeometrisku parametru mērīšanai

Visprecīzāk par mezglu vai agregātu detaļu tehnisko stāvokli var spriest pēc to ģeometriskajiem izmēriem. Motora diagnostikai izmantojamās mērierīces var iedalīt divās pamat grupās:

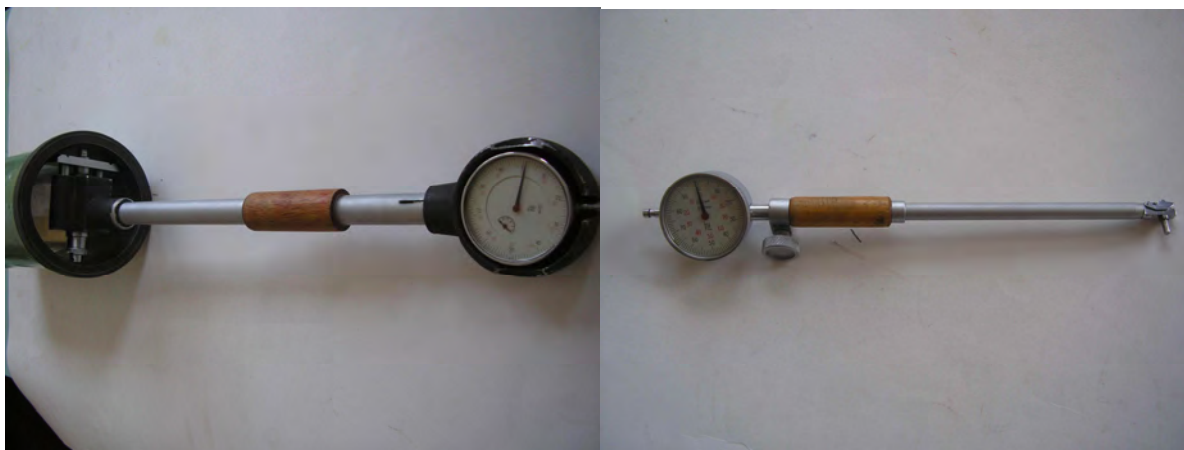
- mērierīces, kuras izmanto motora ģeometrisku parametru ieregulēšanai. Pie šīs grupas ierīcēm pieder galvenokārt dažāda veida tausti, kalibri un spraugmēri. Ierīces kalpo gan mezgla tehniskā stāvokļa diagnostikai, gan arī regulēšanai;

- mērierīces, kuras izmanto motora detaļu ģeometrisku izmēru noteikšanai. Šīs grupas mērierīces parasti izmanto gadījumos, kad atbilstošā detaļa jau demontēta no motora, vai arī demontētas citas detaļas ērtai mērījumu veikšanai.

Kaut arī ģeometrisku parametru mērīšanas ierīču izmantošana neatbilst klasiskajai diagnostikas definīcijai (tehniskā stāvokļa noteikšana bez agregātu izjaukšanas), šo metodi plaši izmanto gadījumos, kad motors pakļauts tekošajam remontam. Praksē to sauc par defektēšanu, kas ir specifisks diagnostikas paveids.

Motoram ir vairāki precīzi izgatavoti mezgli un detaļas, kas ekspluatācijas laikā maina savu izmēru. Lielai daļai šo mezglu tehniskajā literatūrā atrodami dati par pieļaujamajiem izmēriem. Šo izmēru noteikšanai izmanto dažāda veida mikrometrus. Iekšējā izmēra precīzai noteikšanai var izmantot mikrometriskos iekšmērus. Šie iekšmēri parasti nav universāli un neaptver plašu mērījumu spektru. Mikrometrisko iekšmēru mērīšanas robežas var būt dažī milimetri. Tādēļ nepieciešams izvēlēties konkrētajās detaļas izmēram atbilstošos iekšmērus. Divi iekšmēri, kas paredzēti dažādu diametru urbumu mērīšanai apskatāmi 6.17. attēlā.

Dziļākus urbumus, piemēram, cilindru iekšējo virsmu ieteicams mērīt vairākos, vismaz trijos līmeņos. Mērījumu veic arī pagriežot iekšmēru par 90° , lai noteiktu urbuma ovalitāti.



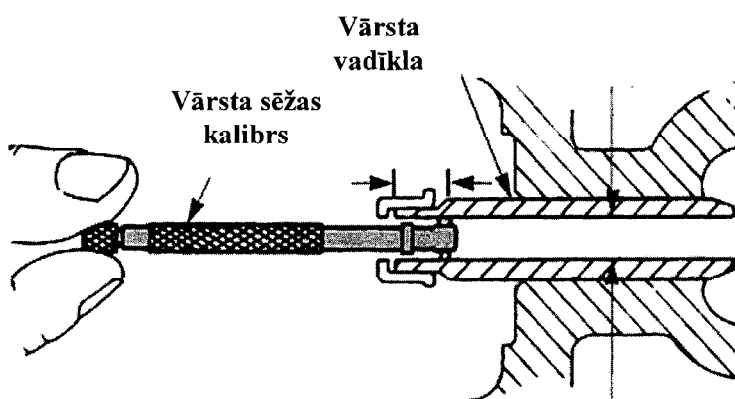
a)

b)

6.17. att. **Mikrometriskie iekšmēri:**

a) virzuļa čaulas izmēra noteikšana ar mikrometrisko iekšmēru; b) neliela diametra mikrometriskais iekšmērs.

Dažkārt spēkratu dīleri nelielu urbumu mērīšanai piedāvā ļoti precīzus kalibrus – metāla stienīšus, kas izgatavoti ļoti precīzi, atbilstoši mērāmajam urbumam (sk. 6.18. att.). Lai precīzi noteiktu urbuma diametru jābūt vairākiem šāda veida stienīšiem.



6.18. att. **Vārstu vadīklas iekšējā izmēra noteikšana ar kalibru**

Spēkratos tiek izmantots liels skaits detaļu, kurām precīzi jānosaka ārējais izmērs. Šādu detaļu mērīšanai izmanto ārējos mikrometrus (sk. 6.19. att.). Ārējie mikrometri var būt

paredzēti gan mērījumiem no 0 līdz kādam konkrētam izmēram, gan arī ierobežotām mērījumu robežām, piemēram, no 50 – 60 mm.

Mikrometrisko mērījumu ierīces konstruktīvi var tikt izveidotas gan ar saspiešanas spēka ierobežojošu brīvrumbu (sk. 6.19. att. a), gan ar mikrometrisko pulksteni (sk. 6.19. att. b).



a)

b)

6.19. att. Ārējie mikrometri:

a – mērīšana ar ārējo mikrometru ar saspiešanas spēka ierobežojošo brīvrumbu; b – ārējais mikrometrs ar mikrometra pulksteni.

Mikrometri parasti ir izveidoti ar nelielu mērīšanas intervālu. 6.19. attēlā b redzamais mikrometrs ir ar maināmu mērījumu intervālu.

Dziļuma noteikšanai izveidoti speciāli mikrometri (sk. 6.20. att.). Šāda veida mikrometri spēkratu diagnostikā izmantojami reti.



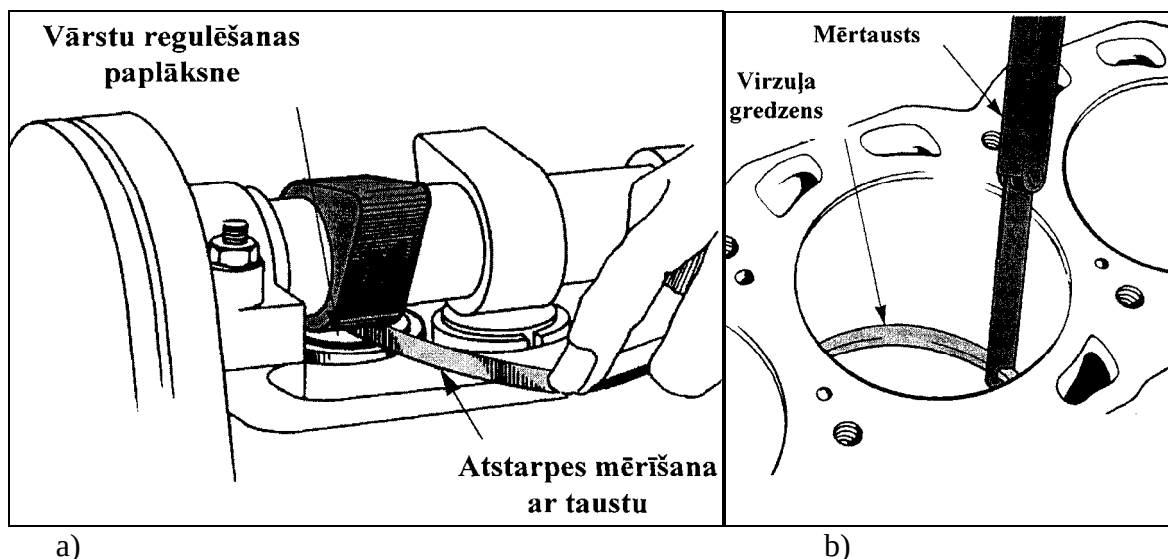
a)

b)

6.20. att. Dziļummēri:

a – dziļummērs mērījumiem ar precizitāti līdz 0.1mm; b – dziļuma mērīšanas mikrometrs.

Spēkratu diagnostikā plaši tiek izmantoti plakanie tausti. Tausti parasti ir ar biezumu no 0.1 līdz 1 mm. Šādus taustus izmanto vārstu termoatstarpju noteikšanai, gredzenu atslēgas spraugas noteikšanai (sk. 6.21. att.) un citos mērījumos.



6.21. att. **Plakano mērtaustu izmantošana mērījumos:**

a – vārstu termoatstarpes noteikšana izmantojot mērtaustus; b – plakano mērtaustu izmantošana virzuļa gredzenu atslēgas atstarpes noteikšanā.

Konkrētu darbu veikšanai var tikt izmantoti modificēti mērtausti, kas nav izveidoti plāksnītes veidā. Piemēram, sveču atstarpju noteikšanai, izmanto apaļa šķērsriezuma taustus, kas izveidoti āķa veidā.

Spēkratu motoru diagnostikā izmanto arī specializētus leņķa mērus, piemēram, motora aizdedzes momenta ieregulēšanai.

Iekārtas spēku un momentu mērīšanai

Automobiļiem vairāki vītņu savienojumi ir jāpievelk ar konkrētu momentu. Šī momenta neievērošana var izraisīt nevienmērīgu detaļas pievilšanu, jaunas blīves nepareizu un nevienmērīgu nosēšanos, kā arī garu, ar vairākām skrūvēm stiprināmu detaļu deformēšanu (motora galvas). Pievilšanas momenta noteikšanai izmanto dinamometriskās atslēgas un momentatslēgas. Dinamometriskajām atslēgām ir uzmontēta dinamometra skala, kurā redzams, ar kādu momentu pievelk vītņu savienojumu. Momentatslēgām pievilšanas momentu ierobežo specifisks signāls - krikšķies. Šo signālu ieregulē pirms atbilstošās konkrētās skrūves pievilšanas.

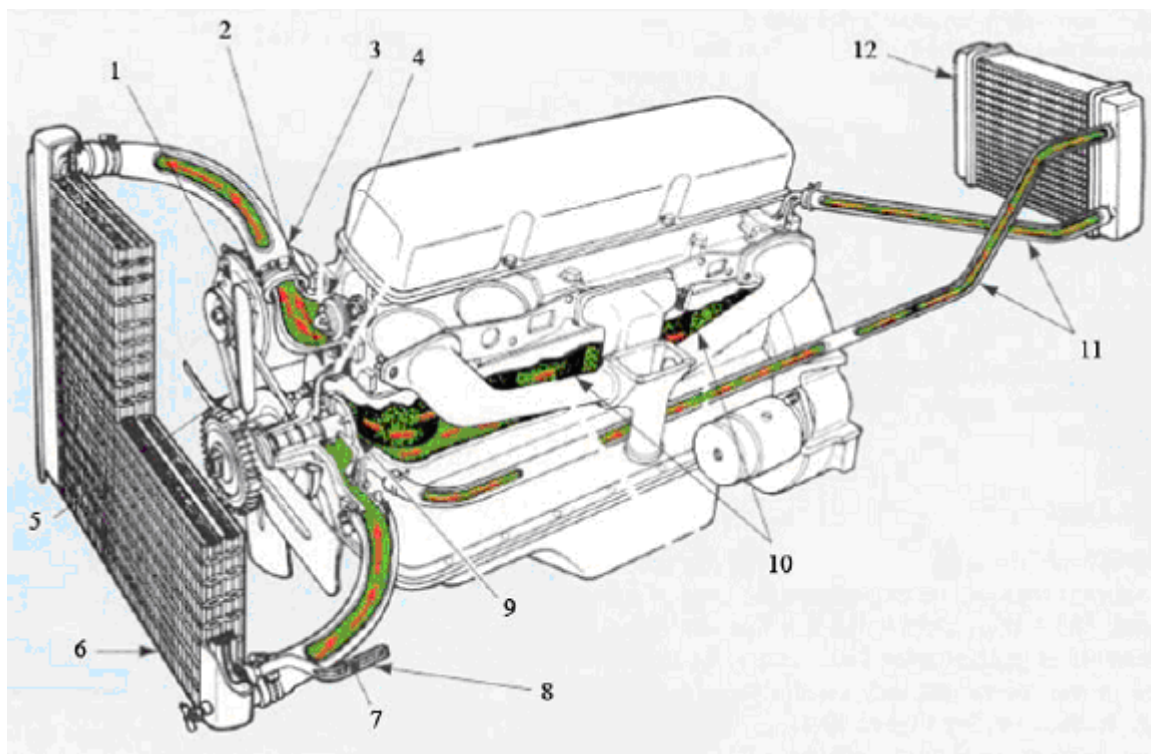
Momentatslēga apskatāma 6.22. attēlā.



6.22. att. **Momentatslēga**

Momentatslēgas parasti tiek izveidotas ar ierobežotu mērījumu robežu. Precīzas ir nelielu momentu mērīšanas atslēgas. Lielu pievilšanas momentu mērīšanas atslēgas ir ar mazāku precizitāti. Veicot pievilšanas darbus mērījumu objektīvai ieguvei berzes virsmām jābūt labi saeļļotām.

6.7. Motoru dzesēšanas sistēmas diagnostika un tehniskās apkopes



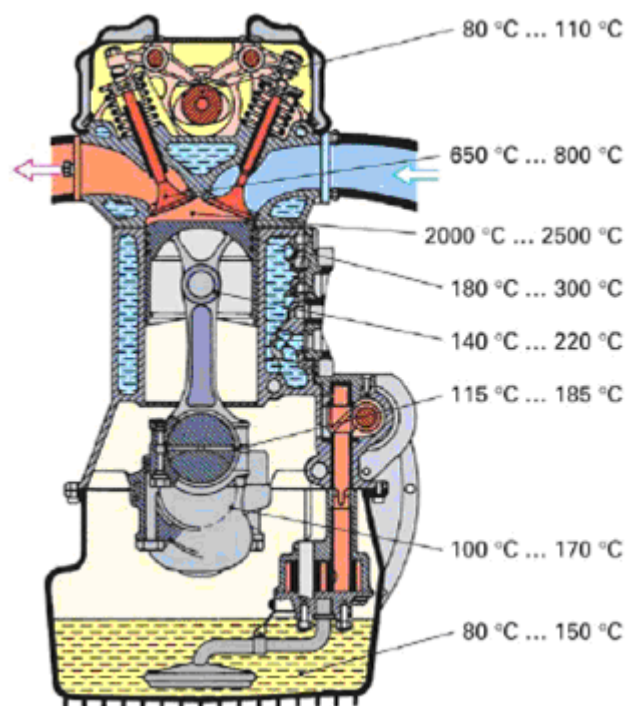
6.23. att. **Dzesēšanas sistēmas galvenie defekti**

1 – ventilatora siksnas slīdēšana; 2 – sūce atplūdes kanālā; 3 – bojāta radiatora augšējā šļūtene; 4 – bojāts termostats; 5 – pārtrūkusi vai vaļīga siksna; 6 – aizsērējis vai pilošs radiators; 7 – sacietējušas vai pilošas caurules; 8 – sūce eļļas dzesēšanas modulī; 9 – izdilis vai pilošs ūdens sūknis; 10 – plaisa motora karterī; 11 – sacietējušas vai pilošas apkures radiatora šļūtenes; 12 – pilošs vai aizsērējis krāsnijas radiators

Dzesēšanas sistēmas uzdevums ir aizvadīt siltumu no motora darba virsmām. Motoram darbojoties, darba takts laikā temperatūra cilindrā var sasniegt pat 25000 C. Tā ir temperatūra, kas tuva dažu motorā izmantoto metālu kušanas temperatūrai, tāpēc šo siltumu nepieciešams aizvadīt no motora degkammeras un to aptverošajām detaļām. Dažādu motora mezglu temperatūra var būt atšķirīga (sk. 6.24. att.). Motora darba temperatūra parasti ir robežās no 80 līdz 100 0 C. Motora darba temperatūrai jābūt ražotāja paredzētajās robežās. Ja darba temperatūra nav pieļaujamajās robežās, nenotiek pietiekoši efektīga degvielas izsmidzināšana, palielinās berzes detaļu izdilums, eļļas un degvielas patēriņš, pasliktinās izplūdes gāzu toksiskuma rādītāji.

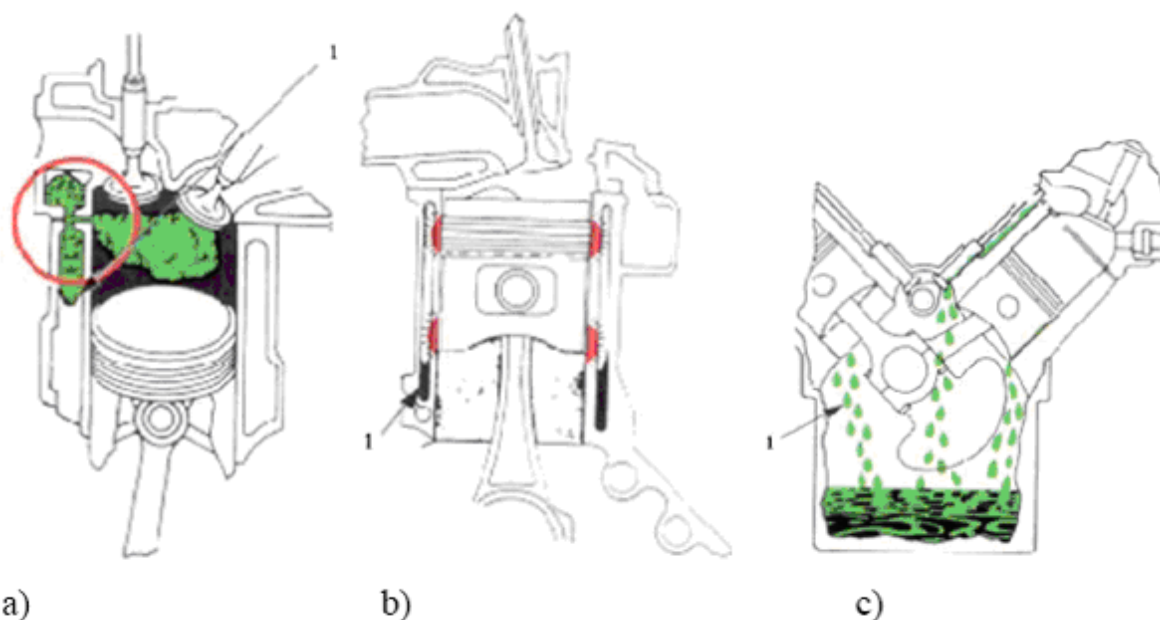
Izšķir divus galvenos dzesēšanas sistēmas veidus – šķidruma dzesēšanas sistēmas un gaisa dzesēšanas sistēmas. Modernajos automobiļos galvenokārt izmanto šķidruma dzesēšanas sistēmas. Šķidruma dzesēšanas sistēmas var būt atvērtās un slēgtās. Mūsdienu automobiļos biežāk izmanto slēgtās dzesēšanas sistēmas.

Pirms dzesēšanas sistēmas diagnostikas nepieciešams noskaidrot automobiļu īpašnieka sūdzības par šīs sistēmas darbību. Automobiļu servisa rokasgrāmata vai diagnostikas tehnoloģiskā karte var būtiski atvieglot diagnostiku. Veicot diagnostiku ar sistēmtesteri, var noteikt dažas dzesēšanas sistēmas izraisītos blakus defektus.



6.24. att. **Motora temperatūra**

Viens no pirmajiem diagnostikas soļiem, līdzīgi kā citu sistēmu diagnostikā ir vizuālā pārbaude. Vizuālajā pārbaudē var noskaidrot: dzesēšanas šķidruma noplūdes vietas, dzesēšanas ventilatora siksnas pārtrūkšanu vai nepietiekošu spriegojumu, zemu dzesēšanas šķidruma līmeni, pārlietu lielu sūkņa troksni, radiatora aizsērēšanos, dzesēšanas šķidruma iekļūšanu eļļā (parasti šādos gadījumos eļļa ir baltā krāsā), motora sadedzes produktu nokļūšanu dzesēšanas šķidrumā (novērojot burbulīšus dzesēšanas izplešanās traukā). Biežāk sastopamie dzesēšanas sistēmas defekti, kurus iespējams noteikt vizuālajā pārbaudē, parādīti 6.23. attēlā.



6.25.att. **Dzesēšanas sistēmas bojājumi, kas saistīti ar motora virzulgrupu**

a) sūce caur galvas blīvi; b) katlākmens veidošanās uz dzesējamām virsmām; c) cilindru čaulas un bloka savienojuma bojājums, 1 – bojājuma vieta

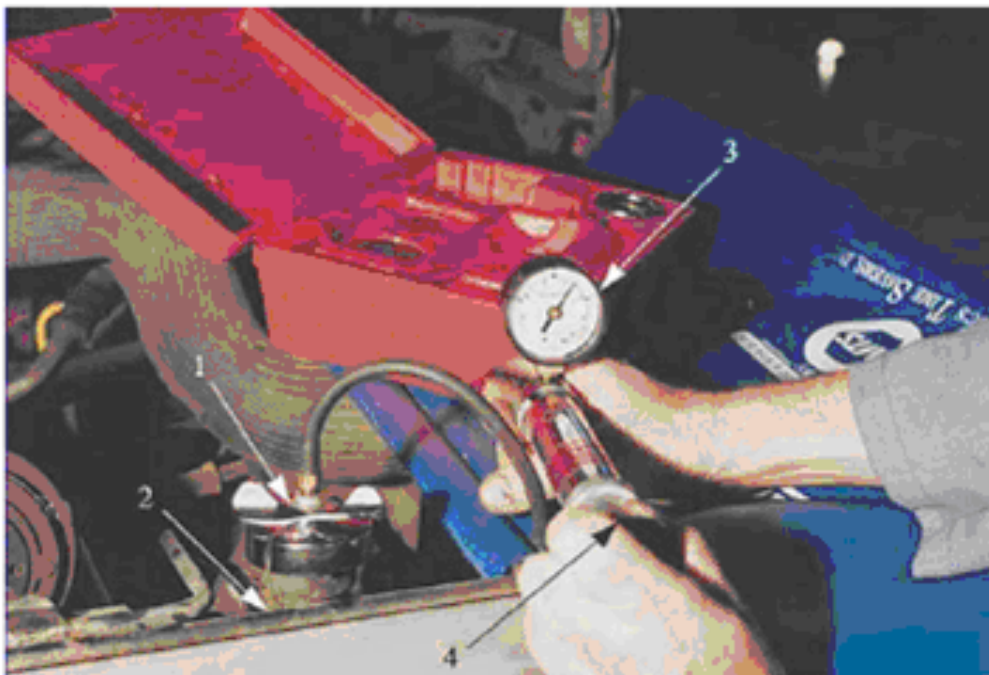
Galvenās dzesēšanas sistēmas problēmas ir saistītas ar dzesēšanas šķidruma noplūdi, pārlietu augstu vai pārlietu zemu motora darba temperatūru. Dzesēšanas šķidruma noplūdes

var iedalīt iekšējās un ārējās noplūdēs. Ārējo noplūžu gadījumā tās iespējams noteikt vizuālās kontroles laikā. Gadījumā, ja noplūdes ir ļoti minimālas, vērojamas antifrīza noplūdes pēdas gaišu kristāliņu veidā. Iekšējās noplūdes nav tik vienkārši nosakāmas, jo tās saistītas ar dzesēšanas šķidruma nonākšanu eļļā vai motora degkamerā. 6.25. attēlā parādīti galvenie bojājumi, kas saistīti ar virzuļu grupu.

Gadījumā, ja bojāta ir galvas blīve, iespējama dzesēšanas šķidruma nonākšana motora degkamerā un pēc tam caur izplūdes traktu tvaiku veidā izvadīta apkārtējā vidē (sk. 6.25. att. a). Šajos gadījumos no izpūtēja vērojami gaiši tvaikveidīgi dūmi. Blīves dehermetizācijas dēļ iespējama arī sadedzes produktu nonākšana dzesēšanas šķidrumā, kas vērojama kā burbuļošana caur izplešanās trauku vai arī strauja dzesēšanas šķidruma līmeņa palielināšanās izplešanās traukā.

Ja kā dzesēšanas šķidrumu tiek izmantots parastais krāna ūdens, iespējama katlakmens veidošanās uz cilindra virsmas, kas samazina dzesēšanas efektivitāti (sk. 6.25. att. b). Dažkārt iespējams cilindra čaulas plīsums vai arī slapjo čaulu gadījumā – čaulas apakšējā blīvējuma hermētiskuma zudums (sk. 6.25. att. c). Šajos gadījumos dzesēšanas šķidrumu nonāk kartera eļļā.

Sistēmas hermētiskuma pārbaudei tiek veikta testēšana, mākslīgi radot nelielu spiedienu sistēmā. Uz dzesēšanas sistēmas izplešanās trauka vai radiatora augšējās atveres tiek uzstādīts speciāls rokas sūknis ar manometru (sk. 6.26. att.).



6.26.att. **Dzesēšanas sistēmas spiediena tests**

1- testera uzdeva; 2- radiators; 3- manometrs; 4- rokas sūknis

Otrā metode balstās uz gāzu sastāva noteikšanu pie radiatora vai izplešanās trauka atveres ar atgāzu analizatoru. Atgāzu analizatora zondi tur pie dzesēšanas sistēmas uzpildīšanas atveres un vēro atgāzu analizatora rādījumu. Ja atgāzu analizators uz radiatora gāzēm nereaģē, atgāzu noplūdes caur dzesēšanas šķidrumu nav.

Motora pārkaršanas iemesli var būt:

- zems dzesēšanas šķidruma līmenis;
- rūsas vai katlakmens uzkrāšanās uz cilindra dzesējamajām virsmām;
- neatbilstoši ieregulēts aizdedzes moments;
- pārtrūkusi dzesēšanas ventilatora sikсна, bojāts hidro vai termosajūgs;
- dzesēšanas sūkņa defekts (kavitācijas ietekmē nodilušas lāpstiņas);
- dzesēšanas elektroventilatora ieslēgšanas slēdža vai vadu savienojumu defekts.

Motora lēnas iesilšanas iemesli var būt:

- iesprūdis termostats (atvērtā stāvoklī);
- neieslēdzas automātiski regulējamais ventilators;
- motora konstrukcijas nepiemērotība ekspluatācijai zemas temperatūras klimatiskajos apstākļos.

Dzesēšanas sistēmas ūdens sūknim var būt trokšņaina darbība, kam par iemeslu piedziņas vārpstas sēžas, gultņa izdilums vai arī blīvējošās daļas izdilums. Blīvējošās daļas izdiluma gadījumā vērojama noplūde caur dzesēšanas sūkņa speciālo drenāžas urbumu.

Termostata pārbaudi veic motoram darbojoties. Auksta motora gadījumā dzesēšanas šķidruma cirkulācijai cauri radiatoram nav jābūt. Šo cirkulāciju nosaka pataustot ar roku vai mērot temperatūru ar distances termometru. Kad motors ir tuvu darba temperatūrai, piemēram, pie 860 C, jānotiek termostata atvēršanai un jāsākas dzesēšanas šķidruma cirkulācijai caur radiatoru. Ar distances digitālo termometru mērot termostata korpusa temperatūru var pietiekoši precīzi noteikt termostata atvēršanās momentu. Ja termostats atveras pārlieku agri vai vēlu, tas ir jānomaina.

Radiatoram vai izplešanās traukam ir izveidots vāciņš ar divu virzienu vārstiņiem. Ja spiediens sistēmā par augstu, šķidrums izplešas un gaiss var nonākt atmosfērā. Šķidrumam atdziestot notiek pretējs process. Vizuāli jāpārbauda vāciņa blīves tehniskais stāvoklis. Radiatora vāciņu pārbauda ar speciālu rokas sūknīti. Pie tehniskajos normatīvos norādītā spiediena (83 – 110 kPa) vāciņa vārstiņiem ir jāatveras. Ja vārstiņi neatveras, vāciņš jānomaina.

Dzesēšanas sistēmai būtiska ir precīza ventilatora darbība. Piedziņas siksna nedrīkst būt nepiespriegota, vaļīga. Ventilatora elektrisko ieslēgšanās slēdzi var pārbaudīt ar testerī. Ja dzesēšanas sistēmas šķidrums ir auksts, slēdzim jābūt izslēgtam, bet pie noteiktas temperatūras (piemēram, 85 - 900 C.), slēdža kontaktiem ir jāsaslēdzas.

Dzesēšanas šķidrumam jākontrolē arī līmenis, kuram jābūt atbilstošam uz izplešanās trauka redzamajām atzīmēm. Dzesēšanas šķidrumam jākontrolē koncentrācija, piemēram, ar hidrometru vai refraktometru. Ar šīm mērierīcēm kontrolē šķidruma sasalšanas temperatūru, kurai jābūt atbilstoši izmantojamai klimatiskajai zonai (Latvijā vismaz mīnus 30 - 350 C.).

Dzesēšanas sistēmu kontrolei uz spēkratu paneļa var būt izvietota kontroles spuldzīte vai temperatūras rādītājs. Ja ir aizdomas par mērierīces neprecīzu darbību, veic tās pārbaudi. Devēja testēšanai var izmantot speciālu iekārtu ar variablu pretestību. Pievienojot devēja vietā šo ierīci pie noteiktām iekārtas elektriskajām pretestībām, rādītājam jāuzrāda tehniskiem normatīviem atbilstošas vērtības.

Tehnisko apkopju laikā, parasti pēc 2-3 gadiem ir jāmaina dzesēšanas šķidrums un sistēma jāskalo, jo dzesēšanas šķidrums labprāt no āra gaisa uzņem ūdeni, kā arī nolietojas tam pievienotās dažādās piedevas, kuras aizsargā dzesēšanas sistēmu, un šķidrums arī piesārņojas ar dilšanas produktiem.

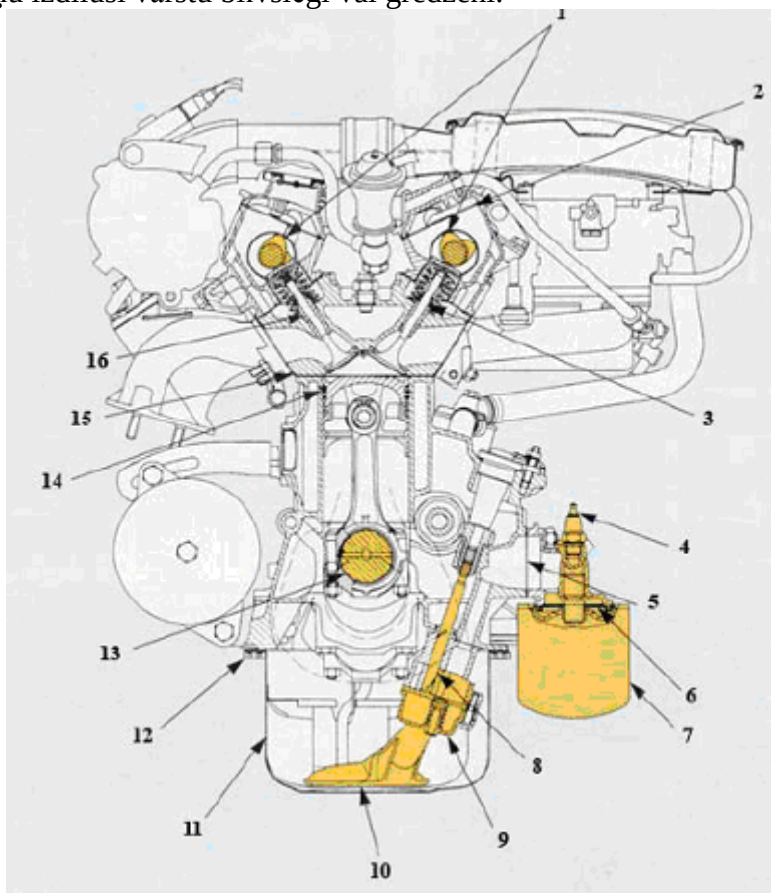
Nepieciešams sekot arī radiatora ārējās virsmas tīrībai, lai spraugas nebūtu piesistas ar lapām un putekļiem, jo tas ļoti pasliktina radiatora siltuma atdevi.

Motora dzesēšanas sistēmas tehniskā apkope ietver:

- dzesēšanas šķidruma līmeņa pārbaudi, papildināšanu un nomaiņu,
- dzesēšanas sistēmas hermētiskuma pārbaudi,
- dzesēšanas šķidruma temperatūras un motora siltuma režīma regulāru kontroli – t. i. cik ātri dzesēšanas šķidrums sasniedz darba temperatūru,
- radiatora darbības efektivitāti (temperatūru starpībai starp ieplūstošo un izplūstošo dzesēšanas šķidrumu ir jābūt 8 ... 12 °C [12]).

6.8. Motoru eļļošanas sistēmas diagnostika un tehniskās apkopes. Izstrādāto eļļu utilizācija.

Eļļas līmeņa strauju pazemināšanos izsauc sūces savienojumos, bet palielinātu eļļas patēriņu izdiluši vārstu blīvslēgi vai gredzeni.



6.27. att. Raksturīgākās problēmas eļļošanas sistēmā

1 – nodiluši sadales vārpstu izciļņi; 2 – sūce gar vārstu vāka blīvi; 3 – izdilušas vārstu vadīklas; 4 – sūce gar eļļas spiediena devēju; 5 – sūce gar korpusu savienojumiem; 6 – bijāts filtra blīvējums; 7 – aizsērējis eļļas filtrs; 8 – salauzta vai bojāta sūkņa piedziņa; 9 – izdilis eļļas pumpis; 10 – aizsērējis eļļas uztvērējs; 11- bojāts karteris; 12 – sūce gar kartera blīvi; 13 – izdiluši motora gultņi; 14 – bojāti vai izdiluši virzuļu gredzeni; 15 – sūce gar galvas blīvi; 16 – bojāti vārstu blīvslēgi

Eļļošanas sistēmas uzdevums ir samazināt berzi un izdilumu starp kustīgajām motora daļām, kā arī aizvadīt siltumu, degšanas produktus un citas cietās daļiņas no darba virsmām. Veicot eļļošanas sistēmas diagnostiku, nepieciešams:

- pārliedzināt par eļļas spiedienu pēc spēkratos iemontētajām mērierīcēm
- vizuāli pārbaudīt eļļas krāsu un piemaisījumu daudzumu, piemēram, ar eļļas piliena metodi;
- audiāli (ar izklausīšanos) veikt motora darbības novērtējumu;
- pārbaudīt eļļas noplūdes traipus automobiļa stāvēšanas vietā;
- piefiksēt eļļas papildināšanas biežumu un daudzumu, kā arī eļļas nomaiņas periodiskuma ievērošanu;
- motoram darbojoties, vizuāli pārbaudīt izplūdes gāzes, vai nav novērojami zili dūmi.

Par eļļošanas sistēmas atteicēm uzskata:

- eļļas līmeņa strauju pazemināšanos vai palielinātu eļļas patēriņu,
- eļļas spiediena pazemināšanos vai paaugstināšanos,
- pastiprinātu eļļas piesārņošanu,
- kartera ventilācijas sistēmas bojājumus.

Galvenie eļļošanas bojājumi ir saistīti ar lielu motoreļļas patēriņu un biežu eļļas papildināšanas nepieciešamību, pārlietu zemu vai augstu eļļas spiedienu sistēmā, bojātu spiediena devēju vai spiediena indikatoru. Biežāk sastopamās eļļošanas sistēmas problēmas redzamas 6.27. attēlā.

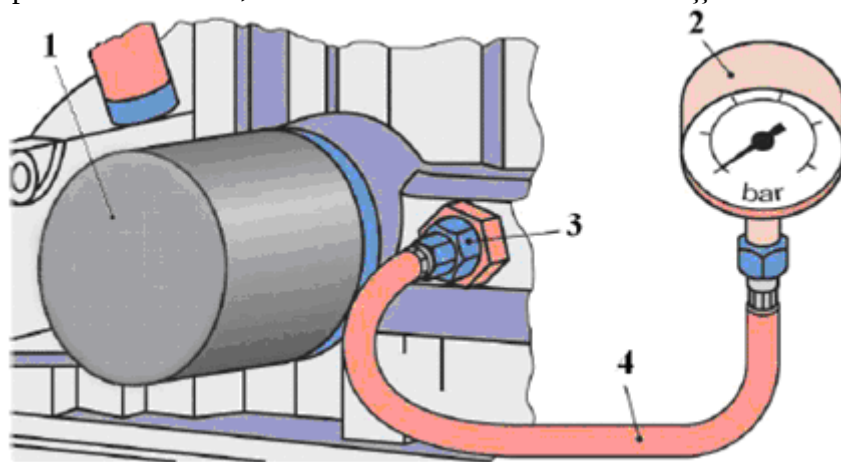
Eļļas līmeņa strauju pazemināšanos izsauc sūces savienojumos, bet palielinātu eļļas patēriņu izdiluši vārstu blīvslēgi vai gredzeni. Eļļas noplūde ir viens no tiem bojājumiem, kuru viegli noteikt ar vizuālo apskati. Tomēr bojājuma lokalizēšana dažkārt ir diezgan apgrūtināta, jo eļļas traips var būt diezgan plašs. Tāpēc ieteicama motora nomazgāšana un atkārtota vizuālā apskate, veicot motora iesildīšanu līdz darba temperatūrai. Eļļošanas sistēmai var būt divi noplūdes veidi: ārējās noplūdes caur blīvēm, blīvslēgiem un citiem savienojumiem, kā arī iekšējās noplūdes uz degkameru. Šajā gadījumā eļļa sadeg, veidojot specifisku izplūdes gāzu krāsu un smaržu. Lai atklātu eļļas noplūdes vietas:

- paceļ spēkratus vai arī novieto tos uz apskates bedres;
- kontrolē eļļas noplūdes;
- cenšas noteikt augstāko vietu, no kuras sākusies noplūde.

Motora eļļai iespējams pievienot speciālu krāsojošo piedevu, kas ultravioleto staru ietekmē spīd, tādā veidā ļaujot precizēt eļļas noplūdes vietas. Eļļas noplūdes var būt gar dažādu vārpstu, piemēram, kloķvārpstas galu, sadales vārpstas, eļļas sūkņa, ātrumkārbas primāro un sekundāro vārpstu, galveno pār vadu vārpstu un citiem blīvslēgiem. Lielākajā daļā gadījumu bojāts ir blīvslēgs, tomēr iespējami arī gadījumi, kad izdilusi ir blīvslēga sēžas vieta. Šajos gadījumos nepieciešama izdilušās vietas pulēšana. Dažu jaunāko konstrukciju motoriem, piemēram, kloķvārpstas priekšējā blīvslēga blīvējošā virsma ir izveidota maināmas bukses veidā, kas izdiluma gadījumā ļauj to tālāk ekspluatēt apliekot otrādi, bet nepieciešamības gadījumā arī nomainīt. Par iekšējo eļļas noplūdi liecina būtisks eļļas patēriņš un zilganas krāsas izplūdes gāzes. Eļļa degkamerā var nonākt gar izdilušiem eļļas gredzeniem vai arī vārstu blīvslēgiem. Vecākiem motoriem vārstu blīvslēgi var būt zaudējuši elastīgumu un nenodrošināt nepieciešamo blīvējumu.

Viena no pirmajām pārbaudes operācijām ir eļļas līmeņa kontrole ar mērtaustu. Dažiem automobiļiem izveidots speciāls eļļas līmeņa mērītājs un tā rādījumu var redzēt uz mērinstrumentu paneļa, motora iedarbināšanas brīdī. Eļļas līmenim jābūt starp mērtausta augšējo un apakšējo atzīmi. Ja līmenis ir par zemu, jāveic eļļas papildināšana. Gadījumā, ja līmenis ir par augstu, jānoskaidro vai eļļā nav nonākusi degviela.

Lai veiktu eļļas spiediena testu, motoram pievieno eļļas spiediena mērīšanas manometru (sk. 6.28. att.). Manometra pievienošanu var veikt eļļas spiediena devēja urbumā vai arī citā šim nolūkam paredzētā urbumā, kas savienots ar motora centrālo eļļošanas maģistrālo kanālu.



6.28. Motora eļļas spiediena noteikšana

1- eļļas filtrs; 2- manometrs; 3- kontroliekārtas adapters; 4- kontroliekārtas cauruļvads

Motoram darbojoties nolasa eļļas spiedienu. Eļļas spiedienam brīvsgaitā jābūt 140 – 200 kPa robežās (ja n ir 2000 1/min, $t = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$, eļļas spiedienam jābūt vismaz 0,2 MPa), bet darbojoties ar paaugstinātiem apgriezieniem, piemēram, kad kloķvārpstas rotācijas frekvence ir puse no nominālajiem apgriezieniem $n = 0,5 \cdot n_{\text{nom}}$, eļļas spiedienam jābūt no 40 līdz 60 kPa.

Viens no primārajiem eļļošanas spiediena diagnostikas veidiem ir eļļas spiediena lampiņa. Ja eļļas spiediena lampiņa pie motora brīvsgaitas apgriezieniem iedegas, kvēlo, un motora darbībā dzirdami neraksturīgi trokšņi, motoru nepieciešams apturēt un veikt kontroli. Pazemināta eļļas spiediena iemesli var būt:

- zems eļļas līmenis, vai sašķidrinājusies eļļa (eļļā nonākusi, piemēram, degviela);
- iekļīlējis spiediena redukcijas vārsts, redukcijas vārsta bojājumi;
- aizsērējis eļļas uztvērēja sietiņš (sk. 6.27. att. 10 poz.) vai arī bojāta iesūkšanas caurule.
- eļļas sūkņa izdilums,
- kloķvārpstas pamatgultņu un kļāņa gultņu izdilums,
- eļļas spiediena kontroles lampiņas devēja bojājums,
- motorā ir iepildīta eļļa ar pazeminātu viskozitāti.

Eļļas spiediens var būt arī par augstu. Tas iespējams filtra caursišanas gadījumā. Iespējama arī spiediena redukcijas vārsta iesprūšana aizvērtā stāvoklī vai redukcijas vārsta atsperes pārlietu liela cietība. Spiediens var būt paaugstināts arī ja ir augsta eļļas viskozitāte vai aizsērējis eļļas padeves maģistrālais kanāls. Būtisks eļļošanas sistēmas defekts ir eļļas sūkņa izdilums. Eļļas sūkņa izdiluma konstatēšanai var veikt mērījumus, tos remontējot.

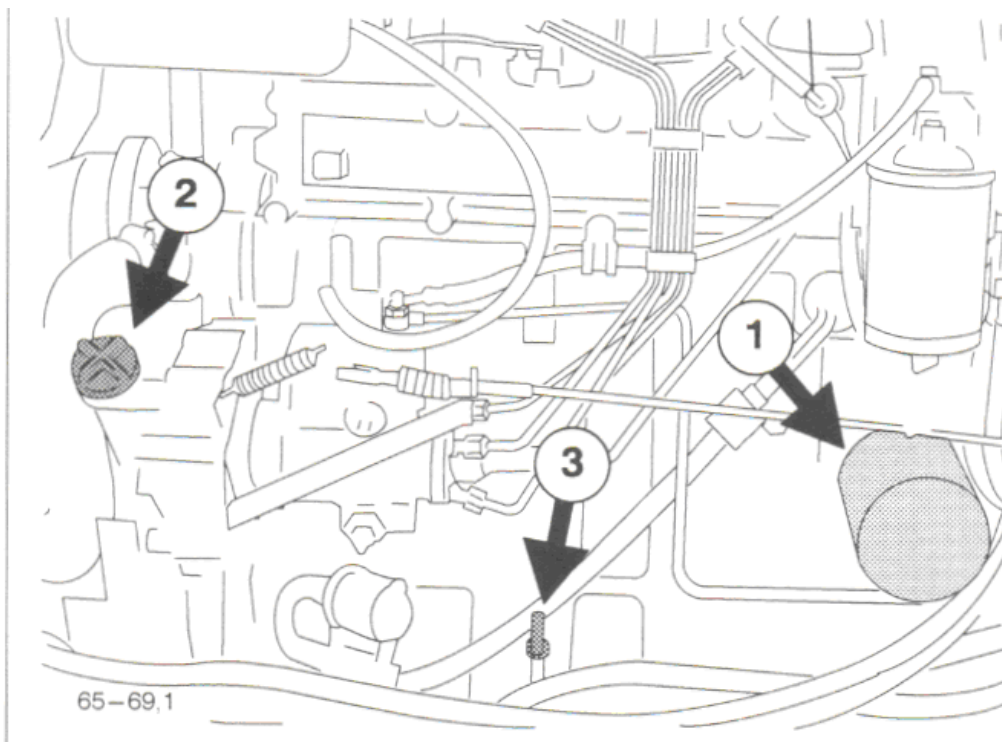
Tehniskajās apkopēs, atbilstoši ražotāja noteiktajam, automobiļa noskrējienu, ir nepieciešama eļļas un eļļas filtru nomaiņa. Eļļu maina iesildītā motorā un labāk to atsūcot ar speciālām eļļas mīņas iekārtām, nevis notecinot. Ir ieteicams pēc vecās eļļas noliešanas sistēmu izskalot ar speciālu eļļu un tad tikai iepildīt jaunu. Automobiļos pieļaujams izmantot tikai tiem ražotāja paredzētās eļļas, kurām ir atbilstošā viskozitāte un citi kvalitātes rādītāji. Nav pieļaujams izmantot eļļas, kas nav paredzētas izmantošanai motoru eļļošanai, piemēram, transformatoru eļļu, jo šīm eļļām var nebūt eļļošanas īpašību. Ieteicams ievērot prasības eļļām atbilstoši klimatiskajiem apstākļiem. Dažkārt automobiļu ražotāji rekomendē ziemā izmantot eļļas, kas pie zemām temperatūrām mazāk sabiezē un atvieglo motora iedarbināšanu.

Ja eļļas spiediens ir nominālo vērtību robežās, bet eļļas spiediena indikatora lampiņa kvēlo, nepieciešams veikt spiediena kontroles sistēmas diagnostiku. Pārbauda eļļas spiediena indikatoru, savienojot tā vadu ar masu. Indikatora lampiņai ir jāiedegas. Pirms šāda testa noteikti jāiepazīstas ar automobiļa ražotāja diagnostikas rekomendācijām, vai šāda savienošana ar masu ir pieļaujama.

Dažiem automobiļiem ir eļļas kartera ventilācijas sistēma, kas parasti savienota ar ieplūdes kolektoru. Kartera ventilācijas sistēma regulāri jātīra. To diagnosticē, veicot vizuālo apskati. Sistēmas aizsērēšanas gadījumā palielināta kartera gāzu spiediena ietekmē var notikt blīvslēgu izspiešana vai citi hermētiskuma bojājumi.

Motora eļļošanas sistēmas tehniskā apkalpošana ietver:

- periodisku eļļas līmeņa kontroli un eļļas papildināšanu (ir izstrādātas sistēmas, kas kontrolē eļļas līmeni automobiļa motorā tā ekspluatācijas laikā), (traktorā Valtra skat.6.29.att.),
- periodisku eļļas un eļļas filtra nomaiņu,
- eļļošanas sistēmas skalošanu,
- eļļas spiediena kontroles sistēmas pārbaudi.



6.29. att. Eļļas sistēmas tehniskās apkopes traktoram Valtra

Traktoram Valtra eļļas līmeni pārbauda ikdienas apkopē (pēc katrām desmit stundām). Eļļas līmenim jābūt starp zīmēm „max” un „min” uz mērestausta 3 (skat.6.29.att.) Ja nepieciešams, eļļu papildina līdz zīmei „max”, ielejot to caur ielietni 2. Pirms eļļas līmeņa pārbaudes motoram jābūt apturētam vismaz dažas minūtes, lai eļļa notecētu atpakaļ karterī. Starpība starp abām atzīmēm uz mērestausta ir 1,5 litri.

Eļļas filtra nomaiņa:

- Noskrūvējiet filtru 1 (skat.6.29.att.) ;
- Noslaukiet eļļu, kas izplūst no motora bloka;
- Ieeļļojiet filtra blīvgredzenu;
- Ar roku uzskrūvējiet jauno filtru (ne pārāk stingri).

6.9.Otto motoru vides piesārņošana. Datorizētie dūmgāzu analizatori. Pasākumi izplūdes gāzu toksiskuma samazināšanai-konstruktīvi, profilaktiski, administratīvi u.c.

Pasaulē ir apmēram 700 miljoni autotransporta līdzekļu. Katru gadu to daudzums palielinās vēl par 13-15 miljoniem. Automobilis ir kļuvis par neatņemamu dzīves sastāvdaļu, bet vienlaikus saasinās arī ekoloģiskā situācija. Dažādās valstīs autotransports rada dažādu piesārņojumu, kas atkarīgs no attiecīgajā valstī reģistrēto transporta līdzekļu kopskaita, kā arī no tā, kāds ir tranzīta automobiļu skaits. Piesārņojumu var ietekmēt arī attiecīgās valsts likumdošana. Kā piemēru var minēt Eiropas Savienības likumdošanu – atbilstošās direktīvas, kas paredz stingrus normatīvus gan jaunu automobiļu sertifikācijai, gan lietotu automobiļu kontrolei tehniskajās apskatēs.

Pēc Latvijas statistikas datiem autotransports sastāda apmēram 68% no kopējā piesārņojuma, tai skaitā nedaudz mazāk kā 4/5 no kopējā NOx daudzuma un nedaudz vairāk kā 4/5 no CH un CO daudzuma. Katru gadu ar automobiļu izplūdes gāzēm atmosfērā nokļūst 170 milj.t. ogļskābās gāzes CO₂ , 50 milj.t. oglekļa oksīda CO, 9 milj.t. slāpekļa oksīdu NOx, tūkstošiem tonnu svina savienojumu, nepilnīgi sadegusi un iztvaikojusi degviela (ogļūdeņraži

CH). Automobilis nobraucot 15000 km atmosfērā izsviež ap 3250 kg CO, 100 kg CH, 30 kg NO_x. Vēl atmosfērā nokļūst azbesta, gumijas un citu materiālu nodilušās daļiņas, metāla korozijas produkti, eļļošanas materiālu un tehnisko šķidrumu daļiņas. Svarīgākais transporta veids Latvijā ir autotransports, kas patērē līdz 75% no kopējā degvielas daudzuma.

6.1. tabula

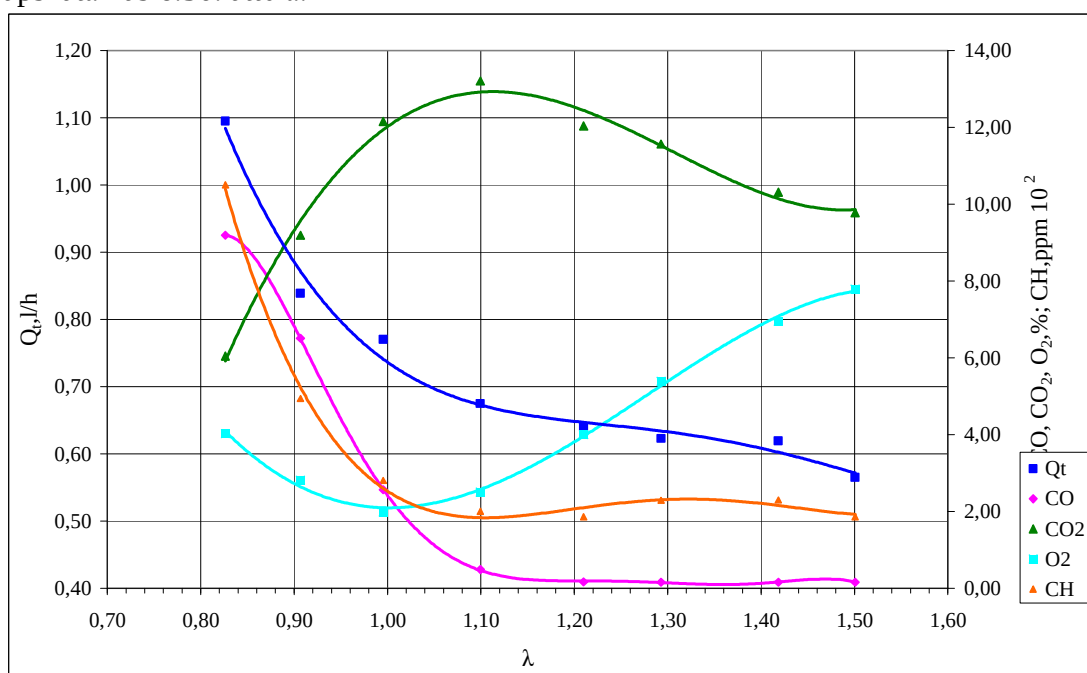
Kopējais piesārņojums un autotransporta piesārņojums

Piesārņojums	Piesārņojums, % no kopējā	Autotransporta radītā piesārņojuma īpatsvars, %
CO	43.9	61.3
CH	13.7	56.0
NO _x	11.8	67.4
SO ₂	20.6	2.3
Putekļi (cietās daļiņas)	10	4.6

Pēc motora izplūdes gāzu jeb atgāzu komponentu tehniskā sastāva var spriest par motora tehnisko stāvokli, bet īpaši par barošanas sistēmas tehnisko stāvokli vai regulējumu, atgāzu recirkulācijas sistēmas, atgāzu neitralizatora, λ devēja tehnisko stāvokli. Diagnosticējot atgāzu sastāvu, veic motora regulēšanu, īpaši brīvgaitā.

Vairākas no atgāzēm ir toksiskas, piemēram, CO, NO_x, CH un cietās daļiņas jeb kvēpi. Gandrīz katra no šīm komponentēm ilgstošā laika posmā var izraisīt dažāda veida saslimšanas, bet dažas no tām ir kancerogēnas – vēzi izraisošas. Tomēr arī pārējās atgāzes, piemēram, CO₂, kaut arī ir netoksiskas, negatīvi ietekmē apkārtējo vidi. CO₂ balanss gaisā tiek izjaukts un tas veicina planētas vispārīgo sasilšanu jeb siltumnīcas efektu. Tādas atgāzu komponentes kā N₂, O₂, H₂O, neatstāj negatīvu ietekmi uz apkārtējo vidi. ES jaunu automobiļu sertifikācijā izvirzītas ļoti stingras prasības dažādu izplūdes gāzu komponentēm dažādos automobiļa darbības režīmos.

Otto motora, ar darba tilpumu 1.4l, izplūdes gāzu sastāva eksperimentālās vērtības un degvielas patēriņš pie brīvgaitas apgriezieniem atkarībā no gaisa pāruma koeficienta λ apskatāmas 6.30. attēlā.



6.30. att. Otto motoru atgāzu sastāva un degvielas patēriņa Q_t izmaiņa atkarībā no gaisa pāruma koeficienta λ

Par optimālu regulējumu Otto karburatormotoriem tiek uzskatīts λ robežās no 1.10 līdz 1.25. Šajā zonā vērojams labākais degmaisījuma sadedzes process un optimālais izmešu sastāvs. Otto motoriem ar elektroniski regulējamu degvielas iesmidzināšanas sistēmu λ tiek ieregulēts ļoti tuvu pie 1. Uz šādu atgāzu sastāvu tiek rēķināta arī atgāzu neitralizatora darbība. Pie citiem regulējumiem atgāzu neitralizators pilnībā var netikt galā ar savu pamatuzdevumu. Kā redzams, ieregulējot pārlietu treknu degmaisījumu ap $\lambda = 0.82$, degvielas patēriņš brīvgaitā ir gandrīz divas reizes lielāks nekā pie labi noregulēta motora (sk. 6.30. att.).

Iepriekš iztīrīto komponentu noteikšanai izmanto dažāda veida atgāzu analizatorus. Atgāzu analizatori pēc darbības veida var būt periodiskas darbības un nepārtrauktas darbības. Periodiskas darbības atgāzu analizatoru pamat trūkums ir apgrūtinātā operatīvās motora regulēšanas kontrole. Sāukumā jāveic mērījums, pēc tam regulēšana, bet pēc tam kontrole. Neprecīzas regulēšanas gadījumā, regulēšanas operācijas jāatkārto, dažkārt pat vairākkārtīgi. Šī iemesla dēļ periodiskas darbības atgāzu analizatorus izmanto ļoti reti, bet priekšroku dod nepārtrauktas darbības mērierīcēm.

Otto motoru atgāzu analizatori

Modernie Otto motoru atgāzu analizatori nosaka CO , NO_x , C_nH_m , CO_2 , O_2 , (% no kopējā atgāzu daudzuma) un λ . Ņemot vērā, ka tehniskajās apskatēs NO_x komponentes parasti netiek normētas, mērierīcēm standarta izpildījumā šīs komponentes modulis netiek uzstādīts. Atgāzu komponentu noteikšanai izmanto dažādas atbilstošās komponentes atgāzu ķīmiskās vai fizikālās īpašības, tomēr visplašāk modernajos mērinstrumentos tiek izmantota atgāzu spēja absorbēt infrasarkanā starojumu. Šo metodi sauc par staru absorbcijas metodi. Metodi plaši izmanto gan Otto motoru atgāzu sastāva analīzei, gan arī dīzeļmotoriem.

Atgāzu analizatoru vadību var veikt trijos veidos:

- ar iekārtas vadības pogām vai funkcionālajiem taustiņiem;
- ar tālvadības pulti;
- ar datortehnikas klaviatūru.

Ērtākā iekārtas vadība ir ar funkcionālajiem taustiņiem. Gadījumā, ja jāievada dati par automobili, izmantojama datora klaviatūra.

Moderniem Otto motoru atgāzu analizatoriem ir vairāki automobilim pieslēdzami devēji (sk. 6.31. att.).



6.31. att. Atgāzu sastāva komponentu analizators

Motora apgriezienus nosaka:

- izmantojot akumulatora klemmu devēju, pēc darba takts paātrinājuma impulsiem;
- izmantojot kāda cilindra augstsprieguma vada klemmi pēc augstsprieguma impulsu skaita;
- izmantojot vibroakustisko devēju, pēc motora vibrāciju skaita.

Motora eļļas temperatūras devējs var būt izpildīts tausta veidā. Spēkratu taustu izņem un tā vietā ieliek mērierīces mēртаustu ar temperatūras devēju. Visām atgāzu kontroles iekārtām ir **zondes**, ar kuras starpniecību tiek ņemti atgāzu paraugi. Atgāzu kontroles iekārtai var būt uzstādīti viens vai vairāki filtri, kas periodiski jāmaina. Biežāk maināmais filtrs atrodas tuvāk zondei. Gadījumā, ja stendā ir nepietiekama caurplūde, vai mērierīce ilgstoši nepāriet no paštarēšanās režīma uz mērījumu režīmu, nepieciešams pārbaudīt primāro filtru un aizsērējuma gadījumā nomainīt. Iekārta var būt arī apgādāta ar drukāšanas iekārtu. Izdruka iespējama gan ar pašā ierīcē iemontētu drukāšanas ierīci uz čeku lentas, gan arī ar ārējo printeri uz atsevišķām papīra lapām.

Pēc nozīmes atgāzu kontroles mērierīces var tikt izmantotas gan autoservisos, gan arī tehniskajās apskatēs. Daudzām iekārtām paredzēti divi atgāzu mērīšanas režīmi – atgāzu kontroles un diagnostikas režīmi. Atgāzu kontroles režīmā izmērītās komponentes tiek salīdzinātas ar ieprogrammētajiem normatīviem. Šo režīmu izmanto tehniskajās apskatēs. Autoservisos parasti izmanto diagnostikas režīmu, kad var veikt nepārtrauktu un ilgstošu mērījumu, vienlaicīgi veicot barošanas sistēmas regulēšanu.

Mērījumu tehnoloģija.

1. Nostāda automobili atgāzu analīzes postenī.
2. Noslēdz motoru. Ieslēdz analizatoru.
3. Pieslēdz atgāzu atsūkšanas sistēmu un pievieno atgāzu analizatora zondi.
4. Motoram pievieno analizatora temperatūras devēju.
5. Pieslēdz apgriezienu devēju.
6. Veic atgāzu sastāvu ietekmējošo sistēmu vizuālo kontroli.
7. Iedarbina motoru.
8. Pārbauda izpūtēja hermētiskumu.
9. Veic atbilstošās konstrukcijas atgāzu analizatora sagatavošanas operācijas analīzes veikšanai.
10. Veic atgāzu sastāva mērījumus.
11. Vajadzības gadījumā veic barošanas sistēmas regulēšanu (ja šāda regulēšana ir paredzēta).
12. Izdrukā rezultātus un salīdzina tos ar atbilstošajiem normatīviem.

Spēkratu izplūdes gāzu normēšana Latvijā

Pareiza motora regulēšana un optimāls, videi nekaitīgs izplūdes gāzu sastāvs nav tikai automobiļa īpašnieka, autoservisa vai ražotāja iegriba. Izplūdes gāzu toksisko vielu maksimālās vērtības stingri reglamentē dažādi ES normatīvie akti, piemēram, direktīvas. Balstoties uz direktīvām izstrādāti arī atbilstošie Latvijas likumi un noteikumi. Sakarā ar to, ka izplūdes gāzu normatīvi ir noteikti gandrīz visiem automobiļiem, analizēsim tos, kā arī režīmus, pie kuriem šie normatīvi iegūstami. Latvijā izmantojamie atgāzu sastāva normatīvi apkopoti Ministru kabineta noteikumu Nr. 466 „Noteikumi par transportlīdzekļu valsts tehnisko apskati un tehnisko kontroli uz ceļiem” pielikumos.

Dzirksteļaiždedzes jeb Otto motori var būt aprīkoti gan ar benzīna gan gāzes degvielas barošanas sistēmu. Ja automobilim uzstādīta gāzes iekārta, kontroli veic tikai darbā ar gāzes degvielu. Pārbaudi var veikt divos režīmos - brīvgaitas režīmā un pie paaugstinātiem motora apgriezieniem virs 2000 min⁻¹.

Normētas tiek divas Otto motoru izplūdes gāzu komponentes – oglekļa oksīds CO un ogļūdeņraži C_nH_m. CO normatīvi atkarībā no automobiļa izgatavošanas gada apkopoti 6.2. tabulā.

6.2. tabula

Otto motoru CO pieļaujamās vērtības

Izgatavošanas laiks vai pirmās reģistrācijas datums		CO, %
Līdz 01.01.1970.		4.5
No 01.01.1970. līdz 01.01.1988.		3.5
No 01.01.1988. līdz 01.01.2001.		3.0
No 01.01.2001. līdz 01.01.2003.	brīvgaitā	0.5
	pie paaugstinātiem motora apgriezieniem virs 2000 min ⁻¹	0.3
Pēc 01.01.2003.	brīvgaitā	0.3
	pie paaugstinātiem motora apgriezieniem virs 2000 min ⁻¹	0.2
Automobiļiem ar gāzes barošanas iekārtu, kas izgatavoti līdz 01.01.2001.		1.5

Automobiļiem, kas izgatavoti pēc 01.01.2001. tiek kontrolēts arī gaisa pāruma koeficients λ, kas nedrīkst atšķirties par ±0.03 no ražotāja norādītās vērtības.

Automobiļiem, kas izgatavoti līdz 31.12.2000. brīvgaitas režīmā C_nH_m nedrīkst pārsniegt 1200 ppm (tilpuma miljonās daļas), ja automobiļa motoram nav vairāk par 4 cilindriem un 3000 ppm, ja cilindru skaits motoram ir lielāks par 4. Automobiļiem, kas izgatavoti pēc 01.01.2001. C_nH_m. Brīvgaitas režīmā nedrīkst pārsniegt 100 ppm. Ja izgatavotājrūpnīcas normatīvs augstāks par šeit minētajām vērtībām, vadās pēc tā.

Automobiļu ekspluatācijas faktoru iespaids uz atgāzu sastāvu

Automobiļu ekspluatācijas faktori būtiski ietekmē automobiļu toksiskumu. Pie šiem faktoriem var pieskaitīt:

- automobiļa kustības režīmu;
- apkārtējās vides temperatūru;
- dzinēja tehnisko stāvokli.

Ja automobili izmanto ziemas apstākļos, cilindros nonāk aukstais gaiss, degviela cilindros nonāk nepilnīgi izsmidzināta, tiek kavēts degšanas process. Zema dzesēšanas šķidruma temperatūra palielina CH izdalīšanos nepilnīgas sadegšanas dēļ.

Automobili ekspluatējot, uz cilindru sienām veidojas uzdegums. Pētījumi rāda, ka uzdegums var palielināt toksisko savienojumu daudzumu atgāzēs par 5-10%.

Automobili ekspluatējot augstās temperatūrās notiek degvielas pastiprināta iztvaikošana, līdz ar to būtiska nozīme ir degvielas tvaiku savākšanai no degvielas tvertnes. Pārlietu liela

benzīna iztvaikošanas spēja (ziemas benzīnam), motoram darbojoties maksimālās slodzes režīmos, var novest pie gaisa burbulīšu veidošanās degvielas vados un pat motora noslāpšanas.

Atgāzu sastāvu būtiski ietekmē arī automobiļa noslodze. Pārslogots automobilis parasti brauc ar zemākajiem pārneseumiem, bieži ar droseļvārsta atvērumu, kas pārsniedz 80%, CO saturs var palielināties. Ja automobilis tiek bremsēts ar motoru, arī notiek papildus toksisko vielu izmešana, ja netiek izmantotas speciālas iekārtas degvielas padeves pārtraukšanai šajos režīmos. Dīzeļmotoros bremsēšanas režīmā toksisko izmešu daudzums tuvojas 0.

Automobiļa konstrukcijas parametru un tehniskā stāvokļa iespaids uz atgāzu sastāvu

Automobiļa konstrukcija ir būtiska atgāzu sastāva samazināšanai. Modernajos automobiļos, lai ievērotu EURO 4 normatīvus, izplūdes gāzu un citu faktoru ietekme uz apkārtējo vidi samazināta līdz minimumam.

Automobiļa ietekmi uz apkārtējo vidi var samazināt:

1. motora degkammeras optimāla forma un atbilstoša kompresijas pakāpe;
2. aizdedzes sistēmas regulējums;
3. gaisa filtra tehniskais stāvoklis;
4. motora un barošanas sistēmas izdiluma pakāpe;
5. ieplūstošā gaisa priekšsildītāja esamība ziemas apstākļos;
6. atbilstošas degvielas izmantošana;
7. izplūdes kolektora forma.

Atgāzu sastāvu arī samazina:

1. divu sadales vārpstu un vairāku vārstu uz cilindru izmantošana, vārstu atvēršanās laika kontroles sistēmas izmantošana;
2. degvielas viensprauslas iesmidzināšanas izmantošana;
3. degvielas iesmidzināšana katrā cilindrā atsevišķi;
4. atgāzu recirkulācijas sistēmas pielietošana;
5. degvielas tvaiku ogles filtru uzstādīšana;
6. izplūdes gāzu katalizatoru izmantošana;
7. elektroniskās aizdedzes sistēmas izmantošana, vēlams ar aizdedzes spoli uz katru cilindru;
8. vāja degmaisījuma motoru izmantošana;
9. motora pilnīga datorkontrole (ieplūdes gaisa temperatūra, skābekļa zonde, motora temperatūras devējs, detonācijas devējs, spiediena devējs, kloķvārpstas leņķa devējs utt.);
10. maināms sadales vārpstas darba leņķis;
11. EGR sistēma;
12. berzes samazināšana, izmantojot kvalitatīvas eļļas;
13. efektīgas automātiskās transmisijas izmantošana;
14. gaisa pretestības iespējama samazināšana;
15. automobiļa svara samazināšana;
16. MAP (absolūtā kolektora spiediena) devēja izmantošana;
17. turbīnu papildus dzesēšanas sistēmu izmantošana.

Valda uzskats, ka automobiļa izplūdes gāzu toksiskumu būtiski ietekmē arī automobiļa nobraukums un tā tehniskais stāvoklis. Tomēr pieredze rāda, ka pat automobilim ar ļoti lieliem nobraukumiem var panākt zemas izplūdes gāzu vērtības, ja barošanas sistēma ir pilnīgā tehniskā kārtībā.

6.10. Otto motoru karburatoru barošanas sistēmas darbības novērtēšanas metodes, paņēmieni, līdzekļi

Barošanas sistēmas atteices

- Degvielas sūces,
- nepietiekoša degvielas padeve uz karburatoru vai degvielas izsmidzināšanas sprauslām,
- motora slodzei neatbilstoša degmaisījuma sagatavošana,
- apgrūtināta auksta vai silta motora iedarbināšana,
- nestabila motora darbība brīvgaiss režīmā,
- nestabila motora darbība visos ekspluatācijas režīmos,
- palielināts degvielas patēriņš.

Palielināts degvielas patēriņš, kam par iemeslu var būt:

- izdiluši degvielas žikļi,
- aizsērējuši gaisa žikļi,
- ekonomāzera vārsta paātrināta atvēršanās vai iesprūšana, kā arī vārsta ligzdas neblīva noslēgšana,
- gaisa filtra aizsērēšana,
- gaisa vārsta nepilnīga atvēršana,
- palielināts degvielas līmenis pludiņkamerā.

CO un CH satura izplūdes gāzēs neatbilstības iemesli:

- nepareizs degvielas līmenis pludiņkamerā,
- pludiņkameras adatveida vārsta ieķēršanās,
- degvielas vai gaisa žikļu aizsērēšana,
- nepietiekošs degvielas sūkņa spiediens,
- nav pareizi noregulēta brīvgaiss sistēma,
- palielināta degvielas caurplūde caur karburatora brīvgaiss sistēmas žikļiem.

Otto motoru karburatoru barošanas sistēmas darbības novērtēšanu veic ar subjektīvajām novērtēšanas metodēm un līdzekļiem (ar redzi).

Barošanas sistēmas defektus (6.32. att.) ieteicams meklēt, sākot no degvielas tvertnes (6.33. att.).

Ja degvielas līmenis tvertnē ir normāls, krāniņš atvērts, degvielas tvertnes ielietnes vāciņa vārsti ir darbderīgi, caurumi savienošanai ar atmosfēru vāciņa korpusā nav aizsērējuši, jāpārbauda, vai degviela tiek padota uz karburatoru. Šim nolūkam jāatvieno degvielas vads no karburatora ieejas uzgaļa un ar degvielas sūkņa uzsākšanas sviru vai pagriežot ar iedarbināšanas kloķi motora kloķvārpstu jāpārbauda, vai no karburatoram pienākošā degvielas vada plūst degviela (sk. 6.32. att.).

Spēcīga un vienmērīga degvielas strūkļa (strūklā nedrīkst būt gaisa pūslīšu) liecina par defektu karburatorā vai par gaisa piesūci savienojumos starp karburatoru un ieplūdes cauruļvadu vai starp paša karburatora daļām, vai arī starp ieplūdes kolektoru un motora cilindriem. Ja minētajos savienojumos gaisa piesūces nav, tad jāpārliedz, vai degviela pienāk pludiņ kamerai, pārbaudot degvielas līmeni karburatora skatlodziņā vai pēc līmeņa atzīmes.

Ja degvielas nav, jāizskrūvē karburatora sieta filtra ligzdas iegrieznis, jāizņem filtrs, jāapskata tas, jāizmazgā benzīnā un jāatliek ligzdā. Ja filtrs nav aizsērējis, tad degviela var nepienākt pludiņ kamerā tāpēc, ka ir aizsērējis karburatora pludiņ kameras vāka adatvārsts vai bojāts pludiņš.

Ja pārbaude konstatē, ka pludiņ kamerā degviela ir, bet tas līmenis neatbilst noteiktajai normai, tad vajadzīgais līmenis jāierulē. Nepieciešamības gadījumā regulēšanu veic, pielokot mēlīti 3 (6.34. att.). Vienlaikus, pielokot ierobežotāju 2, vajadzīgajās robežās iestāta adatas 4 gājienus.

Atklājot, ka degviela plūdin kamerā ir pareizā līmenī, motora neiedarbošanās iespējamie cēloņi var būt droselēvārsta nepilnīga atvēršanās vai karburatora kanālu un žikleru aizsērēšana ar mehāniskiem nosēdumiem.

Ja pārbaudē izrādās, ka karburatora degvielas vadā degvielas strūkļas nav vai tā ir ļoti vāja un nevienmērīga, ieteicams atvienot izejas uzgali no degvielas sūkņa izejas un pārbaudīt degvielas sūkņa darbību ar uzsūkšanās sviru (6.35. att.). Pie tam degvielas sūkņa diafragmai jāatrodas augšējā stāvoklī, jo apakšējā stāvoklī rokas sūkņēšanas mehānisms nedarbojas. Degvielas sūkņa diafragmu augšējā stāvoklī var nostādīt, pagriežot motora kloķvārpstu. Ja degvielas sūknis ir darbderīgs, tad, sūkņējot ar uzsūkšanās sviru, degviela izplūst no izejas uzgaļa ar spēcīgu pulsējošu strūkļu. Tas liecina, ka degvielas sūknis ir darbderīgs, bet tā cauruļvads, kas savieno degvielas sūkni un karburatoru, ir aizsērējis.

Var gadīties, ka, sūkņējot ar rokas sviru, degvielas pirkstam, jājūt sūkšana. Degvielas sūkni var arī par/baudīt, izsūkņējot degvielu no atsevišķa trauka. Ja degviela spēcīgi pulsē, sūknis ir derīgs.

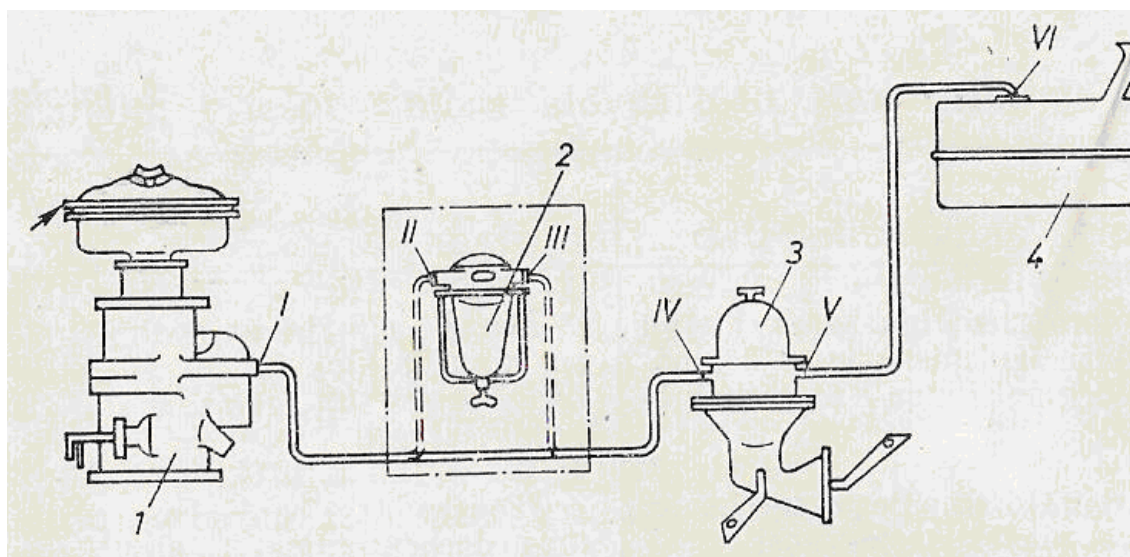
Pārbaudot degvielas sūkni, dažkārt no izejas uzgāja plūst vāja degvielas strūkļa. Visbiežāk tas notiek tāpēc, ka aizdarvojas un aizlīp vārsti un sūkņa filtrējošais sietiņš, diafragmas atspere zaudē elastību, un, kā jau minēts, tad, ja bojāta diafragma, radusies gaisa piesūce, degvielas sūce vai nodilusi degvielas sūkņa piedziņas svira.

Ja, izpūšot degvielas maģistrāli ar gaisu, degvielas tvertnē burbuļošana nav dzirdama, bet, atvienojot degvielas vadu no tvertnes un tad pūšot tvertnē, burbuļošana ir dzirdama, tas liecina par to, ka aizsērējis degvielas vads, kas savieno degvielas tvertni un sūkni. Ja tas noticis ziemā, tad iespējams, ka degvielas vadā ir sasalis ūdens.

Ja, izpūšot degvielas tvertni ar gaisu, burbuļošanas nav, tad bojājumi jāmeklē degvielas tvertnē. Iespējams, ka degvielas tvertnes sieta filtrs ir aizsērējis vai ūdens sasalis uzņēmēj caurulītē, vai arī ir daudz netīrumu.

Daudzos automobiļos, piemēram, GA3-24 «Volga» barošanas sistēmā starp karburatoru un degvielas sūkni ir uzstādīts degvielas attīrīšanas smalkais filtrs (sk. 6.32. att.), kurš var būt aizsērējis.

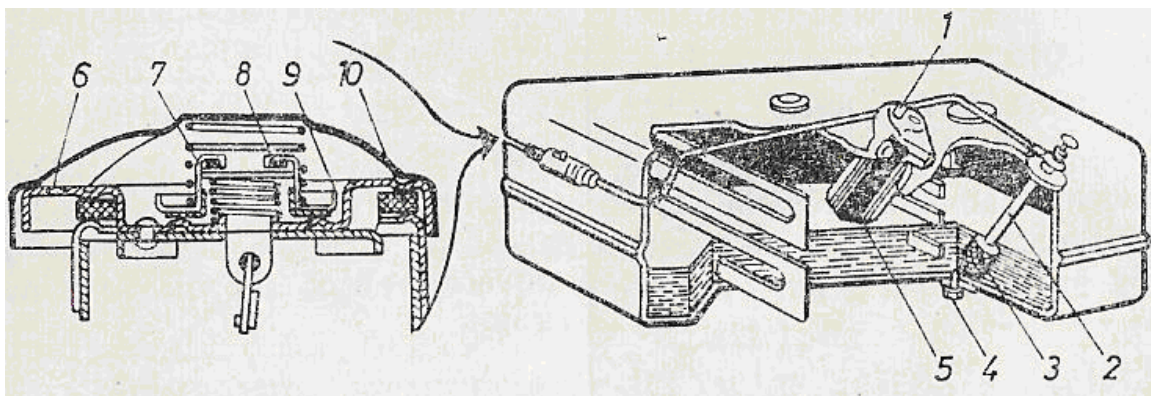
Ja ir konstatēts, ka motora barošanas sistēma ir darbderīga, bet motors neiedarbojas, tad jāpārbauda aizdedzes sistēma un motora iedarbināšanas sistēma.



6.32. att. Barošanas sistēmas shēma:

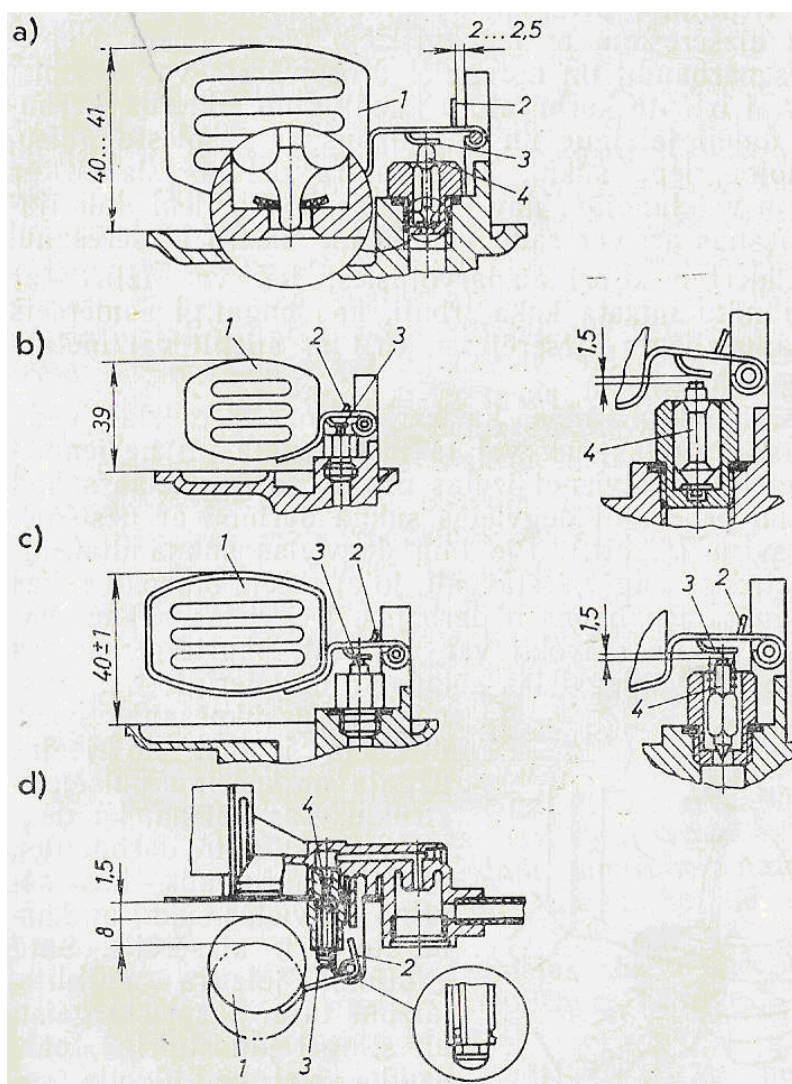
1- karburators; 2- smalkais filtrs; 3- degvielas sūknis; 4- degvielas tvertne;

I, II, III, IV, V, VI- degvielas cauruļvadu atvienošanas secība barošanas sistēmas defektu atklāšanai

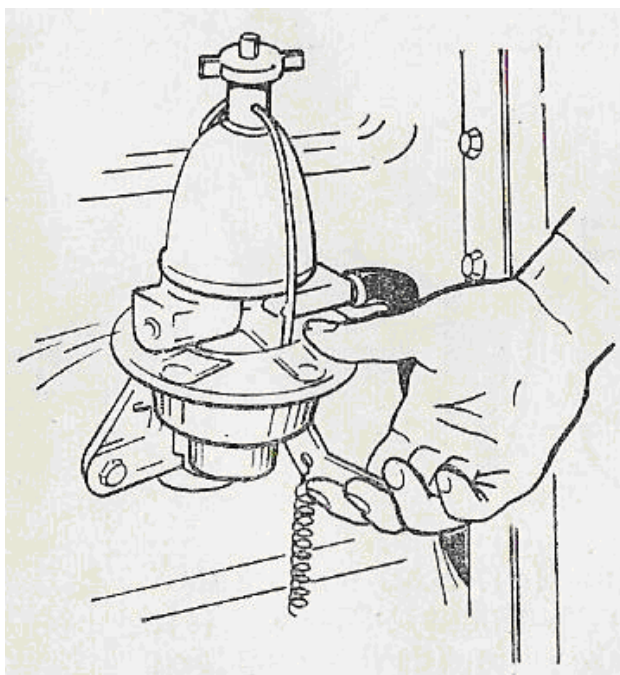


6.33. att. Degvielas tvertne:

1- vāciņš; 2- savācējcaurulīte; 3- sietiņš; 4- izlaišanas caurulīte; 5- ielietne; 6- caurums savienošanai ar atmosfēru; 7- ieplūdes vārsts; 8 un 10- blīves; 9- izplūdes vārsts.



6.34.att. Automobiļu GAZ-24 (a), ZAZ-968 (b), Moskvich-412 un Moskvich-2140 (c) un VAZ-2101, VAZ-2102, VAZ-2103 (d) karburatoru pludiņ kameru shēmas:
1- pludiņš; 2- pludiņa gājiena ierobežotājs; 3- līmeņa regulēšanas mēlīte; 4- adata.



6.35. att. Degvielas sūkņa darbības pārbaude.

6.11. Raksturīgākie karburatoru barošanas sistēmas darbības traucējumi un to novēršanas iespējas. Galvenie veicamie tehniskās apkopes darbi, pārbaudes un regulēšanas

Barošanas sistēmas defektu iespējamie cēloņi un to novēršanas paņēmieni doti 6.3. tabulā.

6.3.tabula

Defekts un tā cēloņi	Novēršanas paņēmieni
Motoru nevar iedarbināt, jo iedarbināšanai lietoti nepareizi paņēmieni, kuru dēļ notiek degmaisījuma pātreknināšanās	Jāizpūš cilindri ar svaigu gaisu, griežot kloķvārpstu 10 s, ja droseļvārsts un gaisa vārsts ir pilnīgi atvērti
Karburatoram degviela nepienāk vai pienāk nepietiekoši	Jāpārbauda barošanas sistēmas darbderīgums 6.32. attēlā parādītajā secībā
Defektu karburatorā vai gaisa piesūce savienojumos starp karburatoru un ieplūdes cauruļvadu vai starp paša karburatora daļām, vai arī starp ieplūdes kolektoru un motora cilindriem	Tādā gadījuma jāpievelk sastiprinājumi un, ja nepieciešams, jānomaina blīves
Aizsērējis karburatora pludiņ kameras vāka adatvārsts vai bojāts pludiņš	Adatvārstu ieteicams pārbaudīt un, ja nepieciešams, izmazgāt un izpūst ar saspīestu gaisu, izmantojot riepu sūkni. Bojātu pludiņu (bojātā pludiņā, to sakratot, benzīna paliekas viegli skan) nomaina ar jaunu vai salodē
Droseļvārsta nepilnīga atvēršanās vai karburatora kanālu un žikleru aizsērēšana ar mehāniskiem nosēdumiem	Nepieciešams pārbaudīt un noregulēt droseļvārsta vadības pievadus. Lai iztīrītu karburatora kanālus un žiklerus, karburators daļēji jāizjauc un tie jāizpūš ar saspīestu gaisu, izmantojot riepu sūkni. Karburatora detaļas

	slaucīt ar slauķiem vai lupatām nav ieteicams, jo no tiem atdalījušās plūksnas arī var radīt kanālu un žikleru aizsērēšanu. Ja žikleri ir stipri aizdarvojušies, tos var iztīrīt ar nosmailinātu mīksta koka irbuli, kas bagātīgi samērcēts acetonā; aizliegts aizsērējumu tīrīt ar stiepli vai metāla priekšmetiem.
Ir aizsērējis cauruļvads, kas savieno degvielas sūkni un karburatoru	Jāiztīra caurulīte, jāizpūš tā ar saspīestu gaisu un stingri jānostiprina, pārbaudot, vai cauruļvada savienojumi ir hermētiski gan degvielas sūkņa, gan karburatora pusē
Aizdarvojušies un aizlipuši vārsti un sūkņa filtrējošais sietiņš, diafragmas atspere zaudējusi elastību, un, kā jau minēts, tad, ja bojāta diafragma, radusies gaisa piesūce, degvielas sūce vai nodilusi degvielas sūkņa piedziņas svira.	Vislabāk jāizjauc degvielas sūknis, jāizmazgā un jānotīra vārsti un sieta filtrs un, ja vajadzīgs, jānomaina bojātās detaļas.
Aizsērējis degvielas vads, kas savieno degvielas tvertni un sūkni	Ja tas noticis ziemā, tad iespējams, ka degvielas vadā ir sasalis ūdens. Lai iztīrītu degvielas vadu, var izmantot ūdens sildītāju, karstā ūdenī samērcētus slauķus utt.
Ir aizsērējis degvielas tvertnes sieta filtrs vai ūdens sasalis uzņēmēj caurulītē, vai arī ir daudz netīrumu	Caur izlaišanas urbumu jāizlaiž nosēdumi un degvielas tvertne jāizmazgā ar benzīnu. Iepildot degvielu tvertnē, degvielas tīrībai jāpievērš īpaša vērība un jādara viss nepieciešamais, lai novērstu ūdens, netīrumu un putekļu iekļūšanu tajā.
Ja aizsērējis smalkā filtra filtrējošais elements	To ieteicams mazgāt tīrā neetilētā benzīnā vai karstā ūdenī un pēc tam izpūst ar gaisu vai nomainīt pret jaunu
Ja bojāta smalkā filtra nosēd trauciņa blīve	To apmaina pret jaunu

Karburatormotoru barošanas sistēmas tehniskās apkopes paredz:

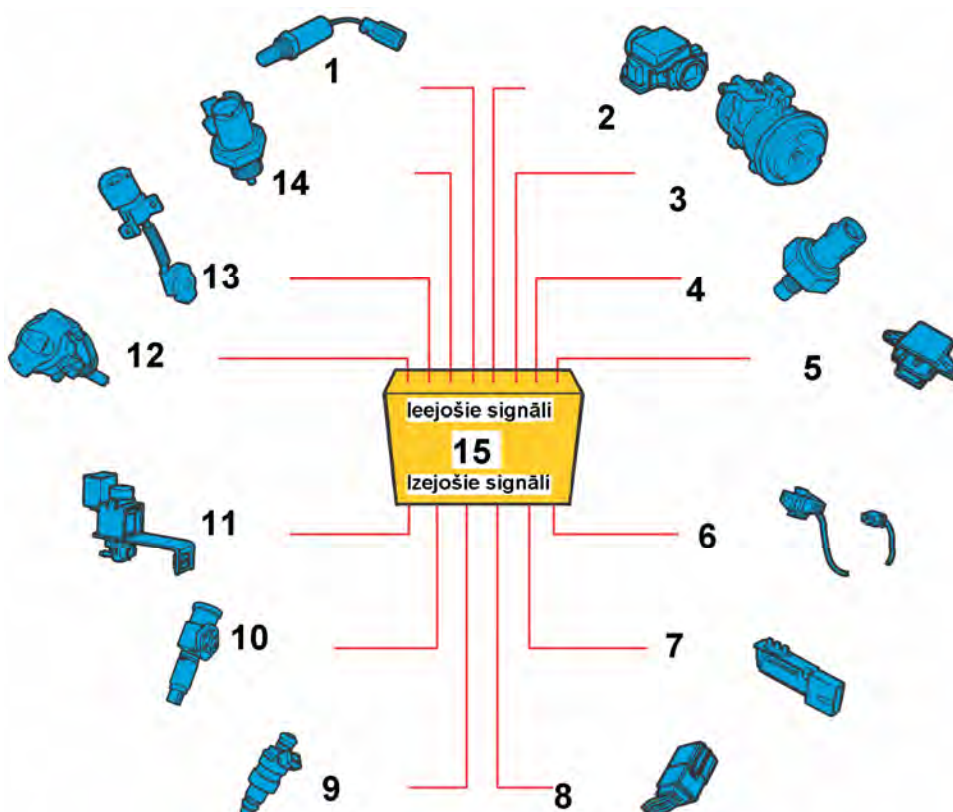
- benzīna padeves cauruļvadu hermētiskuma pārbaudi,
 - ieplūdes un izplūdes kolektoru hermētiskuma pārbaudi,
 - karburatora vadības mehānisma pārbaudi,
 - kloķvārpstas maksimālās griešanās frekvences ierobežotāja darbības pārbaudi,
 - degvielas filtru nomaiņu (tīrīšanu),
 - degvielas sūkņa ražīguma pārbaudi,
 - karburatora tīrīšanu, degvielas līmeņa pārbaudi pludiņkamerā un tā regulēšanu.
- Regulēšanas vietas un parametri parādīti 6.34. attēlā.

6.12. Benzīna iesmidzināšanas sistēmas darbības novērtēšanas principi, darbības traucējumu novēršanas iespējas

Viens no būtiskiem spēkratu atteikumiem ir atteikums barošanas sistēmās.

Barošanas degvielas iesmidzināšanas sistēmas korekta darbības kontrole ir saistīta ar lielu skaitu devējiem. Defekts var būt katrā no šiem devējiem, vai arī vadu savienojumos ar vadības bloku, barošanas avotu utt. Devēji, kas nodrošina barošanas sistēmas darbību un informē par tās parametriem, parādīti 6.36. attēlā.

Devēju diagnostiku visvienkāršāk veikt ar sistēmtesteri, pieslēdzoties pie spēkratu diagnostikas ligzdām. Ja zināmi devēju elektriskie parametri, to mērīšanai var izmantot arī vienkāršu elektrotesteri, no devēja atvienojot pienākošos vadus. Ja pārbaudāmajam devējam nav parametriem atbilstoši mērījumi, tas ir jānomaina.

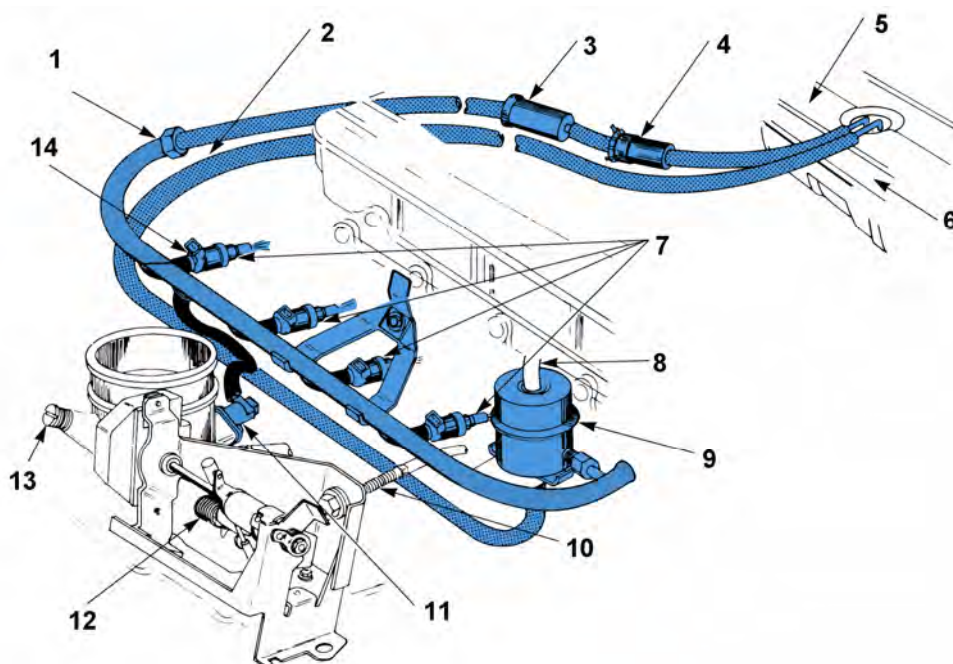


6.36. att. Barošanas sistēmas parametru kontroles devēji:

1 – skābekļa devējs; 2 – ieplūdes gaisa temperatūras un masas mērītājs; 3 – gaisa kondicioniera ieslēgšanās devējs; 4 – detonācijas devējs; 5 – barometriskā spiediena devējs; 6 – sistēmas paštestēšanas izeja; 7 – aizdedzes modulis pie sadalītāja; 8 – degvielas sūkņa relejs; 9 – degvielas sprauslas; 10 – brīvgaites gaisa vārsts; 11 – izplūdes gāzu recirkulācijas ieslēgšanās solenoīds; 12 – aizdedzes devējs sadalītājā; 13 – droseļvārsta stāvokļa devējs; 14 – dzesēšanas šķidruma temperatūras devējs; 15 – vadības bloks.

Galvenie diagnostikas soļi barošanas sistēmas diagnostikā ir problēmas identificēšana, vadītāja iztaujāšana par defekta simptomiem un vizuālā pārbaude (6.37.att.). Vizuālajā pārbaudē var kontrolēt degvielas vadus un vakuuma maģistrāles, elektriskos vadus un to savienojumus, barošanas sistēmas detaļas un mezglus un dažāda veida savienojumu noplūdes. Ja vizuālajā apskatē defekti nav atklāti, tālākai pārbaudei izmanto speciālas iekārtas.

Vizuāli jāpārbauda visi vadu savienojumi, kas pievienoti akumulatoru baterijai, sprauslām, sadalītājam un indukcijas spolei, aukstā starta vārstam un temperatūras devējiem. Jāpārbauda augstsprieguma vadu (ja tādi ir paredzēti konstrukcijā) tehniskais stāvoklis.



6.37. att. **Barošanas sistēmas vizuālās pārbaudes galvenās bojājumu vietas:**

1 – degvielas pievada bojājums; 2 – degvielas atplūdes vada pārlieku vai noplūde; 3 – netīrs degvielas sūknis; 4 – uz degvielas vada montēta sūkņa defekts; 5 – aizsērējis degvielas tvertnes rupjais filtrs; 6 – atteikums degvielas tvertnē montētam sūknim; 7 – pīlošas vai aizsērējušas degvielas sprauslas; 8 – vakuuma vada dehermetizācija; 9 – degvielas spiediena regulators neuztur vajadzīgo spiedienu; 10 – droseļvārsta troses aprāvums; 11 – aukstās palaišanas vārsts neatveras, vai gar to ir noplūdes; 12 – pievadu nekorekts regulējums vai neatbilstoša darbība; 13 – neatbilstošs regulējums; 14 – īssavienojums vai pārrāvums sprauslas spolē.

Daudzām elektroniskām degvielas iesmidzināšanas sistēmām ir pašdiagnostēšanas iespējas. Spēkratu vadības modulis nosaka bojāto mezglu un veido diagnostisko defekta kodu. Daudzfunkcionāla indikatora lampiņa iedegas uz instrumentu paneļa un vadītājam norāda, ka kādā elementā ir bojājums. Tas nozīmē, ka jānodrošina uz servisa staciju, lai nolasītu bojājuma kodu un veiktu atbilstošu remontu.

Kad spēkrati ar iedegušos bojājuma lampiņu nonāk autoservisā, bojājuma koda nolasīšanai izmanto skenēšanas ierīci, kuru pieslēdz spēkratu diagnostikas ligzdām. Ierīce dod iespēju atpazīt bojājuma kodu un identificēt degvielas iesmidzināšanas sistēmas defektu. Skenēšanas iekārta var kontrolēt arī dažādu devēju elektriskās vērtības.

Parasti skenēšanas iekārtu izveido testera veidā ar vairākiem taustiņiem. Pēc šīs iekārtas pieslēgšanas pie automobiļa, automobilim darbojoties, iespējams noteikt degmaisījuma sastāvu (trekns vai liess), degvielas nepietiekamu aizdegšanos, dažādu devēju neatbilstošu darbību un tehniskas problēmas ģeneratorā.

Degvielas iesmidzināšanas sistēmām degmaisījums tiek regulēts tuvu stehiometriskajam, tāpēc degvielas – gaisa attiecības kontrole ir viens no pirmajiem diagnostikas soļiem. Šajā nolūkā kontrolē skābekļa devēja (λ zondes) atgriezeniskās saites signālus. Šie signāli tiek uzskatīti par primārajiem degmaisījuma indikatoriem.

Ja skābekļa zondes signāls ir atbilstošs vājam degmaisījumam, vadības bloks īslaicīgi ieregulē sprauslas pulsāciju, lai sasniegtu korektu degmaisījumu (īstermiņa degvielas padošanas kārtība). Ja nepieciešams pastāvīgs darbības regulējums pulsācijas ir garākas (garāka perioda degvielas padošanas kārtība). Veicot λ zondes diagnostiku:

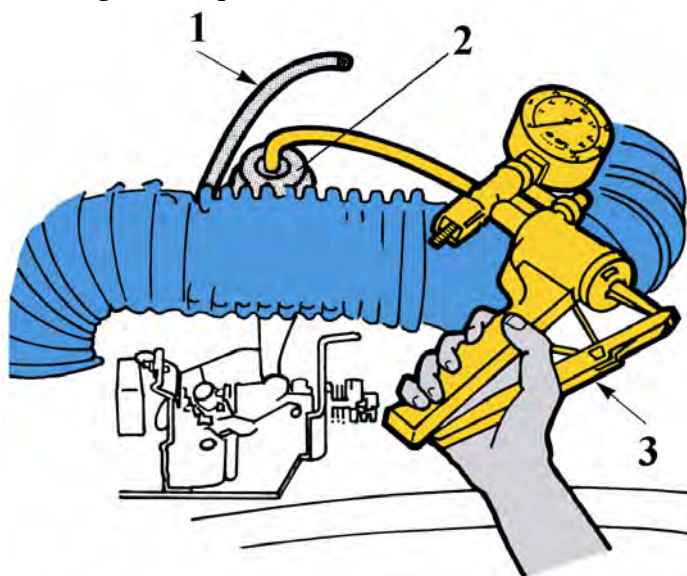
- tiek kontrolēta primārā un sekundārā λ sensora voltāža un reaģēšanas ātrums;
- skābekļa zonde tiek uzsildīta;
- uzsildīšanas pārbaudē kontrolē devēja sildelementus.

Diagnosticai var izmantot osciloskopu, kurš pārvērš elektronisko ierīču, piemēram, sprauslu signālus vizuāli novērojamos svārstību rādījumos uz ekrāna. Osciloskopu ērti izmantot sprauslu, dažādu savienotājvadu, un vadības bloku diagnostikai.

Diagnosticējot barošanas sistēmu, piemēram, nosakot izplūdes gāzu komponentes, tiek konstatēts pārāk trekns vai liess maisījums. Šajā gadījumā iespējams degvielas spiediena regulatora defekts. Ja spiediens sistēmā ieregulēts par augsts, degmaisījums ir trekns, ja - par zemu, degmaisījums ir liess.

Dažām barošanas sistēmām pēc motora apturēšanas degvielas vados tiek uzturēts spiediens, kuru sauc par atslogošanas spiedienu. Šajā gadījumā pārlietu augsts degvielas spiediens var kļūt par iemeslu degvielas izsmidzināšanai ar lielu spēku vai arī iemeslu citiem bojājumiem. Atslogošanas spiediena kontrole parādīta 6.38. attēlā.

Pie atslogošanas sistēmas spiedienu kontroles, no spiediena regulatora atvieno vakuumam šļūteni 1 un pieslēdz rokas vakuuma sūkni ar manometru. Ar sūkni radot vakuumu, var noteikt atslogošanas spiedienu.



6.38. att. **Atslogošanas sistēmas spiediena kontrole:**

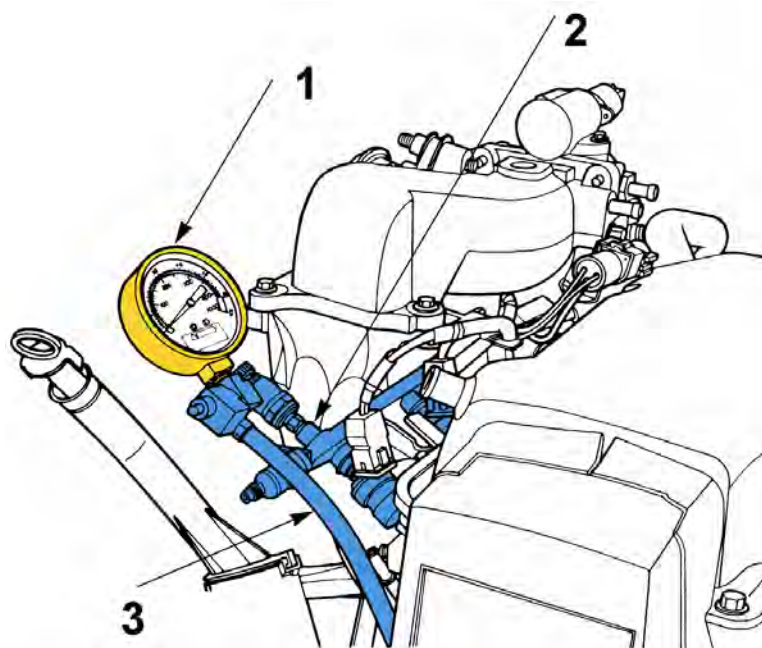
1 – vakuumā šļūtene; 2 – spiediena regulators; 3 – vakuumā rokas sūknis ar manometru.

Lai pārbaudītu degvielas spiedienu, diagnostikas manometru pievieno pie degvielas vada pirms sprauslas. Pēc tam iedarbina motoru un pēc manometra nosaka degvielas spiedienu (sk. 6.39. att.). Spiedienam jābūt ražotāja noteiktajās parametra robežās.

Gadījumā, ja degvielas spiediens par mazu, pārbauda:

- degvielas spiedienu pirms filtra;
- maksimālo degvielas sūkņa spiedienu;
- nobloķē sūkņa atplūdes kanālu, ar speciālām knaiblēm aizspiežot atplūdes vadu pie spiediena regulatora, un pārbauda spiedienu, kam jābūt ražotāja norādītajās robežās;
- spiediena regulatora darbību.

Ja degvielas spiediens par lielu, kontrolē spiediena regulatoru, kas šādos gadījumos parasti ir jānomaina. Vēl iespējami gadījumi, kad aizsērējusi atplūdes maģistrāle, vai aizspiesta atvadšļūtene. Regulatora neatbilstošs spiediens var būt par iemeslu nestabilai motora darbībai brīvgaitā, grūtai tā iedarbināšanai, palielinātam degvielas patēriņam, un motora slāpšanai.



6.39. att. **Spiediena noteikšana degvielas iesmidzināšanas sistēmā:**

1 – spiediena mērīšanas iekārta (manometrs); 2 – testēšanas pārejas, manometra pievienošanai; 3 – degvielas vads no sūkņa.

Bojājumi var būt arī sprauslās. Sprauslas var būt netīras un aizsērējušas. Tāpat iespējams arī sprauslu vadības spolītes tinuma pārrāvums vai kontakts ar masu. Aizsērēšanas gadījumā sekas var būt nekvalitatīva degvielas iesmidzināšana.

Izmantojot aizsargbrilles, kad noņemam gaisa filtru, iespējams vizuāli kontrolēt mono sprauslas darbību. Šo vizuālo diagnostiku veic, motora kloķvārpstu griežot ar starteri vai to darbinot brīvgaitā. Ja nav vērojama sprauslas iesmidzināšanas migliņa, ar 12 V testa spuldzīti iespējams pārbaudīt sprauslai pienākošo strāvu uz ražotāja norādītajiem vadu kontaktiem. Spuldzītes vietā var izmantot arī testerī un izmērīt sprauslai padoto spriegumu, kam jābūt ražotāja noteiktajās robežās.

Ja rodas aizdomas par sprauslai pienākošo vadu savienojumu kvalitāti, pienākošo vadu spraudkontaktus atvieno no sprauslas un pienākošos vadus savieno savā starpā. Šajā gadījumā vadu otrā galā mēra abu vadu pretestību, kurai jābūt nelielai (ražotāja norādītajās robežās).

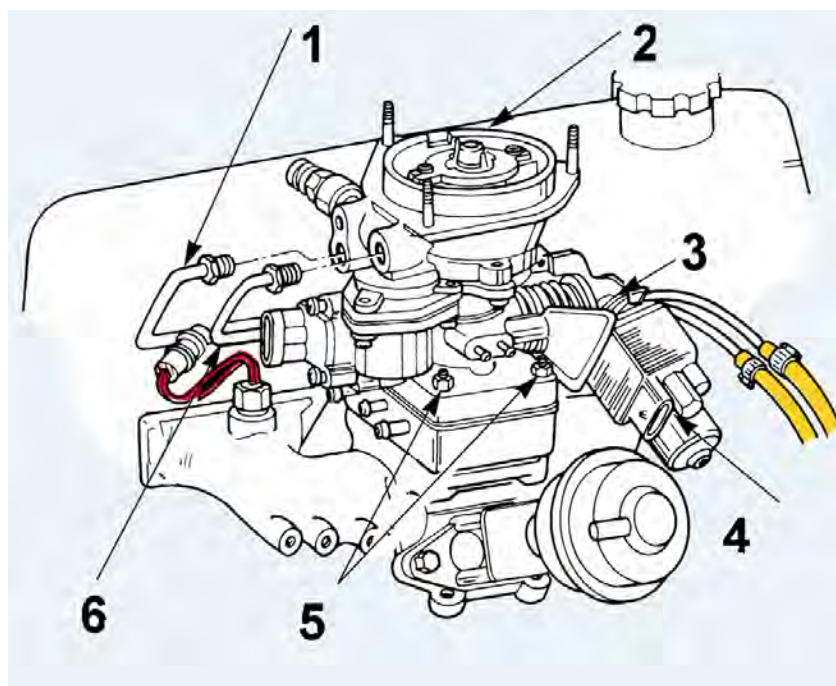
Ja visi pienākošās strāvas testi ir devuši apmierinošu rezultātu, bet sprauslas nesmidzina degvielu, tās ir jānomaina. Pirms sprauslas maiņas jāpārlicinās, vai spiediens sistēmā ir pieļaujamajās robežās.

Tradicionālie mono sprauslu sistēmas defekti parādīti 6.40. attēlā.

Daudzpunktu iesmidzināšanas sistēmas diagnostiku var sākt ar stetoskopu (ar izklausīšanu), nosakot sprauslas atvēršanos un aizvēršanos (atvēršanās un aizvēršanās troksnis dzirdams kā specifisks klikšķis). Ja sprauslas atvēršanās vai aizvēršanās troksnis nav dzirdams, jāizmēra tā spoles pretestība.

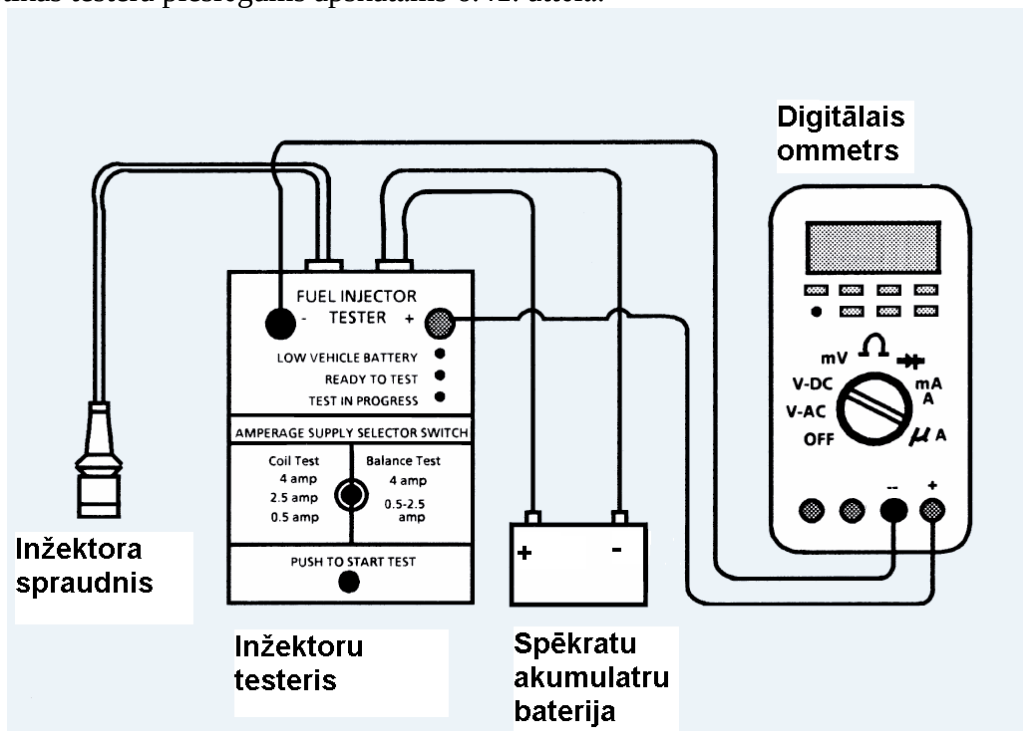
Nākošais diagnostikas solis ir vadības moduļa sprauslu vadības „pulsējošās masas” kontrole ar osciloskopu vai speciālām indikatora lampiņām.

Sprauslas diagnostikai var izmantot sprauslu testerī, kas paredzēts sprauslas spoles bojājumu identificēšanai. Šī iekārta ir daudz precīzāka un vieglāk lietojama nekā voltmeters vai ommeters atsevišķi.



6.40. att. **Mono sprauslas sistēmas galvenie elektro un degvielas vadu pārbaudes punkti:**
 1 - degvielas pievada hermētiskums; 2 – sprauslas montāžas kvalitāte (blīvējumu hermētiskums); 3 – droseļvārsta pozīcijas devēja elektriskie vadi; 4 – droseļvārsta pozīcijas devēja darbība un kontakta kvalitāte; 5 – sprauslas korpusa skrūvju pievilkšanas kvalitāte; 6 – degvielas atplūdes vada hermētiskums.

Diagnosticas testera pieslēgums apskatāms 6.41. attēlā.



6.41. att. **Sprauslu testera pieslēgums**

Piemēram, ja sprauslas pretestība pēc normatīviem ir robežās no 11.8 – 12.6 Ω , bet spriegums 5.7 – 6.6 V, šiem parametriem visām sprauslām jābūt šajās robežās. Sešcilindru motora nolasījumu piemērs parādīts 6.4. tabulā.

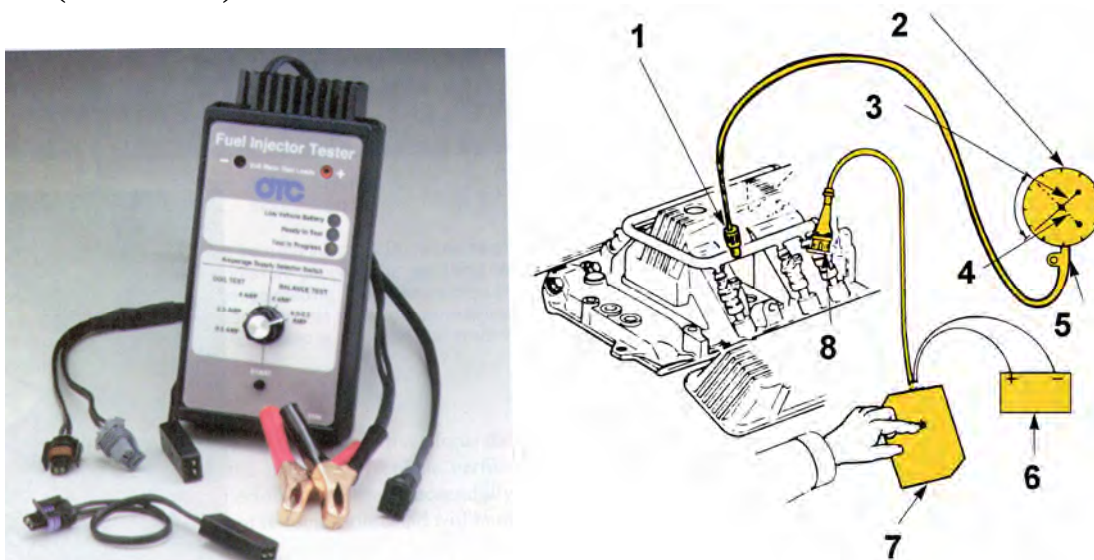
Sprauslu sprieguma mērījumu nolasījumi

Sprauslas numurs	Nolasījums, V	Atbilstošs (A), vai defektējams (D)
1.	6.4	A
2.	6.0	A
3.	6.1	A
4.	5.8	A
5.	6.3	A
6.	5.2	B

Tātad pēc tabulas datiem secinām, ka 6. cilindra sprausla ir ar bojājumu.

Sprauslas darbības kvalitāti var kontrolēt ar speciālām indikatora lampiņām. Speciālās indikatora lampiņas pieslēdz sprauslu vietā pie elektriskajiem spraudkontaktiem. Pēc pieslēgšanas, iedarbina motoru vai arī griež to ar starteri. Lampiņas gaismai ir jāpulsē. Pulsējoša indikatora lampiņa norāda par strāvas pienākšanu indikatoram un šī ķēde ir bez bojājuma.

Nākamais diagnostikas solis ir sprauslu balansa tests, ko veic ar speciālu testeru katrai sprauslai (sk. 6.42. att.).



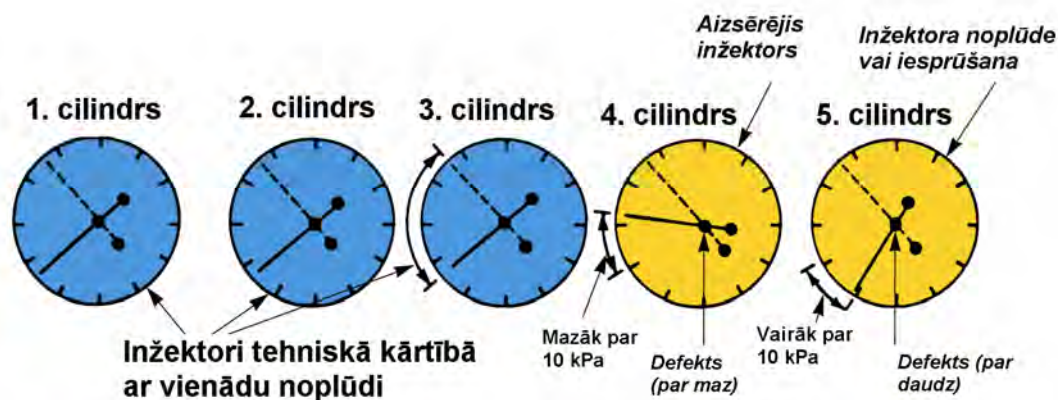
6.42. att. **Sprauslu balansa testeris (a) un tā pieslēgums mērījumu laikā (b):**

1 – manometra šļūtenes pieslēgums degvielas sijai; 2 – spiediena testera manometrs; 3 – spiediens, pēc sprauslas atvēršanās; 4 – nominālais spiediens; 5 – atgaisošanas ventīlis; 6 – testera pieslēgums akumulatoru baterijai; 7 – testera vadības taustiņš sprauslas atvēršanai; 8 – testera spraudņa pievienojums vienai sprauslai.

Lai veiktu balansa testu, pie degvielas padeves centrālās sprauslu sijas pievieno spiediena manometru un atgaiso sistēmu caur indikatora ventili. Atvieno sprauslu elektriskos spraudņus. Pievieno sprauslu balansa testeru pie akumulatoru baterijas un sprauslas kontaktligzdas (sk. 6.42. att. b). Testerim pārslēdz pārbaudes režīmu, sprauslām tiek padoti vadības signāli, izraisot sprauslas pulsāciju, un nosaka spiediena noplūdi, nolasot manometra rādījumus.

Balansa testā spiediena samazināšanai ir jābūt vienādai visu cilindru sprauslām. Sprauslas ar zemāko spiediena samazināšanos var būt ar aizkavētu darbību. Sprauslas ar augstāko spiediena samazināšanos var būt iestrēgušas vai iekoksējušās. Ja sprauslas netur spiedienu, tām ir noplūde un tās jāmaina. Pēc balansa testa analizē rezultātus. Ja spiediena kritums kādai sprauslai ir par 10 kPa lielāks vai mazāks nekā pārējām, tā ir jāmaina.

Uzskatāmi testa rezultātu manometru rādījumi parādīti 6.43. attēlā.

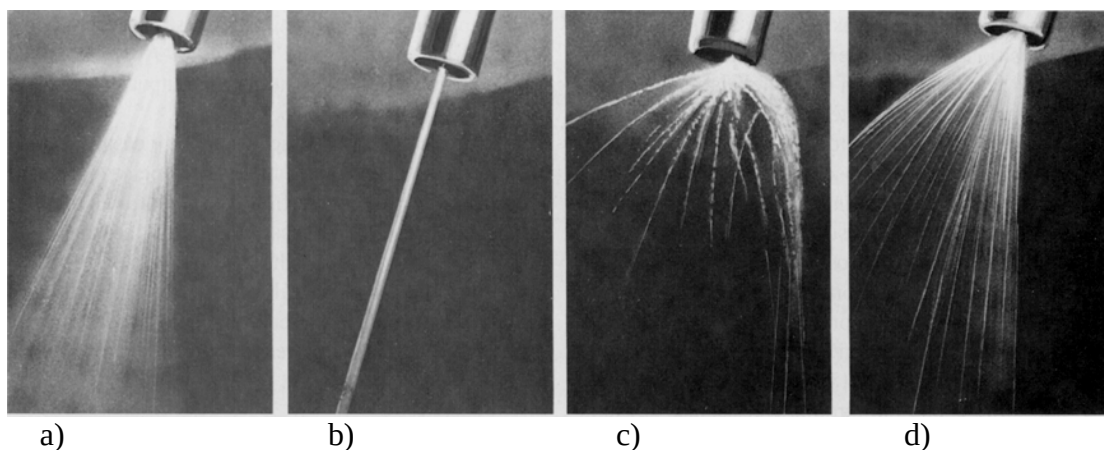


6.43. att. **Sprauslu balansa noteikšanas manometru rādījumi**

Pēc 6.43. attēlā redzamā piemēra, 4. un 5. cilindra sprauslas ir jāmaina.

Dažkārt bojājums ir sprauslas aizsērējums. Ja sprausla pēc balansa testa ir ar bojājumu, to var mēģināt iztīrīt. Nekvalitatīva sprauslas darbība un neatbilstoša izsmidzinājuma kvalitāte var būt par iemeslu apgrūtinātai motora iedarbināšanai, palielinātam degvielas patēriņam, palielinātam atgāzu toksiskumam un pazeminātai motora jaudai. Iespējamie sprauslu defekti apskatīti 6.44. attēlā.

Gadījumā, ja identificēts sprauslas izsmidzināšanas defekts, var mēģināt to iztīrīt. Viens no tīrīšanas paņēmieniem ir pieslēgt speciālu palīgierīci pie sprauslu sijas un ar saspiesta gaisa starpniecību tīrīt defektīvās sprauslas. Ja šis vai kāds cits paņēmiens neuzlabo sprauslas izsmidzināšanas kvalitāti, tā ir jāmaina.



6.44. att. **Sprauslu izsmidzināšanas defekti**

a) Laba izsmidzināšanas kvalitāte; b) izsmidzināšana vienā strūklā; c) vājš izsmidzinājums, aizsērējums; d) vāja, nevienmērīga strūkļa.

Motora barošanas sistēmas korektu darbību nodrošina dažādi devēji jeb sensori:

- gaisa masas mērītājs;
- droseļvārsta stāvokļa devējs;
- skābekļa devējs;
- ieplūdes kolektora absolūtā spiediena devējs;
- motora dzesēšanas sistēmas temperatūras devējs;
- ieplūstošā gaisa temperatūras devējs.

Drošeļvārsta stāvokļa devēju diagnosticē, nosakot sprieguma kritumu uz tā kontaktiem ar voltmetru. Jānosaka arī devēja pretestību ar ommetru. Pretestību un spriegumu dažiem šo devēju modeļiem var ieregulēt atskrūvējot sensora stiprinājuma skrūves un pagriežot sensoru atbilstošajā stāvoklī.

Kolektora spiediena sensoru diagnosticē, pieslēdzot tā vakuuma vadu pie ierīces, ar kuru var mainīt spiedienu un pie tehniskajā dokumentācijā noteiktā spiediena mēra devēja spriegumu vai pretestību, kam jābūt atbilstošam normatīviem.

Skābekļa devējs var dot nepareizu signālu, ja tas pārklājas ar kvēpiem, iztvaikojuša antifrīza paliekām, svina benzīna atlikumiem vai sadegušas eļļas izmešiem.

Dzesēšanas šķidruma devēju diagnosticē ar testeru mērot tā pretestību pie dažādām dzesēšanas šķidruma temperatūrām. Ja nolasījumi nav atbilstoši specifikācijai, devējs jāmaina. Līdzīgi diagnosticē gaisa temperatūras devēju. Ja devēja pretestība nav atbilstoša ražotāja specifikācijai, tas jāmaina.

Gaisa masas mērītāju diagnosticē, mērot tā sprieguma kritumu un pretestību. Šiem parametriem jāatbilst specifikācijai.

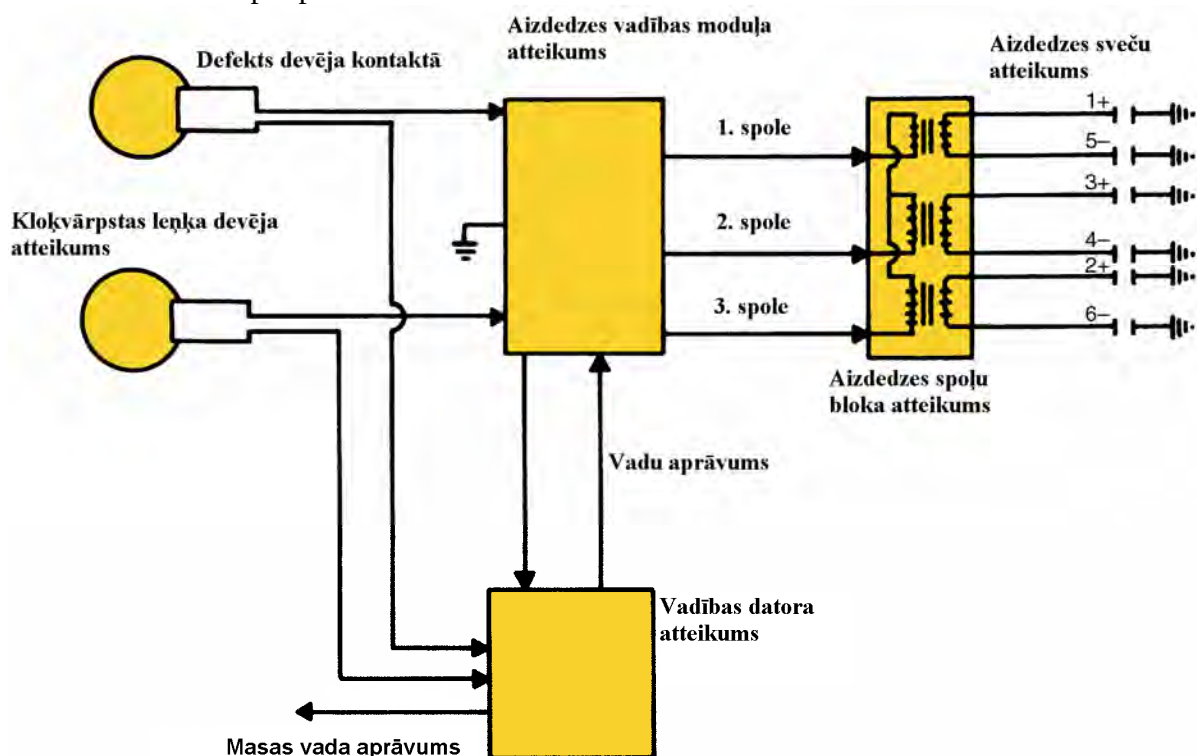
Iespējams elektroniskais vadības bloka atteikums. Bojāts modulis ir jāmaina. Barošanas sistēmai var būt vairākas regulēšanas skrūves: brīvgaitas regulējumam, droseļvārsta atdures skrūve, degmaisiņuma kvalitātes skrūve un akseleratora troses regulēšanas skrūves, kuru regulējumam jānodrošina motora stabila darbība visos režīmos un normatīviem atbilstošs atgāzu sastāvs.

Degvielas iesmidzināšanas sistēmai var būt droseļvārsta vadības soļu motora atteikums. Motoram var būt tinumu aprāvums vai bojāts tinumu savienojums ar masu. Motoru diagnosticē tam pieslēdzot speciālu soļu motora testeru, ar kuru iespējams uzdot pārbaudes režīmu, pārvietojot soļu motora bīdītāju no viena galējā stāvokļa līdz otram.

6.13. Aizdedzes sistēmas un tās sastāvdaļu darbības pārbaudes metodes un paņēmieni, līdzekļi, datorizētie stendi un pārbaudes datortehnoloģijas

Viena no svarīgām motora darbību nodrošinošām sistēmām spēkratu Otto motoriem ir aizdedzes sistēma. Aizdedzes sistēma laika gaitā pieredzējusi vairākas attīstības paaudzes sākot no kontaktu, elektroniskajām bezkontakta, līdz pat sistēmām, kurās aizdedzes spoles paredzētas katram cilindram atsevišķi. Katrai no šīm sistēmām ir savi specifiskie diagnostikas paņēmieni un iekārtas. Turpmāk apskatīsim dažus no tiem.

Aizdedzes sistēmas galvenās sastāvdaļas ir akumulatoru baterija, aizdedzes slēdzis, aizdedzes spole vai spoles, pārtraucēja ierīce, sveces un savienotājsvadi. Katrā no šiem elementiem var rasties atteikums, kura noteikšanai paredzētas specifiskas diagnostikas iekārtas un dažāda darbietilpība. Galvenie bezkontakta aizdedzes sistēmas ar sadalītāja moduli atteikumi apkopoti 6.45. attēlā.

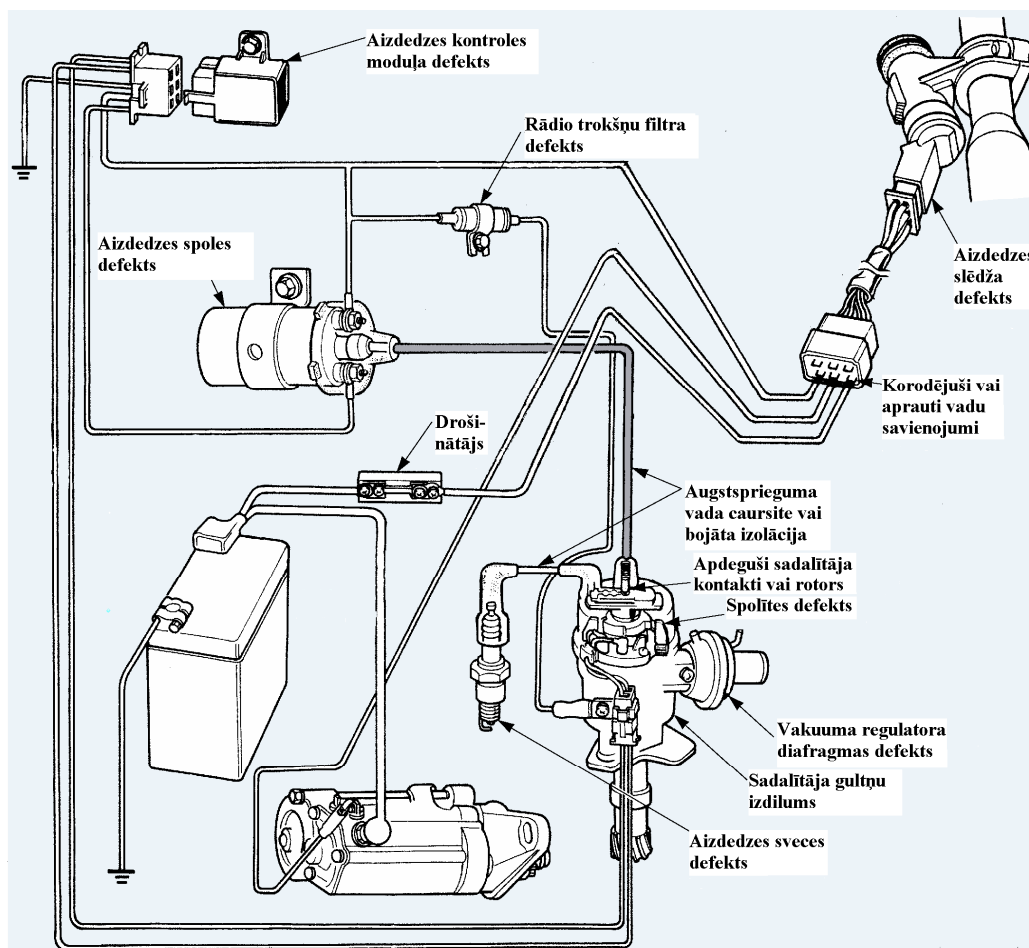


6.45. att. **Bezkontakta aizdedzes sistēmas atteikumi**

Šādas aizdedzes sistēmas gadījumā iespējamie defekti var būt:

- elektroniskā vadības bloka defekts vai tā vadu nekvalitatīvs kontakts, piemēram, masas vada aprāvums;
- bojājums elektroniskā vadības bloka savienojumā ar aizdedzes vadības moduli;
- kloķvārpstas leņķa devēja atteikums vai tā savienošo vadu defekts;
- aizdedzes vadības moduļa atteikums;
- aizdedzes spoļu bloka atteikums vai nepietiekams elektriskais kontakts savienojumam ar aizdedzes vadības moduli;
- aizdedzes sveču atteikums.

Konstruktīvi atšķirīga ir sadalītājtipa aizdedzes sistēma. Šīm sistēmām dzirksteles sadalīšanas funkcijas uz cilindriem pilda mehāniskais sadalītājs. Šīs sistēmas pamatdefekti apkopoti 6.46. attēlā.



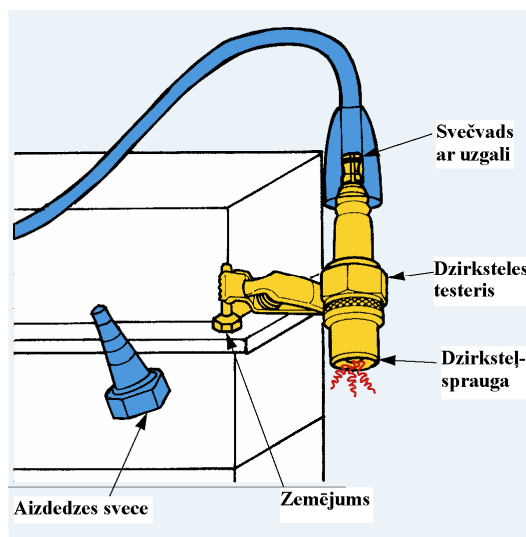
6.46.att. Sadalītājtipa aizdedzes sistēmas galvenie defekti

Aizdedzes sistēmas primārajā pārbaudē ietilpst sistēmas vizuālā apskate. Šādā apskatē var atklāt aprautus vadus, apsūbējušus kontaktsavienojumus u. c. Primāro pārbaudi var veikt arī izmantojot elektronisko pārbaudes testeru vai motortesteri.

Viens no primārās pārbaudes uzdevumiem ir noteikt bojāto (vājāk darbojošos vai nedarbojošos) cilindru. Praksē klasiskajām aizdedzes sistēmām ar sveču vadiem un mehānisko rotortipa aizdedzes sadalītāju bieži izmanto pārbaudi ar izskrūvētām svecēm un, ar starteri griežot motora kloķvārpstu, vizuāli vērojot dzirksteles pārlēkšanu starp sveču elektrodiem. Veicot šādu testu jābūt uzmanīgiem, jo iespējama no cilindra caur sveces urbumu izspiestā degmaisījuma aizdegšanās no testējamās aizdedzes sveces. Tāpēc no drošības viedokļa šo metodi izmantot nav ieteicams, bet pielietojami speciāli aizdedzes sveces testerī, kurus lieto neizskrūvējot aizdedzes sveci (sk. 6.47. att. - a).

Šādā testā iespējams diagnosticēt aizdedzes spoli, atbilstošā cilindra aizdedzes svečvadus, atbilstošā cilindra sadalītāja kontaktu un rotora tehnisko stāvokli. Aizdedzes sveces kontroli šādā veidā veikt nevar un defektīvas sveces gadījumā, šis atteikums netiks atklāts. Aizdedzes momentā pārlekušajai dzirkstelei jābūt gaišai un spožai.

Par nedarbojošos cilindru liecina nepietiekama motora jauda, specifisks motora darbības troksnis, nestabila darbība brīvgaitā. Bojāto cilindru var noteikt pēc kārtas atvienojot aizdedzes sveču vadus. Gadījumā, ja motora apgriezieni pēc svečvada atvienošanas nemainās, atbilstošais cilindrs ir ar bojājumu. Motora apgriezienu izmaiņu var noteikt audiāli vai arī ar tahometra palīdzību. Defektīvo cilindru automātiski iespējams noteikt, pieslēdzot motoram sistēmtesteri. Var tikt izmantots arī portatīvais sistēmtesteris jeb osciloskops (sk. 6.47.att. - b).



a)



b)

6.47. att. **Dzirksteles testeris un rokas osciloskops:**

a) dzirksteles testera pieslēgums pārbaudes brīdī; b) osciloskops.

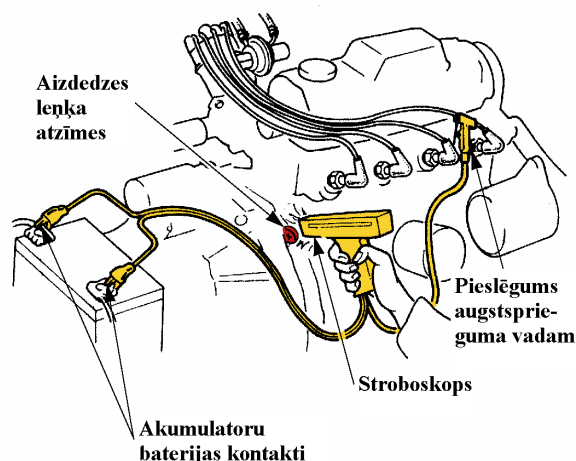
Pieslēdzot sistēmtesteri vai osciloskopu, iekārtas ekrānā iespējams iegūt katras sveces sprieguma rādījumu. Gadījumā, ja kādai svecei pievadītais spriegums būtiski atšķiras no citu cilindru svečēm, iespējamais defekts ir šī cilindra aizdedzes sistēmā.

Pēc sveces elektrodu krāsas var spriest gan par sveces tehnisko stāvokli, gan daļēji, arī par degmaisījuma sastāvu. Sveces elektrodiem jābūt tīriem, nedaudz brūni matētiem, bez būtiskiem apdegumu produktiem uz tiem. Sveces elektrodu atstarpei jābūt motora tehniskajos datos noteiktajās robežās, piemēram, 1.2 mm. Elektrodi nedrīkst būt pārlieku nodeguši. Ja sveces elektrodu atstarpe nav atbilstoša normatīviem, jāveic tās korekcija.

Svečvadiem iespējams noteikt pretestību. Šo operāciju var veikt ar multimetru. Svečvadu pretestībai jābūt ne lielākai kā 50 kΩ. Gadījumā, ja motors nav iedarbināms, nepieciešams pārbaudīt aizdedzes devēja spolīti (HOLA devēju). Aizdedzes spolītei pieslēdz ommetru. Spolītes pretestība parasti ir robežās no 250 līdz 1500 Ω. Ja tiek izmantots voltmētrs, motoru griež ar starteri. Spriegumam uz spolītes kontaktiem jābūt robežās no 3 līdz 8 voltiem.



a)



b)

6.48. att. **Stroboskops aizdedzes momenta noteikšanai Otto motoriem un dīzeļmotoriem:**

a) stroboskops; b) stroboskopa pieslēgums, nosakot Otto motora aizdedzes apsteidzes leņķi

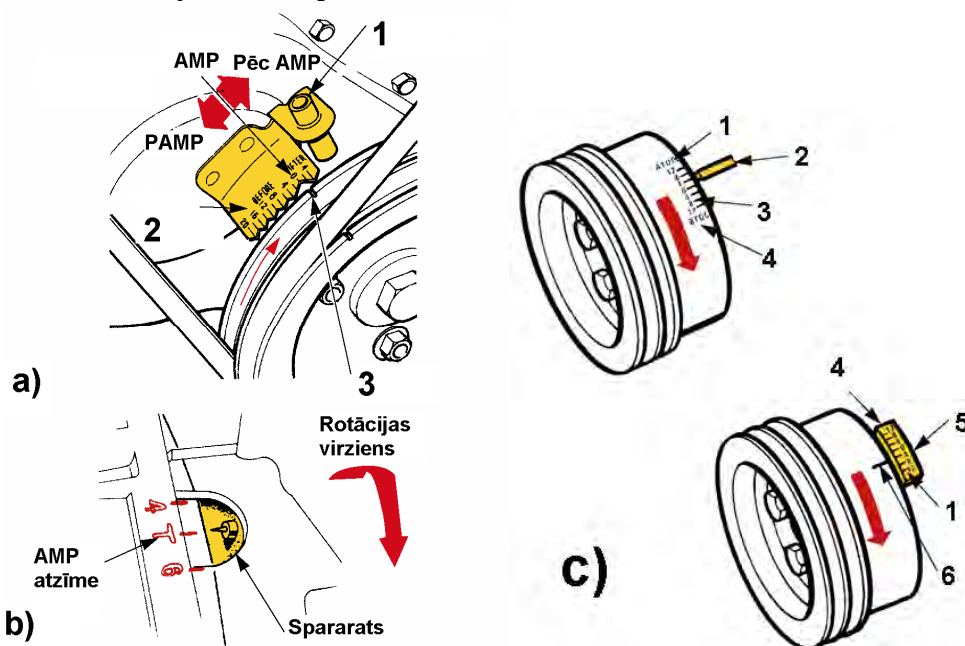
Viens no izplatītiem defektiem ir nepareizi ieregulēts aizdedzes moments. Pastāv aizdedzes sistēmas, kurām iespējams regulēt aizdedzes momentu. Dažām sistēmām aizdedzes momenta regulēšana nav paredzēta. Gadījumā, ja aizdedzes moments šai sistēmai nav

pieļaujamajās robežās šai sistēmai, nepieciešams pārbaudīt vakuumkorektora vai centrālās korektora darbību. Aizdedzes momenta noteikšanai izmanto stroboskopu (sk. 6.48. att.).

Gadījumā, ja stroboskopu izmanto dīzeļmotora iesmidzināšanas momenta noteikšanai, jāizmanto speciāli augstspiediena vadu devēji.

Stroboskopa barošanai parasti izmanto automobiļa akumulatora bateriju. Aizdedzes momenta noteikšanai var izmantot arī motortesteri vai citas iekārtas, bet stroboskops ir visbiežāk izmantojamā iekārta. Ar stroboskopa palīdzību, motoram darbojoties, var diagnosticēt gan aizdedzes momentu brīvgaitā, gan palielinot apgriezienus vērot aizdedzes momenta izmaiņu vakuuma korektora vai centrālās korektora ietekmē. Stroboskopējot motoru, stroboskopa gaismu virza pret aizdedzes iestādījuma leņķa atzīmēm uz motora spararata vai priekšējā siksnu skriemeļa.

Daži aizdedzes atzīmju varianti parādīti 6.49. attēlā.



6.49. att. **Motora augšējā maiņas punkta un aizdedzes momenta atzīmes**

a) atzīmes uz motora priekšējā skriemeļa: 1 – magnētiskā diagnostikas impulsu devēja ligzda; 2 – aizdedzes atzīmes; 3 – rotējošā atzīme uz skriemeļa; b) atzīmes uz spararata; c) aizdedzes momenta pārbaude: 1 – pēc augšējā maiņas punkta (AMP); 2 – nekustīgā atzīme; 3 – atzīmes uz skriemeļa; 4 – pirms augšējā maiņas punkta; 5 – atzīmes uz nekustīgas plāksnītes; 6 – atzīme uz skriemeļa.

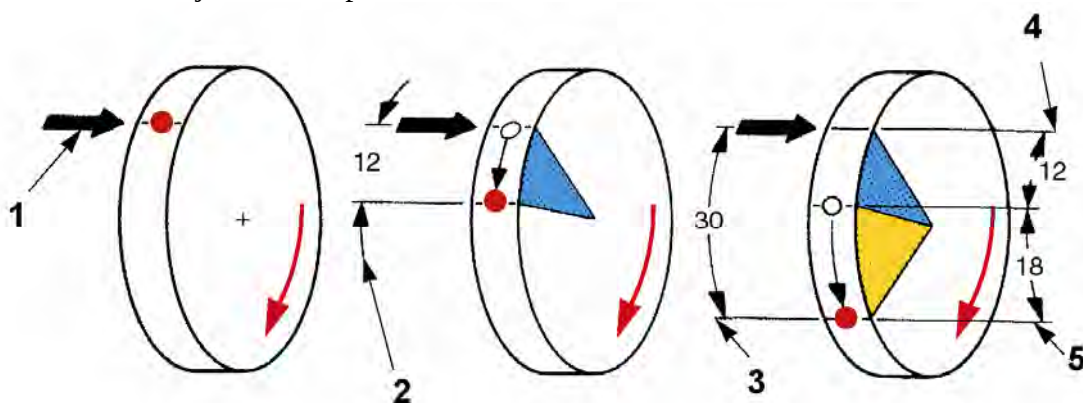
Aizdedzes momentu ieregulē pagrozot sadalītāja korpusu. Jaunāko konstrukciju automobiļiem ar Hola induktīvo aizdedzes devēju aizdedzes momenta regulēšana nav paredzēta.

Lai novērstu dzirksteļošanu un radio traucējumus aizdedzes sistēmās izmanto kondensatorus. Iespējama ir kondensatora caursīte. Kondensatora diagnostiku var veikt ar ommetru, pārbaudot tā pretestību.

Vecāku modeļu automobiļiem izmantotas kontaktu aizdedzes sistēmas. Šīm sistēmām defekti var būt apdeguši aizdedzes kontakti, neatbilstoša kontaktu atstarpe, nepareizi ieregulēts aizdedzes moments. Gadījumos, kad kontaktu kustīgās daļas kulaciņš ir nodilis, būtiski var izmainīties aizdedzes moments. Tāpēc šādām sistēmām aizdedzes kontaktu stāvokli un atstarpi ieteicams kontrolēt katrā tehniskajā apkopē (ik pēc 10 – 15 tūkstošiem kilometru). Aizdedzes kontaktu atstarpi pārbauda ar spraugmēru. Par kontaktu atstarpi var spriest pēc kontakta ciet - stāvēšanas leņķa lieluma, ko nosaka kontaktiem paralēli pieslēdzot elektronisku testeru. Kontaktu atstarpi parasti mēra 1. cilindra augšējā maiņas punktā.

Aizdedzes korekcijai tiek izmantots vakuuma un centrālās korektori. Tiem ir dažādas korekcijas robežas.

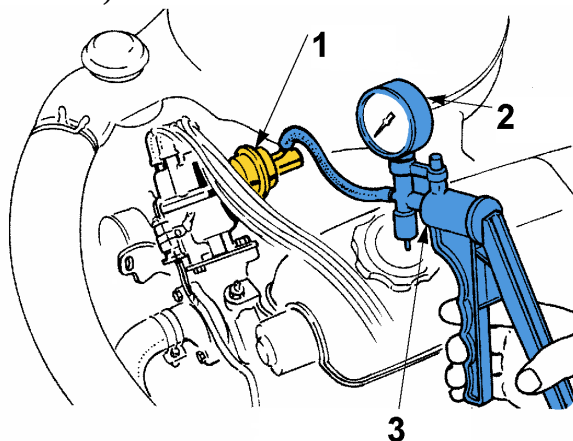
Korektoru korekcijas robežas parādītas 6.50. attēlā.



6.50. att. **Vakuuma un centrālās korektoru aizdedzes leņķa korekcijas robežas:**

1 – aizdedze tieši pēc atzīmēm; 2 – aizdedzes nobīde centrālās korektora ietekmē; 3 – kopējā aizdedzes momenta nobīde; 4 – centrālās korektora ietekmes zona; 5 – vakuuma korektora ietekmes zona.

Vakuuma korektoram var būt bojāta membrāna. Membrānu pārbauda ar speciālu vakuuma sūkni un manometru (sk. 6.51. att.).



6.51.att. **Vakuumkorektora membrānas pārbaude:**

1 – vakuumkorektors ar membrānu; 2 – pārbaudes iekārtas manometrs; 3 – iekārtas rokas sūknis.

Gadījumā, ja korektora membrāna netur spiedienu, tā ir jānomaina.

Dažkārt nepieciešams diagnosticēt indukcijas spoli. Galvenie spoles defekti ir tinumu aprāvums. Ja tiek izmantotas spoļu paketes uz diviem cilindriem, abi šie cilindri var nedarboties. Pārbaude ir saistīta ar primārā un sekundārā tinuma pretestības pārbaudi. Visbiežāk primārā tinuma pretestība ir ap 1Ω , bet sekundārajam tinumam ap 10000Ω .

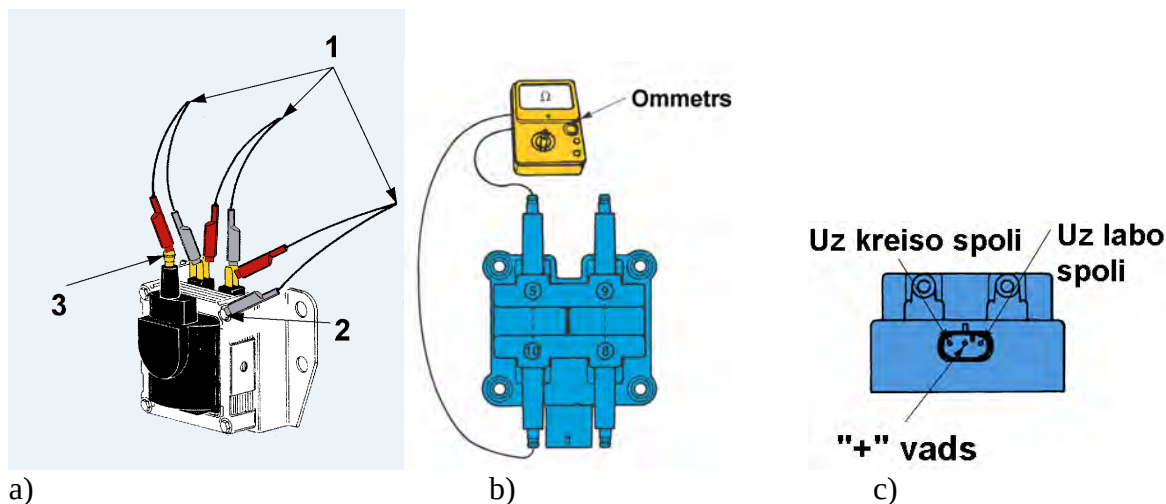
Aizdedzes spoļu testa piemēri parādīti 6.52. attēlā.

Mono spoles primāro pretestību mēra starp tās spailēm. Pārbauda vai nav pievadu caursīti uz masu. Sekundāro tinumu pretestību mēra starp spoles pievadu un augstsprieguma vada izvadu. Ja šādus mērījumus veic spoļu paketei, tad pretestības mērījumus veic starp atbilstošo cilindru pāru augstsprieguma izvadiem, tā nosakot sekundāro pretestību. Primāro pretestību nosaka starp strāvas pievada + klemmu un labās vai kreisās spoles zemsprieguma kontaktu (6.52. att. c).

Aizdedzes slēdzis parasti izvietots pie aizdedzes atslēgas. Gadījumā, ja tas nenodrošina kvalitatīvu kontaktu, slēdzis jānomaina.

Detonācijas devēja pārbaudei, tam pieslēdz testa iekārtu un motoru uzsilda līdz darba temperatūrai. Ļauj motoram darboties tukšgaitā un nedaudz uzsīt pa dzinēja bloku vai galvu, lai imitētu detonāciju. Šajā brīdī jāizmainās spriegumam, kas nodrošinātu aizdedzes pavēlināšanos.

Ja spēkratiem izmantota tiešās aizdedzes sistēma ar spoļu bloku, kas novietots tieši virs svecēm, šīs spoles atvieno un tā visus augstsprieguma izvadus savieno ar aizdedzes svecēm. Šādā veidā var veikt cilindru atslēgšanu, aizdedzes dzirksteles vizuālo testēšanu un citus testus, līdzīgi kā klasiskās aizdedzes spoles gadījumā.



6.52. att. Indukcijas spoļu testēšana:

- a) indukcijas spoles testēšana: 1 – ommetra pieslēguma varianti; 2 – masas vads; 3 – spoles sekundārais augstsprieguma izvads; b) indukcijas spoļu paketes sekundārā tinuma testēšana; c) indukcijas spoļu paketes primārā tinuma testēšana.

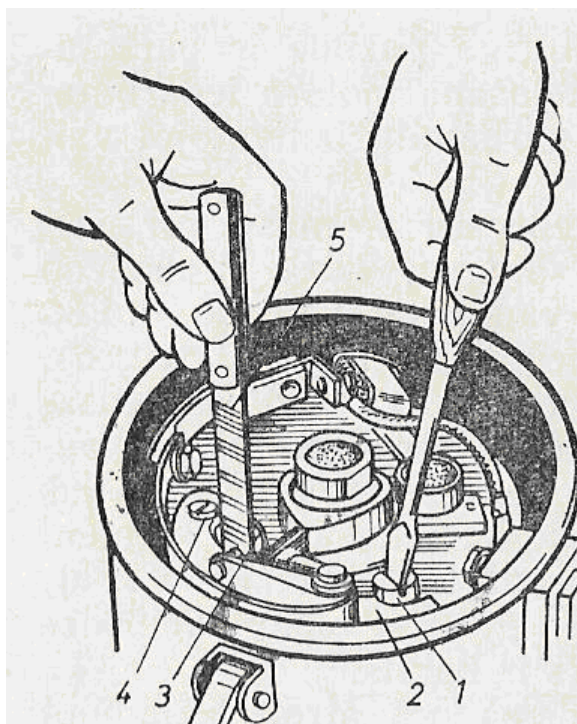
6.14. Aizdedzes sistēmas galvenie veicamie tehniskās apkopes darbi, pārbaudes un regulēšanas.

Aizdedzes sistēmas galvenie veicamie tehniskās apkopes darbi ir regulāra sistēmas elementu tīrības pārbaude un notīrīšana, sveču pārbaude un tīrīšana un nepieciešamo regulēšanas darbu veikšana.

Pārtraucēja kontaktu atstarpes regulēšana. Atstarpi starp pārtraucēja kontaktiem regulē šādi (6.53. att.).

Jānoņem sadalītāja vāks un rotors. Ar iedarbināšanas kloķi lēni griežot motora kloķvārpstu, jānostāda pārtraucēja izciļņripa tā, lai pārtraucēja kontakti būtu maksimāli atvērti. Tad ar plakano spraugmēru 5. jāpārbauda kontaktu 3. atstarpe. Visiem vieglajiem automobiļiem, izņemot BA3 automobiļus, normālai atstarpei starp maksimāli atvērtiem pārtraucēja kontaktiem jābūt 0,35... 0,45 mm, BA3 automobiļiem — $0,40 \pm 0,03$ mm. Kontaktiem jābūt tīriem, sausiem, un tiem cieši jāpieguļ vienam pie otra pa visu virsmu. Vajadzības gadījumā kontakti jātīra ar speciālu abrazīvu plāksnīti. Pēc kontaktu tīrīšanas pārtraucējs jāizpūš ar gaisu, tad kontakti jānoberž ar tīrā benzīnā viegli samitrinātu zamša gabaliņu. Kontaktus nedrīkst tīrīt ar smirģelpapīru vai monētām, jo uz tiem palikušais metāls ievērojami paātrina kontaktu apdegšanu.

Ja kontaktu atstarpe neatbilst normai, jāatbrīvo sprostskrūve 4. un ar ekscentrskrūvi 1. jāiestata vajadzīgā atstarpe, pēc tam jānostiprina sprostskrūve 4. un kontaktu atstarpe jāpārbauda no jauna.



6.53. Pārtraucēja kontaktu atstarpes regulēšana

Aizdedzes iestatīšana. Aizdedzes iestatīšanas mērķis ir saskaņot dzirksteles parādīšanos katrā svecē ar virzuļa tuvošanos A.M.P. (augstākajam maiņas punktam) saspiedes takta beigās. No aizdedzes pareizas iestatīšanas ir atkarīga motora jauda, ekonomiskums un darbības stabilitāte.

Pārāk vēla vai pārāk agra aizdedze kaitīgi ietekmē motora darbību. Pārāk vēlas aizdedzes gadījumā maisījuma sadegšana notiks, tilpumam palielinoties, gāzu spiediens cilindrā būs ievērojami mazāks nekā normālas aizdedzes gadījumā, un tāpēc motora jauda un ekonomiskums būs zemāki. Sajā gadījumā maisījuma pēcdedze cilindros notiks visa izplūdes takta laikā, tādējādi motors stipri pārkarsīs.

Arī pārāk agra aizdedze negatīvi ietekmē motora darbību. Sajā gadījumā degmaisījums uzliesmo priekšlaikus un gāzu spiediens strauji pieaug, kamēr virzulis nav vēl sasniedzis A.M.P. Tāpēc ievērojami palielināsies virzuļa kustības pretestība un rezultātā samazināsies motora jauda un ekonomiskums, pasliktināsies uzturīgums, bet motora darbība, slogojot to, saistīta ar kļūdzeniem un palielinātu kāršanu; brīvgaitā motors strādās nenoturīgi. Ja aizdedze iestatīta nepareizi, motoru iedarbināt ir grūti vai neiespējami.

Iestatīt aizdedzi ieteicams šādā secībā.

Jānostāda pirmā cilindra virzulis augšējā galējā stāvoklī (A.M.P.), kas atbilst saspiedes takta beigām. Šim nolūkam jāizskrūvē pirmā cilindra svece un, aizklājot sveces urbumu ar pirkstu, jāgriež motora kloķvārpsta līdz saspiedes sākumam pirmajā cilindrā. Pirksts jutīs saspiestā gaisa spiedienu. Tad, pagriežot kloķvārpstu, precīzi jāsavieto aizdedzes iestatīšanas zīmes (6.49. att.). Oktānkorektora bultiņa jāpagriež uz nulles iedaļas.

Jāpārbauda un vajadzības gadījumā jāneregulē pārtraucēja kontaktu atstarpe, jāiestata kontakti atvienošanās sākuma stāvoklī, griežot pārtraucēja-sadalītāja korpusu pretēji izcilņripas griešanās virzienam. Kontaktu atvienošanās sākumu vislabāk var noteikt ar pārnēsamo lampu, kuras viens vads jāpievieno masai, bet otrs — pārtraucēja-sadalītāja zemsprieguma vada spaiļei. Tad jāieslēdz aizdedze un lēni jāgriež pārtraucēja-sadalītāja korpusu līdz kontaktu atvienošanās brīdim, kuru nosaka spuldzes iekvēlošanās. Sajā stāvoklī jānostiprina pārtraucēja-sadalītāja korpusu, jāatliek vietā rotors un pārtraucēja - sadalītāja vāks. Tas sveces vada elektrods, pret kuru atrodas rotora kontaktplāksnīte, jāsavieno ar pirmā cilindra sveces vadu. Pārējos vadus pievieno svecēm atbilstoši motora darbības secībai, ievērojot rotora griešanās virzienu.

Aizdedzes iestatījuma pareizība jāpārbauda, automobilim braucot, kad motors ir iepriekš iesildīts līdz normālam siltuma režīmam (dzseses šķidruma temperatūra — 80 - 90°C). Aizdedzes iestatījumu uzskata par pareizu, ja, automobilim braucot tiešajā pārnēsāšanā pa līdzenu ceļu ar ātrumu 30 ... 35 km/h, akseleratora pedāļa strauja nospiešana līdz galam rada īslaicīgu vāji sadzirdamu detonācijas kļaudzi.

Ja kļaudzes nav, aizdedze ir vēla. Šajā gadījumā ar oktānkorektora uzgriežņiem (iepriekš atbrīvojot sprotskrūvi) jāpagriež pārtraucēja korpus pretēji izcilņripas griešanās virzienam par vienu oktānkorektora skalas iedaļu uz apstiešanas pusi, bet, ja dzirdama spēcīga detonācijas kļaudze, tad pārtraucēja korpus jāpagriež izcilņripas griešanās virzienā, t. i., uz kavējuma. Ar aizdedzes iestatīšanas korekcijām jāpanāk automobiļa motora normāla darbība.

6.15.Dīzeļmotoru vides piesārņošana. Dūmainības noteikšana ar datorizēto stendu. Pasākumi izplūdes gāzu toksiskuma samazināšanai - konstruktīvi, profilaktiski, administratīvi u.c.

Atgāzu komponenti, kuri veidojas sadegot degvielai, teorētiski ir caurspīdīgi un bez krāsas. Ja atgāzēs vērojamas krāsainas un necaurspīdīgas komponentes, tas liecina par nelabvēlīgu sadedzes procesu. Atgāzēs vērojami oglekļa savienojumi sīku kvēpu daļiņu veidā, kuru izmērs ir vairāki desmiti mikrometri.

Ideālos sadedzes apstākļos sadegot degvielai, kas sastāv no ogļūdeņražiem C_nH_m , veidojas oglekļa dioksīds CO_2 un ūdens H_2O .

Dīzeļmotors darbojas ar dažādu gaisa pāruma koeficientu, kas parasti ir lielāks par 1. Ja motors darbojas ar pilnu slodzi, gaisa pāruma koeficients λ ir aptuveni 1.3. Pie motora daļējas noslodzes gaisa pāruma koeficients λ var sasniegt 18. Lielā gaisa daudzuma dēļ degviela var tikt nepilnīgi sadedzināta.

Galvenie toksiskie komponenti, kas rodas no dīzeļmotora ir CO, CH un cietās daļiņas PM. Izplūdes gāzēs var būt arī tādas no eļļas sadegšanas radušās komponentes kā metāla daļiņas un sērs. Slāpekļa dioksīds tiek uzskatīts par vienu no būtiskākajiem dīzeļmotoru toksiskajiem komponentiem, kas rodas pie augstas sadegšanas temperatūras un augstiem spiedieniem, kā arī augsta sadedzes ātruma. NOx emisija pieaug, ja ir liels gaisa pāruma pie brīvā gaitas apgriezieniem, kā arī pie nelielām slodzēm.

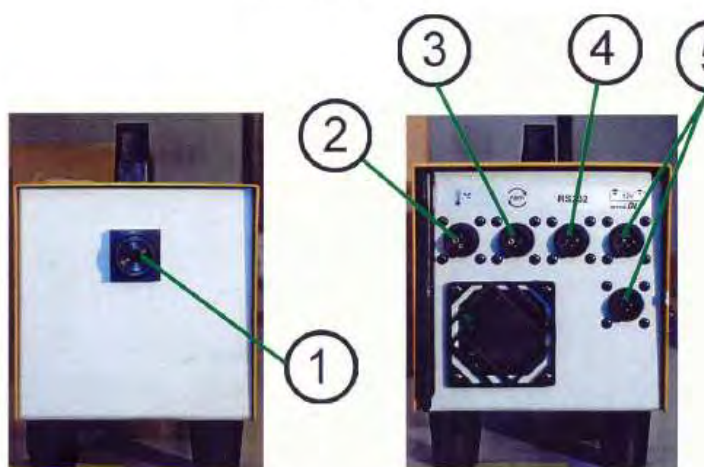
Dīzeļmotoru atgāzu analizatori

Dīzeļmotora atgāzu analizatori var būt izveidoti kā atsevišķi dūmainības mērītāji vai arī kā papildus moduļi Otto motoru atgāzu analizatoriem. Eksploataācijas laikā parasti tiek mērīts dīzeļmotoru absorbcijas koeficients k , m^{-1} . Absorbcijas koeficienta mērījumiem visbiežāk tiek izmantota atgāzu absorbcijas metode infrasarkanajos staros. Absorbcijas koeficientu var noteikt gan nemainīgos motora režīmos, gan arī brīvā paātrinājuma režīmā. Absorbcijas koeficienta noteikšanas modulis parādīts 6.54. attēlā.

VISPĀRĒJAIS IZSKATS



PRIEKŠĒJAIS PANELIS



OPA-100

6.54. att. **Dīzeļmotora absorbcijas koeficienta kontroles modulis**

- 1) IZPLŪDES GĀZU IEEJA
- 2) MOTORA TEMPERATŪRAS DEVĒJA IEEJA
- 3) MOTORA APGRIEZIENU DEVĒJA IEEJA
- 4) LIGZDA RS-232 SĒRIJAS PIESLĒGUMAM
- 5) 12 Vdc STRĀVAS PIEGĀDE UN KOMUNIKĀCIJA AR OMNIBUS INSTRUMENTIEM

Modulim ir izveidotas divas dažādas zondes, kas paredzētas vieglajiem un kravas automobiļiem. Zondes izvēles kritērijs ir spēkratu izplūdes caurules resnums, piemēram, līdz 70 mm un virs 70 mm. Modulim vienā galā izveidots infrasarkanais starotājs, bet otrā – staru uztvērējs. Mērkamerā tiek ievadītas atgāzes. Gadījumā, ja infrasarkanais uztvērējs saņem 100% starojuma daudzumu, mērierīce rāda „0”. Gadījumā, ja starojuma plūsmu traucē atgāzu kvēpi, staru uztvērējs saņem starojumu, kas proporcionāls kvēpainības pakāpei. Līdzīgi kā Otto motoru atgāzu analizatoriem arī dīzeļmotoru atgāzes dažiem mēraparātiem var tikt mērītas gan atgāzu kontroles, gan arī diagnostikas režīmā. Dīzeļmotoru atgāzu mērījumu kamera ir periodiski jātīra. Pastāv kameru konstrukcijas, kuras izveidotas cauruļveidā. Tām vienā galā novietots viegli demontējams (piemēram, uz magnētiem) starotājs, bet otrā galā – līdzīgi demontējams uztvērējs. Šajā gadījumā kameru var iztīrīt ar speciālu caurejošu birsti.

Mērījumu tehnoloģija:

1. Nostāda automobili atgāzu analīzes postenī.
2. Noslāpē motoru. Ieslēdz analizatoru.
3. Pieslēdz atgāzu atsūkšanas sistēmu un pievieno atbilstošo (kravas vai vieglo automobiļu) atgāzu analizatora zondi.
4. Pievieno analizatora temperatūras devēju motoram.
5. Pieslēdz apgriezienu devēju. (Dīzeļmotoriem par apgriezienu devēju bieži izmanto augstspiediena degvielas vada pjezoelektrisko devēju. Pjezodevēja diametram jāatbilst degvielas vada diametram. Pēc nostiprināšanas uz iepriekš attīrīta degvielas vada devēja izkustināšana aizliegta, jo tas var devēju bojāt. Devēja darbības pamatā ir degvielas padeves laikā esošo augstspiediena vadu izplešanās momentu fiksēšana.)
6. Veic atgāzu sastāvu ietekmējošo sistēmu vizuālo kontroli.
7. Iedarbina motoru.
8. Pārbauda izpūtēja hermētiskumu.
9. Veic atbilstošās konstrukcijas atgāzu analizatora sagatavošanas operācijas analīzes veikšanai.
10. Veic motora brīvo ieskrējieni – vienmērīgi un strauji palielina motora apgriezienus no brīvgaitas apgriezieniem līdz nominālajiem.
11. Nominālos apgriezienus iztur līdz brīdīm, kad mēraparāts fiksējis mērījumu vērtības un dod komandu apgriezienus samazināt.
12. Mērījumus ieteicams atkārtot vairākas reizes. Katra nākošā mērījuma vērtības samazināšanās liecina par izplūdes sistēmas iztīrīšanos. Objektīvi ir pēdējie iegūtie mērījumi.
13. Vajadzības gadījumā veic degvielas padeves regulēšanu.
14. Izdrukā rezultātus un salīdzina tos ar atbilstošajiem normatīviem.

Spēkratu izplūdes gāzu normēšana Latvijā dīzeļmotoriem

Pareiza motora regulēšana un optimāls, videi nekaitīgs izplūdes gāzu sastāvs nav tikai automobiļa īpašnieka, autoservisa vai ražotāja iegriba. Izplūdes gāzu toksisko vielu maksimālās vērtības stingri reglamentē dažādi ES normatīvie akti, piemēram, direktīvas.

Dīzeļmotoru izplūdes gāzu normatīvi atbilstoši dažādu ES likumu prasībām apkopoti 6.5. tabulā.

6.5. tabula

Izplūdes gāzu normatīvi pasažieru automobiļiem ar dīzeļmotoriem, g/km

	CO	CH+NO _x	NO _x	Cietās daļiņas
Euro 2	1.0	0.7	-	0.08
Euro 3	0.64	0.56	0.5	0.05
Euro 4	0.5	0.30	0.25	0.025
Euro 5	0.5	?	0.08	0.0025

Balstoties uz direktīvām izstrādāti arī atbilstošie Latvijas likumi un noteikumi. Sakarā ar to, ka izplūdes gāzu normatīvi ir noteikti gandrīz visiem automobiļiem, analizēsim tos, kā arī režīmus, pie kuriem šie normatīvi iegūstami. Latvijā izmantojamie atgāzu sastāva normatīvi apkopoti Ministru kabineta noteikumu Nr. 466 „Noteikumi par transportlīdzekļu valsts tehnisko apskati un tehnisko kontroli uz ceļiem” pielikumos.

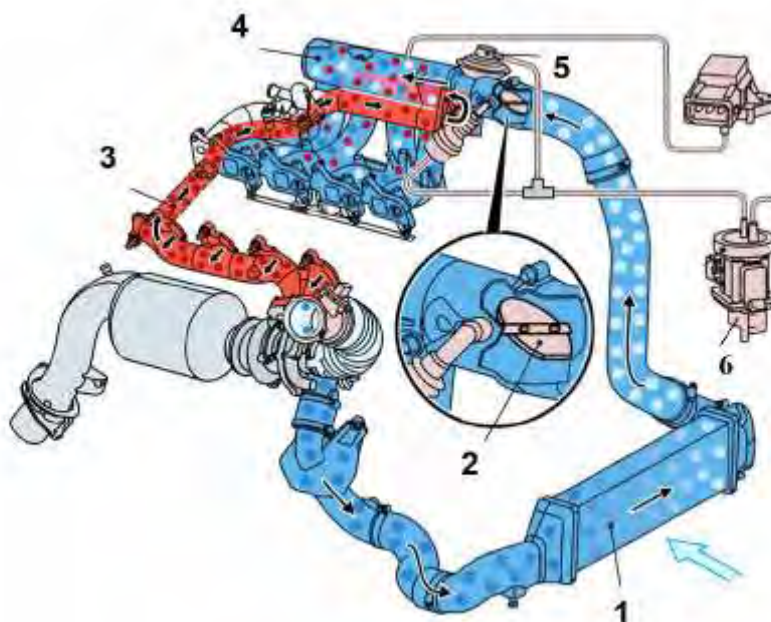
Dīzeļmotoriem ir atsevišķi normatīvi atkarībā no turbīnas esamības. Motoriem bez turbīnas absorbcijas koeficients k motora brīvās ieskriešanās režīmā nedrīkst būt lielāks par 2.5 m^{-1} . Dīzeļmotoriem ar turbo pūti absorbcijas koeficients brīvās ieskriešanās režīmā

nedrīkst pārsniegt 3 m^{-1} . Automobiļiem, kas izgatavoti pēc 2008. gada 1. janvāra absorbcijas koeficients nedrīkst pārsniegt 1.5 m^{-1} . Gadījumā, ja izgatavotājrūpnīcas normatīvs augstāks par noteikumos minēto vērtību, jāvadās pēc ražotāja datiem. Veciem spēkratiem, kas ražoti pirms 1980. gada 1. janvāra izmēģinājumus brīvās ieskriešanās režīmā neveic. Tāpat no šiem izmēģinājumiem atbrīvoti automobiļi, kam ražotājs nerekomendē brīvās ieskriešanās režīmu sakarā ar tā bīstamību motoram.

Dīzeļmotoram atgāzu toksiskumu var samazināt ar:

- degkameras formas optimizāciju;
- sadedzes laika kontroli;
- inžektoru spiediena palielināšanu;
- vairāku vārstu izmantošanu;
- ieplūdes sistēmas kontroli;
- degvielas iesmidzināšanas momenta,
- iesmidzinātā degvielas daudzuma optimizāciju.

Dīzeļmotoram var tikt izmantoti osidējoši trīskomponentu katalizatori. Katalizators tiek veidots no 1 – 2 g platīna pārklājuma. Oglekļa oksīdu līdzīgi kā Otto motoros pārveido par oglekļa dioksīdu, bet CH komponenti līdz 90% konvertē par CO_2 un ūdeni H_2O . Sakarā ar lielo skābekļa daudzumu izplūdes gāzēs, katalizatora darbība vērojama jau pie 170°C . Optimālā darba temperatūra ir $250 - 350^\circ\text{C}$.

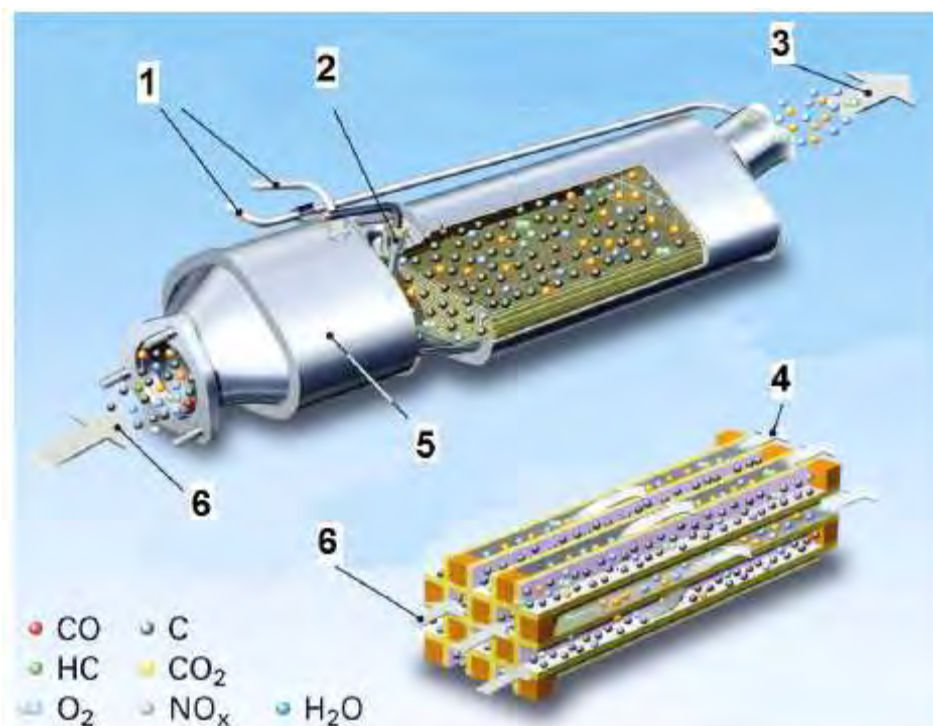


6.55.att. **Dīzeļmotoru izplūdes gāzu recirkulācija ar elektroniski regulējamu droselēvārstu:**

1 – interkūlers; 2 - spiediena kontroles droselēvārsts; 3 – EGR kanāls; 4 – gāzu jaucēja korpuss; 5 – vakuuma vārsts; 6 – EGR kontroles vārsts

Modernajiem dīzeļmotoriem tiek uzstādītas izplūdes gāzu recirkulācijas sistēmas, lai samazinātu NOX saturu atgāzēs. Izplūdes gāzu recirkulācija var būt līdz 40% no tilpuma. Slāpekļa oksīdus šādā veidā var samazināt līdz 40%. Dīzeļmotora EGR sistēma tiek kontrolēta ar vakuuma vārstu vai arī ar elektrisko soļu motorīņu. Gāzu recirkulācijas daudzums tiek ieregulēts atbilstoši motora temperatūrai, ieplūstošā gaisa temperatūrai turbīnas gaisa spiedienam un motora griešanās frekvencei. Dīzeļmotora EGR sistēma darbojas, ja motors ir uzsilis līdz darba temperatūrai un darbojas brīvgaitas vai daļējas slodzes režīmā. Dīzeļmotora EGR sistēma parādīta 6.55. attēlā.

Dīzeļmotora atgāzu samazināšanai var tikt izmantots cieto daļiņu filtrs. Cieto daļiņu pārveidotājs sastāv no šūnveida filtrējošā elementa (sk. 6.56. att.).



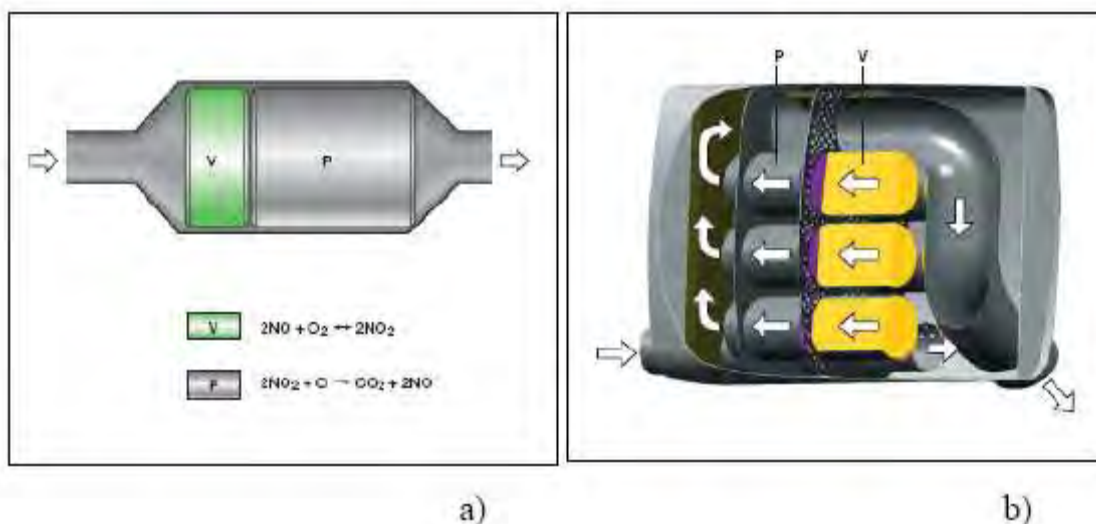
6.56. att. **Cieto daļiņu filtrs:**

1 – spiediena starpības devēji; 2 – temperatūras devējs; 3,4 – attīrītās atgāzes bez cietajām daļiņām; 5 – katalizatora korpuss; 6 – izplūdes gāzes ar cietajām daļiņām

Cieto daļiņu kanāli ir pamīšus izolēti. Atgāzes plūst caur porainām filtrējošām sienām. Cietās daļiņas motora darbības laikā tiek uzkrātas. Šī iemesla dēļ spiediens pirms cieto daļiņu filtra pakāpeniski aug un palielinās degvielas patēriņš, samazinās motora jauda. Tādēļ cieto daļiņu filtra nepieciešams reģenerēt. Reģenerācijas procesā uzkrātās cietās daļiņas tiek pārveidotas par CO_2 un ūdens tvaikiem. Cietās daļiņas tiek sadedzinātas aptuveni $550\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūrā. Filtra reģenerācijai izmanto divas dažādas sistēmas. Cieto daļiņu sadedzināšanas temperatūras paaugstināšanai realizē izmantojot papildus iesmidzinot degvielu, ko iesmidzina degkamerā. Cieto daļiņu sadedzināšanas temperatūra tādā veidā palielinās par $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Izplūdes gāzu temperatūras paaugstināšana ar speciālas sekundārās degvielas iesmidzināšanas starpniecību. Pēc sadedzināšanas rodas neliels daudzums ļoti sīku pelnu. Šie pelni uzkrājas filtrā un laika gaitā to nosprosto. Tādēļ filtrs atkarībā no braukšanas stila un filtra konstrukcijas vidēji pēc 80000 līdz 240000 km ir jānoņem no automobiļa un jāiztīra. Par šo servisa darbu liecina signāllampīņas iedegšanās uz panela.

Reģenerācijas process tiek koordinēts ar spiediena atšķirības devēja starpniecību (pirms un pēc cieto daļiņu filtra). Liela spiediena starpība liecina par aizsērējušu filtru. Temperatūru reģenerācijas procesā ierobežo temperatūras devējs un tā nepārsniedz $700\text{ }^{\circ}\text{C}$. Lai atgāzu attīrīšanas sistēma varētu labi darboties, jāizmanto zema sēra saturs degvielā, kurās sēra saturs nepārsniedz 0.05%. Kombinējot katalītiskos atgāzu pārveidotājus ar cieto daļiņu filtriem veidojas pašreģenerējošā sistēma (CRT – Continuously Regeneration Trap).

Kravas automobiļa cieto daļiņu (PM) funkcionālā shēma un šķērsgriezums parādīti 6.57. attēlā



6.57. att. **Kravas automobiļa cieto daļiņu pārveidotājs:**

a) pārveidotāja funkcionālā shēma b) pārveidotāja šķērs griezumā

V – primārās oksidācijas platīna konverters; P – kvēpu daļiņu separators

Selektīvie katalītiskie neitralizatori (SCR) paredzēti visu dīzeļmotoru toksisko komponentu pārveidošanai. Pretēji oksidējošiem katalītiskajiem pārveidotājiem, katalītiskā pārveidošanā notiek skābekļa piesaiste, neizjaucot esošās atgāzu molekulas. Metodi sauc par izlases, tāpēc, ka reducējošā viela amonjaks labāk reaģē ar skābekli, nevis ar slāpekļa oksīdiem.

GD katalītiskie neitralizatori ir oksidējošā katalītiskā pārveidotāja un selektīvā katalītiskā neitralizatora ar atbilstošu urīnvielas padevi kombinācija. Izplūdes gāzu attīrīšana un NOX reducēšana notiek četrās pakāpēs:

- 1.pakāpes attīrīšana oksidējošajā katalītiskajā neitralizatorā. CO, CH, NO un kvēpu C reakcija ar O₂ veidojot oglekļa dioksīdu CO₂, ūdens tvaikus H₂O un slāpekļa dioksīdu NO₂, kas ir sākumprodukti SCR katalītiskajam neitralizatoram;
- 2.pakāpes attīrīšana urīnvielas katalītiskajā pārveidotājā. Urīnvielas šķīduma padeves ietekmē veidojas amonjaks NH₃;
- 3.pakāpes attīrīšana NOX reducējošā katalizatorā. NO un NO₂ reakcijā ar NH₃ veidojas H₂O un N₂;
- 4.pakāpes attīrīšana amonija bloķēšanai. Veic amonjaka pārpalikuma oksidēšanu.

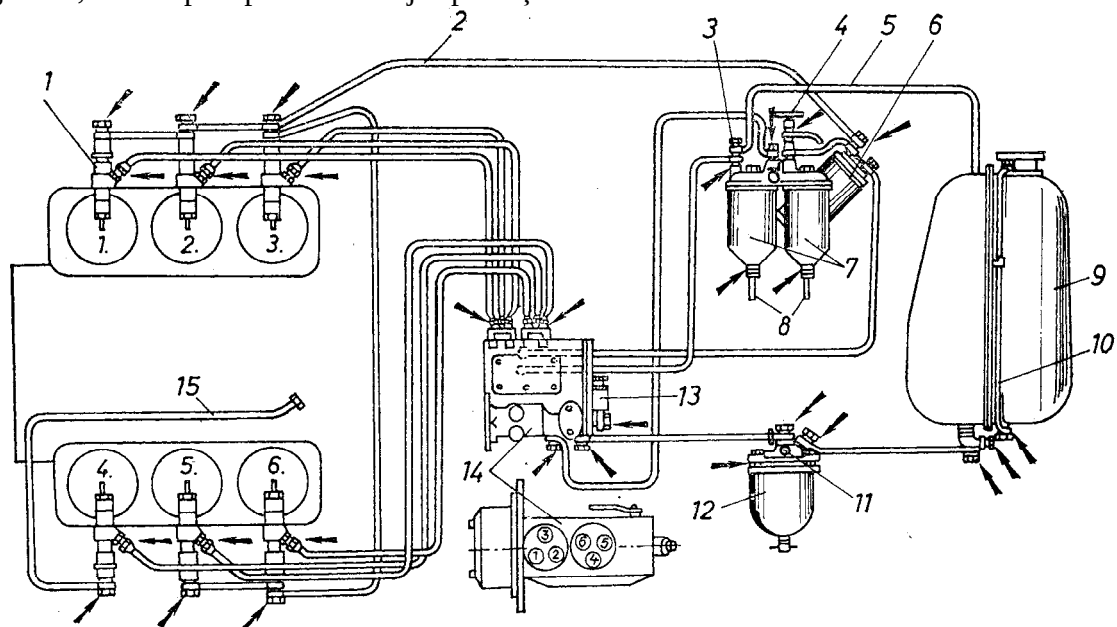
6.16. Dīzeļmotoru barošanas sistēmas un tās sastāvdaļu darbības novērtēšanas metodes, paņēmieni, līdzekļi. Raksturīgākie traucējumi un to novēršanas iespējas. Galvenie veicamie tehniskās apkopes darbi un regulēšanas

Traucējumi dīzeļmotoru barošanas sistēmā samazina tā darba spējas un ekonomiskumu. Traucējumu rezultātā palielinās degvielas izlietojums, samazinās jauda, apgrūtināta motora iedarbināšana, nedroša kļūst motora darbība tukšgaitas un slodzes režīmā. Tāpēc barošanas sistēmas kopšanai un savlaicīgai diagnostikai jāpievērš īpaša uzmanība.

Lai atklātu traucējumus, dīzeļmotoru barošanas sistēmā visu diagnostēšanas gaitu nosacīti var iedalīt divos etapos.

Pirmajā etapā ar vienkāršiem vizuālās un akustiskās diagnostēšanas paņēmieniem noskaidro motora barošanas sistēmas vispārējo tehnisko stāvokli.

Ārēji apskatot motoru, var atklāt traucējumus degvielas pievadsistēmas vados, vadu savienojumos, pie vadu ventiļiem un aizgriežņiem. Ja degvielas padeves sistēmā ir bojājumi un sūcās degviela, tad tas labi redzams, jo neblīvuma vietās vērojams ne tikai mitrums no degvielas, bet tur pastiprināti uzkrājas putekļi.



6.58. att. **Dīzeļmotora degvielas pievadsistēmas shēma:**

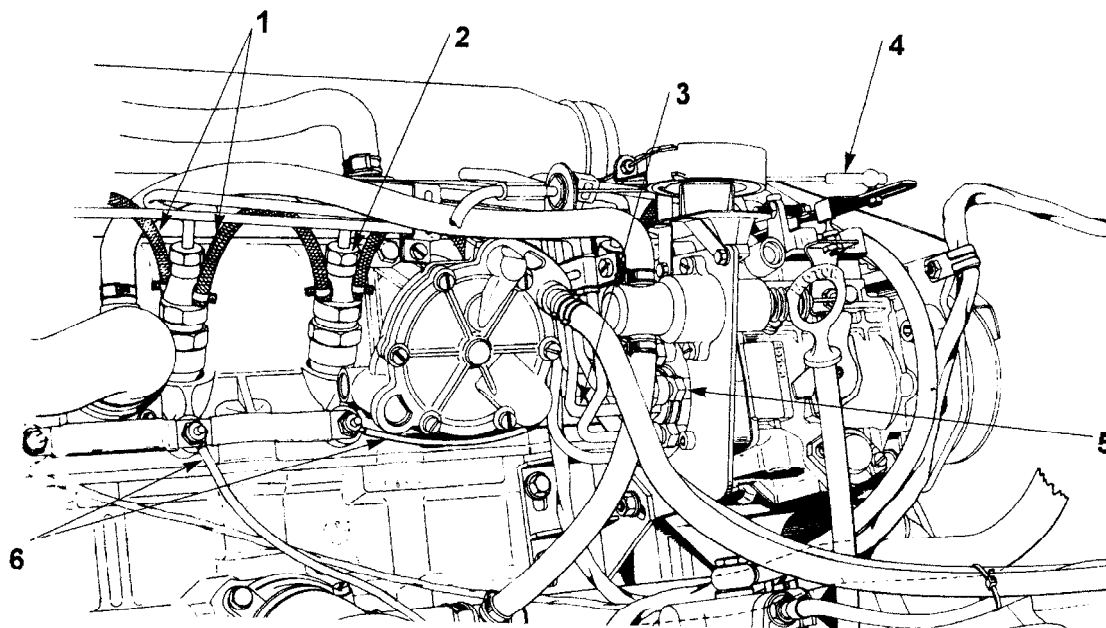
1 – sprauslas; 2 un 5 – degvielas vadi; 3 – pārplūdes vārsts; 4 – atgaisošanas ventis; 6 – smalkā degvielas filtra otrā pakāpe; 7 – smalkais degvielas filtrs; 8 – degvielas un nosēdumu izlaišanas caurulītes; 9 – tvertne; 10 – caurspīdīga caurule degvielas līmeņa kontrolei; 11 – atgaisošanas aizgrieznis; 12 – rupjais degvielas filtrs; 13 – rokas sūknis; 14 – augstspiediena sūknis; 15 – noplūdes caurulīte.

Degvielas noplūde ne tikai palielina tās nepamatotu izlietojumu, piesārņo apkārtējo vidi, bet sistēmā var iesūkt gaisu, kas krasi pasliktina motora darbību. 6.58. attēla dīzeļmotora degvielas pievadsistēmas shēmā ar bultiņām norādītas galvenās, iespējamās dīzeļmotoru barošanas sistēmas degvielas vadu neblīvumu un iespējamās sūces vietas.

Vizuālajā apskatē veic arī visu redzamo barošanas sistēmas mezglu un iekārtu kontroli. Kontrolējamo punktu piemērs sistēmai, kas aprīkota ar VE tipa augstspiediena sūkni, dots 6.59. attēlā.

Barošanas sistēmas tehniskā stāvokļa vispārējai vērtēšanai ieteicams izmantot arī traucējumu simptomus un parametrus, kas noteikti diagnostējot citas spēkratu sistēmas, kā, piemēram, motora jaudu, degvielas izlietojumu, iedarbināšanas vieglumu, atgāzu dūmainību,

motora vibrācijas un darbības troksni, kloķvārpstas griešanās frekvenci un tās novirzes dažādos darba režīmos.



6.59. att. **Dīzeļmotora barošanas sistēmas vizuālās kontroles punkti:**

1 – degvielas atplūdes šļūtenītes; 2 – sprauslu pievienošanas uzgaļi; 3- augstspiediena vadi; 4 – sūkņa vadības sviras; 5 – degvielas sūkņa pievienošanas skrūves; 6 – kvēlsveču vadi.

Kā redzams, tad vienas un tās pašas traucējumu pazīmes var rasties dažādu motora sistēmu darbības traucējumu dēļ. Tāpēc traucējumus dīzeļmotoru barošanas sistēmā var noteikt arī pēc šādām vispārējām dīzeļmotora darbības pazīmēm.

Dīzeļmotoru grūti vai neiespējami iedarbināt, ja aizsērējis zemspiediena degvielas padeves vads, aizsērējuši degvielas filtri, degvielas sistēmā iekļuvis gaiss vai ūdens, bojāts zemspiediena degvielas sūknis, degvielas augstspiediena sūknis nepareizi pievienots motoram vai tas bojāts, bojātas sprauslas, vai nedarbojas degvielas pārplūdes vārsts. Protams, tie ir tikai daži šī traucējuma iemesli un tam par cēloni var būt cilindra – virzuļa grupas un citu motora sistēmu bojājums.

Motors darbojas nevienmērīgi, bez jūtamas dūmošanas un neattīsta pilnu jaudu, ja degvielas augstspiediena vados iekļuvis gaiss, bojāts augstspiediena sūkņa regulators, bojāts augstspiediena sūknis, degvielas noplūde augstspiediena vadu pievienošanas vietās, degvielai piejaukts ūdens, bojāti – aizkoksējušies sprauslu izsmidzināšanas urbumi, aizsērējis gaisa filtrs, sūknis nepareizi pievienots motoram (degvielas padeve par agru). Pārāk agri degvielas padeve izraisa arī „cietu” dīzeļmotora darbību, ko raksturo asi, ritmiski kļaudzieni cilindru bloka augšējā daļā.

Motors darbojas nevienmērīgi, neattīsta pilnu jaudu un dūmo, ja motors neiesildīts, strādā ar pārslodzi, bojātas sprauslas, nepareizi pievienots degvielas augstspiediena sūknis (degvielas padeve par vēlu), bojāts augstspiediena sūknis un sliktas kvalitātes dīzeļdegviela.

Ja iesildītam motoram dūmošana turpinās, tad tā ir pazīme, ka tas nav labā tehniskā kārtībā.

6.60. attēlā parādīta raksturīga bojātu dīzeļmotoru dūmošana. Pēc dūmošanas intensitātes un dūmu krāsas var orientējoši noteikt iespējamās barošanas sistēmas un arī citu motora sistēmu defektus un kļūmes.



6.60. att. **Bojātu dīzeļmotoru atgāzes:**

a) melni dūmi, kas liecina par bagātu degmaisījumu; b) balti dūmi - tikai daļēji sadegusi degviela, dzesēšanas šķidruma nokļūšana degkamerā; c) zili dūmi – izdeg eļļa.

Melnas atgāzes norāda uz nepilnīgu degvielas sadegšanu, kam par iemeslu var būt:

- defekti sprauslās, visbiežāk nepietiekams degvielas izsmidzināšanas spiediens;
- izdilušas augstspiediena sūkņa sekcijas;
- aizsērējis gaisa filtrs;
- nepareizi noregulēts degvielas iesmidzināšanas moments;
- bagāts degmaisījums, kas sekmē cieta daļiņu – kvēpu rašanos;
- izdilis motors vai nekvalitatīva degviela.

Gaiši pelēkas atgāzes norāda uz traucētu, nepilnīgu degvielas degšanu, kam par iemeslu var būt nepietiekošs spiediens kompresijas gājiena beigās vai nekvalitatīvi sagatavots degmaisījums, nekvalitatīva izsmidzināšana, vēls iesmidzināšanas moments.

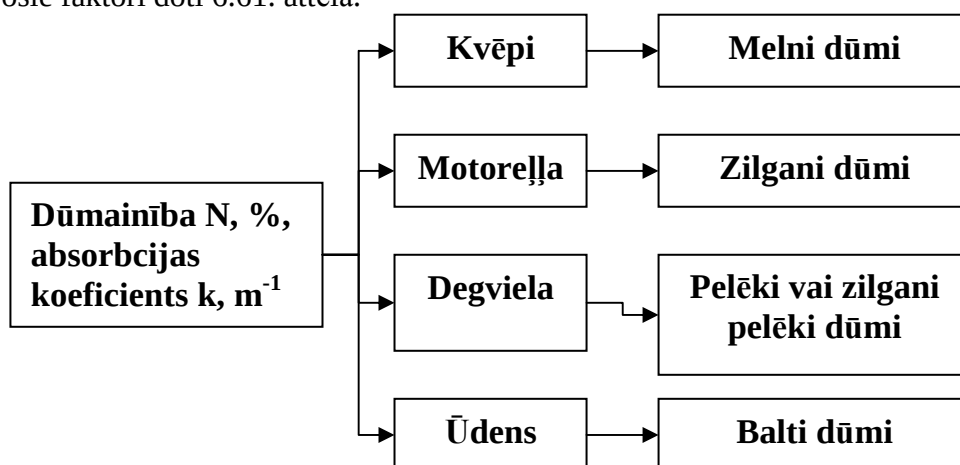
Gaiši balti dūmi – tam par iemeslu var būt dzesēšanas šķidruma iekļūšana degkamerā. Baltus tvaikveida dūmus rada arī cilindros neuzliesmojusī degviela.

Zilgas atgāzes parādās, ja degšanas kamerā iekļūst un izdeg eļļa, tātad defekts vistīcāmāk meklējams izdilušos vai iekoksējušos virzuļa gredzenos, protams, var būt arī izdiluši cilindri, noplūde gar vārstu kātu blīvslēgiem.

Specializētos spēkratu servisa uzņēmumos dīzeļmotoru dūmainības vērtēšanai izmanto speciālas ierīces – dūmmetrus, kas pēc speciālas pārbaudes programmas veic motora dūmainības kontroli dažādos tā darbības režīmos.

Dūmainības mērītāju darbības princips - vērtēt dīzeļmotoru atgāzes pēc to spējas absorbēt gaismas starus.

Dīzeļmotora atgāzu redzamību un caurspīdīgumu iespaido nesadegušās degvielas kvēpu daļiņu daudzums, motora eļļas daļiņas un ūdens tvaiki. Dīzeļmotoru atgāzes dūmainību iespaidojošie faktori doti 6.61. attēlā.



6.61. att. **Dīzeļmotoru dūmainību iespaidojošie faktori**

Ar dūmainības mērītājiem var noteikt kā atgāzu dūmainību %, tā arī atgāzu absorbcijas koeficientu k, m^{-1} .

Tumšas dīzeļmotoru atgāzes nozīmē, ka tanīs palielināts kvēpu daudzums, kas parasti vērojams pieaugot motora slodzei, kā sekas straujai gaisa – degvielas maisījuma bagātināšanai. Dūmošanas robeža ir pie gaisa pāruma koeficienta $\lambda=1.2$.

Dīzeļmotoriem labā tehniskā kārtībā tukšgaitā cietās kvēpu daļiņas tikpat kā neizdalās un atgāzes ir caurspīdīgas, neredzamas. Pastiprināti tumši dūmi tukšgaitā, nozīmē, ka traucēts degšanas process, jo slikti sagatavots gaisa – degvielas maisījums, piemēram, ja bojātas sprauslas un degviela netiek kvalitatīvi iesmidzināta, vai kļūdaini iestādīts iesmidzināšanas moments.

Degšanas procesa traucējumi izsauc pastiprinātu dūmošanu visos dīzeļmotora darbības režīmos.

Turpmāko barošanas sistēmas pārbaudi var veikt, pārlicinoties par tās atsevišķo elementu darbību.

Degvielas zemspiediena sistēmas vispārējo funkcionālo darbību var pārbaudīt motoram pie tā nomināliem apgriezieniem, vērtējot kā zemspiediena degvielas sūkni padodot degvielu. Tam nolūkam atvieno degvielas vadu vai atskrūvē atgaisošanas ventili pie degvielas smalkā filtra un novēro izplūstošās degvielas strūklu. Degvielai jāplūst spēcīgā strūklā, tai jābūt nepārtrauktai un viendabīgai, bez gaisa pūslīšiem. Ja strūkla ir vāja un tanī vērojami gaisa pūslīši, sīkāk jāpārbauda smalkais degvielas filtrs, pārplūdes vārsts un degvielas zemspiediena sūknis.

Smalko degvielas filtru tehnisko stāvokli, respektīvi, filtrējošo elementu nomaiņas nepieciešamību, nosaka pārbaudot filtru caurplūdes shēmu, ko raksturo spiediena kritums pirms un pēc smalkā filtra. Barošanas sistēmas pārbaudi, ja tā atrodas uz motora, var veikt ar speciālu spiediena testeru – manometru komplektu (sk. 6.62. att.). Smalko degvielas filtru, zemspiediena sūkņa un pārplūdes vārsta, kā arī sprauslu diagnostikai parasti izmanto manometru ar speciālu uzgaļu un cauruļvadu komplektu.

Ja spiediens degvielas maģistrālē aiz smalkā filtra, tātad augstspiediena degvielas sūkņa pievadā, zemāks par 0.02...0.04 MPa (0.2...0.4 kg/cm²), tad degvielas padeve var kļūt stipri nevienmērīga un motoram samazināsies jauda un darbības vienmērīgums. Ja spiediens pēc smalkā filtra mazāks par 0.06 MPa, jāpārlicinās par sistēmas pārplūdes vārsta tehnisko stāvokli.



6.62. att. **Dīzeļmotora barošanas sistēmas spiediena pārbaudes komplekts uz motora**

Ja spiediens pirms smalkā degvielas filtra mazāks par 0.09 MPa, tad tas nozīmē, ka bojāts zemspiediena sūknis.

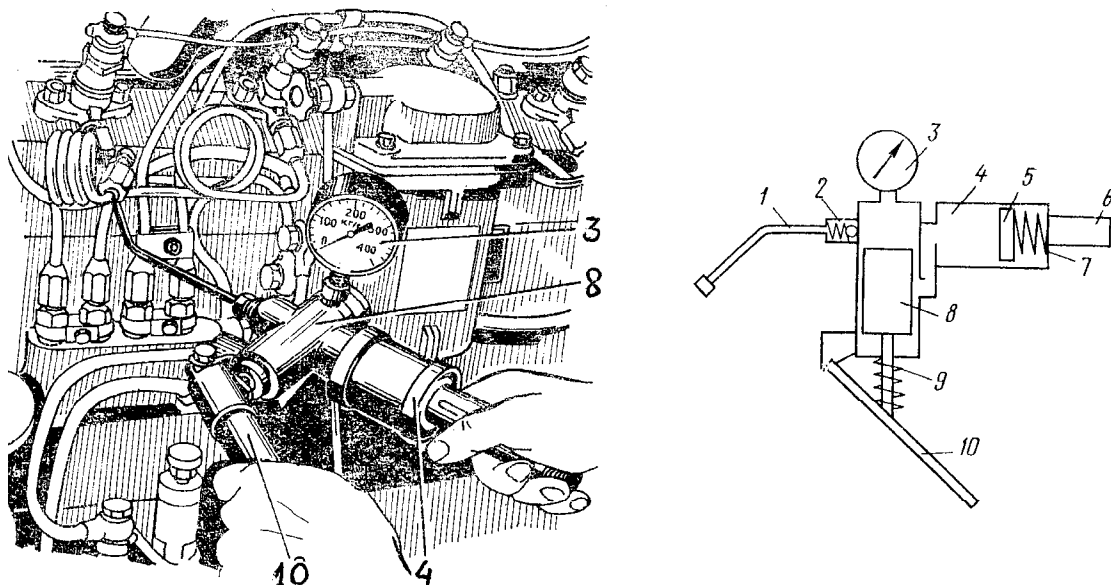
Viens no visbiežāk vērojamiem dīzeļmotoru barošanas sistēmas traucējumu cēloņiem ir bojātās sprauslas. Ja kāda no sprauslām bojāta, motors darbojās nevienmērīgi, dūmo, pārkarst, neattīsta pilnu jaudu.

Lai atklātu bojāto sprauslu var izmantot vienkāršu paņēmieni. Pārmaiņus atvieno par 1...1.5 apgriezieniem augstspiediena degvielas vadu atsevišķām sprauslām. Ja, atvienojot kādu sprauslu, motora darbības ritms nemainās, tad sprausla ir bojāta.

Tālākai sprauslu diagnostēšanai var pielietot divus pārbaudes veidus:

- sprauslu pārbaudot to no motora nenomontējot;
- sprauslu nomontējot no motora.

Sprauslu diagnostēšana tās nenomontējot no motora. Sprauslu pārbaude tās nenomontējot no motora ievērojami ietaupa sprauslu pārbaudei nepieciešamo laiku un netiek izjaukts savienojumu stāvoklis, nav jāmaina vienreizējās blīvējošās paplāksnes zem sprauslām. Šādai pārbaudei var izmantot portatīvo rokas ierīci, kas sastāv no degvielas augstspiediena rokas sūkņa ar manometru (sk. 6.63. att.). Darbinot ierīces roksviru, pēc manometra rādījuma nosaka sprauslas izsmidzināšanas spiedienu, bet izsmidzināšanas kvalitāti novērtē akustiski. Izsmidzināšanas skaņai jābūt specifiski asai un spalgai. Ja sprausla regulējama ar tās galā izveidotu skrūvi un uzgriezni, sprauslas spiedienu var koriģēt nenomontējot to no motora.



6.63. att. **Sprauslas pārbaude tās nenomontējot no motora:**

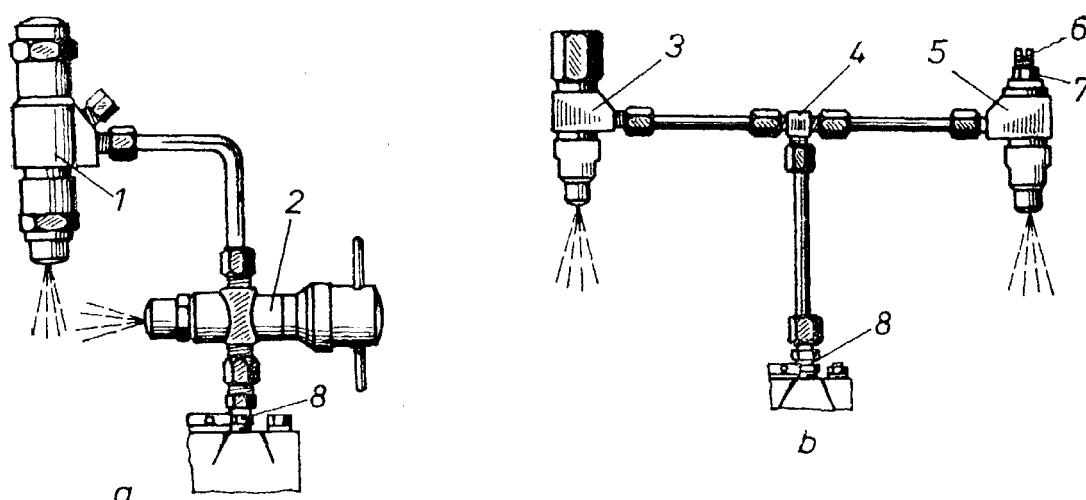
1 – ierīces augstspiediena vads; 2 – spiedvārsts; 3 – manometrs; 4 – degvielas tvertnīte; 5 – virzulītis degvielas padevei; 6 – rokturis; 7 – atsperē; 8 – plunžerpāris; 9 – bīdstienis; 10 – roksvira.

Sprauslas nomontējot no motora, pārbaudi var veikt tieši pie pašiem spēkratiem, izmantojot maksimetrus vai etalonsprauslas.

Maksi metrs ir speciāla sprausla ar kalibrētu atsperi, kurai var mainīt spriegumu un nolasīt uz korpusa skalas izsmidzināšanas spiedienu. Sprauslas pārbaudei maksimetru, izmantojot īpašu augstspiediena vadu pievieno augstspiediena sūkņa sekcijai virknē ar sprauslu (sk. 6.64. att.). Darbinot motoru ar starteri (pie atbrīvotiem pārējo sprauslu augstspiediena vadu, uzgriežņiem), panāk sprauslas un maksimetra vienlaicīgu izsmidzināšanu. Pēc maksimetra rādījuma konstatē sprauslas izsmidzināšanas spiedienu un nosaka regulēšanas nepieciešamību.

Etalonsprausla ir sprausla, kas iepriekš pārbaudīta un ieregulēta atbilstošam izsmidzināšanas spiedienam. Par etalonsprauslu izmanto tāda paša tipa sprauslu, kāda ir

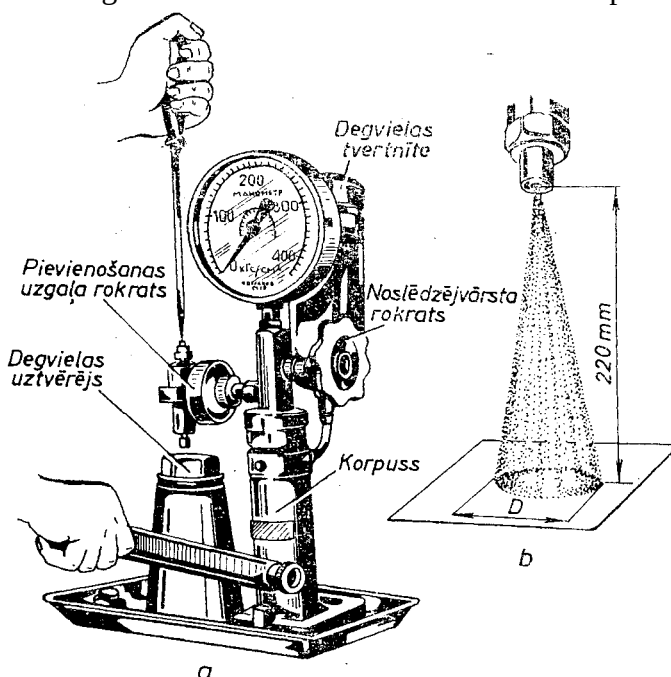
pārbaudāmajiem spēkratiem. Etalonsprauslas pievienojums līdzīgs, kā maksimetrām (sk. 6.64. att.).



6.64 att. **Sprauslas pārbaude un regulēšana pie spēkratiem:**

a) ar maksimetru; b – ar etalonsprauslu; 1 un 5 – pārbaudāmā sprausla; 2 – maksimets; 3 – etalonsprausla; 4 – trejgabals; 6 – regulēšanas skrūve; 7 – pretuzgrieznis; 8 – augstspiediena sūkņa uzgalis.

Specializētos servisa uzņēmumos sprauslu pārbaudes veic, izmantojot speciālu ierīci, kas redzama 6.65. attēlā. Ar šo ierīču palīdzību var noteikt sprauslu izsmidzināšanas spiedienus, veikt sprauslu regulēšanu un izsmidzināšanas kvalitātes pārbaudi.



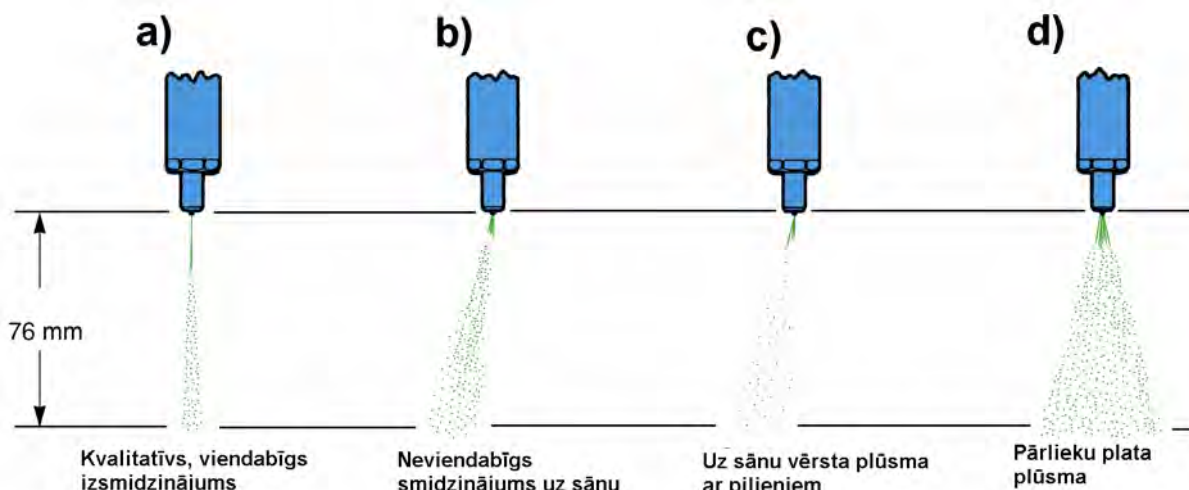
6.65. att. **Sprauslas pārbaude un regulēšana ar speciālo ierīci:**

a) izsmidzināšanas spiediena regulēšana; b) izsmidzināšanas kvalitātes pārbaude.

Viena motora visām sprauslām jābūt noregulētām spēkratu markai atbilstošam un vienādam izsmidzināšanas spiedienam, ar pieļaujamo novirzi, ne lielāku par $\pm 2\%$.

Pārbaudot izsmidzināšanas kvalitāti, no sprauslām izplūstošai degvielas strūklai jābūt konusa veidā vienmērīgi smalki izsmidzinātai, bez redzamiem pilienu un rupjākām novirzītām strūklām. Izsmidzināšanas konusa un sprauslas simetrijas asīm jāsakrīt. Dažādi iespējamo strūklu veidi redzami 6.66. attēlā. Izsmidzināšanai jānotiek ar raksturīgu asu skaņu un

jābeidzas ar strauju atcirti. Pēc izsmidzināšanas sprauslas smidzinātāja galā nedrīkst veidoties degvielas pile.



6.66. att. No sprauslām izplūstošo strūklu veidi:

a) smidzinātājs tehniskā kārtībā; b); c); un d) smidzinātāji ar defektiem.

Dīzeļmotora augstspiediena sūkņu pārbaude un regulēšana jāveic izmantojot speciālus, ieteicams atestētus, pārbaudes standus. Šādus pārbaudes standus izplata BOSCH, Motorpol, Haudridž un citas firmas.

Pēdējo modifikāciju dīzeļmotoru degvielas augstspiediena sūkņu pārbaudes un regulēšanas standi izveidoti kā vairāku atsevišķu moduļu kombinācija ar bezpakāpju automātiski vadāmiem un regulējamiem apgriezieniem.

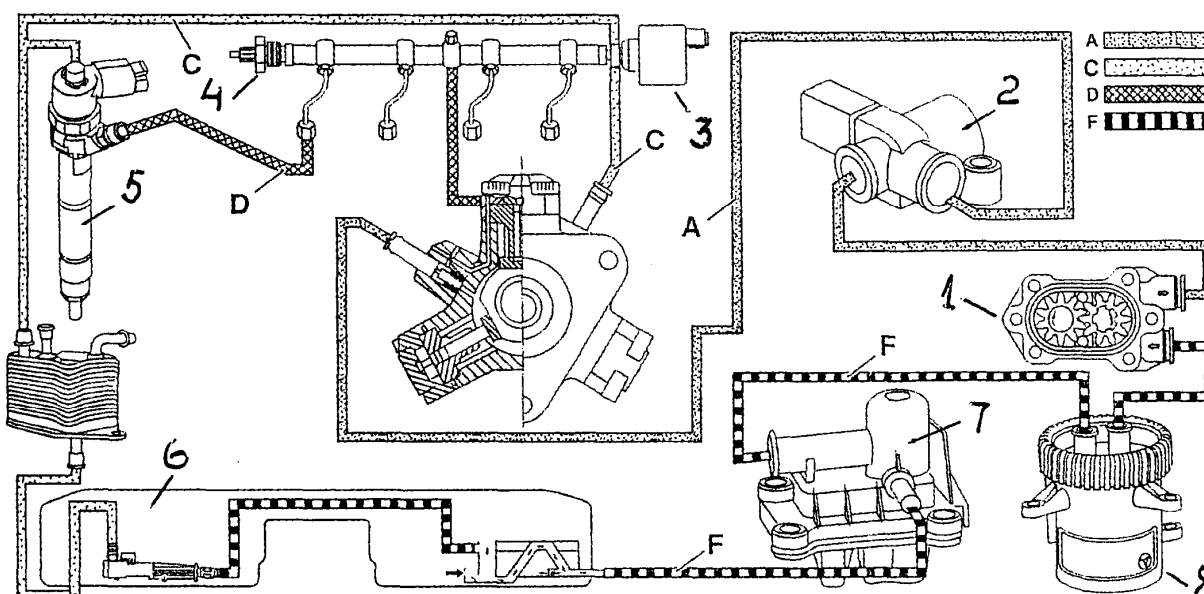
Tā piemēram, standu EPS – 812 var izveidot kā ar mehānisko (MGT), tā elektronisko (KMA) padotās degvielas uzskaites sistēmu. Izmēģinājumos iegūtos rezultātus iespējams ievadīt datorā datu analīzei un saņemt rezultātus, kā izdruku protokola veidā.

Šāds stands (EPS 815) redzams 6.67. attēlā.



6.67. att. Augstspiediena sūkņu pārbaudes stands

Pēdējā laikā spēkratu dīzeļmotoros plaši sāk izmantot centralizēto degvielas iesmidzināšanas sistēmu – CDI (Common Rail System vai akumulētās degvielas iesmidzināšanas sistēmas), kas ir jaunākās konstrukcijas degvielas padeves sistēmas un kas būtiski atšķiras no iepriekšējām.



6.68. att. **Centralizētā (akumulētās) degvielas iesmidzināšanas sistēma CDI:**

A – zemspiediena degvielas padeves līnija (2.5...3.0 Bar); C – degvielas atplūdes līnija; D – augstspiediena līnija (250...1350 Bar); F – degvielas padeve zemspiediena sūknim; 1 – degvielas zemspiediena sūknis; 2 – elektriskais sistēmas izslēgšanas vārsts; 3 - degvielas kolektorā akumulētā spiediena vārsts; 4 - degvielas kolektora spiediena devējs; 5 – sprausla; 6 – degvielas tvertne; 7 - degvielas uzsildītājs; 8 - degvielas filtrs.

Principiāla atšķirība, ka CDI sistēmā vairs nav tādu sistēmas vienību, kā mehāniskais sadales tipa augstspiediena sūknis.

Dīzeļmotoru CDI barošanas sistēmas principiālā shēma dota 6.68. attēlā, kur redzama visa degvielas plūsma no tvertnes līdz vadāmām sprauslām.

CDI barošanas sistēmās pārbaudei parasti pielieto pašdiagnostikas metodes, kad vadības bloks seko elektronisko sistēmu darbībai un rezultātus nodod atmiņas blokam.

Atkarībā no konstatētām novirzēm iesmidzināšanas sistēmas darbībā, viss CDI sistēmas darbs tiek pārtraukts, vai, pie nebūtiskām novirzēm, dodot informatīvu signālu, bet darbība turpinās.

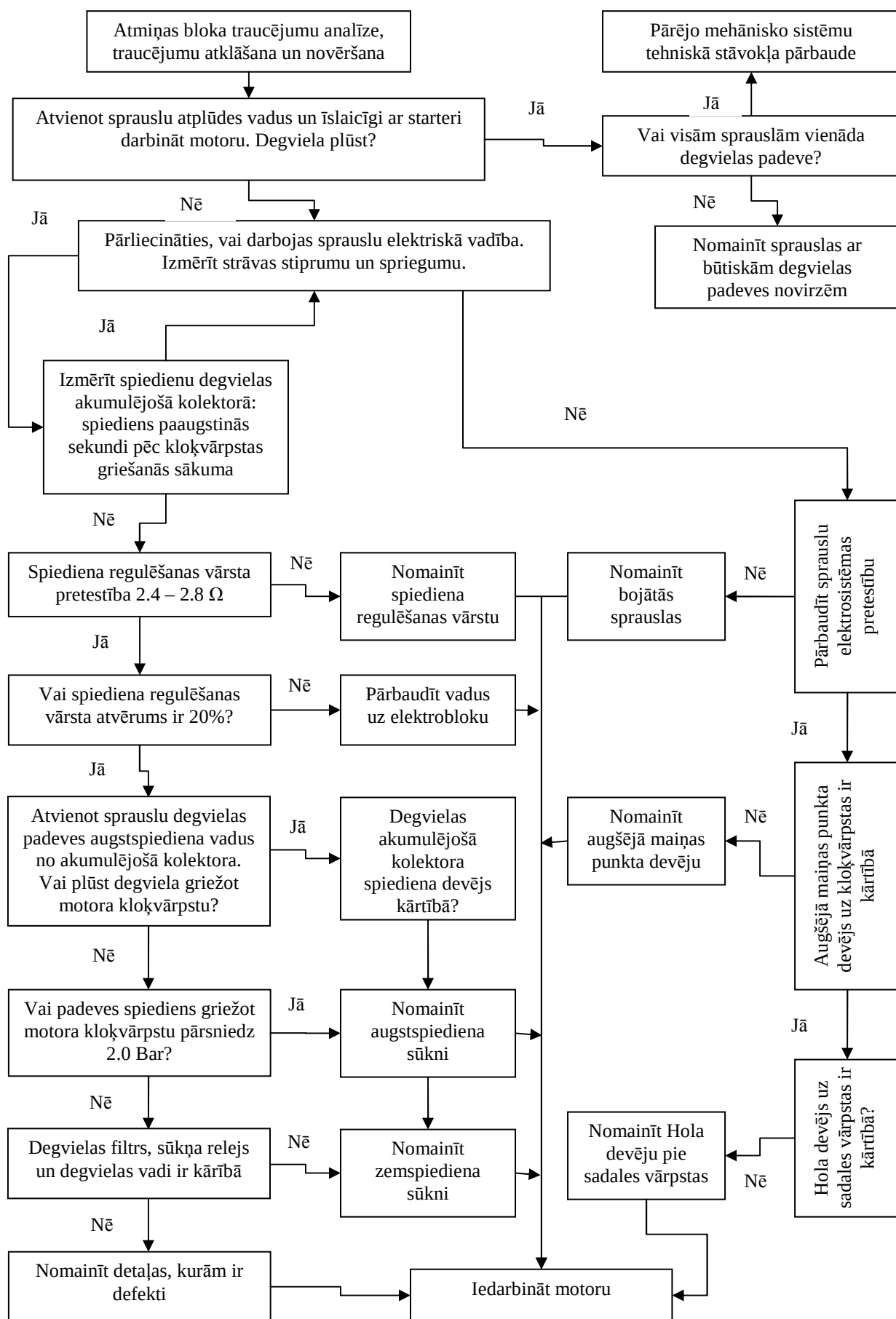
Ar speciāla testera palīdzību bojājumus no atmiņas var atpazīt un analizēt. Pēc bojājumu novēršanas tos no atmiņas dzēš.

Ja pēc traucējumu atklāšanas un to novēršanas, tomēr kāda iemesla dēļ motoru nevar iedarbināt, vispirms paredzēta CDI sistēmas ekspresi pārbaude. Tam nolūkam no sprauslām atvieno atplūdes degvielas vadus un ar starteri neilgu brīdi griež motora kloķvārpstu. No sprauslu atplūdes uzgaļiem jāplūst nelielai degvielas strūkļiņai. Ja degvielas strūkļiņas nav, traucējums jāmeklē elektrosistēmā. Tālākā pārbaude veicama noteiktā secībā pēc plāna, piemēram, kā tas dots 6.69. attēla shēmā.

Ja motora darbībā vērojami īslaicīgi pārtraukumi – darbojas raustoties, tad atliek pārbaudīt elektriskos vadus uz vadības bloku un vadu kontaktu uz „masu”. Ja arī tur viss kārtībā, tad automobiļiem traucējums vēl var būt akseleratora pedāļa devējā, kuram nolietojies potenciometrs.

Dīzeļmotoru iedarbināšanai izmanto kvēlsveces. Pat viena bojāta kvēlsvece var būt par iemeslu apgrūtinātai motora iedarbināšanai. Kvēlsveces diagnosticē, mērot to pretestību. No kvēlsvecēm atvieno vadus. Pretestību mēra divos režīmos – kad motors ir auksts un pēc motora apturēšanas, kad tas sasniedzis darba temperatūru. Visu kvēlsveču pretestībai jābūt vienāda abos režīmos.

Motora ekspresdiagnostikā var mērīt izplūdes kolektora temperatūru katram cilindram. To var veikt ar distances termometru. Ja kāda cilindra izplūdes kolektora temperatūra atšķiras no pārējiem, šajā cilindrā nav pilnvērtīgs sadedzes process.

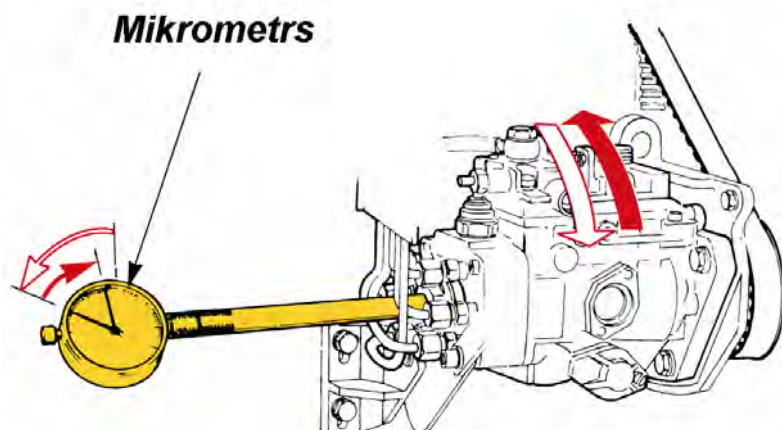


6.69. att. CDI degvielas iesmidzināšanas sistēmas traucējumu meklējumu secība

Dīzeļmotoram ļoti būtisks ir pareizs degvielas iesmidzināšanas momenta ieregulējums. Aizdedzes jeb degvielas iesmidzināšanas momenta diagnostikai un ieregulēšanai izmanto divas pamatmetodes:

- izmantojot dīzeļmotora stroboskopu;
- ar speciālu kalibrēta garuma stienīšu vai mikrometra palīdzību.

Momenta ieregulēšana ar mikrometru VE tipa sūkņim parādīta 6.70. attēlā.



6.70. att. **VE tipa sūkņa iesmidzināšanas momenta iestādīšana**

Šīs konstrukcijas sūkņim atskrūvē skrūvi virs plunžera un šajā urbumā ievieto specializētu mikrometru. Mikrometra konkrētā rādījuma lielums ir degvielas iesmidzināšanas moments. Šo diagnostiku veic, ja motora kloķvārpsta fiksēta stāvoklī, kas atbilst pirmā cilindra saspiedes takts beigām augšējā maiņas punktā. Ja mikrometra rādījums nav atbilstošs attiecīgajiem diagnostikas normatīviem, veic regulēšanu. Izšķir divus galvenos regulēšanas veidus, atkarībā no konstrukcijas:

- atskrūvējot un pagriežot sūkņa korpusu;
- atskrūvējot un pagriežot sūkņa piedziņas zobratu vai zobsiksna ratu.

Momenta regulēšana, izmantojot stroboskopu ir vienkārša un ērta. To veic darbojošam motoram. Uz pirmā cilindra augstspiediena vada tiek nostiprināts tenzoelektriskais devējs, kurš fiksē degvielas vada izplešanās momentu. Stroboskopa lampu virza spararata vai skriemeļa virzienā uz augšējā maiņas punkta un apstāšanās leņķa atzīmēm. Ja iesmidzināšanas leņķis nav atbilstošs, veic tā korekciju. Konstrukcijām, kurās regulēšanu veic ar sistēmas nerotējošu daļu pārbīdi (pagriežot sūkņa korpusu), regulēšanu var veikt motoram darbojoties.

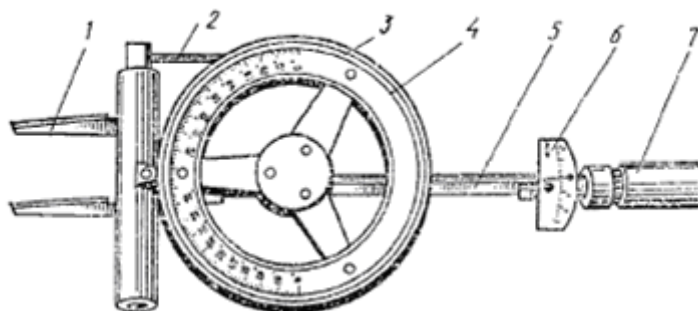
7. Mašīnu transmisijas un tās sastāvdaļu ekspluatācija diagnostika un tehniskās apkopes

7.1. Mašīnu transmisijas darbības un tehniskā stāvokļa novērtēšanas paņēmieni, metodes, parametri, pazīmes, līdzekļi

Mašīnu transmisijas darbības novērtēšana ietver tās atsevišķo mezglu – sajūga, pārnesumkārbas, kardānpārveda, dzenošā tilta un sadales kārbas tehniskā stāvokļa novērtēšanu.

Pārbaudes metodes

Spēkratu transmisiju diagnosticēšanai pielietojamas dažādas metodes. Piemēram, noteikt transmisijas mehānisko pārvalu tehnisko stāvokli var **pēc jaudas**, kas nepieciešama tās darbināšanai. Šo metodi galvenokārt izmanto pie automobiļiem un tā veicama uz veltnu stendiem. Metode vienkārša, nav darbietilpīga, taču nepieciešami dārgie stendi un to speciāls aprīkojums. **Vibroakustiskā** metode dod iespēju noteikt kā vispārējo transmisijas tehnisko stāvokli, tā arī vērtēt tās atsevišķos elementus; gultņus, zobratus, slīdrievu savienojumus u.c. Tomēr, šī metode pagaidām izmantojama tikai orientējošai bojātās vietas noteikšanai. Plašākai tās pielietošanai vēl nav pietiekoši precīzu pētījumu un atbilstošas rūpnieciski ražotas iekārtas. **Pēc nodiluma produktu koncentrācijas transmisijas eļļā** nosakāms salāgojumu un to atsevišķu elementu nolietojums, tātad nodilums. Zinot detaļu materiālu ķīmisko sastāvu var izsekot šo detaļu nolietojšanās intensitātei, un pie tās straujas palielināšanās var konstatēt avārijas nodiluma sākumu. Šeit tikai jāievēro, ka eļļas paraugi jāņem strādājošai mašīnai, vai tūlīt pēc tās apstādināšanas, kamēr nodilumu daļiņas vēl vienmērīgi izkliedētas eļļā. Precizētus rezultātus dod tālāka eļļas paraugu spektrālā analīze, kad ar vienu eļļas parauga porciju var vērtēt vairāku transmisijas detaļu tehnisko stāvokli. Šīs metodes plašāku pielietojumu kavē datu trūkums par dilšanas materiālu koncentrācijas robežvērtībām eļļā un spektrālās analīzes iekārtu dārgums. Tāpēc metodi pagaidām galvenokārt lieto tikai pie zinātniski pētnieciskiem darbiem. Transmisijas vispārējo tehnisko stāvokli iespējams vērtēt, **izmērot summāro spēli** transmisijas pārvadmehānismu kinemātiskajā ķēdē. Spēles noteikšanai nobremzē transmisijas spēku pārvada ieejošo vai izejošo vārpstu, bet brīvo, nenobremzēto pagriež, un nosaka pagriešanas leņķi, izmantojot speciālu brīvkustības leņķa mērītāju. Ir vairākas šādu mērierīču konstrukcijas, viena no tām redzama 7.1. attēlā.



7.1. att. Mērierīce brīvkustības leņķa noteikšanai

1 – spēles mērierīces piestiprināšanai; 2 – spīļu rokturis; 3 – disks ar gradētām leņķa iedaļām; 4 - caurspīdīgas caurulītes riņķis ar iekrāsota šķidruma pusloku; 5 – rādītājs; 6 – dinamometra skala; 7 – dinamometra rokturis

Transmisijas brīvkustības spēli, piemēram, automašīnai nosaka tam stāvot, kad motors noslāpēts. Spēles noteikšanu ir mērķtiecīgi sākt ar kardānu pārbaudi. Lai to veiktu, tad novelk

rokas bremzi, nobremzējot kardānpārvada izejas vārpstu, mērierīci nostiprina uz aizmugurējās kardāna dakšas (pie galvenā pārvada). Pagriež kardānu ar dinamometra rokturi uz vienu pusi, līdz atdurei un nostāda graduēto disku tā, lai gredzena šķidruma līmenis sakristu ar diska skalas nulles iedaļu. Pagriežot kardānu ar rokturi pretējā virzienā ar 15 – 20N lielu spēku līdz atdurei un uz diska nolasa brīvkustības spēli grādos. Kardānu brīvkustībai jābūt ne lielākai par 20. Turpmākā pārbaudes operācija ir spēles noteikšana pārnesei katram pārneseim. Lai to veiktu, tad atlaiž rokas bremzi un pārbaudi veic līdzīgi kā iepriekš, pēc kārtas ieslēdzot katru pārnesei. No iegūtā rezultāta atskaita kardānpārvada spēli. Lai noteiktu spēli galvenā pārvadā, tad ieslēdz neitrālo pārnesei, nobremzē automašīnas riteņus un līdzīgi kā iepriekš atkārtoti pārbaudi. Spēkratu transmisijām, leņķiskās brīvkustības pieļaujamās spēles robežvērtības atkarīgas no to konstruktīvām īpatnībām, un tās tehniskajā dokumentācijā norāda mašīnu ražotāji.

7.2. Sajūgu darbības pārbaude. Raksturīgākie darbības traucējumi, to novēršanas iespējas. Sajūgu tehniskās apkopes darbi un regulēšana

Sajūga uzdevums ir spēkratu motora radīto griezes momentu novadīt līdz pārnesei, kā arī īslaicīgi motoru atvienot no pārnesei un nodrošināt laidenu spēkratu kustības uzsākšanu.

Jaunākiem mūsdienu automobiļu modeļu sajūgiem tikpat kā nav nepieciešamas periodiskās tehniskās apkopes. Regulējams, parasti, tikai sajūga pedāļa pilnais un brīvgājiens. Dažkārt arī šie parametri tiek ieregulēti automātiski.

Sajūga nolietošanās atkarīga no automobiļa noslogojuma un pareiza to kustības režīma ievērošanas. Galvenie sajūgu darbības traucējumi ir sekojoši:

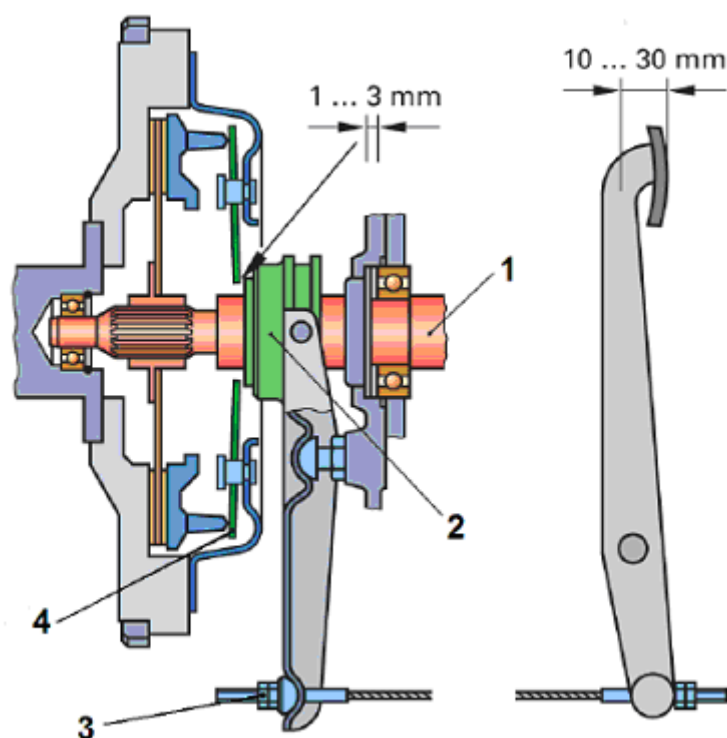
- palielināts sajūga pedāļa brīvgājiens, kā rezultātā nenotiek pilnīga tā izslēgšana;
- nepietiekami mazs sajūga pedāļa brīvgājiens, kā rezultātā var notikt sajūga izslēgšana; (Atsevišķu marku automobiļiem sajūgam nav brīvgājiena.)
- nolietojušās, izdilušās sajūga mehānismu detaļas: disku uzlikas, izspiedējgultnis, atspiedēja sviriņu gali u.c.

Sajūga darbību un regulējumu vispirms pārbauda izmērot sajūga pedāļa pilnu gājienu un brīvgājienu (sk. 7.2. att.). Mērīšanu veic ar speciālu vai parasto lineālu, izmērot atstatumu no kabīnes grīdas līdz sajūga pedālim.

Sajūgu buksēšanas pārbaudei var izmantot arī stroboskopu, kuram uzliesmojuma moments sinhronizēts ar motora kloķvārpstas apgriezieniem. Pārbaudei, uz kardāna vārpstas, vietā kur var piekļūt ar stroboskopa apgaismojumu, ar krītu izdara atzīmi. Lai automašīnai būtu slodze to var novietot uz bremžu stenda veltniem, ieslēdz pirmo (tiešo) pārnesei un ar stroboskopu apgaismo kardānvārpstu. Ja sajūgs neizslīd, krīta atzīme būs nekustīga, stāvoša uz vietas. Pilnīgu sajūga tehniskā stāvokļa diagnostiku, pēc konstatētām darbības traucējumu pazīmēm, ieteicams veikt noteiktā secībā.

Sajūga defektu galvenās pazīmes ir: sajūga izslīde, tā nevienmērīga izslēgšanās, nelaidena ieslēgšanās, troksnis un vibrēšana sajūgā.

Sajūga izslīde visbiežāk rodas noslogotam auto braucot kalnup. Sajūga izslīdēs dēļ griezes moments no motora kloķvārpstas uz dzenošajiem riteņiem tiek pārvadīts nepilnīgi un auto pārvar kāpumu palēnināti. Ja auto braucot, rodas sajūga berzes uzliku specifiska smaka, auto ieskrējiens ir lēnāks, ātrums mazāks un kāpumu pārvarēšana palēnināta, tad šo parādību cēlonis ir sajūga izslīde, sajūgs nav pilnīgi ieslēdzies. Lai pilnīgi pārliecinātos par sajūga izslīdi ir jānovelk stāvbremze un jāieslēdz pārnesei. Tad lēnām spiežot uz akseleratora pedāļa jāatlaiž sajūga pedālis. Ja pilnīgi atlaižot sajūga pedāli motors nenoslāpst, tātad sajūgs izslīd, bet ja noslāpst tad neizslīd. Lai novērstu sajūga izslēgšanu ir jāizmēra sajūga pedāļa brīvgājiens, ja ir liels tad jāneregulē, bet ja normāls jāpārbauda vai nav saelļojušās berzes uzlikas, vai uzlikas, spararata un piespiedējdiska berzes virsmas nav nodilušas.



7.2. att. Sajūga regulēšana

1 - pārnēsukārba primārā vārpsta; 2 – slīduzmava; 3 – regulēšanas uzgrieznis;
4 – atsperotā diafragma

Uzliku saeļļošanās rodas tādēļ, ka pārāk bagātīgi ir ieziests sajūga izslēdzējgultnis vai caur motora kloķvārpstu pakalējo pamatgultni sūcas eļļa.

Lai novērstu uzliku saeļļošanos, sajūgs jāizjauc, jāizņem dzenamais disks, uzlikas rūpīgi jānomazgā benzīnā, jānoslauka sausas un jānotīra ar smalku smilšpapīru. Stipri saeļļots dzenamais disks ir jānomaina vai tam jāpiekniedē jaunas berzes uzlikas.

Dažkārt arī uz līdzena ceļa, strauji palielinot kloķvārpstas griešanās ātrumu, auto uzreiz neattīsta ātrumu. Sajūga izslīde rada dzenamo disku berzes uzliku bojāšanos, tērauda diska svārstības un dzenošo čuguna disku sīku plaisāšanu.

Sajūga defektu otra izplatītākā galvenā pazīme ir tā **nepilnīga izslēgšanās**. Sajūga izslēgšanās pilnību var pārbaudīt šādi: kad motora kloķvārpstas griešanās ātrums ir mazs, jānospiež sajūga pedālis līdz galam, ja pirmais pārnēsums ieslēdzas bez trokšņa, tad sajūgs izslēdzas pilnīgi. Ja ieslēdzot pirmo pārnēsumu dzirdami zobratu trokšņi vai ieslēdzas pārnēsums ar grūtībām tad sajūgs neizslēdzas pilnībā.

Tādā gadījumā ir jāneregulē sajūga izslēdzējgultņa ārējā gala brīvgājiens un pedāļa pilnais gājiens. Ja pilnais gājiens ir normāls, tad iespējams, ka hidropievadā iekļuvis gaiss vai radusies kaut kur šķidruma sūce. Tādā gadījumā nepieciešams sistēmu atgaisot, pieliet šķidrumu galvenā cilindra tvertnē un kad pedālis nospiež pārbaudīt caurulītes un tās savienojumu hermētiskumu.

Ja pēc aprakstīto darbu veikšanas sajūgs vēl nepilnīgi izslēdzas, tad iespējamie cēloņi var būt sajūga izslēdzējgultņa nevienlaicīga iedarbība uz svirām, dzenamā diska sašķiebe vai rumbas sprūšana pārnēsukārba primārās vārpstas ķīlrievās. Šo defektu novēršanai nepieciešams sajūgu noņemt no spararata un noregulēt atvilcējsviru galu savstarpējo stāvokli, iztaisnot vai nomainīt dzenamo disku, kā arī noņemt pārnēsukārba primārā vārpsta.

Ja sajūgam ir defekts, tas ieslēdzas nepilnīgi, auto kustas ar rāvieniem un ir grūta pārnēsumu pārslēgšana, jo izspiežot sajūga pedāli, diski atvirzās nepilnīgi un pārnēsukārba primārā vārpsta turpina griezties.

Sajūga trešā raksturīgā pazīme ir tā **nelaidena ieslēgšanās**. Par šo defektu liecina rāvieni un triecieni auto transmisijā uzsākot braukšanu, lai gan sajūga pedālis tiek atlaist laideni.

Lai novērstu sajūga asu ieslēgšanos, tas jānoņem no auto. Jāpārbauda dzenamā diska un berzes uzliku stāvoklis, atspērplāksņu elastība, vērpes svārstību slāpētāja atspēru logu stāvoklis, spararata un piespiedējdiska darba virsmas. Bez tam jāpārbauda sajūga atvilcējsviru savstarpējais stāvoklis vai šīs sviras nesprūst balstos, vai piespiedējdiska pielējumi nesprūst apvalka logos. Atrastie defekti jānovērš regulējot vai remontējot, nodilušās vai lauztās detaļas jānomaina.

Dažkārt sajūgu izslēdzot vai izslēdzot ir **dzirdams troksnis**. Lai troksni novērstu, jāpārbauda ieslēdzējgultņa stāvoklis. Ja gultnis bojāts, tas jānomaina. Tad jāpārbauda un ja nepieciešams jāatjauno motora un kārba stiprinājumu drošums. Skrūves ar ko piestiprināta kārba jāpievelk ja ir vaļīgas. Troksnis sajūgā var rasties arī atvilcējsviru pēdas pārmērīgas mešanās, dzenamā diska sašķiebies vai vērpes svārstību slāpētājdetaļu palielināta nodiluma dēļ. Atvilcējsviru pēdas pārmērīgu mešanos novērš, regulējot tās stāvokli.

Šnāksana vai vibrēšana, sajūgu izslēdzot, liecina par to, ka sajūgs nav darbderīgs

Sašķiebušos dzenamo disku var iztaisnot, bet ja ir nodilušās vērpes slāpētāj detaļas, tad ieteicams mainīt visu disku kopā.

Samērā reti var parādīties arī tādas defektu pazīmes kā sajūga pedāļa neatgriešanās sākuma stāvoklī pēc kājas noņemšanas no tā, sajūga izslēgšanai nepieciešamā spēka palielināšanās, pedāļa drebēšana sajūga izslēgšanas sākuma brīdī u.c.

Šie defekti rodas tādēļ, ka ir salūzusi vai atslābusi sajūga pedāļa atvilcējatspēre, sprūst un ķeras šarnīrsavienojumi sajūgā vai tā pievadā vai arī pārmērīgi met atvilcējsviru pēda. Šie defekti jānovērš, nomainot nodilušās vai salauztās detaļas vai regulējot atvilcējsviru pēdas stāvokli.

Lai noteiktu un novērstu defektus, jāveic pārbaudes un regulēšanas darbi, bet ja nepieciešams, arī sajūga remonts.

Uzskaitīto sajūga defektu pazīmju galvenie cēloņi un to novēršanas paņēmieni apkopoti 7.1. tabulā:

Defekta cēloņi	Novēršanas paņēmieni
Sajūga izslīde	
Sajūga pedāļa brīvgājiena nav, vai tas ir par mazu	Jāpārbauda un jānoregulē sajūga pedāļa brīvgājiens
Berzes uzliku, spararata un piespiedējdiska berzes virsmu saeļļošanās vai stiprs nodilums	Saeļļotās uzlikas jānomazgā benzīnā, bet, ja uzlikas, spararats vai piespiedējdisks nodiluši, tie jāremontē darbnīcā
Piespiedējatspēru spiediena spēka samazināšanās pārkaršanas dēļ	Atspēres jānomaina
Sajūga vadības galvenā cilindra kompensācijas urbums piesērējis vai nosegts ar uzbriedušas manšetes malu	Jāizmazgā galvenais cilindrs ar svaigu bremžu šķidrumu, jānomaina bojātā manšete
Sajūga nepilnīga izslēgšanās	
Sajūga izslēdzējdakšas ārējā gala liels brīvgājiens vai pārāk mazs sajūga pedāļa pilngājiens	Jānoregulē sajūga izslēgšanas dakšas ārējā gala brīvgājiens un sajūga pedāļa pilngājiens
Gaiss hidropiedziņas sistēmā vai darba šķidruma noplūde (sūce)	Jāatgaiso sistēma, Jānovērš sūce. Ja nepieciešams, jānomaina bojātā detaļa
Dzenamā diska rumbas sprūšana pārnēsūmkārba primārās vārpstas ķīļrievās	Jānoņem ķīļrievām uzgrāte; ja nepieciešams, jānomaina dzenamais disks un vārpsta
Dzenamā diska saroze vai sašķiebe	Jāiztaisno vai jānomaina dzenamais disks
Sajūga izslēdzējgultņa nevienlaicīga	Jānoregulē sajūga atvilcējsviru galu

iedarbība uz sajūga atvilcējsviriņām	savstarpējais stāvoklis
Sajūga nelaidena ieslēgšanās	
Berzes uzliku saelļošanas vai stiprs nodilums	Uzlikas jānomazgā benzīnā, bet stipra nodiluma gadījumā jāremontē sajūgs
Dzenamā diska atsperplākšņu elastības zudums vai vērpes svārstību slāpētāja atsperu logu vai detaļu nodilums	Jāpārbauda un, ja nepieciešams, jānomaina bojātais dzenamais disks
Skrambas spararata, piespiedējdiska vai dzenamā diska berzes uzliku darbvirsmām	Sajūgs jāremontē
Sajūga izslēdzējdakšas sprūšana balstos vai piespiedējdiska pielējumu sprūšana apvalka logos	Jāpārbauda un, ja vajadzīgs, jānomaina nodilušās detaļas
Sajūga izslēdzējgultņa nevienlaicīga iedarbība uz sajūga atvilcējsviriņām	Jānoregulē sajūga atvilcējsviriņu galu savstarpējais stāvoklis
Troksnis sajūgā	
Sajūga izslēdzējgultņa nodilums vai sagrāvums	Jānomaina gultnis un vajadzības gadījumā jāatjauno motora un pārnenumkārbas asu sakrišana
Dzenamā diska sašķiebe un mešana vai vērpes svārstību slāpētāja detaļu nodilums	Jāsalabo bojātās detaļas
Atvilcējsviriņu pēdas pārmērīga mešana	Jānoregulē atvilcējsviriņu pēdas stāvoklis

Sajūga tehniskās apkopes uzdevumi.

Sajūga kopšanā ietilpst regulāra sajūga gultņi un slīd uzmavas eļļošana un sajūga regulēšana. Sajūga vārpstas priekšējo gultni eļļo ar solidolu caur ziežvārstu, kas parasti ieskrūvēts spara ratā, vai arī ieziežot montāžas laikā ar speciālu ziedi. Sajūga izslēgšanas dakšas ass ieliktnus un pedāļus ass ieliktnus arī eļļo ar solidolu caur ziežvārstiem. Periodiski jāpārbauda šķidrums līmeni galvenajā cilindrā. Tam jābūt 15 – 20 mm no iepildīšanas urbuma malai.

Sajūga regulēšana ietver:

- pedāļa brīvgājiena regulēšanu*,
- pedāļa pilnā gājiena regulēšanu*,
- atstarpju regulēšanu starp izspiedēj sviriņām (sajūgiem ar spirālsperēm).

Sajūga tehniskajā apkopē ietilpst tā elementu tīrīšana, eļļošana*, hidropārvada darba šķidruma nomaīņa un atgaisošana.

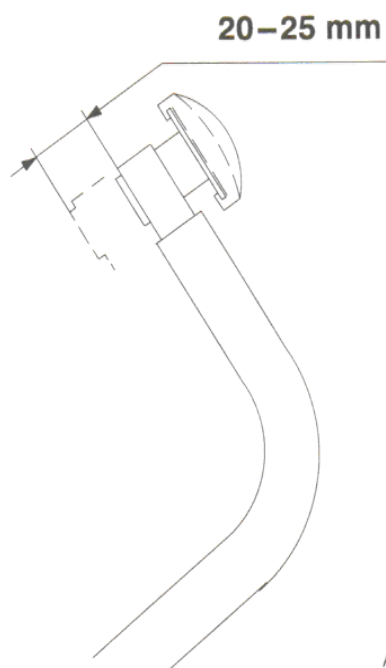
*Ja ir paredzēts spēkratu tehniskās ekspluatācijas noteikumos.

Traktoru VALTRA- 600-900 galvenā sajūga pedāļa brīvgājiena pārbaude un regulēšana parādīta 7.3. attēlā.

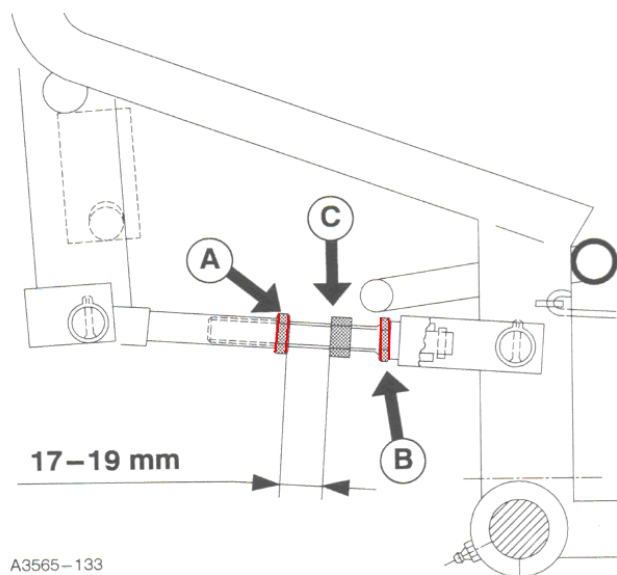
Pārbaudes un regulēšanas tehnoloģija:

1. Ar lineālu izmēra atlaista pedāļa attālumu no grīdas.
2. Lēni nospiež sajūga pedāli, līdz sajūgs sāk izslēgties.
3. Izmēra šī stāvokļa attālumu.
4. Aprēķina brīvgājieni un salīdzina ar normatīvu, kurš ir 20-25 mm.
5. Ja nepieciešams veic regulēšanu.
6. Atslābina uzgriezni A.
7. Skrūvē regulēšanas stiepi B, līdz pedāļa brīvgājiens ir ieregulēts.
8. Pievelk kontrējošo uzgriezni A.
9. Ja ierobežojošā uzmava C atduras pret kontrējošo uzgriezni, tālāka sajūga regulēšana nav iespējama, un sajūga disks ir jāmaina.

Izmērs (17-19mm), kas parādīts attēlā, ir sajūgam ar jaunu disku.



a) pārbaude;

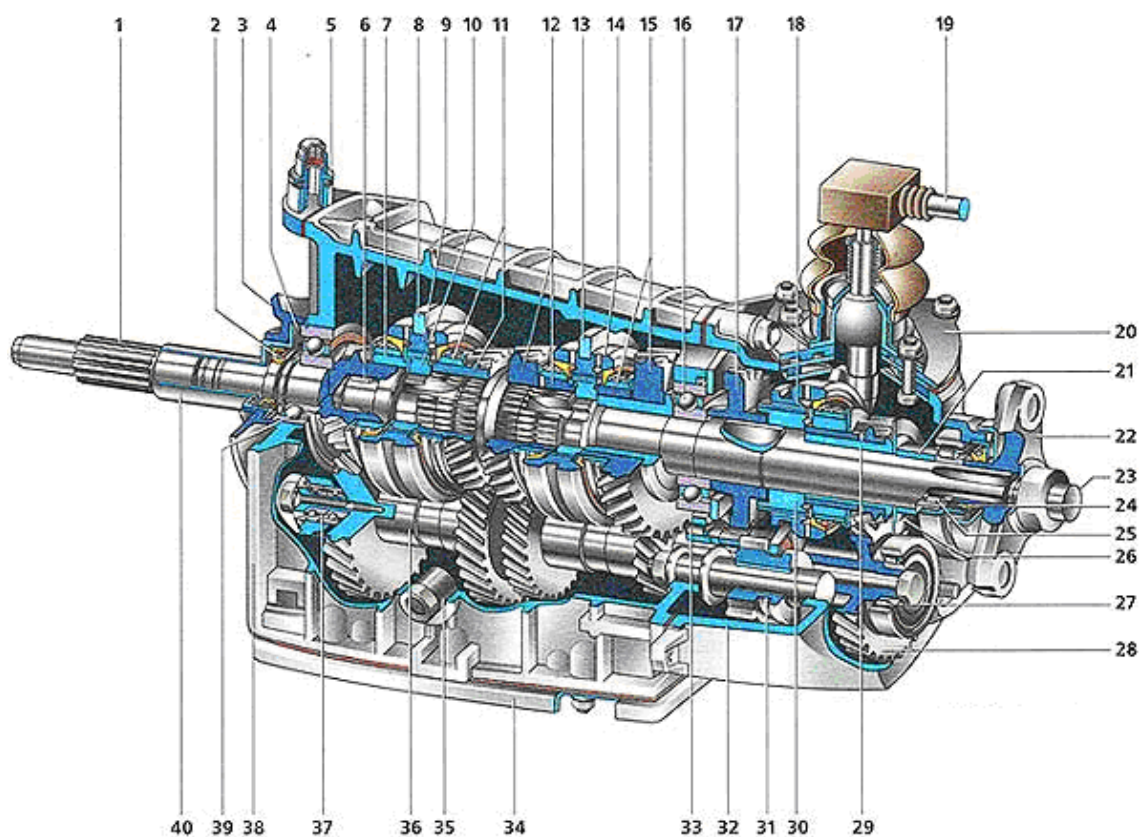


b) regulēšana

7.3. att. Traktoru VALTRA- 600-900 galvenā sajūga pedāļa brīvģājiena pārbaude un regulēšana

7.3. Pārnesumkārbu, spēka pārvadu, kardānpārvadu, dzenošo tiltu, sadales kārbu darbības pārbaude, veicamie tehniskās apkopes darbi un regulēšanas

Pārnesumkārbas tehniskā stāvokļa pārbaude un TA



7.4. att. Pārnesumkārbas uzbūve

1 – primārā vārpsta; 2 – blīvslēgs; 3 – sajūga kurvja pieskrūvēšanas vieta; 4 - gultnis; 5 – spiediena izlīdzinātājs; 6 – adatgultnis ; 7 – sinhronizatora zobvainags 4. pārnesumam; 8 – pārslēdzēj dakšiņa 3. un 4. pārnesumam; 9 – sinhronizatora uzmava 3. un 4. pārnesumam; 10 – rumbas uzmava 3. un 4. pārnesumam; 11 – 3. pārnesuma zobrats; 12 – 2. pārnesuma zobrats; 13 – pārslēdzēj dakšiņa 1. un 2. pārnesumam; 14 – sinhronizatora uzmava 1. un 2. pārnesumam; 15 – 1. pārnesuma zobrats; 16 - gultnis; 17 - zobrats; 18 – sinhronizatora uzmava 5. pārnesumam; 19 – ātrumu pārslēgšanas kloķis; 20 – korpuss ātrumu pārslēdzējbloķim; 21 - distancgredzens; 22 – uzmava ; 23 – sekundārā vārpsta; 24 – blīvslēgs i; 25 – sekundāras vārpstas rievās; 26 – blīvslēga paplāksne; 27 – 5. pārnesuma sazobes zobrata gultnis; 28 – 5. pārnesuma sazobes zobrats; 29 – 5. pārnesuma sinhronizatora ieliktnis; 30 – rumbas uzmava zem sinhronizatora 5. pārnesumam ; 31 – bukse; 32 – pārnesumkārbas aizmugures korpuss; 33 – atpakaļgaitas sazobes zobrats; 34 – korpusa vāks; 35 - aizbāznis; 36 - vārpsta; 37 - gultnis; 38 – pārnesumkārbas korpuss; 39 - gultnis; 40 – metāla uzmava.

Diagnosticējot automobiļu pārnesumkārbas to tehnisko stāvokli raksturojošais parametrs ir summārā brīvkustība to pārvadu savienojumos.

Pārnesumkārbu darba spēja lielā mērā ir atkarīga no zobratu nodiluma, gultņu, vārpstu un pārslēgšanas mehānisma tehniskā stāvokļa. Pārnesumkārbās biežāk sastopamie traucējumi ir:

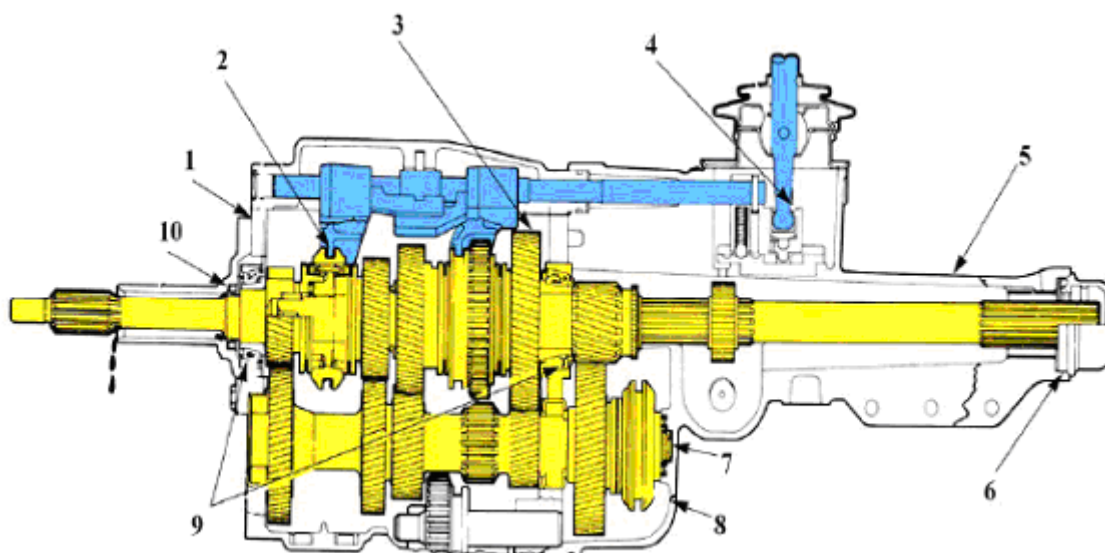
- apgrūtināta pārnesumu ieslēgšana;
- troksnis pārnesumkārbā;
- patvarīga pārnesumu izslēgšanās;
- pasliktināta sinhronizācija – troksnis pārslēdzot pārnesumus;
- eļļas noplūde.

Apgrūtinātas pārnesumu pārslēgšanas iemesls var būt ja nepilnīgi atslēdzās sajūgs, nepietiekošs eļļas līmenis pārnesumkārbā, nolietojies pārslēgšanas mehānisms un sinhronizatori.

Troksnim pārnesumkārbā, parasti iemesls ir bojātie gultņi un zobrati, kā arī nepietiekošs eļļas līmenis.

Pārnesumkārbu temperatūra ir normas robežās, ja pie tās korpusa pieliekot roka to ilgstoši var izturēt. Paaugstinātas temperatūras iemesls visbiežāk ir pazemināts eļļas līmenis kārbā.

Ātrumkārbas galvenie defekti redzami 7.5. attēlā.



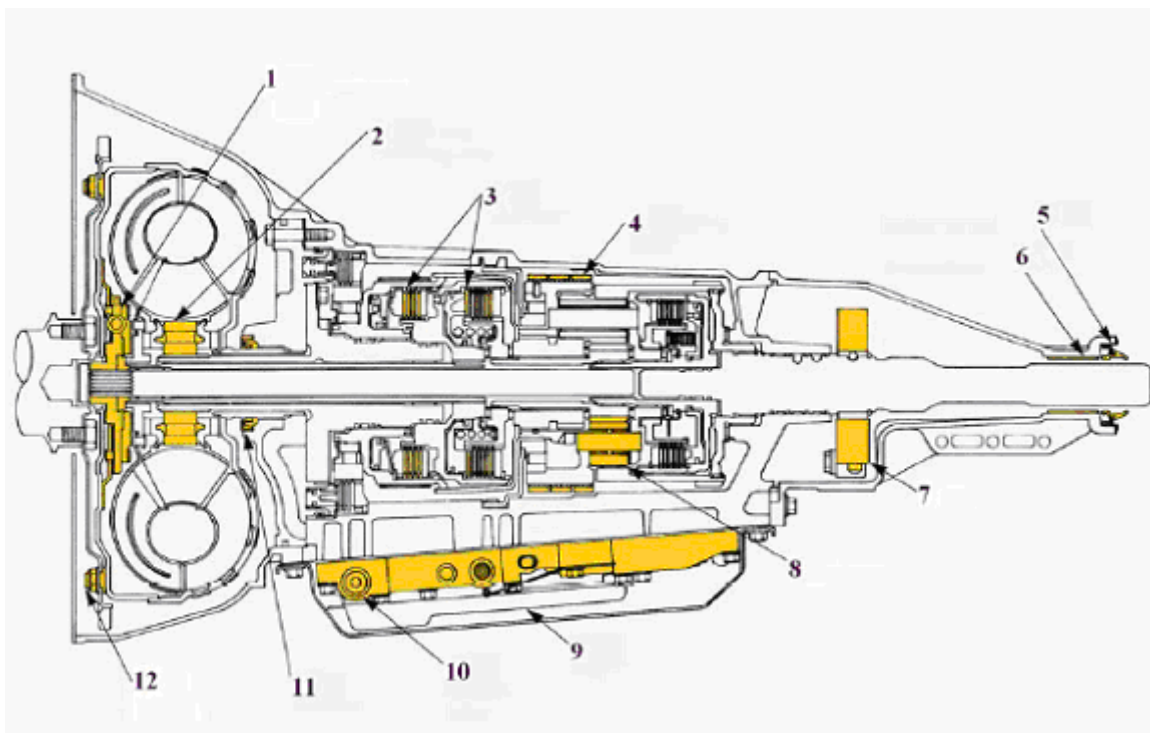
7.5. att. **Pārnesumkārbas galvenie defekti:**

1 – eļļas sūce gar blīvi; 2 – izdilusi pārslēdzēja dakša vai sinhronizatori; 3 – bojāti un trokšņaini zobratu zobi; 4 – izdilis pārslēgšanas mehānisms, kulise; 5 – ieplaisājis ātrumkārbas pagarinājuma korpus; 6 – sūce gar pakalējo ātrumkārbas blīvslēgu; 7 – bojāta sekundārās vārpstas sprosta paplāksne; 8 – plaisa korpusā; 9 – izdiluši un skaļi gultņi; 10 – bojāts primārās vārpstas blīvslēgs

Automātiskām pārnesumkārbām, ja traucēti ieejas signāli vai bojāti elektromagnētiskie vārsti, sistēma pati pārslēdzās uz avārijas programmu. Braukšanas laikā radušos traucējumus fiksē un saglabā vadības bloks. Traucējumu veidus un to uzskaitījumu vēlāk var nolasīt ar sistēmtesteri. Automātiskajai ātrumkārbai defektu lokalizēšanai var veikt eļļas spiediena mērījumus ar manometru dažādos darbības režīmos. Dažu konstrukciju ātrumkārbām iespējama spiediena regulēšana.

Automātiskās kārbas mehāniskās daļas galvenie defekti parādīti 7.6.attēlā.

Automašīnu automātiskām transmisijās iekārtām sevišķi svarīgi ievērot transmisijas šķidruma līmeni, kurš jāpārbauda tikai pie iesildītas transmisijas, kad šķidrumam normāla darba temperatūra.



7.6. att. **Automātiskās pārnesumkārbas mehāniskās daļas galvenie defekti:**

1 – bojāts hidrotransformatora balsta mezgls; 2 – bojāts hidrotransformatora stators; 3 – slidoši saslēdzošo sajūgu diski; 4 – bojātas bremzējošās sajūga lentas; 5 – bojāts pakalējais blīvslēgs; 6 – bojāts gultnis vai bukse; 7 – bojāts regulators; 8 – bojāti planetārais pārvads; 9 – zems eļļas līmenis; 10 – nehermētiski hidrauliskie vārsti; 11 – bojāts blīvslēgs; 12 – atskrūvējušās hidrotransformatora skrūves

Pārnesumu kārbas mehānismu tehniskās apkopes un traucējumu novēršana

Eļļas līmeņa mērīšanai pārnesumu kārbām izveidoti speciāli kontroles aizgriežņi vai mērstieņi, bet ja ielietnes aizgrieznis novietots kārbas sānos, tātad eļļas līmenim jābūt līdz ielietnes malai. Pazeminātas eļļas līmenis rada priekšlaicīgu zobratu un gultņu nolietošanos, bet paaugstināts – jaudas zudumus eļļas izšķaidīšanai. Eļļas jāmaina periodiski saskaņā ar dotā automobiļa rūpnīcas instrukciju.

Nenormāls troksnis

Var rasties, ja nepietiekamas eļļošanas dēļ izdiluši zobрати, gultņu un vārpstas rievās vai arī ja atslābušas kārbas nostiprinājuma skrūves. Nenormāls troksnis, zobratu pārslēdzot, var rasties nemākulīgas rīcības dēļ vai arī ja pilnīgi neizslēdzas sajūgs. Pēdējā gadījumā sajūgs jāneregulē.

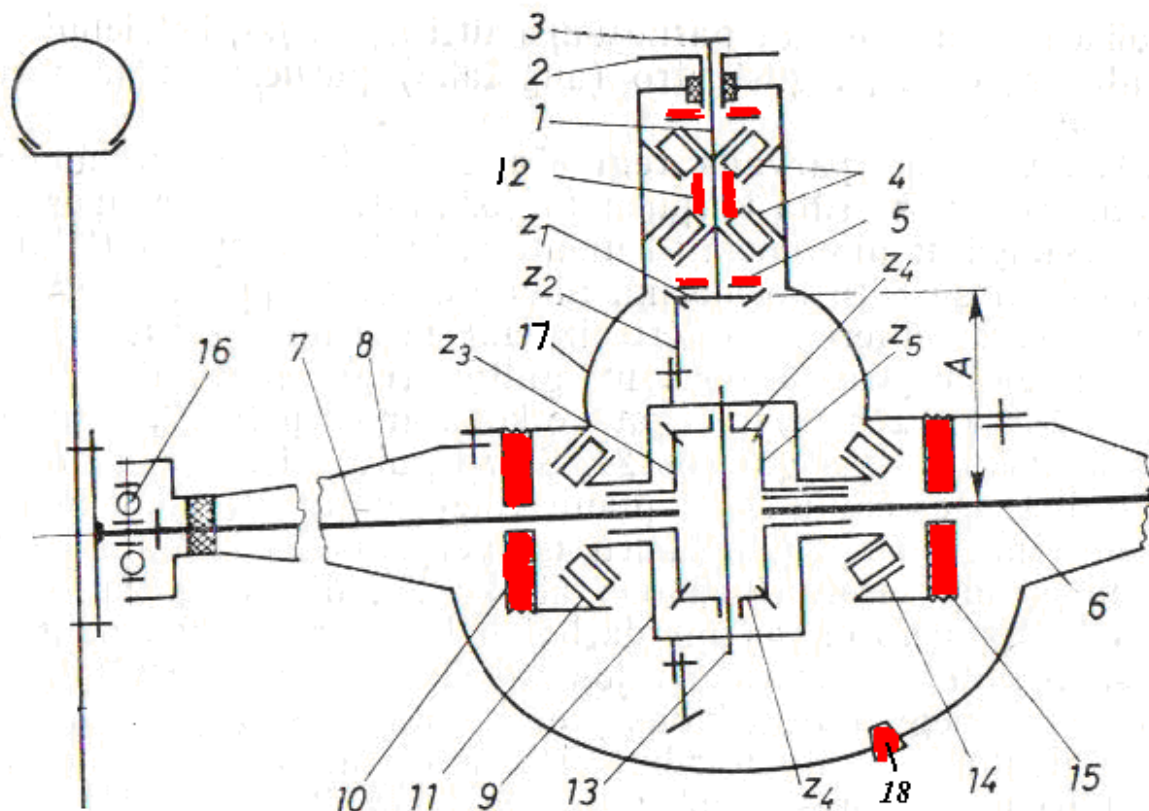
Zobratu pārslēgšana ir apgrūtināta, ja izdrupuši zobu gali vai arī ja stipri izdilušas vārpstu rievās vai gultņi, kas rada zobratu sašķiebi.

Patvaļīga zobratu iziešana no sažobes var notikt fiksatora lodīšu un slīdņu fiksējošo iedobuma dēļ fiksatoru atsperu atslābumu vai lūzuma dēļ, kā arī stipra zobratu izdiluma gadījumā.

Zobu lūzumi rada stipru troksni pārnesumu kārbā. Tie var rasties ja nemākulīgi ieslēdz pārnesumus, neizslēdzot sajūgu vai arī pārāk strauji atlaižot sajūgu.

Eļļas tecēšana rodas nepietiekami pievilktu slēgvāciņu vai bojātu blīvslēgu dēļ. Traucējumi jānovērš vai nu ar regulēšanu, vai ar pārnesumu kārbas attiecīgu remontu.

Galvenā pārvada un diferenciāļa pārbaude un TA



7.7. att. **Automobiļa dzenošā tilta shēma un regulēšana:**

Z_1 un Z_2 - galvenā pārvada koniskie zobrati; Z_3 un Z_5 - dzenošo pusašu koniskie zobrati; Z_4 - satelīti; A - montāžas izmērs.

1- galvenā pārvada primārā vārpsta; 2- atloks; 3, 10, 15- regulēšanas uzgriežņi; 4, 11, 14, 16- gultņi; 5- regulēšanas paplāksne; 6, 7- pusasis; 8- dzenošā tilta korpuss; 9- diferenciāļa korpuss; 12- distances čaula; 13- satelītu ass; 17- tilta reduktora korpuss; 18- eļļas līmeņa pārbaudes un ieliešanas iegrieznis.

Dzenošā tilta darbības traucējumi un to novēršana.

Eļļas noplūde:

Caur dzenošā tilta kartera savienojumiem, blīvslēgiem ir iespējama: (pārāk liels eļļas līmeņa dēļ, aizsērējis kartera ventilācijas vārsts, kļuvuši vaļīgi kartera savienojumi, nodiluši blīvslēgi, bojātas starplikas vai plaisas.) Šajos gadījumos ir jāpārbauda eļļas līmenis, jāiztīra kartera ventilācija, jānomaina bojātie blīvslēgi un starplikas.

Klaudzieni aizmugurējā dzenošajā tiltā:

- Braucot pa taisni - bojāti gultņi vai zobu izlūzumi.
- Kustībā likumos - iestrēguši diferenciāļa satelīti.
- Izkustinot automobili no vietas - nodiluši dzenošā zobrata vārpstas gultņi.

Vispirms ir jāmaina bojātie gultņi un zobrati, pēc tam jāneregulē gultņi, pēc tam jāregulē konisko zobratu sazobe.

Ass zobratu darbības troksnis:

Vienmērīgā automobiļa kustībā dzirdams, ja zobratu saskares kontakts atrodas uz dzenošā zobrata zobratu zobu platajiem galiem. Ja troksnis ir bremzējot ar motoru. Jāregulē zobratu sazobe.

Nepārtraukta gaudojoša trokšņa cēloņi dzenošajā tiltā var būt:

- Nepietiekams eļļas līmenis, pārāk šķidra eļļa;
- Bojāti gultņi;
- Nepareiza zobratu sazobe;
- Zobratu nodilums vai bojājums;
- Pārāk cieša zobratu sazobe.

Pārtraukta gaudojoša trokšņa cēloņi:

- Deformēti zobрати;
- Bojāts diferenciālis.
- Nepareiza zobratu sazobes regulējuma ietekme uz tilta darbību krasi izpaužas automobilim pārvietojoties ar ātrumu 25 – 75km/st.

Paaugstināta tilta kartera temperatūra liecina:

Pārāk zems līmenis, šķidra eļļa, cieši gultņi. To var novērst vispirms pārbaudot eļļas kvalitāti un līmeni, pēc tam regulējot sazobi un gultņu spriegojumu. Kartera temperatūra var sasniegt no 80° – 100°C . (nepieestrādātam tiltam).

Dzenošā tilta darbības traucējumi izpaužas arī palielinātā dzenošā zobrata vārpstas aksiālā spēlē un dzenošā tilta summārā spēlē. Tilta nolietošanos veicina gultņu un zobratu sazobes nepareizs regulējums, turklāt bojātie zobрати jānomaina savstarpēji salāgotā pārī.

Dzenošā tilta regulēšana.

Lai pagarinātu **galvenā pārvada** konisko zobratu pāra darba mūžu, jābūt pareizi noregulētiem gultņiem un zobratu sazobei.

Ekspluatācijas procesā parasti regulē tikai galvenā pārvada dzenošā koniskā zobrata, jo šo gultņu nepareizs regulējums veicina galvenā pārvada gultņu un diferenciāļa gultņu nolietošanos.

Galvenā pārvada regulēšana. Modernajos automobiļos ar nedalāmu dzenošā tilta korpusu 18 (7.7. att.) vienpakāpes galveno pārvadu kopa ar diferenciāli iemontē reduktora korpusā 17, kuru pieskrūvē dzenošā tilta korpusam. Šāda konstrukcija ļauj galveno pārvadu kopa ar diferenciāli ērti izņemt no dzenošā tilta, lai veiktu detaļu nomaiņu vai sazobes un gultņu regulēšanu. Pārvada mazo konisko zobratu Z_1 parasti izgatavo kopa ar vārpstu 1, kuru iegultņo divos konisko rullīšu gultņos 4. Starp gultņu iekšējiem gredzeniem ievieto distances čaulu 12 ar plānu vidējo daļu. Pievelkot ar noteiktu momentu uzgriezni 3, ar kuru uz vārpstas ārējā gala nostiprina kardānpārvada piestiprināšanas atloku 2, distances čaulas vidējā daļa elastīgi deformējas un darbojas kā atspere, kas ne tikai likvidē spēli gultņos, bet rada tajos pat zināmu priekšspriegumu. Šādi iepriekš saspiesti gultņi labāk pretojas dinamisko slodžu iedarbībai, kas palielina to ilgzinātību. Daudzos automobiļos (GAZ-53A, ZIL-130) mazā koniskā zobrata vārpstas gultņus regulē ar paplāksnēm» kas novietotas starp neelastīgu distances čaulu un gultņa gredzenu. Iemontējot mazo konisko zobratu karterī, jāietur noteikts montāžas izmērs A no zobrata gala virsmas līdz lielā koniskā zobrata asij, šo izmēru var ieregulēt, izvēloties vajadzīgā biezuma paplāksni 5,

Lielo konisko zobratu z_2 piestiprina pie diferenciāļa 9 korpusa, kas griežas koniskos rullīšu gultņos 11 un 14. Šos gultņus regulē, pievelkot regulēšanas uzgriežņus 10 un 15, kurus ieskrūvē reduktora korpusa un nofiksē ar sprostplāksnītēm. Ar šiem pašiem uzgriežņiem regulē arī nominālo spēli (0,2 ... 0,5 mm) un pareizu zobu kontaktaukuma novietojumu mazā un lielā konisko zobratu sazobē. Ja, piemēram, lielais zobrats jāpiebīda tuvāk mazajam, tad regulēšanas uzgriezni 15 atlaiž, bet uzgriezni 10 pievelk.

Dažiem automobiļiem galvenā pārvada dzenamā zobrata stāvokli regulē pārliekot regulēšanas starplikas no diferenciāļa kārbas viena puses uz otru. Nedrīkst mainīt starpliku summāro biezumu ja tas var izmainīt diferenciāļa kārbas gultņu spriegojumu.

Galvenā pārvada zobratu sazobes pareizību pārbauda pēc zobratu sazobes saskares kontaktu laukuma šim nolūkam dzenamā zobrata zobus pārklāj ar plānu krāsas kārtiņu un saturot dzenamo zobratu pagriežot uz vienu vai otru pusi. Pareizam kontakta laukumam

jāatrodas zoba augstuma vidū, nedaudz tuvāk zoba šaurajam galam. Spēli starp zobratiem var pārbaudīt ar indikatoru starp jaunu zobratu zobiem jābūt 0,12 – 0,25 mm.

Diferenciāla kārbas gultņus parasti regulē, veicot remontu, to dara mainot starpliku summāro biezumu vai ar skrūvējamiem gredzeniem. Vispirms jāregulē dzenošā tilta gultņi un tikai pēc tam zobratu sazobe. Zobratu sazobe un gultņi ir jāregulē ja dzenamā vai dzenošā zobrata vārpstas aksiālā spēle pārsniedz 0,1mm.

Dzenošā zobrata vārpstas gultņus regulē, mainot regulēšanas starpliku skaitu, kuru summāro biezumu izvēlas tādu, lai dzenošai vārpstai nebūtu aksiālās spēles, bet vārpstu pagriežot aiz kardāna atloka, pieliekot nelielu spēku.

Elļošana un pielietojamās eļļas.

Elļu galvenajā pārvadā automobiļiem pārbauda sekojošā secībā:

1. Pabraukt ar automobili, lai eļļa uzsilst.
2. Atļauj tai nostāvēties uz vietas.
3. Tad caur kontroles urbumu (skat. 7.7.att. 18) pārbauda eļļas līmeni, tam jābūt līdz urbuma apakšai.

Eļļas nomaiņa:

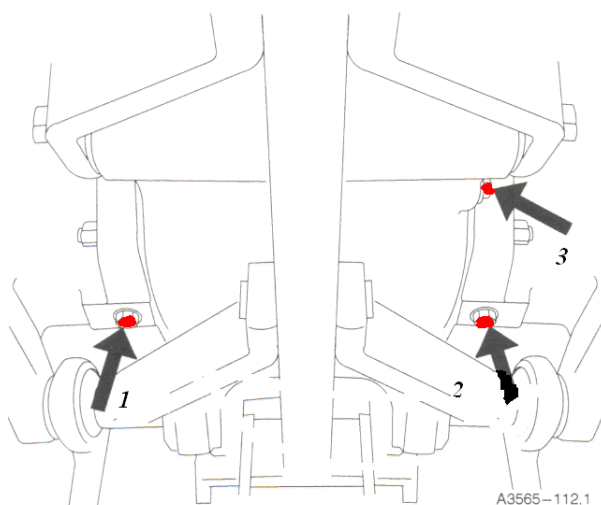
1. Izlaiž veco eļļu no dzenošā tilta.
2. Paceļ to augšā un griež ar dzinēja palīdzību, kad karterī ir ieliets skalošanas līdzeklis.
3. Tad izlaiž to un iepilda vajadzīgās eļļas marku.

Galvenajos pārvados lietojamās eļļas

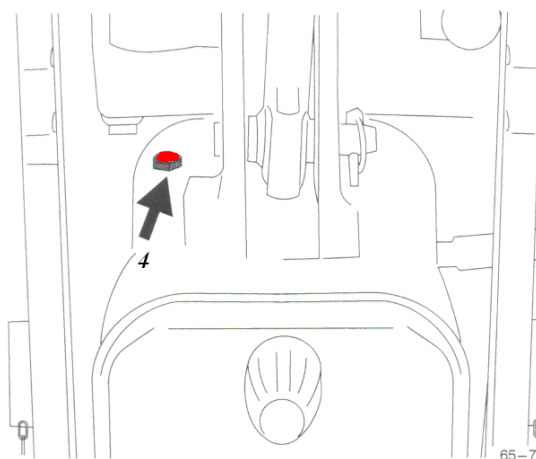
Pēc API klasifikācijas tās tiek iedalītas no GL1-GL6. Parastajos galvenajos pārvados lieto GL1-GL5, bet hipoidālajos pārvados lieto no GL5- GL6, jo šim pārvadam ir augstākas prasības, eļļas plēvētēm jābūt noturīgam pie šiem zobratu spiedieniem.

Traktora VALTRA eļļas līmeņa pārbaude un nomaiņa:

Eļļas iztecināšana



Eļļas iepildīšana

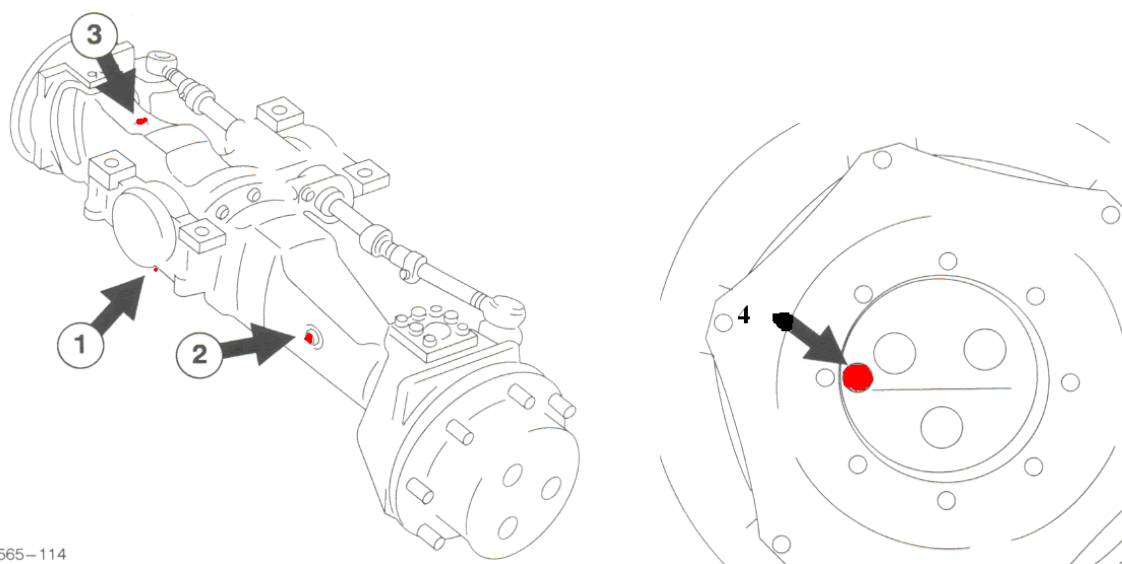


7.8. att. Traktora VALTRA eļļas līmeņa pārbaudes un nomaiņas vietas transmisijā

Eļļas līmeni transmisijā traktoram VALTRA pārbauda ar mērtastu (7.8.att. 4) un līmenim jābūt starp atzīmēm „max” un „min”. Ja nepieciešams eļļa jāpapildina, starpība starp atzīmēm atbilst 3 litriem eļļas.

Eļļas nomaiņa ir jāveic sekojoši (skat. 7.8. att.):

1. Braukt ar traktoru līdz eļļa transmisijā ir uzsilusi;
2. Izskrūvēt iztecināšanas urbumu aizgriežņus, kas atrodas pārnēsūmkārbas (3) un sānu pārvadu (1 un 2) apakšējā daļā;
3. Iztecināt eļļu atbilstošā traukā;
4. Notīrīt aizgriežņus un ieskrūvēt tos vietā;
5. Nomainīt transmisijas eļļas filtru;
6. Atskrūvēt aizgriežni (4) un izņemt mērtastu;
7. Iepildīt eļļu līdz mērtasta augšējai atzīmei (eļļas tilpums 23 litri).



IS65-114

7.9.att. Eļļas līmeņa pārbaude un nomaiņa priekšējā tilta diferenciāļa korpusā un riteņu reduktoros.

Eļļas līmenim (skat. 7.9. att.) priekšējā tilta korpusā jābūt līdz kontroles urbumam 2 tilta korpusa sānos. Lai pārbaudītu eļļas līmeni riteņa reduktoros, vajag pagriezt riteni līdz indikatora līnija riteņa rumbas galā būtu horizontāli. Eļļas līmenim jābūt līdz urbuma 4. malai.

Lai nomainītu eļļu, jāizskrūvē iztecinašanas urbuma aizgrieznis 1 un jāiztecina eļļa. Pēc tam jānotīra un jāieskrūvē atpakaļ aizgrieznis 1 un jāatskrūvē ieliešanas aizgrieznis 3 un jāielej eļļa (6,5 litri) līdz kontroles urbuma 2. līmenim.

Lai nomainītu eļļu riteņu reduktoros, jāatskrūvē aizgriezni 4 un iztecina eļļu pagriežot riteni ar urbumu uz leju. Tad jāpagriež riteni līdz indikatora līnija riteņa rumbas galā būtu horizontāli un jāiepilda eļļa (2x0,8 litri) līdz urbuma malai.

Lietojamās eļļas piemēri:

SAE 10W/30, 15W/40, 5W/30; API GL-4 – traktora VALTRA transmisija;

SAE 80W/90, API GL-5 (EP) – traktora VALTRA priekšējā dzenošā tiltā;

SAE 75W/90, API GL-4/5 – automobiļu dzenošie tilti.

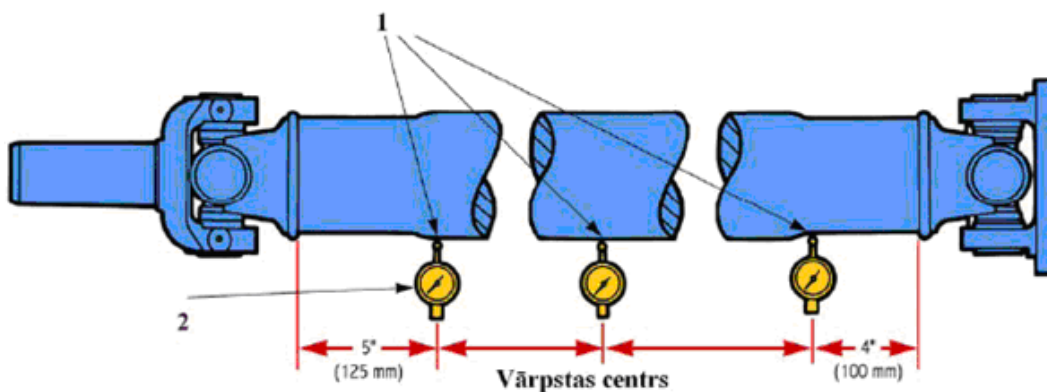
SAE- pēc viskozitātes klases un API - pēc kvalitātes.

Kardānpārvalda un dzenošo pusasu pārbaude un TA

Par kardānpārvalda tehnisko stāvokli iespējams spriest pirmkārt pēc trokšņa un vibrācijas darba laikā. Kludzieni kardānpārvaldā, strauji mainoties apgriezieniem, norāda uz kardāna gultņu izdilumu. Pastiprināta vibrācija liecina par kardānpārvalda nelīdzsvarotību vai kardānvārpstas radiālu mešanu.

Automobiļu kardānvārpstu mešanas pārbaudei izmanto pulksteņa tipa indikatoru, ar locīklu statīvu. Pirms pārbaudes, indikatoru ievieto ierīces statīvā, kuru ar elektromagnēta palīdzību vai ar piestiprināšanas spīlēm pievieno automobiļa rāmim.

Diagnosticējot jāpaceļ automobiļa dzenošie riteni un jāieslēdz pārnesumkārbā neitrālais stāvoklis. Ar ierīces šarnīru un teleskopisko stienīšu palīdzību indikatora mērtaustu pietuvina līdz tas ar nelielu uzspīli pieskaras kardānvārpstai. Pagriežot kardānvārpstu par vienu apgriezienu nosaka tās mešanu. Kardānvārpstas ieteicamie diagnostikas punkti apskatāmi 7.10. attēlā.



7.10.att. **Kardānvārpstas mēšanas diagnostika ar indikatoru:**

1- diagnostikas punkti; 2- indikators

Priekšpiedziņas automobiļiem, kuriem izmantotas pusasis ar vienādu leņķātrumu kardānšarnīriem, būtisks pusass tehniskā stāvokļa rādītājs ir pusass putekļu aizsarga hermētiskums. Par dehermetizāciju liecina eļļas izmešanas pēdas uz automobiļa riteņu arkas, grozāmrēdzes vai pie ātrumkārbas. Putekļu sargā atrodošās konsistentā ziede pie lieliem braukšanas ātrumiem inerces spēku ietekmē tiek izmesta pat pa nelielu plaisu putekļu aizsargā. Šāda defekta gadījumā putekļu sargs pēc iespējas ātrāk jānomaina, jo pretējā gadījumā tiks bojāts kardāna šarnīrs.

Kardānpārveda defektu raksturīgākās pazīmes:

Rāvieni un triecieni automobilim uzsākot braukt un pārslēdzot pārnesumus, kā arī pārtraukumaina drebēšana, vibrēšanas troksnis.

Kardānpārveda vibrēšana un trokšņi:

- Vārpsta saliekta - jātaisno un pēc tam dinamiski jābalansē.
- Nepareizi samontēts kardāns – jāizjauc un jāsaliek pareizi (7.11.att.)
- Gultņu un krusteņa, rievsavienojuma pārāk liels izdilums - jānomaina gultņi un krustenis.
- Nokritušas balansēšanas plāksnītes - jāpārbalansē vārpsta.
- Klaudz kardānā - jānomaina dilušās detaļas.
- Atslābušas savienojuma skrūves - jāpievelk skrūves.
- Blīvslēgu sadilums un starpliku bojājums - jāmaina blīvslēgi.

Kardāna savienojuma spēli var pārbaudīt griežot to no apakšas uz augšu. Ja kardānpārveda gultņos ir kustība, tad tos jānomaina.



7.11. att.

Kardānpārvalu eļļošana:

Ekspluatācijas procesā, lai nodrošinātu adatgultņu un kardānsavienojumu augstu nodilumizturību, tie periodiski jāeļļo ar piemērotas konsistences šķidru eļļu. Eļļu pievada caur ziežvārstu. Eļļo arī slīdsavienojumu. Kardānu adatgultņus eļļo ar transmisijas eļļu, tos nedrīkst eļļot ar konsistentu smērvielu, jo tie ātri sadilst.

8. Gaitas iekārtu ekspluatācija, diagnostika un tehniskās apkopes

8.1. Gaitas iekārtu un to sastāvdaļu ekspluatācijas tehniskie noteikumi un prasības

Ar gaitas iekārtu tehniskās ekspluatācijas prasību izpildi saprot:

- spēkrata kravnesības ievērošanu tā ekspluatācijas laikā,
- gaitas iekārtas elementu (piemēram, amortizatoru, atsperu u.c.) remontu vai nomaiņu to atteižu gadījumā,
- tehniskajās apkopēs paredzēto darbu regulāru veikšanu*.

Ritošās daļas diagnostika

Viens no svarīgiem spēkrata gaitu un noturību raksturojošiem parametriem ir riteņu nostādījuma leņķi. To noteikšanu automobiļiem veic ar speciāliem stendiem. Riteņu pareiza nostādījuma galvenais uzdevums ir nodrošināt spēkratu pārvietošanos gan taisnvirzienā, gan pagriezienā bez riteņu izslīdes un ieturēt spēkratu kustības virzienu, kādu ir izvēlēties to vadītājs.

Metodika riteņu nostādījuma leņķu noteikšanai ir atkarīga no izmantojamām iekārtām. Šīs iekārtas var būt gan vienkāršas, kurām veic mērījumus ar līmeņrāža un mērstieņa palīdzību (pirmā iekārtu paaudze), gan ar gaismas staru palīdzību, tos projicējot uz speciāliem ekrāniem (otrā iekārtu paaudze), gan sarežģītas iekārtas, kurām mērījumi tiek veikti izmantojot lāzera starus. Pēdējās paaudzes riteņu nostādījumu leņķu diagnostikas iekārtas mērījumus var veikt pilnīgi automātiski. Nepieciešams ir nostādīt automobili uz četrstatņu pacelāja un ievadīt automobiļa marku stenda vadības datorā. Pārējā leņķu diagnostika notiek ar divu robotu palīdzību, kas pārvietojošies pa speciālām uz pacelāja novietotām slīdēm nosaka abu tiltu riteņu leņķus.

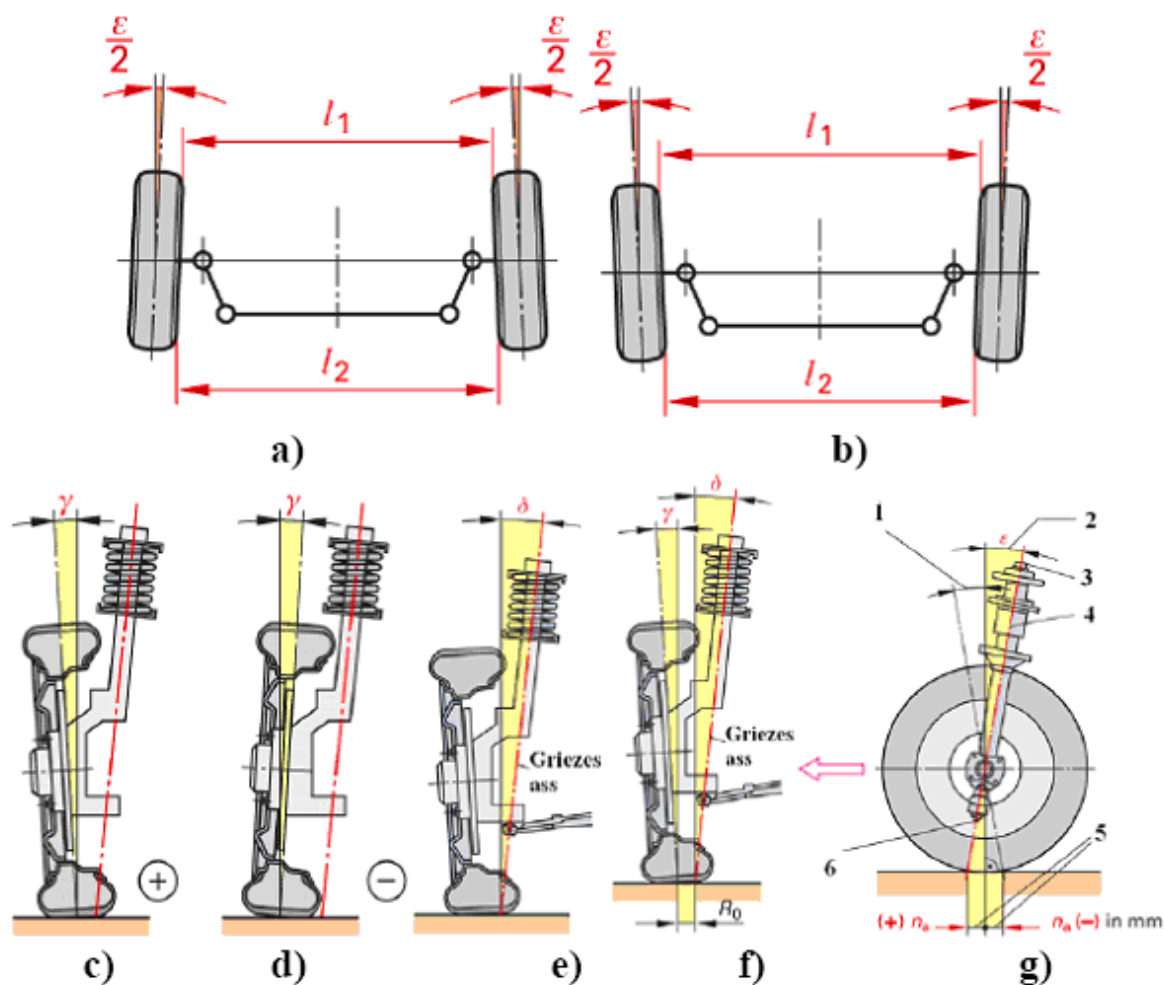
Neatkarīgi no izmantotajām iekārtām un to automatizācijas līmeņa pastāv dažas prasības precīzai riteņu nostādījuma leņķu noteikšanai:

- riepu spiedienam jābūt atbilstošam ražotāja rekomendācijām un vienas ass riteņos vienādam;
- nav lietderīgi veikt mērījumus, ja lodbalstos, stūres šarnīros, sailentblokos vai amortizatora gultņos ir pārlieku liela brīv kustība;
- pacelājam, uz kura veic riteņu leņķu noteikšanu jābūt pēc iespējas precīzāk nolīmeņotam;
- spēkratu vienas ass riteņiem jābūt vienāda izmēra;
- ja spēkratiem visi riteņi paredzēti ar vienādu izmēru, to diskām jābūt vienāda platuma, īpaši uz vienas ass, ieteicams lai vienas ass riepu izdiluums īpaši neatšķirtos;
- veicot mērījumus, spēkratiem jābūt slogotiem ar tehniskajos datos minēto slodzi.

Spēkratiem var kontrolēt vairākus riteņu un pulkas nostādījuma leņķus, kas apkopot 8.1. attēlā. Dažu konstrukciju vecāku izlaidumu spēkratiem iespējams regulēt vairākus riteņu nostādījuma un pulkas nostādījuma leņķus.

Lielākajai daļai moderno spēkratu regulējams ir tikai priekšējo riteņu savērsums, bet pārējie noteiktie leņķi var kalpot tikai par automobiļa virsbūves un ritošās daļas tehniskā stāvokļa kritēriju.

Traktoriem vadriteņu stabilizāciju nodrošina vairāki riteņu un to fiksācijas elementu nostādījuma leņķi, no kuriem ir iespējams izmainīt tikai riteņu savērsumu (izvērsumu).

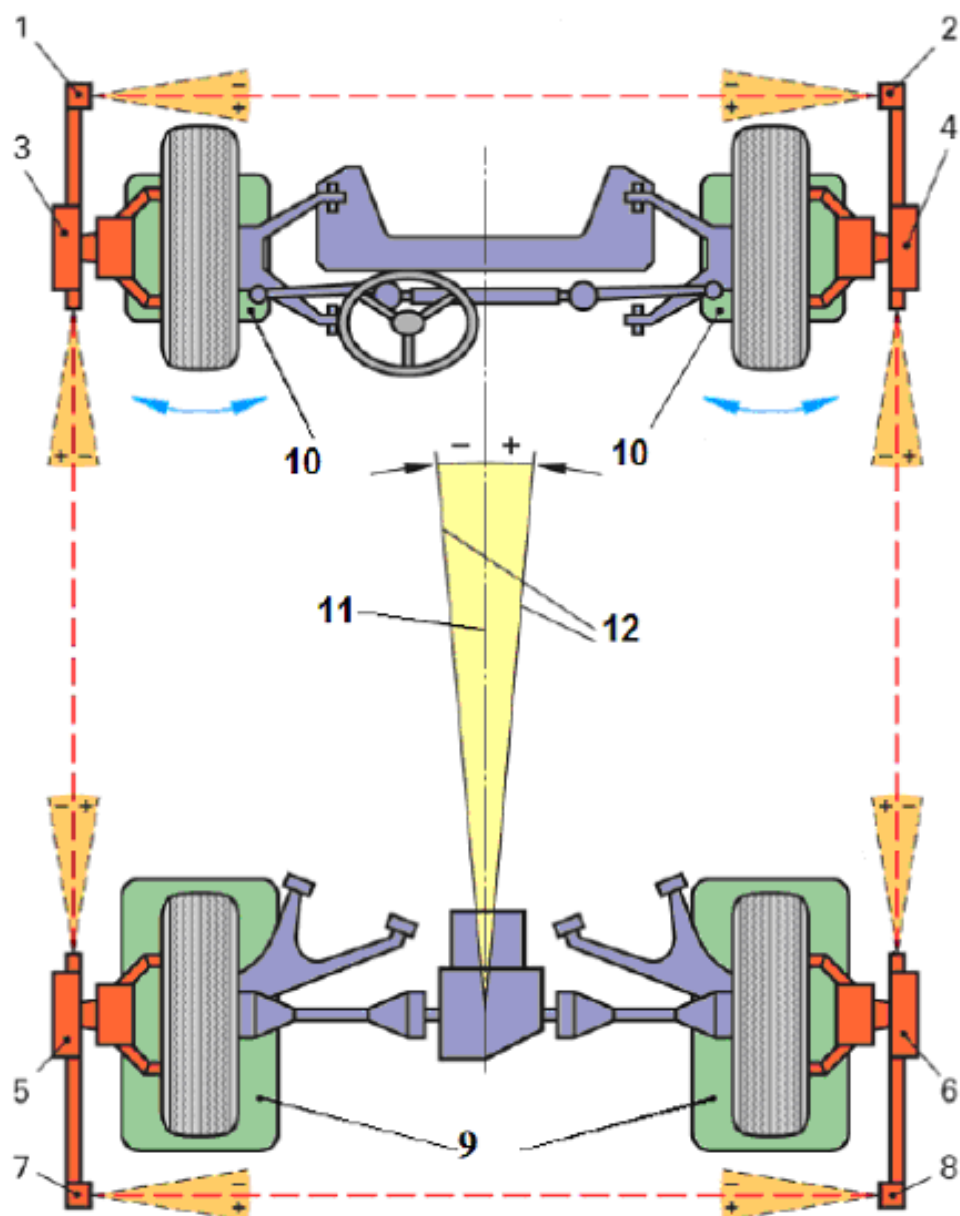


8.1. att. Spēkratu riteņu nostādījuma raksturīgākie leņķi:

a) priekšējo vadāmo riteņu savērsums, ja dzenošie ir pakalējie riteņi; b) priekšējo vadāmo riteņu izvērsums, ja dzenošie ir priekšējie riteņi; c) vadāmā riteņa pozitīvs šķērsizgāzums; d) vadāmo riteņu negatīvs šķērsizgāzums; e) riteņa griezes ass šķērsizgāzums; f) riteņa griezes ass garenizgāzums; 1 - grozāmass slīpums novirzīts uz priekšu; 2 - grozāmass slīpums novirzīts atpakaļ; 3 un 6 - pulkas (grozāmass) augšējais un apakšējais punkts; 4 - grozāmass; 5 - riteņa griezes centra izmaiņa atkarībā no pulkas garengāzuma leņķa

Riteņu nostādījuma leņķu noteikšanas pamatoperācijas, izmantojot kompjuterizēto stendu (8.2.att.):

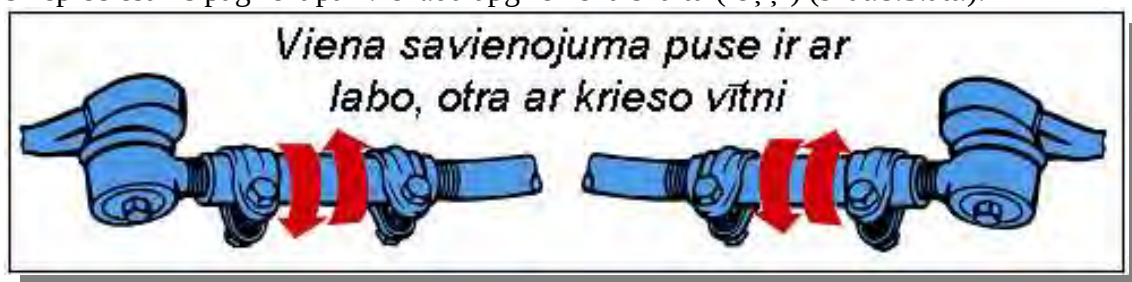
1. nostāda automobili uz līdzenas, horizontālas virsmas. Parasti riteņu leņķu noteikšanas stendi izvietoti uz četrstatņu pacelāja;
2. pārbauda riepu nodilumu, izmēru, gaisa spiedienu riepiņās un riteņu disku izmērus. Tiem visiem ir jābūt vienādiem;
3. priekšējos riteņus novieto uz grozāmajām mērījumu plāksnēm, bet pakalējos – uz šķērsvirzienā slīdošajām plāksnēm;
4. uzspiežot pašūpo automobili, lai atsperes ieņem neitrālo mērījumu stāvokli;
5. uz riteņiem atbilstoši stenda instrukcijai novieto leņķu devējus, devējiem pievieno datoru vadus;
6. datorā ievada automobiļa datus, vai arī izvēlas automobili no piedāvātās datubāzes;
7. turpmāko mērījumu tehnoloģiju veic atbilstoši stenda instrukcijai;
8. nepieciešamības gadījumā veic nepieciešamo regulējumu, ja tādu paredzējis automobiļa ražotājs;
9. pēc regulēšanas veic riteņu nostādījuma leņķu atkārtotu pārbaudi, saglabā datorā mērījumus un izdrukā rezultātus.



8.2.att. Riteņu nostādījuma leņķu noteikšana:

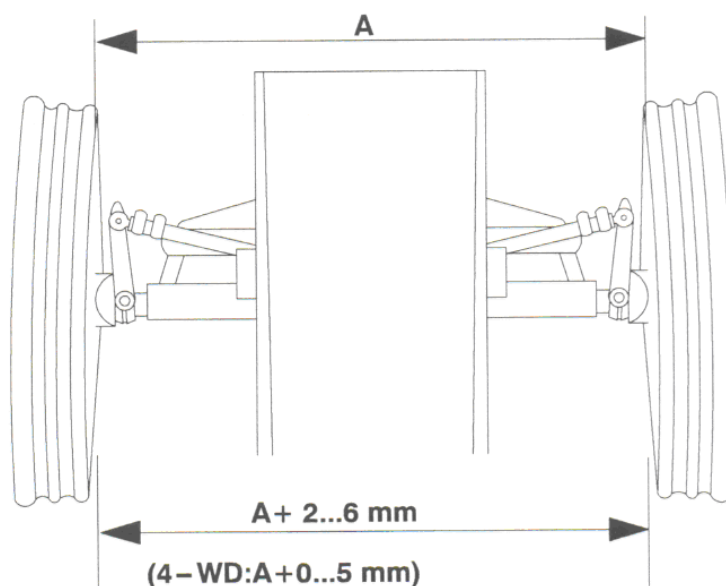
1, 2, 7, 8 – devēji; 3, 4, 5, 6 – devēju stiprinājuma sistēma; 9 – slīdošas atbalstplāksnes; 10 – rotējošas atbalstplāksnes; 11 – automobiļa simetrijas ass; 12 – ģeometriskā kustības ass.

Veicot riteņu savērsuma (izvērsuma) regulēšanu abās pusēs izvietotos stūres šarnīrus vai skavas nepieciešams pagriezt par vienādu apgriezību skaitu (leņķi) (skat.8.3.att.).



8.3.att. Riteņu savērsuma (izvērsuma) regulēšana abās pusēs izvietotos stūres šarnīros

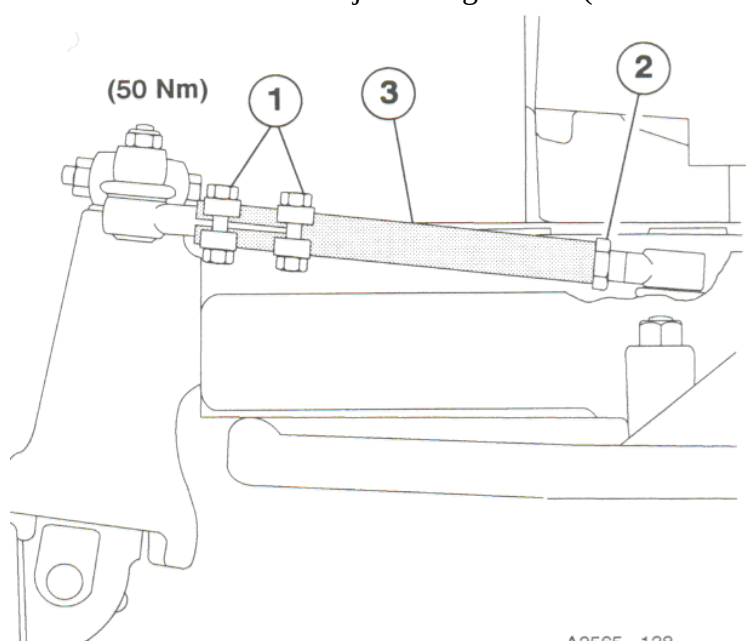
Traktora VALTRA vadāmo riteņu savērsuma pārbaude un regulēšana parādīta 8.4., 8.5. un 8.6. attēlos.



8.4. att. Traktora VALTRA vadāmo riteņu savērsuma pārbaude

Vispirms pārbauda vai nav brīv kustības stūres pārvada lodveida šarnīros. Pārbaudes secība ir sekojoša:

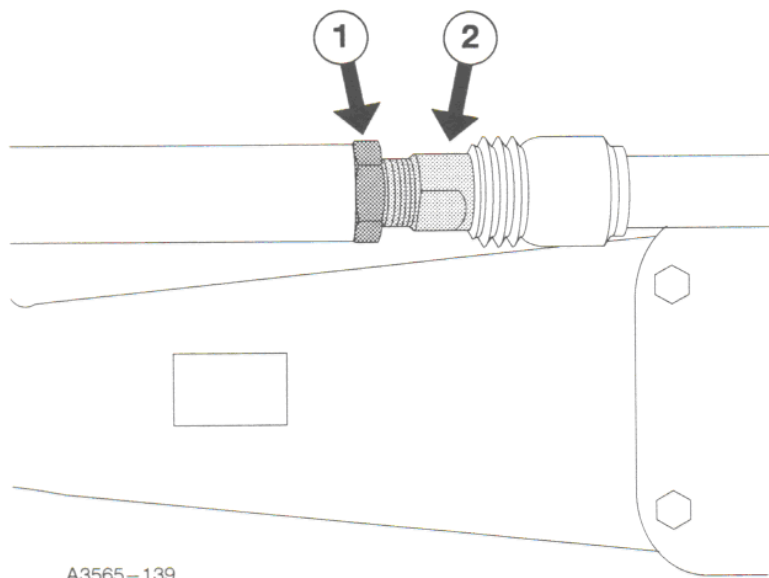
1. Priekšējos riteņus nostāda taisnvirziena kustības stāvoklī;
 2. Uzvelk atzīmes uz abu priekšējo riteņu riepām to iekšpusē, riteņu rumbu augstumā;
 3. Izmēra attālumu starp šīm atzīmēm;
 4. Paripina traktoru uz priekšu tā, lai šīs atzīmes atkal būtu rumbu augstumā, bet tilta pakalpusē;
 5. Atkal izmēra attālumu starp atzīmēm;
 6. Salīdzina mērījumus;
 7. Priekšējam dzenošajam tiltam tam pakalpusē jābūt par 0-5 mm lielākam nekā priekšpusē, bet bez riteņu piedziņas – par 2-5 mm lielākam.
- Ja rezultāts neatbilst normatīvam jāveic regulēšana (skat. 8.5. att. vai 8.6.att.).



8.5. att. Savērsuma regulēšana priekšējam tiltam bez riteņu piedziņas.

Regulēšanas secība:

1. Atlaiž šķērsstiepņa kontrējošo uzgriezni (2) un šķērsstiepņa apskavas skrūves (1);
2. Pagriež šķērsstiepni (3) par vienu apgriezienu vajadzīgajā virzienā;
3. Pievilkst uzgriezni (2) un apskavas skrūves (1);
4. Vēlreiz pārbauda savērsumu.



8.6. att. Savērsuma regulēšana dzenošajam priekšējam tiltam

Regulēšanas secība:

1. Atlaiž šķērsstiepņa uzgaļa kontrējošo uzgriezni (1));
2. Griež regulēšanas skrūvi (2) vajadzīgajā virzienā;
3. Pievilkst uzgriezni (1);
4. Abās pusēs izvietotos stūres šarnīrus vai skavas nepieciešams pagriezt par vienādu apgriezienu skaitu (leņķi).
5. Vēlreiz pārbauda savērsumu.

8.2. Balstiekārtu sastāvdaļu tehniskā stāvokļa novērtēšanas paņēmieni un līdzekļi. Pārbaudes un regulēšanas iespējas

Balstiekārtu tehniskā stāvokļa novērtēšana

Balstiekārtu tehnisko stāvokli automobilim rekomendē pārbaudīt vizuāli ik pēc 15 000 km nobraukuma [13].

Pārbaudē novērtē:

- uzkares elementu, bukšu gumijas spilvenu u.c. elementu stāvokli,
- konisko rullīšu gultņu stāvokli un to spēli, smērvielu nomaiņas nepieciešamību*,
- amortizatoru un to elementu aizsarg gumiju stāvokli,
- priekšējā tilta ass deformācijas.

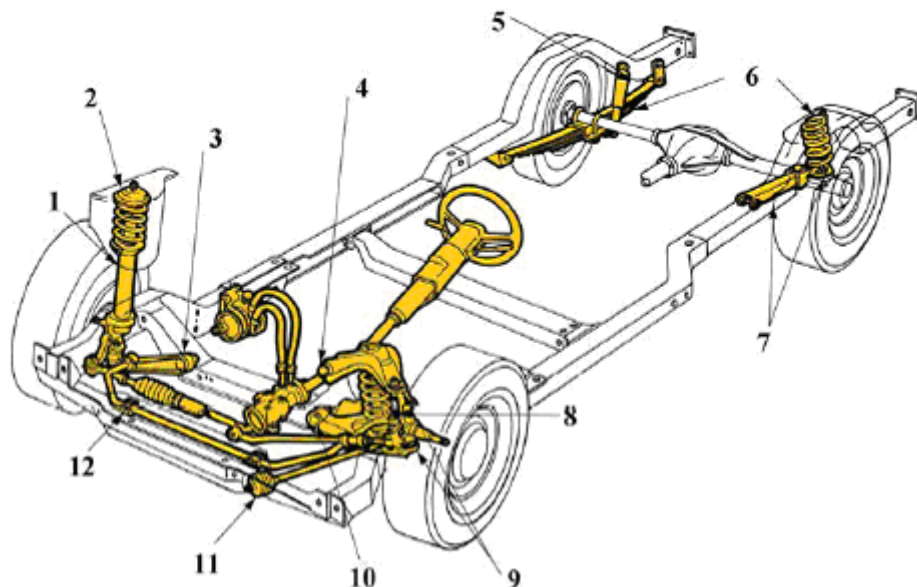
Spēkratiem var tikt izmantotas dažāda veida un konstrukciju balstiekārtas. Ātrgaitas spēkratiem izmanto balstiekārtas ar dažāda veida atsperojumu. Lēngaitas spēkratiem, to piekabēm un lauksaimniecības mašīnām balstiekārtas var būt bez atsperojuma. Atkarībā no konstrukcijas balstiekārtās var būt izmantots dažāds daudzums kustīgo elementu, šarnīru, lodveida balstu un sailentbloku. Katrā no šiem elementiem var būt palielināta brīv kustība jeb spēle.

Parasti šo brīv kustību pārbauda uz speciāliem stendiem, kas uz spēkratu balstiekārtu iedarbojas, to kustinot dažādos virzienos. Brīv kustību novēro vizuāli vai mērot ar indikatoru.

Balstiekārtas diagnostiku ieteicams veikt pirms riteņu nostādījuma leņķu mērījumiem, jo gadījumā, ja tiks nomainīti defektētie balstiekārtas elementi, riteņu nostādījuma leņķi var izmainīties. Par balstiekārtas defektiem var liecināt trokšņi braucot, riepu pastiprināts izdilis, stūres rata raustīšanās u.c. pazīmes.

Balstiekārtas izplatītākie defekti parādīti 8.7. attēlā.

Amortizatoru tehnisko stāvokli vienkārši var novērtēt stacionāri, automobiļa vienu stūri strauji uzspiežot uz leju. Bojātu amortizatoru gadījumā notiek vairākkārtīga automobiļa šūpošanās. Par amortizatoru tehnisko stāvokli liecina arī to hermētiskums. Bojātiem amortizatoriem vērojama amortizatoru eļļas noplūde.



8.7. att. **Balstiekārtas izplatītākie defekti:**

1 - bojāts priekšējais amortizators; 2 - izdilis amortizatora balsta šķīvis vai gultnis; 3 - bojāts sviras sailentbloks; 4 - nodilis augšējais sviras sailentbloks; 5 - bojāts pakalējais amortizators vai tā bukses; 6 – nosēdušās vai pārlūzušas atsperes; 7 - nodilis pakalējā garenstieņa sailentbloks; 8 - brīvkustība stabilizatora gala buksēs vai gala stienīšu sailentblokos; 9 - bojāts lodveida balsts; 10 - nodilis apakšējais sviras sailentbloks; 11 - nodilusi reaktīvā stieņa bukse; 12 - stabilizatora stieņa vidējās bukses izdilis

Lai noskaidrotu atsperu nosēšanos, nepieciešams automobili novietot uz līdzenas virsmas un veikt mērījumus no virsmas līdz ražotāja norādītajiem specifiskajiem punktiem. Ja augstums ir mazāks par ražotāja norādīto pieļaujamo, nepieciešams veikt atsperu nomaiņu, vai torsiona tipa atsperu regulējumu, ja to paredz ražotājs.

Lodveida šarnīru defektus var noteikt arī pēc putekļu aizsargu stāvokļa. Parasti modernajiem spēkratiem putekļu aizsargi netiek piedāvāti kā atsevišķa rezerves daļa. Putekļu sarga bojājums liecina par strauju pieļaujamā spēles lieluma sasniegšanas iespēju.

Dažādu sailentbloku tehnisko stāvokli var noteikt pēc to ārējā izskata (plaisas, vidējās daļas novirze no teorētiskā ģeometriskā centra). Ja ar vizuālo kontroli nevar noteikt sailentbloka defektu, var veikt sailentbloka izkustināšanu ar sviras palīdzību.

Dažu konstrukciju automobiļiem un traktoriem tiek izmantotas ar datoru vadāmas balstiekārtas. Balstiekārta var mainīt spēkratu klīrensu, pielāgojot to ekspluatācijas apstākļiem. Šāda veida balstiekārtu diagnostiku veic ar sistēmtesteriem, nolasot un atpazīstot balstiekārtas datormoduļa fiksētās kļūdas. Dažkārt iespējams veikt arī šo sistēmu darbības programmēšanu. Ar testeriem iespējams noteikt tādu mezglu kā balstiekārtas līmeņa devēja signālu voltāžu un salīdzināt to ar normatīviem. Ja šādās balstiekārtās līmenis tiek mainīts ar saspiesta gaisa starpniecību, bojātais kompresors (defektu nosaka ar sistēmtesteri) jāaizvieto pret jaunu.

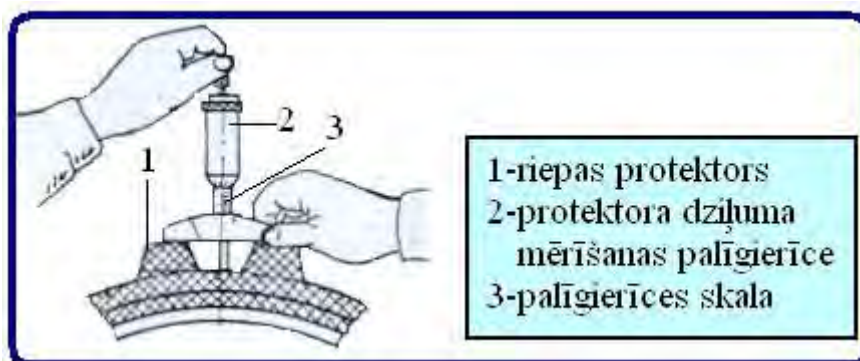
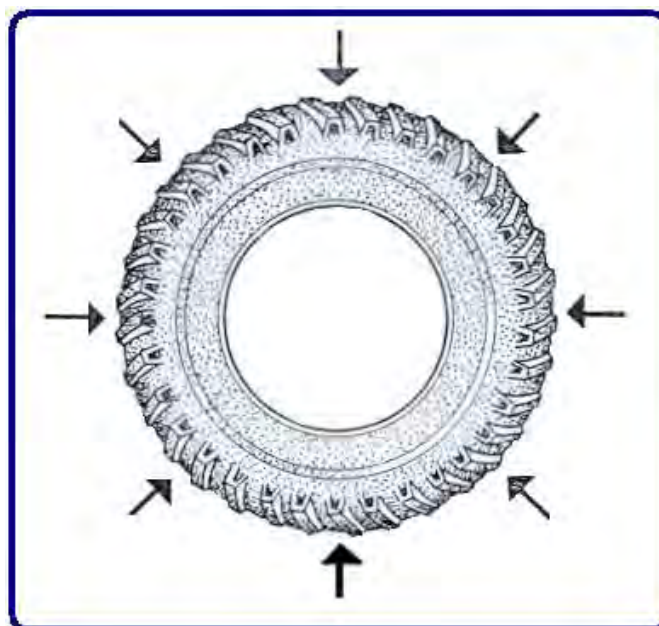
8.3. Apriepojuma ekspluatācija un tehniskās apkopes, riepu balansēšana

Apriepojuma ekspluatācija un tehniskās apkopes automobilim:

- Automobilis ir jānokomplektē ar atbilstošām riepām (to tips, izmēri, kravnesības un ātruma indekss).
- Nav pieļaujams riepu kontakts ar eļļošanas materiāliem mašīnas ekspluatācijas un riepu glabāšanas laikā.
- Nepieciešams ievērot riepu glabāšanas noteikumus automobili novietojot ilgāku laiku stāvvietā un glabājot riepas nomontētā stāvoklī.
- Veicot tehnisko apkopi ir nepieciešams pārbaudīt gaisa spiedienu un no protektora rievām izņemt tur iestrēgušos svešķermeņus.
- Ekspluatācijas laikā ir nepieciešams sekot protektora dilšanas raksturam un periodiski mainīt riepas vietām*.
- Nav pieļaujama riepu ekspluatācija, ja to protektora dziļums ir mazāks par pieļaujamo – 1,6 mm vasarā un 4,5 mm ziemā.

Vizuāli apskatīt riepas un noteikt to tehnisko stāvokli:

- Mehāniskie bojājumi;
- Vai riepā nav ieduries svešķermenis;
- Nodiluma pakāpe;
- Nodiluma vienmērīgums (pareizība).



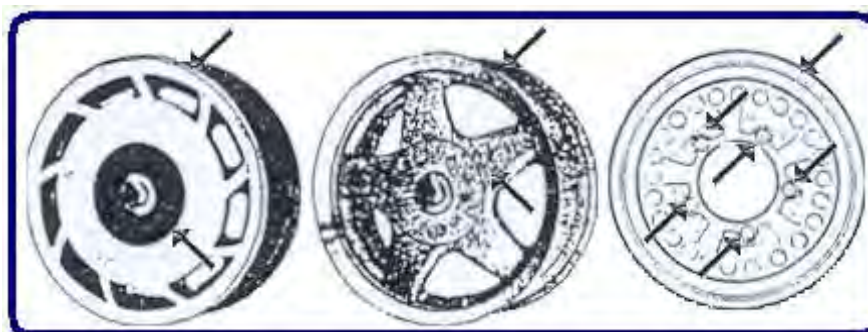
8.8. att. Protektora nodiluma pakāpes noteikšana.



8.9. att. **Gaisa spiediena pārbaude** (vajadzības gadījumā piepumpēt).

Vizuāli pārskatīt riteņu diskus un noteikt tehnisko stāvokli:

- Mehāniskie bojājumi, plaisas, vai locījumi;
- Disku stāvoklis stiprināšanas vietā uz rumbas.



8.10. att. **Disku vizuālā apskate.**

Apriepojuma kopšana

Braucot dažādos ceļa un klimatiskajos apstākļos, vieglo automobiļu apriepojums pakļauts lielu mainīgu slodžu un temperatūras svārstību ietekmei, tāpēc tas rūpīgi jākopj. Sevišķi svarīgi ir kontrolēt gaisa spiedienu riepās, jo nepietiekoša gaisa spiediena dēļ pastiprināti nodilst riepu protektoru ārmalas. Automašīna kustība ar tukšām riepām pat nelielā attālumā var sagraut riepas karkasu tā, ka remonts kļūst neiespējams. Paaugstināts gaisa spiediens riepās arī rada to pastiprinātu no dilšanu, īpaši protektora vidusdaļā. Riepu un kameru ātra nodilšana notiek arī dažu citu iemeslu dēļ: liela braukšanas ātruma, asas bremzēšanas, braukšanas ar bojātu automobili, riepu nepareizas montāžas un demontāžas, riteņu nenobalansēšanas, nepareizu riteņu nostādnes leņķu un citu iemeslu dēļ.

Apriepojuma ilgstošai saglabāšanai jāievēro šādi ieteikumi:
automobilis jāiekustina no vietas un jāsāk braukt ar to laideni, riteņiem nebuksējot, nedrīkst asi bremzēt, bremzējot nedrīkst pieļaut tā slīdi un šļūkšanu, braukšanas ātrums jāizvēlas lietpratīgi atkarībā no ceļa stāvokļa, pēc iespējas jāapbrauc šķēršļi (bedres, akmeņi, celmi), jāsamazina braukšanas ātrums bez ceļa apstākļos un bedrainos ceļa posmos, nedrīkst piebraukt ar riepām cieši pie trotuāra apmalēm; karsta laika jāuzmana riepas, nepieļaujot to pārkāršanu un gaisa spiediena samazināšanos sakarsētās riepās; apstājoties ceļā, katrā ziņā jāapskata riepas, jāatrod iespējamie bojājumi, jāizņem asie svešķermeņi, kas iekļuvuši protektorā.

Ja riepās atrasti iegriezumī, uzpūtumi vai atslāņojumi, tad tās jānomaina.
Vienmēr jāatceras, ka nav pieļaujama braukšana ar automobili pa ceļu, kas nodubļots ar naftas produktiem, un stāvēšana uz karsta asfalta vai uz ceļa, kas noliets ar gudronu.

Riepas piespiedu montāža un demontāža ceļā jāveic uz tīra dēļu vai brezenta paklāja, ievērojot montāžas un demontāžas noteikumus. Īpaša vērība jāpievērš montējamo riepu un kameru tīrībai un gaisa piesūknēšanai līdz noteiktajai normai.

Lai ekspluatācijas procesā nodrošinātu riepu vienmērīgu nodilumu, ieteicams apmēram ik pēc 5000 ... 10 000 km nobraukuma pārlīkt riteņus šādi:

- vispirms jānoņem labais pakaļējais ritenis un tā vietā jāuzliek rezerves ritenis;
- labais pakaļējais ritenis jāuzliek kreisā priekšējā vietā, bet tas — kreisā pakaļējā vietā;
- kreisais pakaļējais ritenis jāpārliet labā priekšējā vieta, bet tas jānoliek rezerves riteņa vietā.

Pārlietot riteņus, jāizmanto speciāli atbalsti un riepu montāžas rīki. Pie tam jāatceras arī, ka riteņu nostiprināšanas uzgriežņus nedrīkst pievilkt ar spēka momentu, kas lielāks par 7 kgf - m, citādi var rasties riteņa diska deformācija un līdz ar to tā mešanās un pastiprināta riepu nodilšana.

9. Vadības iekārtu tehniskā ekspluatācija, diagnostika un tehniskās apkopes

9.1. Ekspluatācijas tehniskie noteikumi un prasības. Tehniskā stāvokļa raksturojošie parametri, to noteikšana. Stūres rata brīvgājiena pārbaude, regulēšana.

Stūres iekārtas tehnisko stāvokli raksturo:

- stūres rata brīvkustība,
- spēks uz stūres rata.

Bremžu iekārtas tehnisko stāvokli raksturo:

- riteņu bremzētāj spēki (bremzēšanas ceļš),
- starpība starp labās un kreisās puses bremzētāj spēkiem (spēkrata samešanas iespējamība uz ceļa bremzēšanas procesā),
- starpība starp priekšējo un aizmugures riteņu bremzētāj spēkiem.

Stūres iekārtas diagnostika

Stūres iekārtas diagnostika galvenokārt ir saistīta ar dažādu šarnīru tehniskā stāvokļa pārbaudi, kā arī ar stūres pastiprinātāja sistēmas darbības kontroli. Defekti var izpausties kā trokšņi grozot stūres ratu, pārlietu liela spēle vai apgrūtināta stūrēšana. Stūres iekārtas izplatītākie defekti apskatāmi 9.1. attēlā.

Stūres iekārtas tehniskā stāvokļa noteikšana

- Stūres rata brīvkustības un spēka uz stūres rata noteikšanai izmanto dinamometrisko leņķmēru.
- Stūres rata brīvkustība ir jānosaka arī aksiālajā virzienā.
- Automobiļiem ar stūres hidropastiprinātāju stūres rata tehnisko stāvokli nosaka pie darbojoša motora.
- Eļļas spiedienam stūres hidrosistēmā jābūt robežās 8,0 ... 8,5 MPa, ja dzesēs sistēmas temperatūra ir 65 ... 80 °C un kloķvārpstas griešanās frekvence 1000 1/min [13]*.

Dažu stūres savienojumu defektus var identificēt pagriežot stūri no viena galējā stāvokļa līdz otram. Šādā veidā var noteikt brīvkustību stūres pievada kardāna krustiņos, stūres mehānisma sazobē, vai buksēs. Stūres rata brīvkustība parasti ir lielāka mehānismiem ar gliemežpār vadu. Mehānismos ar zobstieni brīvkustība ir mazāka. Ja spēkrati ir paceltā stāvoklī var mēģināt izkustināt vadāmos riteņus ar roku vai sviru. Ja vērojama brīvkustība, nepieciešams defektu lokalizēt.

Ja spēkratiem vērojama apgrūtināta stūrēšana, defekts var būt stūres mehānismā, lodveida stūres šarnīros vai stūres rata gultņos.

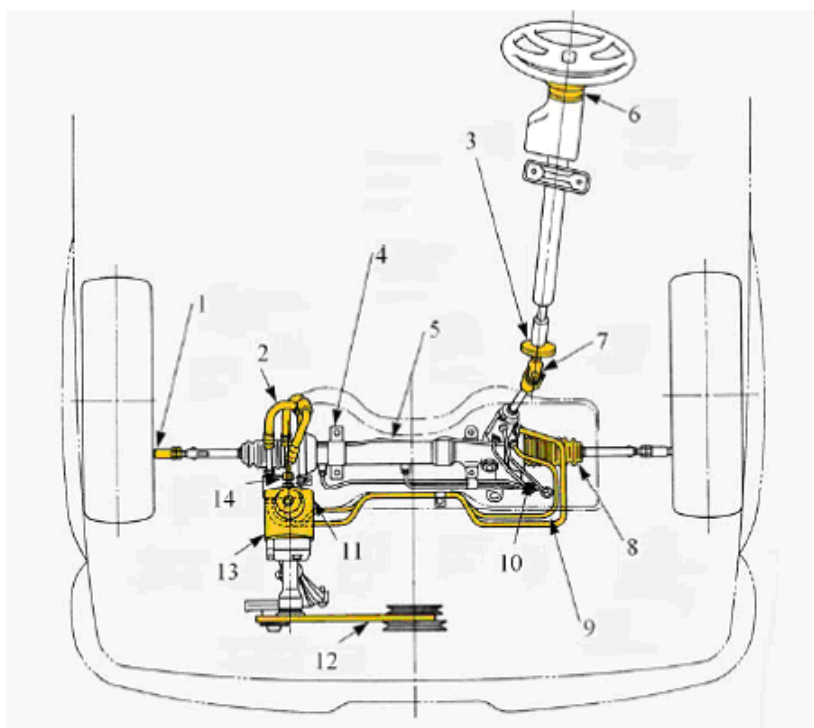
Stūres iekārtas hidropastiprinātāju tehniskās stāvokļa pārbaude

Stūres iekārtas hidropastiprinātāja tehnisko stāvokli raksturo:

- eļļas sūces,
- palielināts spēks uz stūres rata,
- troksnis tā darbībā.

Hidrosūkņa trokšņa cēloņi parasti ir:

- tā izdilums,
- nepietiekošs eļļas līmenis,
- gaisa esamība sistēmā,
- zobstieņa mehānisma izdilums.



9.1.att. Stūres iekārtas izplatītākie defekti:

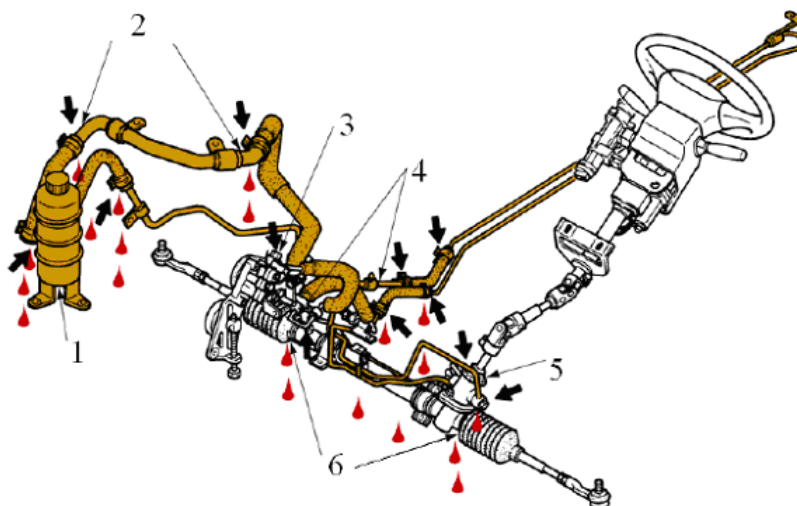
1 – stūres ārējā šarnīra defekts; 2 – eļļas noplūde šļūtenes apvalka bojājuma dēļ; 3 – bojāts gumijas aizsargs; 4 – stūres mehānisma skrūvju atskrūvēšanās; 5 – stūres mehānisma korpusa bojājumi; 6 – stūres iekārtas gultņu izdilums; 7 – stūres kardāna krustu izdilums; 8 – putekļu aizsarga bojājums; 9 – cauruļvadu bojājums; 10 – eļļas noplūde; 11 – zems eļļas līmenis rezervuārā; 12 – piedziņas siksnas defekts; 13 – zems pastiprinātāja sūkņa spiediens; 14 – eļļas noplūde gar savienojumiem

Automobiļiem nepietiekoši nospriegota vai pārtrūkusi stūres pastiprinātāja siksnā var būt par iemeslu apgrūtinātai stūrēšanai. Dažkārt par nepietiekami nospriegotu siksnu liecina arī tās izslīdes svilpšana, piemēram, spēkratus iedarbinot, vai strauji uzspiežot uz akseleratora pedāļa. Ja siksnu nospriegojot, svilpšana nepāriet, iespējams nodiluši ir piedziņas skriemeļi vai siksnā un tie ir jāmaina. Šis defekts īpaši izplatīts ir plakano daudzceļu siksnu izmantošanas gadījumā. Darbības trokšnis var būt dzirdams arī gadījumā ja izdiluši pastiprinātāja sūkņa gultņi, vai arī stūres pastiprinātāja šķidruma rezervuārā ir par zemu eļļas līmenis.

Lai identificētu stūres pastiprinātāja eļļas noplūdes, nepieciešams iespējamās noplūdes vietas notīrīt un iedarbināt automobili. Operāciju veic divatā. Viens atslēdznieks groza stūri, bet otrs precizē stūres šķidruma noplūdes vietas. Izplatītākās stūres pastiprinātāja eļļas noplūdes vietas apskatāmas 9.2. attēlā.

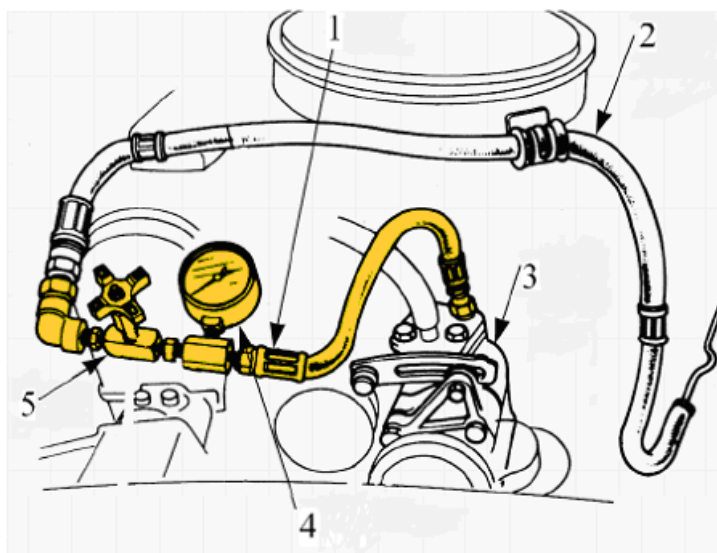
Veicot stūres mehānisma tehnisko apkopi, vienmēr jāpievērš uzmanība cauruļvadu savienojumiem, jo darba spiediens var pārsniegt 6500 kPa.

Veicot stūres pastiprinātāja spiediena testu, manometrs tiek ieslēgts stūres pastiprinātāja sistēmā (sk. 9.3. att.). Sistēma pilnībā jāuzpilda ar šķidrumu. Pēc tam seko testa soļiem, ko norādījis automobiļa ražotājs. Ja automobilim ir datorizētā vadības sistēma un elektroniskais stūres pastiprinātāja spiediena devējs, šo procedūru var veikt arī pieslēdzot automobilim sistēmtesteri.



9.2. att. Izplatītākās stūres pastiprinātāja eļļas noplūdes vietas:

1 – bojāts rezervuāra hermētiskums; 2 – bojāti šļūteņu savienojumi; 3 – noplūdes sūknī; 4 – noplūdes caurulīšu savienojumos; 5 – bojāts stūres mehānisma pievada blīvslēgs; 6 – bojāti zobstieņa galu blīvslēgi



9.3. att. Stūres pastiprinātāja spiediena tests:

1 – manometra pievienojuma šļūtene; 2 – šļūtene uz stūres mehānismu; 3 – stūres pastiprinātāja sūknis; 4 – manometrs; 5 – plūsmdali

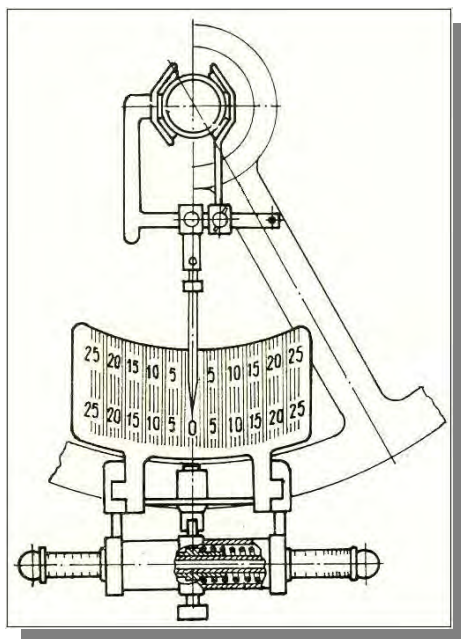
Ja stūres pastiprinātāja eļļa ir sasniegusi darba temperatūru, aizgriež plūsmdali 5. Manometram 4 jābūt spiediens, kas norādīts spēkratu specifikācijā. Ja tas nav pieļaujamajās robežās, jākontrolē sūknis vai spiediena regulatora vārsts. Sistēmas spiediens jāmēra arī brīdī, kad nostrādā pārplūdes vārsts, ja stūres rats ir pagriezts galējos stāvokļos. Manometram šajā stāvoklī jābūt ražotāja norādītā vērtībai.

Izmantojot speciālus ar magnētu stiprināmus indikatorus var noteikt stūres mehānisma zobstieņa brīvkustību, kā arī stūres pievada vārpstas brīvkustību šķērsvirzienā.

Stūres brīvgājiena noteikšanai izmanto arī uz stūres nostiprināmu leņķmēru (skat. 9.4.att.), ar kuru izmēra stūres brīvas pagriešanas leņķi sekojošā secībā:

1. Nostāda spēkratu uz līdzenas vietas un stūri pagriež līdz riteņi atbilst taisnvirziena kustībai;
2. Nostiprina leņķmēru uz stūres rata, bet bultu uz paneļa vai stūres konsoles apvalka;
3. Nostāda leņķmēru uz 0;

4. Pagriež stūri uz vienu un otru pusi līdz sāk kustēties riteņi (ja nosaka brīvgājienu visā sistēmā) vai stūres mehānisma svira (ja nosaka brīvgājienu stūres mehānismā);
5. Nolasa rādītājus;
6. Salīdzina tos ar normatīviem.



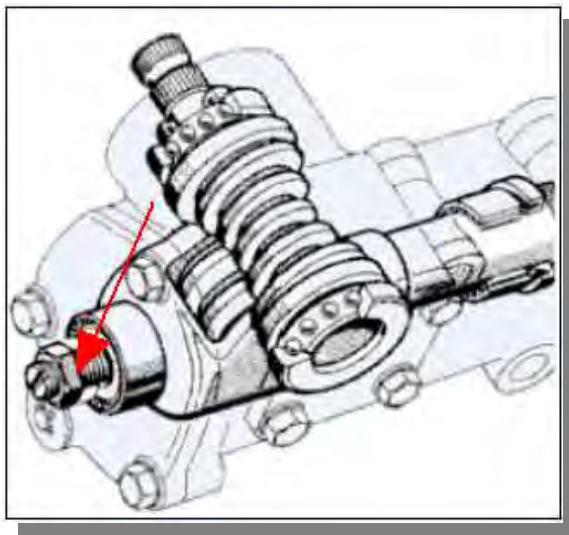
9.4. att. **Lenķmērs**

Spēkratiem, kam izmantotas elektriskās un elektroniski vadāmās stūres iekārtas testus veic izmantojot sistēmtesterus.

Stūres iekārtas tehniskā apkope

Stūres iekārtas tehniskajā apkalpošanā papildus jāveic:

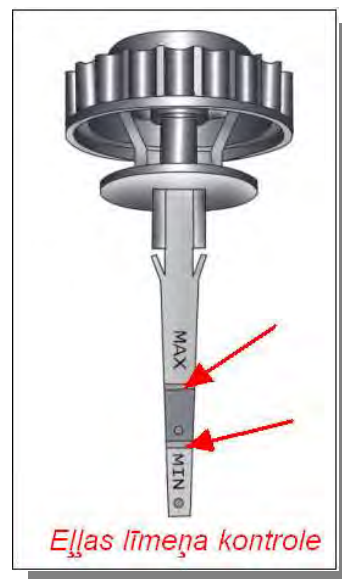
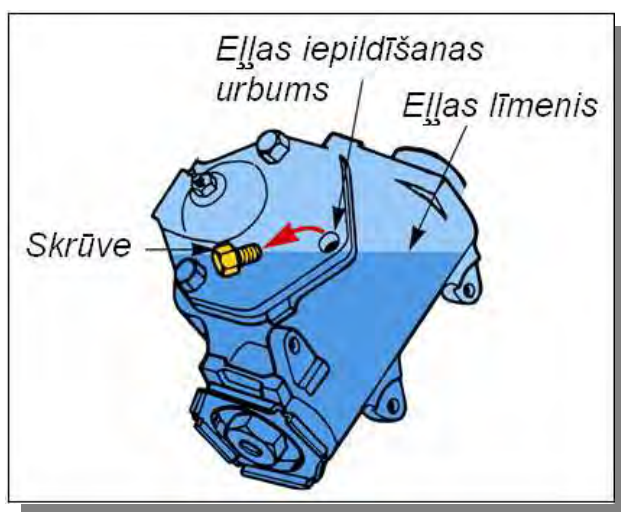
- stūres mehānisma brīvgājienu regulēšana (skat. 9.5.att.),



9.5. att. **Globoidālā gliemeža stūres mehānisma brīvgājienu regulēšana**

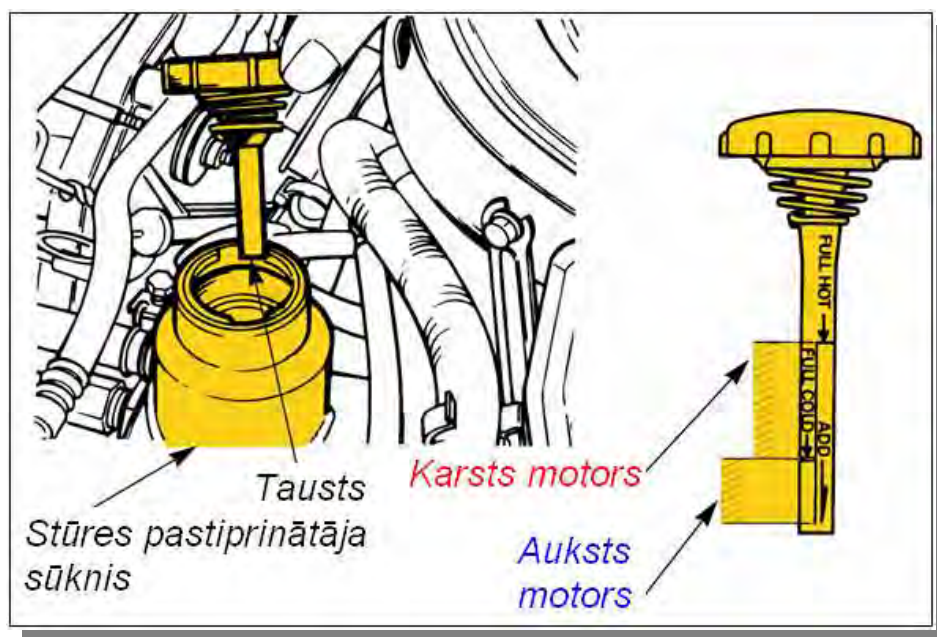
Vispirms, grozot stūres vārpstu, iestāda stūres mehānismu vidējā stāvoklī, kas atbilst taisnvirziena kustībai un tad noskrūvē vāciņu un atlaiž kontrējošo uzgriezni. Tad ar regulēšanas skrūvi noregulē minimālo spēli. Pēc regulēšanas jāpārbauda, grozot stūri no viena galējā stāvokļa līdz otram, vai nenotiek stūres mehānisma iesprūšana.

- eļļas līmeņa pārbaude stūres reduktorā (skat. 9.6.att.),



9.6.att. Eļļas līmeņa pārbaude stūres mehānisma reduktorā

- eļļas līmeņa pārbaude stūres hidropastiprinātāja eļļas tvertnītē (skat. 9.7.att.).



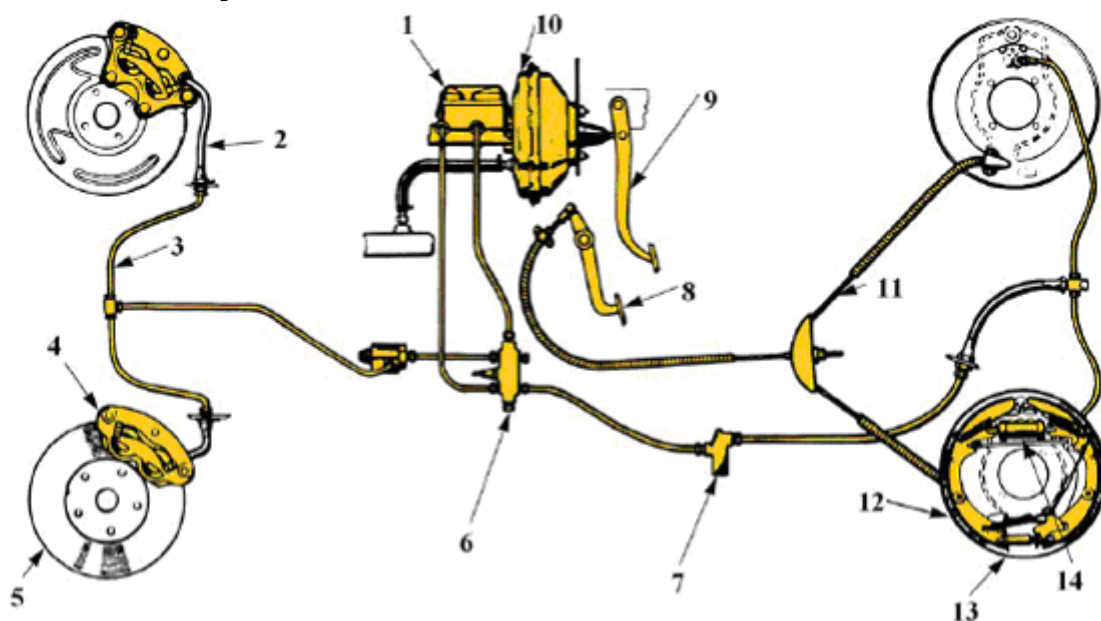
9.7.att. Eļļas līmeņa pārbaude stūres hidropastiprinātāja eļļas tvertnītē

9.2. Bremžu efektivitātes pārbaudes paņēmieni, metodes un līdzekļi. Bremžu tehniskās apkopes un regulēšana

Bremžu sistēmas uzdevums ir pēc nepieciešamības samazināt braukšanas ātrumu vai apstādināt automobili pēc iespējas īsākā laikā un nobrauktajā ceļa posmā. Izšķir darba bremžu sistēmu, stāvbremžu sistēmu un kalnu bremžu sistēmu. No visām svarīgākā ir darba bremžu sistēma.

Konstruktīvi bremžu sistēmas var būt izveidotas dažādas, piemēram, hidrauliskās, pneimatiskās un mehāniskās. Hidrauliskās un pneimatiskās bremžu iekārtas parasti izmanto ātrgaitas spēkratiem, bet nelieliem lēngaitas spēkratiem var būt izmantotas arī mehāniskās piedziņas bremžu iekārtas. Atkarībā no bremžu iekārtas veida tām var būt arī dažādi diagnostikas paņēmieni.

Lielu daļu defektu var noteikt veicot spēkratu vizuālo kontroli. Galvenās defektu vietas, kuras var noteikt vizuāli parādītas 9.8. attēlā.



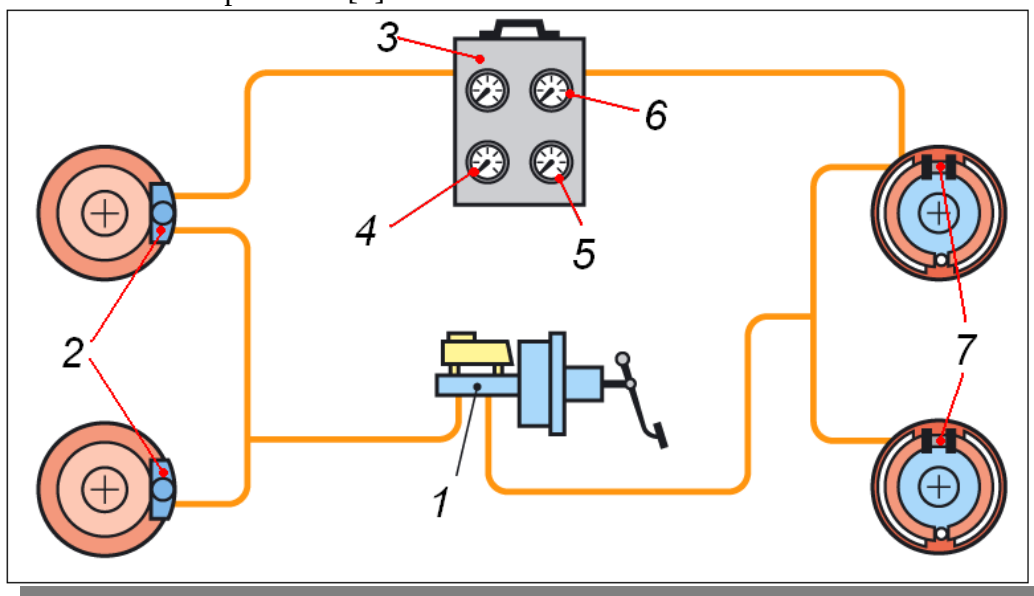
9.8. att. **Bremžu sistēmas defekti**

1 – bremžu šķidruma noplūde no galvenā cilindra; 2 – aizsērējums vai sūce bremžu šļūtenēs; 3 – noplūde no bremžu cauruļvadiem; 4 – izdilušas suportu vadīklas, nodilušas bremžu uzlikas; 5 – saliekts vai nodilis bremžu disks; 6 – defekts bremžu sadalītājā; 7 – bojāts pakaļējā tilta bremžu spiediena regulators; 8 – stāvbremzes nepareizs regulējums; 9 – bremžu pedāļa pārlietu liels brīvgājiens; 10 – noplūdes vakuuma pastiprinātājā, vārsta defekts; 11 – stāvbremžu troses iesprūšana vai pārrāvums; 12 – nodiluši bremžu loki; 13 – nodilis bremžu trumulis; 14 – noplūde no darba cilindra

Dažām spēkratu markām var būt uzdots pedāļa gājiens. Šo parametru, veicot diagnostiku, var izmērīt ar vienkāršiem mērinstrumentiem. Katrā automobiļa tehniskajā apkopē veic bremžu šķidruma līmeņa kontroli, kam jābūt ražotāja paredzētajās robežās. Ja līmenis pārlietu zems, tas jāpapildina. Modernajos automobiļos bremžu šķidruma līmeni kontrolē speciāls devējs, kas tā pazemināšanās gadījumā ieslēdz kontrollampiņu. Vismaz vienu reizi gadā ieteicams pārbaudīt arī bremžu šķidruma kvalitāti ar speciāliem mērinstrumentiem. Laika gaitā bremžu šķidrums absorbē gaisā esošo mitrumu, tādā veidā samazinot šķidruma vārīšanās temperatūru un citas ekspluatācijas īpašības.

Hidrauliskās bremžu iekārtas pārbaude

- Lai pārbaudītu bremžu sistēmas hermētiskumu pie pazemināta spiediena, pie bremžu cilindra atgaisošanas ventiļa pievieno manometru un nospiežot bremžu pedāli sistēmā panāk 0,2 ... 0,5 MPa lielu spiedienu un bremžu pedāli nostiprina (skat. 9.9.att.).
- Ja 5 minūšu laikā notiek spiediena samazināšanās, tas norāda uz sistēmas ne hermētiskumu.
- Lai pārbaudītu bremžu sistēmas hermētiskumu pie darba spiediena, nospiežot bremžu pedāli sistēmā sasniedz 5 ... 10 MPa lielu spiedienu. 10 minūšu laikā tas drīkst samazināties par 10 % [3].



9.9.att. **Bremžu iekārtas hermētisma pārbaude**

1. Galvenais bremžu cilindrs,
2. priekšējo riteņu bremžu darba cilindri,
3. pārbaudes iekārta,
4. pazeminātā spiediena manometrs,
5. diferenciālā spiediena manometrs,
6. darba spiediena manometrs,
7. aizmugures riteņu bremžu darba cilindri.

Bremžu diskus kontrolē vizuāli. Diskos nedrīkst būt plaisas vai dziļas rievas. Veicot disku bremžu vizuālo kontroli jāpievērš uzmanība bremžu suportu brīvkustībām, bremžu šļūtenīšu stāvoklim (plaisas), bremžu uzliku fiksācijas sprustu un ķīlīšu esamībai un tehniskajam stāvoklim.

Pirms uzsākt diagnostiku, no spēkratu vadītāja nepieciešams uzzināt par bremzēm un bremzēšanas īpatnībām – vilkšanu uz vienu pusi bremzēšanas laikā, trokšņiem, smaku, pārlieku lielu bremžu pedāļa gājienu vai „mīkstu pedāli”. Pirms diagnostikas vēlams izbraukt un pārbaudīt automobiļa bremzes gaitā, īpaši gadījumos, ja nav pieejami bremzēšanas spēka noteikšanas stendi. Ja diagnostiku veic automobiļiem ar modernajām ABS sistēmām, pieslēdzot sistēmtesteri pie spēkratu diagnostikas ligzdas, var noteikt visas elektroniskās kļūdas, ko saglabājis ABS dators.

Dažkārt spēkratu bremzēšanas laikā iespējami nelieli grūdieni un bremžu pedāļa vai arī stūres rata raustīšanās. Tas var liecināt par kāda riteņa bremžu diska vai trumuļa nevienmērīgu izdilu. Ja nospiežot bremžu pedāli, tas pēc bremžu nobloķēšanas turpina lēni pārvietoties, iespējams pat līdz spēkratu grīdai, un bremžu sistēma ir atgaisota, iespējamais defekts ir galvenajā bremžu cilindrā.

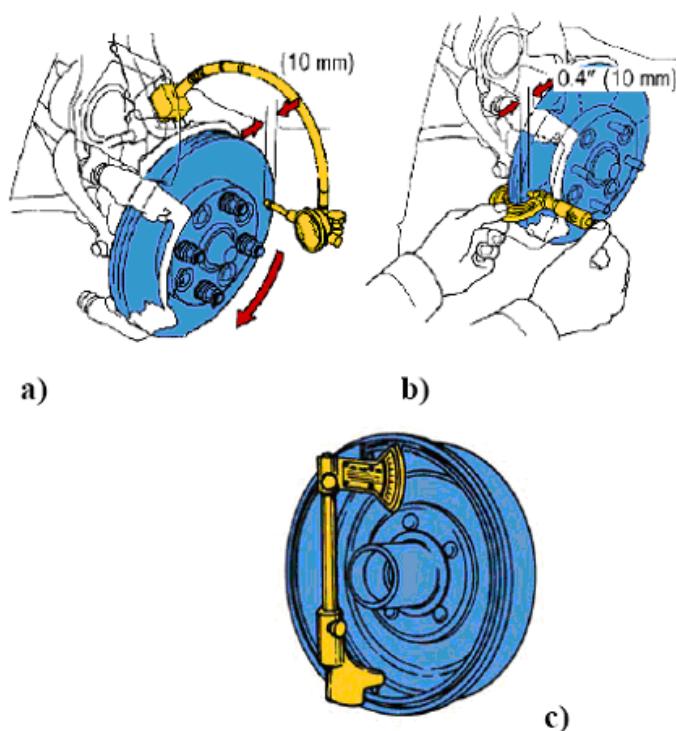
Latvijā, ziemā automobiļi tiek izmantoti skarbos ceļa apstākļos. Ceļi tiek kaisīti ar dažāda veida sāls maisījumiem, kas var viegli nonākt bremžu sistēmas kustīgajās daļās. Tādā

veidā tiek veicināta bremžu suports vadīklu, un cilindru ieķēršanās. Ieķēršanās gadījumā iespējama pārlietu ātra bremžu uzliku nodilšana. Parasti ieķērusies bremze nenodrošina arī pietiekoši augstu bremzēšanas spēku attiecīgajam ritenim.

Galvenos bremžu defektus var iedalīt:

- bremžu vibrācijas;
- ieķīlējušas bremzes (nepareizs regulējums, iesprūdis vārsts, bojāts suports vai bremžu cilindrs);
- pārlietu liels pedāļa gājiens (gaiss sistēmā, bojāts galvenais bremžu cilindrs, pārplīsusi šļūtene vai neblīvumi cauruļvadu savienojumos, aizsērējušas caurulītes, bojāts bremžu pastiprinātājs);
- bremzēšana ar rāvieniem (sagriezijs suports vai bremžu cilindra virzulis, šķidruma noplūde no cilindra, bojāta automātiskā ieregulēšanās sistēma, netīri cauruļvadi);
- „mīksts” bremžu pedālis (gaiss sistēmā, nepareizi noregulētas bremžu uzlikas);
- „iegrimstošs” bremžu pedālis (noplūdes no galvenā vai kāda cita cilindra, veicot vairākkārtīgu bremžu piespiešanu – pumpēšanu, bremzēšanas efekts atjaunojas);
- pārlietu liels pedāļa gājiens (izregulētas bremzes, gaiss sistēmā, mehāniska bremžu problēma);
- bremžu pedāļa „iekrišana” līdz grīdai (iztecējis bremžu šķidrums);
- bremžu signālspludzītes iedegšanās (liecina par zemu bremžu šķidruma līmeni bremžu rezervuārā vai bremžu kļuču nodilšanu);
- troksnis bremzējot („metāls pa metālu” - skaņa norāda uz bremžu uzliku pilnīgu nodilšanu).

Veicot vizuālo apskati noteikti jāveic bremžu šķidruma līmeņa kontrole, kā arī tā kvalitātes pārbaude. Bremžu sistēmai šķidruma noplūdes nav pieļaujamas. Vairākus bremžu sistēmas parametrus var noteikt ar vienkāršiem mērījumiem (sk. 9.10. att.).



9.10. att. **Bremžu sistēmas detaļu mērījumi:**

- a) bremžu diska mešanas kontrole; b) bremžu diska biezuma mērījumi vairākās vietās;
c) bremžu trumuļa mērījumi

Ja pēc diska vai trumuļa mērījumiem secina, ka tā izdiluums ir nevienmērīgs, jāveic tā izvirpošana. Ja izdiluums pārsniedz pieļaujamo, šīs detaļas jāmaina.

Tehniskajās apskatēs bremžu sistēmām uzstādāmās prasības

Bremžu sistēmām, ikgadējās tehniskajās apskatēs, spēkratiem tiek izvirzītas īpašas prasības. Analizēsim galvenās no tām.

Transportlīdzekļa darba bremzēm jādarbojas uz visiem riteņiem, kas aprīkoti ar bremžu mehānismiem. Ja transportlīdzekļa pilna masa pārsniedz 3,5t un pašmasas attiecība pret pilnu masu ir mazāka nekā 0,66, bremzēšanas efektivitāte tiek kontrolēta, transportlīdzeklim noslogotam ar kravu tā, ka faktiskās masas attiecība pret pilnu masu ir lielāka par 0,66. Ja transportlīdzeklis aprīkots ar pneimatisko bremžu iekārtu, bremzēšanas efektivitāte var tikt kontrolēta, izmantojot spiedienu mērīšanu bremžu iekārtas vadības maģistrālē un bremžu kontūrā. Pieļaujamai bremzēšanas efektivitātei jābūt robežās no 0.4 – 0.5. Darbības nevienmērīgums starp vienas ass riteņiem nedrīkst pārsniegt 30%:

Veicot bremžu iekārtas efektivitātes pārbaudi ceļa apstākļos, transportlīdzeklis nedrīkst būtiski novirzīties no taisnvirziena kustības. Bremžu spēkam uz vienas ass riteņiem jāpieaug vienmērīgi, pakāpeniski un proporcionāli bremžu pedālim pieliktajam spēkam, ja bremžu pievads ir hidraulisks, vai bremžu pedāļa gājienam, ja bremžu pievads ir pneimatisks. Bremžu spēku nevienmērība, to pakāpeniskā pieauguma diapazonā, nedrīkst pārsniegt 30%.

Bremžu pievadā nedrīkst būt bremžu šķidruma noplūde vai dzirdama gaisa noplūde. Hermētiskuma pārbaudes laikā motors nedrīkst darboties.

Pedāļa nospiešanas spēks nedrīkst pārsniegt 500 N, vieglajiem automobiļiem un 700 N – pārējiem automobiļiem. Pirmo reizi pilnībā nospiežot bremžu pedāli, jāpaliek pietiekamai gājiena rezervei. Pēc pedāļa atslogošanas tam brīvi jāatgriežas izejas stāvoklī.

Stāvbremzei jānodrošina pietiekama bremzēšanas efektivitāte. Veicot bremzēšanas efektivitātes pārbaudi uz stenda, tā nedrīkst būt mazāka par 0,16 atsevišķam transportlīdzeklim vai 0,12 – transportlīdzeklim kopā ar piekabi.

Piekabju avārijas bremzei jāiedarbojas automātiski, piekabei atvienojoties no velkošā transportlīdzekļa. Šāda iekārta var nebūt, ja piekabes pilnā masa nepārsniedz 1,5 tonnas un tā aprīkota ar papildu savienojumu (ķēdi, trosi u.tml.), kura atvienošanās gadījumā neļauj galvenajai sakabes ierīcei skart zemi un nodrošina paliekošu piekabes vadāmību.

Kalnu bremzei jānodrošina ilgstoša bremzēšana ar nemainīgu efektivitāti.

Pneimatisko bremžu kompresoram pietiekami īsā laikā jānodrošina tāds gaisa spiediens bremžu iekārtā, kāds nepieciešams noteikto bremzēšanas īpašību sasniegšanai un kuru norāda izgatavotājs. Nav pieļaujama eļļas noplūde no kompresora.

Nedrīkst būt bojāti bremžu pārvada vārsti. Tiem jābūt atbilstoši nostiprinātiem un hermētiskiem. Nedrīkst būt bojāts gaisa spiediena regulators, tam jābūt atbilstoši nostiprinātam. Nav pieļaujama automobilim neparedzētu, mehāniski bojātu ar atslāņojušos kordu, porainu un ieplaisājušu bremžu šļūteņu ekspluatācija.

Bremzēšanas spēka noteikšana uz ruļļu stenda

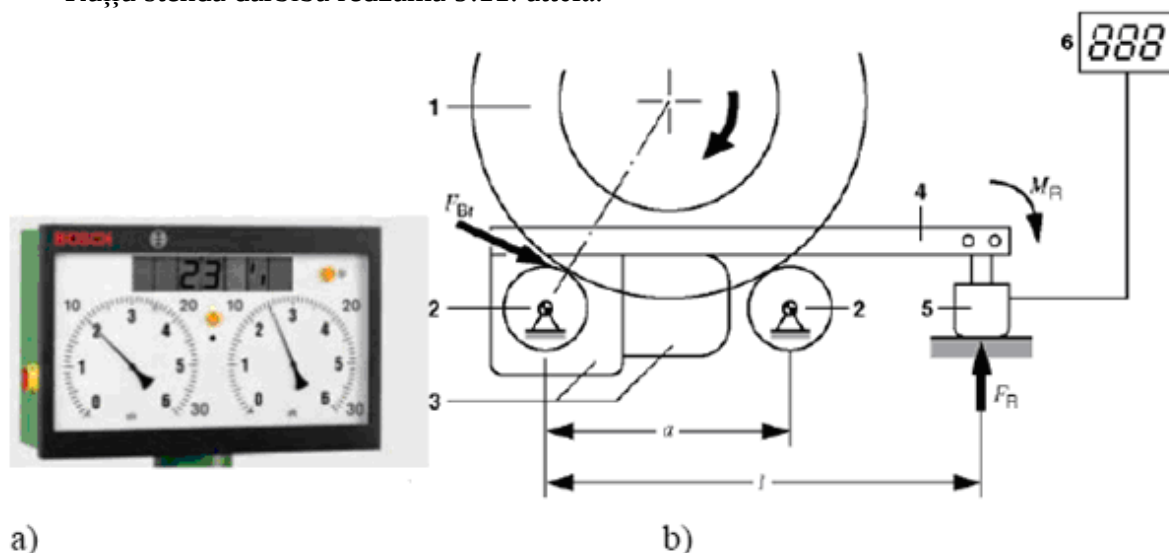
Visērtāk bremzēšanas kvalitāti noteikt uz speciāla ruļļu bremžu pārbaudes stenda. Uz šāda stenda bremzēšanas spēku nosaka atsevišķi katram spēkratu tiltam un ritenim. Uz stenda iespējams noteikt:

- katra riteņa bremzētāj spēku,
- rites pretestību,
- bremzētāj spēka svārstības (izmantojot asimetrisku trumuli).

Mērījumu metodika ir sekojoša:

1. ar spēkratu priekšējo tiltu uzbrauc uz ruļļu stenda;
2. pēc stenda signāla, veic vienmērīgu bremzēšanu ar darba bremzēm;
3. nolasa stenda rādījumus labajam un kreisajam ritenim;
4. automobili novieto, lai uz stenda būtu pakalējais tilts;
5. pēc stenda signāla, veic vienmērīgu bremzēšanu ar darba bremzēm un nolasa rādījumu;
6. veic stāvbremzes pārbaudi, to iedarbinot un piefiksējot datus;
7. pēc mērījumu veikšanas, datus salīdzina ar datiem tehniskajos noteikumos.

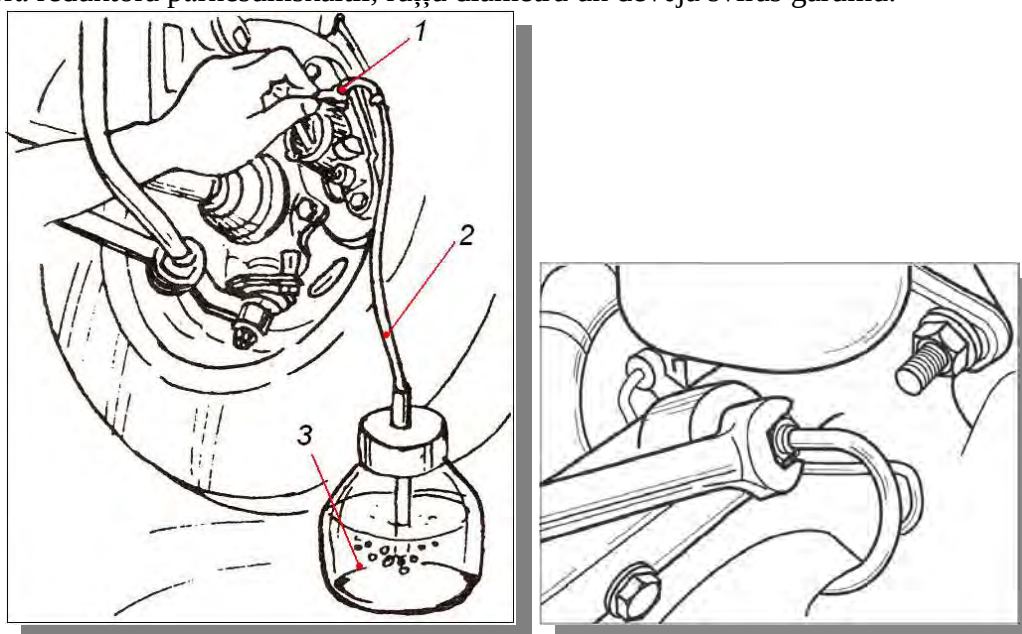
Ruļļu stenda darbība redzama 9.11. attēlā.



9.11. att. **Bremzēšanas spēka noteikšana uz ruļļu stenda:**

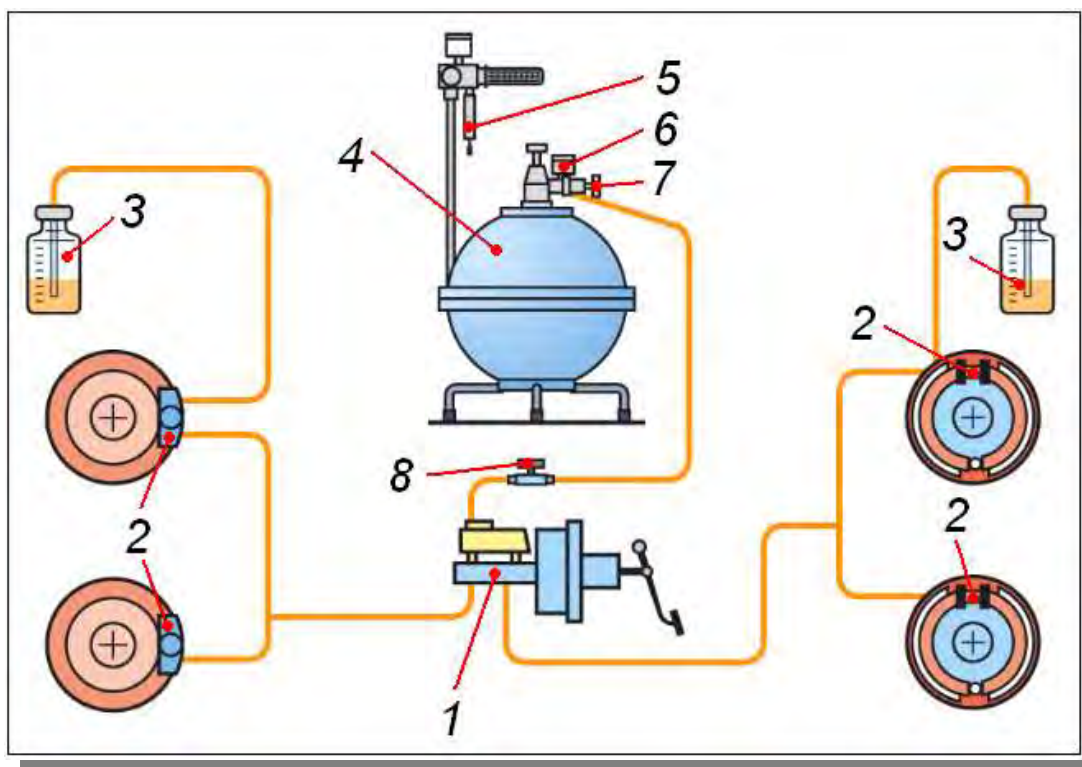
a) bremžu stenda displejs ar bremzēšanas spēka atšķirības monitoru; b) bremzēšanas spēka noteikšana, mērot reakcijas momentu M_R : 1 – spēkratu ritenis; 2 – ruļļi; 3 – motors ar reduktoru; 4 – devēja svira; 5 – mērījumu elektroniskais devējs; 6 - displejs

Bremžu stenda darbība pamatojas uz bremzēšanas momenta M_R noteikšanu. Veicot riteņu bremzēšanu, uz ruļļiem iedarbojas spēks F_{Br} . Bremzējošais spēks iedarbojas pretēji elektromotora darbības virzienam un cenšas pagriezt pie elektromotora korpusa piestiprinātu sviru 4. Sviras garums l ir zināms, kas ļauj noteikt momentu M_R un iedarbības spēku F_R . Šo spēku nolasa ar speciāla devēja palīdzību, bet informācija tiek nosūtīta uz datora monitoru vai 9.11. a attēlā redzamo displeju. Informācija bremzēšanas spēka noteikšanai tiek koriģēta, ņemot vērā reduktora pārrēķināšanas koeficientu, ruļļu diametru un devēja sviras garumu.



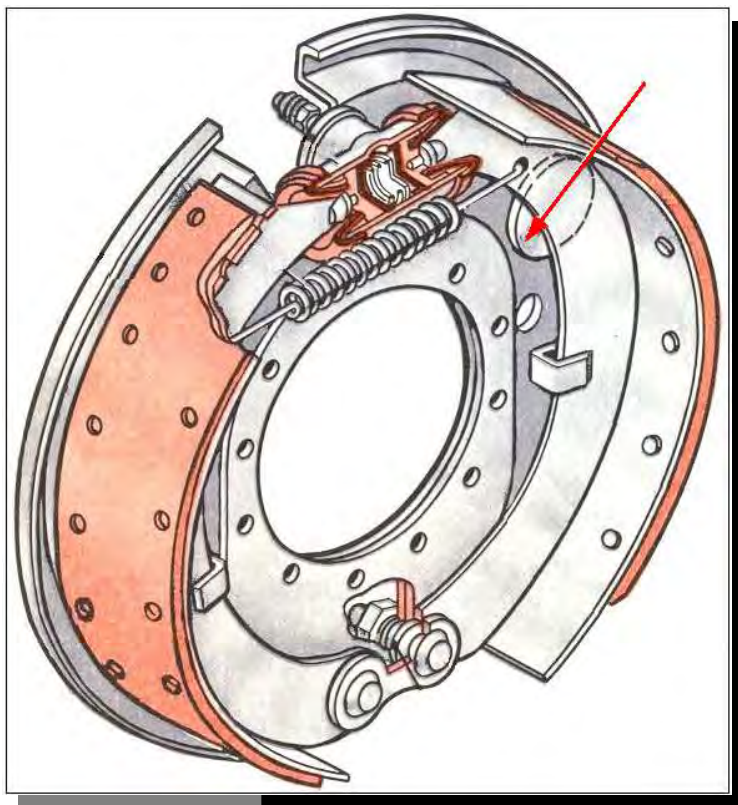
9.12.att. **Bremžu iekārtas atgaisošana**

1. Atgaisošanas ventilis,
2. šļūtenīte,
3. atgaisošanas trauks.



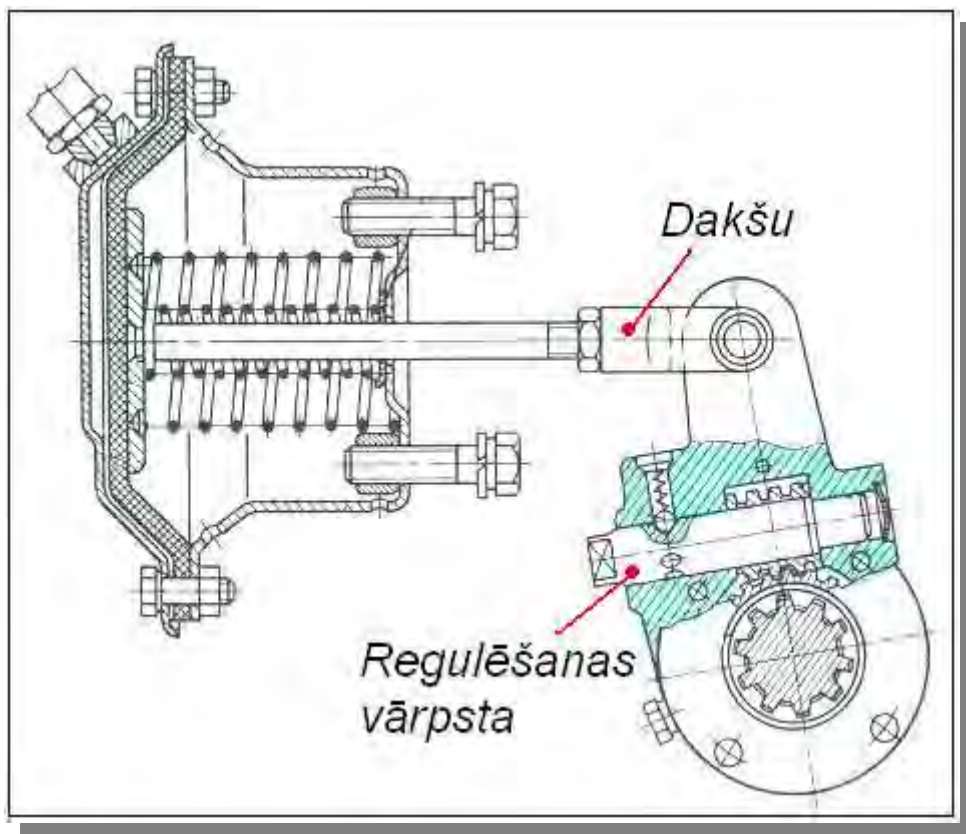
9.13. att. **Bremžu sistēmas ar ABS atgaisošana**

1- galvenais bremžu cilindrs; 2- bremžu darba cilindri; 3- atgaisošanas trauks; 4- spiedvertne; 5- pildīšanas iekārta; 6- manometrs; 7- regulēšanas ventilis; 8- pretvārsts.



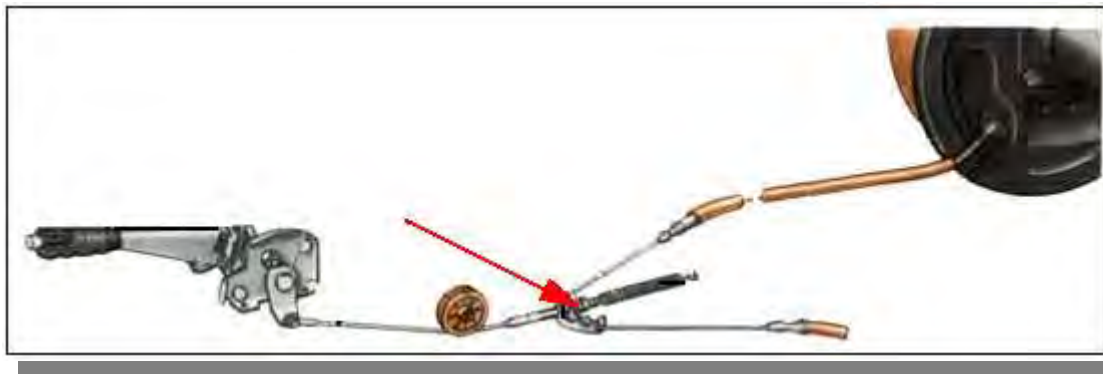
9.14.att. **Loku bremžu regulēšana**

Agrāko gadu automobiļiem loku bremžu regulēšanu veic ar ekscentriem bremžu lokus pietuvinot bremžu trumulim.



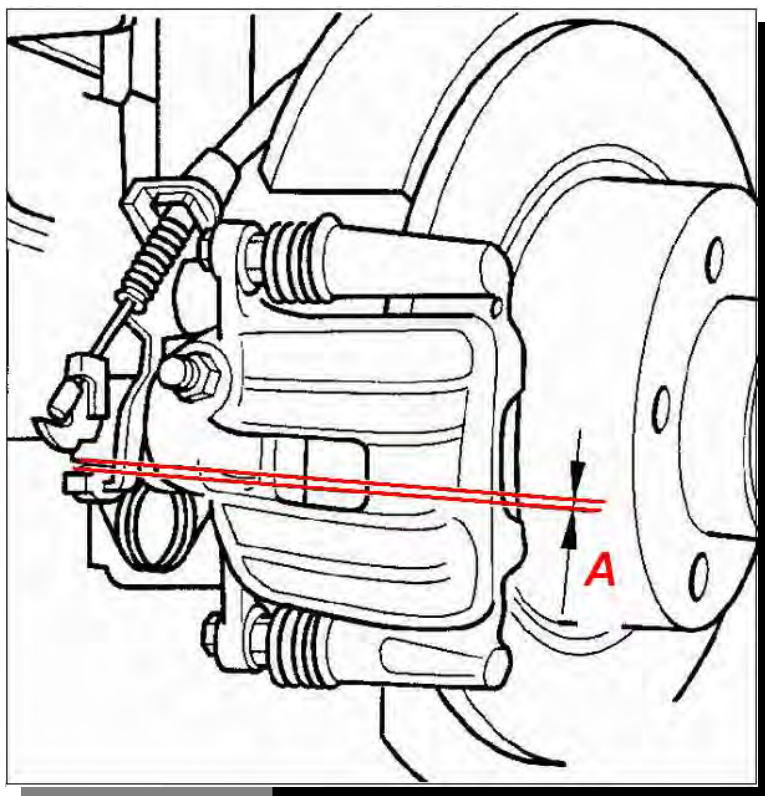
9.15. att. **Bremžu ar pneimopārvalu regulēšana**

- Bremžu ar pneimopārvalu regulēšanu veic griežot regulēšanas vārpstiņu.
- Vārpstiņas stāvokli fiksē fiksators.
- Papildus regulēšanas iespējas pastāv mainot dakšas stāvokli.



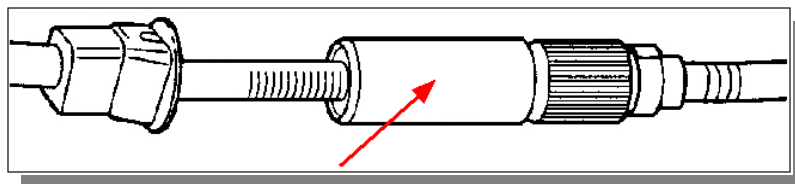
9.16. att. **Stāvbremzes regulēšana**

- Viegļajiem automobiļiem, kuriem aizmugures riteņi ir aprīkoti ar loku bremzēm, stāvbremzi regulē saīsinot stāvbremzes troses garumu (9.16.att.).
- Pēc stāvbremzes noregulēšanas regulēšanas uzgriezni ir nepieciešams nofiksēt ar kontruzgriezni.



9.17. att. **Stāvbremzes regulēšana**

- Viegļajiem automobiļiem, kuriem aizmugures riteņi ir aprīkoti ar disku bremzēm, pēc stāvbremzes regulēšanas ir nepieciešams pārbaudīt stāvbremzes troses spriegojumu.
- Attālumam A jābūt ne lielākam kā 1,5 mm [8] (skat. 9.17. att.).
- Regulēšanu veic griežot buksi* (9.18.att.).



9.18.att. **Regulēšanas bukse**

10. Elektroiekārtu ekspluatācija

10.1. Akumulatoru bateriju izvēle, tehniskās apkopes, ekspluatācija, tehniskā stāvokļa novērtēšana

Akumulatoru baterijas izvēle

12 V 65 Ah 340 A (120)

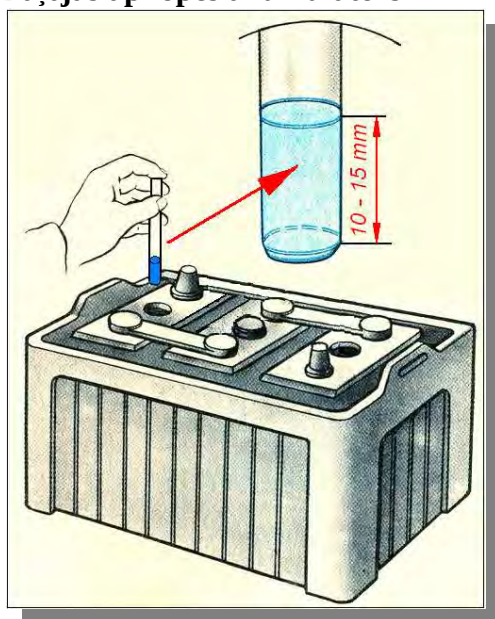
10.1.att. Apzīmējumi uz akumulatora

Akumulatoru bateriju izvēli veic ievērtējot sekojošus parametrus (10.1.att.):

- akumulatora baterijas gabarītus un nostiprināšanas paņēmieni,
- akumulatora baterijas spriegumu uz spailēm (12V),
- tās kapacitāti (65 Ah),
- auksta motora iedarbināšanas strāvu (340 A).

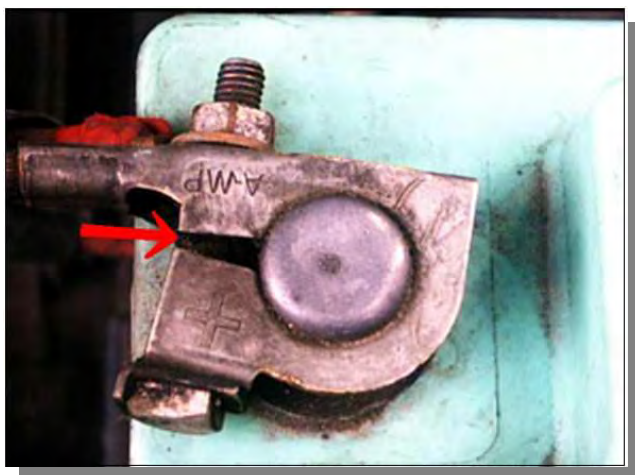


10.2. att. Daļējas apkopes akumulators



10.3. att. Elektrolīta līmeņa pārbaude

- Elektrolīta līmeņa pārbaudi veic izmantojot stikla caurulīti.
- Elektrolīta līmenim ir jābūt 10 ... 15 mm virs plašu augšējās malas (mazapkopes akumulatoriem 5 ... 10 mm virs aizsargsieta).
- Bez apkopes akumulatoriem elektrolīta līmeņa pārbaude nav paredzēta.



10.4.att. Akumulatoru baterijas pievienošana

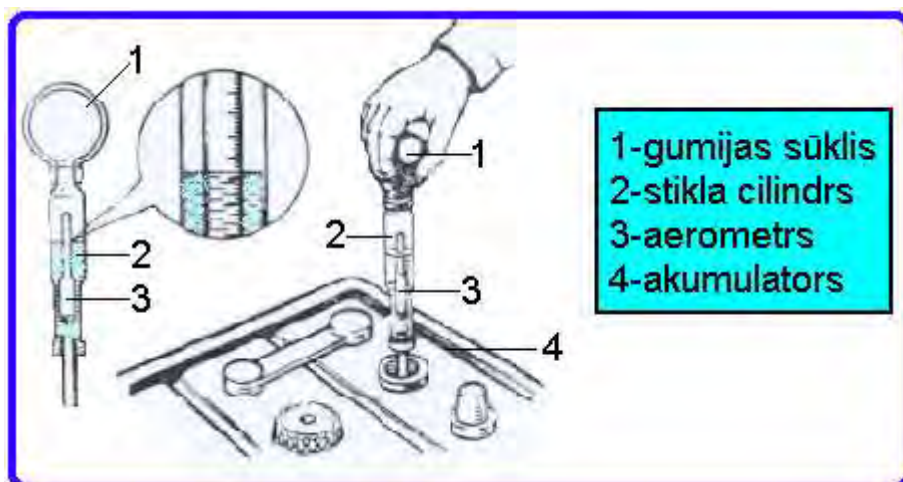
Spailes jānotīra no absūbējuma un jāpārbauda pareiza spaiļu pievienošana (ar bultu parādītajā vietā ir jābūt vismaz 1 mm lielai spraugai).

Akumulatoru baterijas ekspluatācija

Akumulatoru baterijas ekspluatācijas laikā ir jāseko:

- Uzlādes strāvas lielumam brauciena laikā. (Vizuāli uzlādes strāvas lielumu varēja kontrolēt tikai agrāko gadu izlaiduma automobiļiem. Par palielinātu uzlādes strāvas lielumu automobiļa ekspluatācijas laikā liecina straujāka elektrolīta līmeņa pazemināšanās, kam par iemeslu ir elektrolīta vārīšanās).
- Uzlādes strāvas lielumam akumulatoru uzlādējot stacionāri.
- Jāpielieto pareizi motora iedarbināšanas paņēmieni.
- Ir nepieciešams regulāri pārbaudīt elektrolīta blīvumu katrā akumulatora baterijas kārbā.
- Ja starpība starp atsevišķu kārbu elektrolīta blīvumiem atšķiras vairāk kā $0,04 \text{ g/cm}^3$, tas norāda uz elektrolīta zudumu vai plašu sulfatizāciju [8].

Akumulatoru baterijas tehniskā stāvokļa novērtēšana



10.5.att. Akumulatora blīvuma mērīšana

- Galvenais akumulatora tehniskā stāvokļa rādītājs ir tā uzlādēšanas pakāpe (elektrolīta blīvums skat. 10. 5. un 10.1. tab.).

Akumulatora baterijas uzlādes pakāpe	Elektrolīta temperatūra	
	Mazāka par 25 °C	Lielāka par 25 °C
Pilnīgi uzlādēts	1,27 – 1,29	1,21 – 1,23
Daļēji uzlādēts	1,23 – 1,25	1,17 – 1,19
Pilnīgi izlādēts	1,11 – 1,13	1,05 – 1,07

- Vienlaicīgi automobiļa ekspluatācijas laikā notiek akumulatora plašu sulfatizācija, kas izsauc akumulatora kapacitātes sazināšanos un iekšējās pretestības palielināšanos (samazinās auksta motora iedarbināšanas strāva).
- Par akumulatora tehnisko stāvokli var spriest pēc automobiļa iedarbināšanas viegluma ziemas periodā.

Akumulatora tehniskās apkopes:

1. Jānotīra akumulatoru baterija.
 - a) Uzmanīgi akumulatoru baterija jānovieto speciālā vannā, vai kādā citā traukā kur var droši veikt tīrīšanas un mazgāšanas darbus.
 - b) Ar ūdens un birstītes palīdzību notīrām akumulatoru bateriju. Tīrīšanas laikā ir jābūt uzmanīgiem, lai netīrais ūdens netiktu uz rokām, sejas vai drēbēm.
 - c). Pēc tīrīšanas akumulatoru baterijai ir jānožūst.
 2. Jāveic vizuālā apskate.
 - a) Ja akumulatoru baterija pēc tīrīšanas ir apžuvusi, uzmanīgi apskatām vai nav redzami bojājumi akumulatoru baterijas korpusam.
 - b) Apskatām, vai nav bojātas pieslēguma spaiļes.
 3. Akumulatora pārbaude:
 - a) elektrolīta līmeni**, (10.3.att.)
 - b) elektrolīta blīvumu**,
 - c) uzlādēšanas pakāpi**,
 - d) spriegumu uz akumulatora baterijas spailēm,
 - e) spaiļu nosūbēšanas pakāpi, (10.4.att.)
 - f) nostiprinājumu,
 - g) korpusa tīrības pakāpi.
- ** - ja to atļauj akumulatoru baterijas konstrukcija
4. Akumulatoru baterijas uzlādēšana.
 - a) nosakām kāds ir vajadzīgs, konkrētai akumulatoru baterijai uzlādēšanas režīms (pēc akumulatoru baterijas marķējuma).
 - b) pieslēdzam pie akumulatoru baterijas pieslēguma spailēm lādēšanas iekārtu pie (+) pieslēguma spaiļes jāpieslēdz izvads ar (+) zīmi pie (-) pieslēguma spaiļes jāpieslēdz izvads ar (-) zīmi
 - c). lādēšanas iekārtu pieslēdzam pie elektriskā tīkla.
 - d). noregulējam vajadzīgo lādēšanas režīmu.
 5. Akumulatoru baterijas pārbaude pēc uzlādēšanas.
 - a) pārbaudām elektrolīta blīvums un ja ir vajadzība to korektējam.
 - b) izmantojot slodzes dakšu pārbaudām, vai akumulatoru baterija tur vajadzīgo slodzi (10.6. att. un 10.2.tab.). Vajadzīgo slodzi izvēlamies atkarībā no akumulatora baterijas parametriem



10.6.att. Akumulatora pārbaude ar slodzes dakšu

Akumulatora pārbaudes parametri 10.2. tabula

Mērījumu lielums	Akumulatora uzlādēšanas pakāpe			
	100 %	50 %	25 %	izlādēts
Elektrolīta blīvums	1,27	1,19	1,16	1,14
EDS uz spailēm bez slodzes (V)	2,2	2,0	1,9	1,8
Spriegums uz spailēm pēc 5 s ilgas noslodzes (V)	1,7...1,8	1,5...1,6	1,4...1,5	1,3...1,2

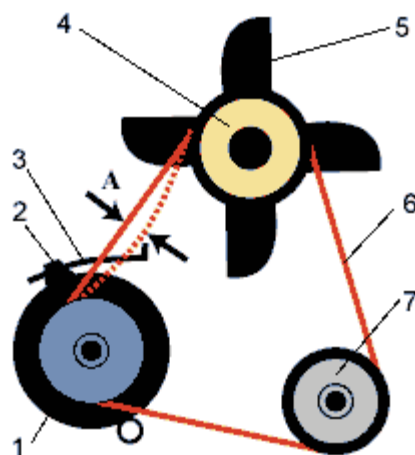
10.2. Ģeneratoriekārtu darbības novērtēšanas paņēmieni un līdzekļi, tehniskās apkopes

Mūsdienu automobiļu ģeneratoru tehniskās apkopes darbi ir samazināti līdz minimumam. Tomēr, lai nodrošinātu to darbderīgumu, jāievēro vairākas prasības:

- nepieļaut ģeneratora darbību ar atslēgtu akumulatora bateriju, jo tas var bojāt sprieguma regulatora elementus;
- pieslēdzot automobilim citu elektroenerģijas avotu, piemēram, dzinēja palaišanai, ievērot pareizu polaritāti (nekad nepieļaut "+" izvada pievienošanu korpusam);
- nepieļaut ģeneratora pārbaudes, pieslēdzot barošanas spriegumu, kas lielāks par 14 V;
- veicot automobiļa elektrometināšanas darbus, metināšanas agregāta masas spaile jāsavieno ar metināmo detaļu, bet vadi, kas iet uz ģeneratoru un sprieguma regulatoru, jāatvieno.

Veicot ģeneratoru apkopi, jāievēro automobiļu izgatavotājfirmitā rekomendācijas.

Pirms braukšanas sākšanas jāpārbauda ģeneratora darbspēja. Ieslēdzot aizdedzi, kontrollampai uz paneļa jādeg, bet, iedarbinot dzinēju, tai jānodziest.



10.7.att. Ģenerators siksas sprieguma pārbaude

1- ģenerators; 2- spriegošanas skrūve; 3- spriegošanas plāksne; 4- ventilatora skriemelis; 5- ventilators; 6- ķīļsiksna; 7- kloķvārpstas skriemelis.

Pēc katriem noskrējiena 20 000 km, bet dažos gadījumos arī biežāk ieteicams pārbaudīt ģenerators siksas spriegumu (10.7.att.) un vajadzības gadījumā to nospriegot. Ja ģeneratoram lieto parasto ķīļveida siksnu, tad lielākai daļai automobiļu siksas spriegumam jābūt tādām, lai, stipri uzspiežot ar lielo pirkstu, tās ieliece nepārsniegtu 10 mm. Vienlaikus ar siksas sprieguma pārbaudi jāpārliedzinās par ģenerators un tā vadu stiprinājuma drošumu, vajadzības gadījumā jānotīra putekļi un netīrumi.

Pēc pirmajiem noskrējiena 50 000 - 60 000 km, bet vēlāk pēc katriem 25 000-30 000 km jāpārbauda suku nodilums, kontaktgredzenu un gultņu stāvoklis. Lielākai daļai ģeneratoru sukturu mezglu var noņemt bez ģenerators demontāžas. Maksimāli pieļaujamais suku nodilums tiek uzrādīts automobiļu ekspluatācijas instrukcijās. Vajadzības gadījumā suku nomaina. Sukturi iztīra ar neetilētu benzīnu. Tāpat ar benzīnu vai atšķaidītāju notīra kontaktgredzenu virsmu. Gadījumos, kad kontaktgredzeni ir jūtami nodiluši un apdeguši, tos apstrādā ar smirģelpapīru. Jāatceras, ka visus darbus, kas saistīti ar sukturu un kontaktgredzeniem, drīkst veikt, atslēdzot akumulators bateriju. Dažu tipu automobiļos tas var novest pie uzglabātās informācijas izžušanas elektronu ierīcēs. Lai no tā izvairītos, pirms baterijas atslēgšanas jāveic ierīču aptauja ar informācijas vēlāku atjaunošanu. Šādas operācijas var veikt tehniskās apkopes stacijās.

Gultņu stāvokli pārbauda, griežot rotoru ar roku, ja noņemta siksna un suku. Rotoram jāgriežas brīvi, viegli, bez brīvkustības un trokšņiem.

Ģeneratoru bojājumi

Apskatīsim un raksturosim automobiļu ģeneratoru izplatītākos bojājumus.

Slikts kontakts starp sukām un gredzeniem rodas, ja uzkrājas netīrumi un eļļas paliekas, suku pārlietu nodilušas, samazināties atsperu spiediens, suku iestrēgst sukturus. Tādos gadījumos pieaug ierosmes ķēdes pretestība un samazinās ģenerators jauda. Spriegums sasniedz vajadzīgo lielumu tikai pie lielākiem dzinēja apgriezieniem. Viena no šī defekta pazīmēm ir arī ampērmetra rādītāja raustišanās.

Ierosmes tinuma pārrāvums visbiežāk notiek izvadu lodējuma vietās pie gredzeniem. Šajā gadījumā spriegums uz statora spailēm nepārsniedz 5 V un akumulators baterija netiek lādēta.

Ierosmes tinuma izolācijas caursīšana uz korpusu notiek izolācijas bojājumu rezultātā. Ierosmes tinums liek izslēgts, strāva tajā neplūst un ģenerators nevar ierosināties. Visbiežāk izolācijas caursīšana notiek vietās, kur izvadi pielodēti gredzeniem.

Starpvijumu īsslēgums ierosmes tinumā rodas pārkāršanas vai izolācijas mehānisku bojājumu rezultātā. Tas rada tinuma pretestības samazināšanos, ierosmes strāvas palielināšanos un vēl lielāku tinuma pārkāršanu.

Statora tinuma izolācijas caursīšana uz korpusu arī rodas siltuma vai mehāniskas iedarbības rezultātā. Būtiski krītas ģenerators jauda, tas pārkarst. Akumulatoru baterija tiek lādēta tikai pie dzinēja lieliem apgriezieniem.

Ģenerators "+" spaiļes savienojums ar korpusu notiek, ja bojāta izolācija vadam, kas pievienots šai spaiļei. Statora strāva daudzkārt pieaug un tiek caursistas taisngrieža diodes, kā rezultātā rodas īsslēgums uz akumulatora baterijas spailēm.

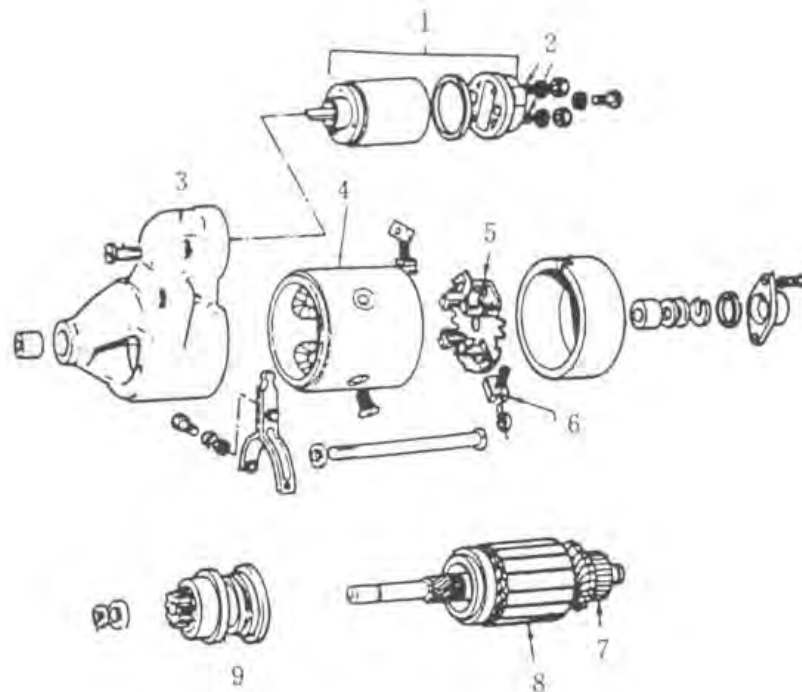
Starpviju īssavienojums statora tinuma spolēs rodas pārkāršanas rezultātā, kas rada strāvas palielināšanos un tālāku izolācijas bojāšanos. Ģenerators jauda krītas, un baterijas lādēšana iespējama, ja dzinējam ir lieli apgriezieni.

Taisngrieža diožu caursīšana notiek, ja strāva pārsniedz pieļaujamās vērtības vai tās tiek mehāniski bojātas. Caursiso diožu pretestība ir praktiski vienāda ar nulli abos virzienos, un statora tinumā izveidojas īsslēgums. Akumulatora baterija izlādējas caur statora tinumu.

10.3. Starteru darbības novērtēšana, pārbaude, tehniskās apkopes

Automobiļu starteri atšķiras pēc ierosmes, vadības paņēmiena, piedziņas mehānisma un aizsardzības pakāpes. Visplašāko lietojumu atraduši starteri ar piedziņas zobrata piespiedu elektromagnētisku pārvietošanu ar brīvas kustības sajūga palīdzību.

Starteris sastāv no līdzstrāvas dzinēja, elektromagnētiskā vilces releja un piedziņas mehānisma ar sajūgu. 10.8. attēlā parādīts firmas *Bosch* starteris, kas tiek lietots daudzu marku automobiļos.



Automobiļu starteris:

1 — vilces relejs; 2 — startera izvadi; 3 — piedziņas mehānisma korpuss; 4 — dzinēja korpuss; 5 — strukturis;
6 — suka; 7 — kolektors; 8 — enkurs; 9 — sajūgs

10.8. att. **Automobiļa starteris**

Startera dzinēja bojājumi. Startera dzinējiem piemīt līdzstrāvas mašīnām raksturīgie bojājumi. Galvenie no tiem ir:

- enkura un ierosmes tinumu izolācijas caursīšana uz korpusu, kā arī starpvijumu īsslēgumi šajos tinumos. Minētie defekti galvenokārt rodas izolācijas mehānisku vai siltumbojājumu rezultātā;
- pārrāvums enkura vai ierosmes tinumā;
- suku un kolektora nodilums, kā rezultātā samazinās spiediens uz sukām un strāva enkura tinumā. Turklāt metāla grafiņa suku radītie putekļi pārklāj sukturi un citus mezglus, kā rezultātā sukas var būt īsslēgtas uz dzinēja korpusu;
- kolektora plāksnīšu izdegšana no pārkāršanas, ilgstoši darbinot starteri;
- suktura atsperu elastīguma samazināšanās pārkāršanas dēļ;
- uz kolektora un sukām sakrājušies netīrumi, putekļi un eļļas paliekas, kas palielina pretestību un samazina dzinēja strāvu;
- dzinēja gultņu nodilums ilgstošas ekspluatācijas rezultātā, sevišķi nepietiekamas eļļošanas apstākļos.

Startera pārbaude. Ja startera darbībā rodas traucējumi, tad, nenoņemot to no automobiļa, jāveic vairākas pārbaudes. Akumulatoram ir jābūt pilnīgi uzlādētam. Šī nosacījuma izpildi pārbauda, ar areometru izmērot elektrolīta blīvumu vai ar slogdakšu nosakot spriegumu starp akumulatora spailēm. Pārbauda visu kontaktu stiprinājumus, īpašu uzmanību veltot pulverveida oksīdu nosēdumiem uz akumulatora spailēm. Nepieciešamības gadījumā. kontakti un spaiļes jānotīra.

Ja, ieslēdzot starteri, dzirdams raksturīgs ievilcējreļa ieslēgšanas troksnis, bet starteris nedarbojas, tad tā. releja un ievilcējreļa strāvas ķēdes ir darba kārtībā un bojājuma iemesls ir jāmeklē startera strāvas ķēdē. Jāpārbauda akumulatora un tā spaiļu stāvoklis, akumulatora vada pievienojums starterim, ievilcējreļa jaudas kontaktu stāvoklis, kā arī masas stiprinājuma drošums starp automobiļa korpusu un motoru. Ja minēto bojājumu nav, tad var būt netīrs vai bojāts startera kolektors, iesprūdušas vai nodilušas sukas, pārrāvums startera tinumos.

Ja, ieslēdzot starteri, motors griežas lēni, tas var norādīt uz bojājumiem akumulatorā vai starterī, pārmērīgiem sprieguma zudumiem vados vai savienojumos. Pārbauda spriegumu un sprieguma zudumus startera jaudas kontaktos. Līdz startera ieslēgšanai spriegumam uz startera ir jābūt vienādam ar akumulatora spriegumu, t.i., apmēram 12 V, bet startera ieslēgšanas laikā. - 10 V robežās (elektrolīta temperatūra apmēram 20 °C). Spriegumu zudumiem savienojumos startera ieslēgšanas laikā, ideālā variantā jāklūst vienādiem ar nulli, bet nekādā. gadījumā tie nedrīkst būt lielāki par 0,25 V. Par 0,25 V lielāki sprieguma zudumi norāda uz kontaktu palielinātu pretestību, tāpēc šāds ievilcējreļis netiek remontēts un to nomaina.

Ja nedarbojas ievilcējreļis, tad pārbauda spriegumu uz tā tinumu vadības pieslēgspaiļes 50, kas nevar būt mazāks par 8 V. Ja spriegums uz šīs spaiļes ir mazāks, tad ir jāpārbauda startera ķēdē ietilpstošo vadu un savienojumu stāvoklis.

Savieno startera jaudas kontaktu pieslēgspaili ar ievilcējreļa tinumu pieslēgspaili. Startera ieslēgšanās šajā gadījumā. liecina, ka nedarbojas palīgrelis; tanī var būt bojāti kontakti, pārrāvumi vai īssavienojums tinuma ķēdē.

Ja, savienojot startera strāvas un ievilcējreļa vadības pieslēgspaiļes, ievilcējreļis neieslēdzas, tad ir bojāta ievilcējtinuma ķēde. Ja pārrāvums vai īsslēgums ir tikai noturētājtinumā., tad ievilcējreļis gan periodiski ieslēdzas, gan izslēdzas, jo pēc ievilcējreļa ieslēgšanas strāva caur ievilcējtinumu vairs neplūst. Šāda periodiska pārtraukta ievilcējreļa darbība ir novērojama arī, kad ir zems akumulatora spriegums, jo noturētājtinumā plūstošā strāva nav pietiekama, lai tā elektromagnētiskais spēks noturētu ievilcējreļa enkuru ieslēgtā stāvoklī.

Ja starteris ieslēdzas un iedarbina motoru, bet neiziet no sazobes, radot ievērojamu troksni startera zonā, tad par iemeslu tam var būt sakabes zobrata vai vadības sviras iekļīšanās.

Startera dzinēja tehniskā apkope. Normālas ekspluatācijas apstākļos startera dzinēji neprasa biežu apkopi.

Pēc katriem 30 000-60 000 km noskrējiena ieteicams noņemt starteri no automobiļa, izjaukt to un notīrīt netīrumus. Sevišķa uzmanība jāpievērš dzinēja suku un kolektora stāvoklim. Kolektora virsmai jābūt gludai, bez apdeguma pazīmēm. Vajadzības gadījumā kolektoru apstrādā ar smalku smirģelpapīru un noslauka ar tīru lupatu, kas samērcēta benzīnā. Gadījumos, kad kolektora mešana pārsniedz pieļaujamo normu, to novirpo un pēc tam slīpē ar smirģelpapīru. Ar kontrollampas palīdzību pārbauda suktura izolāciju. Pārbauda un nepieciešamības gadījumā pievelk suktura stiprinājuma skrūves. Nodilušas sukas nomaina ar jaunām. Sukām sukturi jāpārvietojas brīvi, bez aizķeršanās. Atsperu galiem jāatspiežas pret suku viduspunktiem.

Enkura un ierosmes tinumu izolācijas caursīšanu uz korpusu var konstatēt ar 220 V sprieguma lampas palīdzību. Pārbaudot enkura tinumu, lampas vienu spaili pievieno enkura serdei vai vārpstai, bet otru jebkurai kolektora plāksnītei. Ja lampa deg, tinuma izolācija ir caursista uz korpusu. Lai pārbaudītu ierosmes tinumu, lampas vienu spaili savieno ar korpusu, bet otru - ar tinuma izvadiem. Lampa deg gadījumā, ja tinuma izolācija ir caursista.

Enkura tinuma Starpvijumu īsslēgumus un kolektora plāksnīšu izolācijas caursīšanu var pārbaudīt, izmantojot portatīvos defektoskopus. Konstatējot tinumu bojājumus, enkuru un ierosmes tinuma spoles nomaina.

Startera dzinēja salikšanas laikā ieteicams suku kolektora mezglu vairākkārt izpūst ar saspiestu gaisu.

10.4. Elektrisko kontrolierīču, elektrodzinēju un tīklu pārbaude un tehniskās apkopes

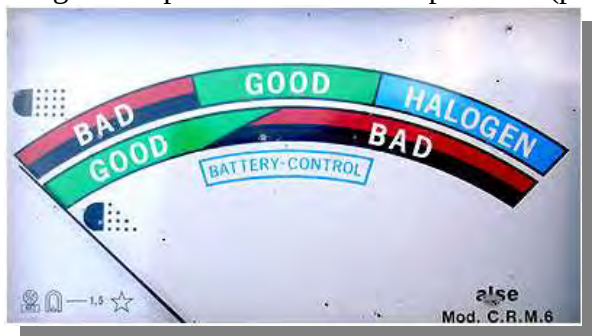
Apgaismošanas ierīču pārbaude

- Apgaismošanas sistēmas atteices izsauc vai nu lampu kvēldiegu un drošinātāju pārdegšana, kā arī elektriskās ķēdes bojājumi – vadu pārtrūkšana vai kontakta zudums.
- Katrs drošinātāju bloka drošinātājs apkalpo noteiktu patērētāju grupu. Pārdegot vienam drošinātājam pārējās sistēmas turpina darboties.
- Ja nedeg kāda no patērētāju grupas lampām atteice ir jāmeklē nedegošās lampas elektriskajā ķēdē.

Apgaismošanas ierīču tehniskās apkopes

Apgaismošanas ierīču tehniskās apkopes procesā ir nepieciešams veikt:

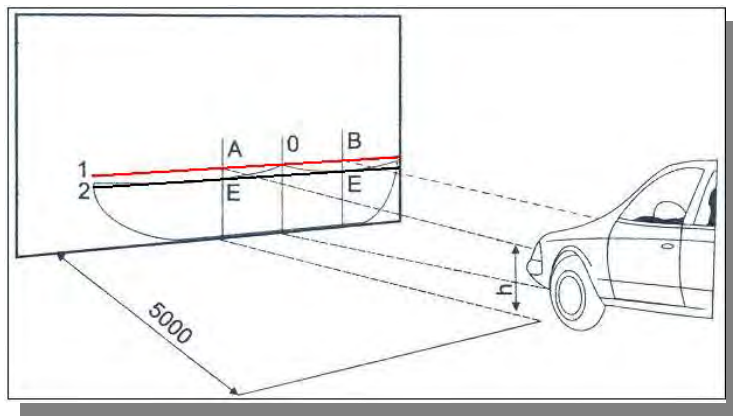
- apgaismošanas ierīču notīrīšanu no ārpuses,
- darbības pārbaudi,
- regulēšanu.
- gaismas plūsmas intensitātes pārbaudi (piemēram, izmantojot iekārtu SUN SLA 220).



10.9.att. Iekārta SUN SLA 220

Apgaismošanas ierīču pārbaudes metodes

Apgaismošanas lukturu regulēšanu var veikt gan izmantojot ekrānu (sienu), gan speciālas mēriekārtas (10.10.att.).



10.10.att. Apgaismošanas lukturu regulēšanas pārbaudes metodes un stands

Kontrolierīču pārbaude

- Indikatora tipa kontrolierīces sastāv no devēja (1) un indikatora (2).
- Indikatora lampiņai ir jānodziest pēc motora iedarbināšanas (eļļas spiediena indikators) vai jāiedegas – dzesēšanas šķidruma temperatūrai pārsniedzot 100 °C (dzesēšanas sistēmas temperatūras indikators)*.
- Ja tiek izmantoti rādītājtipa indikatori, tie uzrāda orientējošo parametra lielumu (degvielas daudzumu, dzesēšanas sistēmas temperatūru).
- Kontrolierīču pārbaudes gaitā ir jāseko kontrollampiņu degšanai un rādītāja malējiem stāvokļiem (piemēram, motora dzesēšanas sistēmas temperatūras rādītāja minimālajam un maksimālajam rādījumam).
- Indikatoru pārbaude ir iespējama tā izvadīšanai savienojot ar masu (vai akumulatoru baterijas + polu)*.

Automobiļu servisa elektriskās mašīnas ir konstruētas un izgatavotas tā, ka normālos ekspluatācijas apstākļos parasti neprasa speciālu apkopi (suku nomaiņa, kolektora novirpošana gultņu eļļošana u.c.). Tajā pašā laikā, ja ir nepieciešamība, iespējams veikt minētās apkopes un vienkāršākas remonta operācijas.

Līdzstrāvas servisa dzinēju biežāk sastopamie bojājumi un defekti ir šādi:

- ievērojams suku nodilums vai to iestrēgšana sūkturi;
- netīrumu uzkrāšanās uz kolektora virsmas, tā oksidēšanās vai mehāniskais nodilums;
- kolektora plāksnīšu īsslēgums;
- ierosmes tinuma pārrāvums;
- enkura tinuma defekti (pārrāvums, īsslēgums uz korpusu vai starp vijumiem);
- vārpstas iestrēgšana gultņos.

Dzinēju izjaukšanu veic, atskrūvējot bultskrūves, kas savēl priekšējo un aizmugures vāciņu (dzinējiem ar elektromagnētisko ierosmi) vai skrūves, kas stiprina aizmugures vāciņu pie korpusa (dzinējiem ar pastāvīgiem magnētiem). Vienkāršākās remontdarbu operācijas parasti reducē uz nodilušo suku nomaiņu, kolektora notīrīšanu ar benzīnu un tā apstrādi ar smirģelpapīru. Saliekot dzinējus, jāseko, lai vadi, kas pievienoti sukām, nepieskartos pie enkura. Saliktam dzinējam vārpstai brīvi jāgriežas ar rokas pieskārienu, aksiālā virzienā tās

spēle nedrīkst pārsniegt 1 mm, bet radiālā virzienā ar roku sajūtama brīvkustība nav pieļaujama.

Dzinēju tehniskā stāvokļa novērtēšanu pēc remonta var veikt, pieslēdzot to akumulatora baterijai virknē ar reostatu un ampērmēru. Izmērīto strāvas stiprumu un rotācijas frekvenci ar katalogu datiem vai tehniskiem noteikumiem.

Elektrisko ķēžu diagnostika

- Veicot elektrisko ķēžu elementu diagnostiku ir jāievēro rūpnīcas tehniskās dokumentācijas norādījumi (piemēram, pie ieslēgtas aizdedzes nedrīkst pieslēgt vai atvienot dažādas ABS elektriskās ierīces – devējus, relejus, izpildmehānismus).
- Nav pieļaujama akumulatora spaiļu noņemšana laikā, kad motors darbojas.
- Lai noteiktu vai ķēdē ir spriegums, izmanto indikatoru.

Elektrisko ķēžu diagnostikai bez indikatora izmanto arī:

- papildus savienotājvadu, (elementa masas kontakta, darbības vai vada pārrāvuma konstatēšanai),
- kontrolspuldzi (akumulatora strāvas noplūdes pārbaudei),
- voltmetru (barošanas sprieguma, sprieguma krituma un īsslēguma noteikšanai),
- ommetru (vada pārrāvuma konstatēšanai un savienojuma kontaktu pretestības mērīšanai),
- ampērmēru (strāvas stipruma mērīšanai elektriskajā ķēdē).

10.5. Spēkratu datorsistēmu darbības pārbaudes paņēmieni un līdzekļi

Pēdējās paaudzes dārgus un konstruktīvi sarežģītus spēkratus sāk aprīkot ar plaša diapazona iebūvētām kontroles sensoru sistēmām jeb spēkratu datorsistēmām, kas var dot jau konkrētas norādes par atsevišķu mezglu un detaļu tehnisko stāvokli. Iebūvētas kontroles sensoru sistēmas var izmantot arī spēkratu telediagnostikā vai diagnostikas procesa vadībai no attāluma. Kā likums, tām ir vairāki elektroniskie vadības bloki, kuri kontrolē visdažādākās spēkrata sistēmas. To pakļautībā atrodas visas galvenās spēkrata sistēmas. Bieži, lai veiktu mūsdienu spēkratu diagnostiku, nebūt nepietiek ar universālā OBD testera (skenera) izmantošanu, kuram piemīt spēja diagnosticēt daudzus spēkratus. Individuāli katram spēkratam, šai ierīcei servisa funkciju skaits, kā likums, ir ierobežots.

Ir spēkrati, kuriem apgrūtināta un problemātiska diagnostikas devēju un pārbaudes aparātūras pieslēgšana un pievienošana. Dažiem spēkratiem nepieciešamas ļoti specifiskas ierīces datu nolasīšanai. Tāpēc ir vajadzīgas speciālas datorprogrammas un datori ar speciālu spraudņu komplektu un datoraprīkojumu šīs informācijas nolasīšanai un atšifrēšanai. Šo datorsistēmu darbību var pārbaudīt tikai speciālās darbnīcās vai dīleru centros.

Kā rīkoties servisam, ja ir nepieciešamība veikt daudz sarežģītākas servisa funkcijas, kuras parastie universālie skeneri nevar izpildīt. Šādā gadījumā ir jābrauc uz dīleru centru lai veiktu šo speciālo servisa darbu: jebkāдай maināmo mezglu adaptācijai vai vadības bloka programmēšanai. Tā tas bija agrāk. Tagad var šo darbu veikt, izmantojot PROFI TEST ierīci (10.11. att.).

PROFI TEST- tas ir specializēts OBD testeris (skeneris), kurš veic automobiļu elektronisko sistēmu diagnostiku un īpašas servisa funkcijas, atbilstoši dīleru autocentra testeru līmenim. Tas strādā ar automobiļiem: MERCEDES, BMW, VOLVO, JAGUAR un ROVER. Ierīci var nokomplektēt, lai diagnosticētu vienu vai vairākas norādīto automobiļu markas.

PROFI TEST veic visas galvenās dīleru OBD testeru (skeneru) funkcijas: nolasīšanu un kļūdu dzēšanu elektroniskajos vadības blokos dažādām automobiļu sistēmām, parametru caurskati darbojošajām automobiļu sistēmām, maināmo detaļu un mezglu adaptācija, servisa intervālu programmēšana, laika un valodas iestatīšana un citas iestatīšanas ierīču panelī,

vadības bloku programmēšana un citas. Izvērstu sarakstu par ierīces iespējām var saņemt atsevišķi.



10.11.att. **PROFI TEST** datoru pārbaudes ierīce

PROFI TEST – ir portatīva pārnēsājama diagnostikas ierīce. Tai ir liels ekrāns, kurā ērtā veidā atainojas diagnosticētā informācija. Ierīces vadība tiek īstenota ar grafisku pogu palīdzību, kuras ir izvietotas uz ekrāna. PROFI TEST programma ir izveidota saprotami un vienkārši, kas mehāniķim nodrošina ērtu diagnosticēšanas procesu. Diagnostikas un īpašo servisa funkciju veikšana tiek atvieglota ar informatīvajiem ziņojumiem, kuri parādās uz ekrāna pārvietošanās laikā pa programmu. Ierīces programma darbības valoda ir angļu. PROFI TEST programma tiek regulāri atjaunināta.

11. Hidrosistēmu ekspluatācija diagnostika un tehniskās apkopes

11.1. Hidrosistēmu un to sastāvdaļu darbības un tehniskā stāvokļa novērtēšanas paņēmieni, līdzekļi, novērtēšanas parametri

Mūsdienu spēkratos plaši izmanto dažādas konstrukcijas hidrauliskās iekārtas. Spēkratos hidrosistēmas var veidot pat vairākus atsevišķu sistēmu lokus. Tām tad ir atšķirīgi uzdevumi un atšķirīgi galvenie darbības raksturlielumi, kā spiediens un darba šķidruma padeve. Tā, piemēram, mūsdienu traktoriem, mežizstrādes, būvniecības un kravas transporta spēkratos var būt trīs atsevišķas hidrauliskās sistēmas:

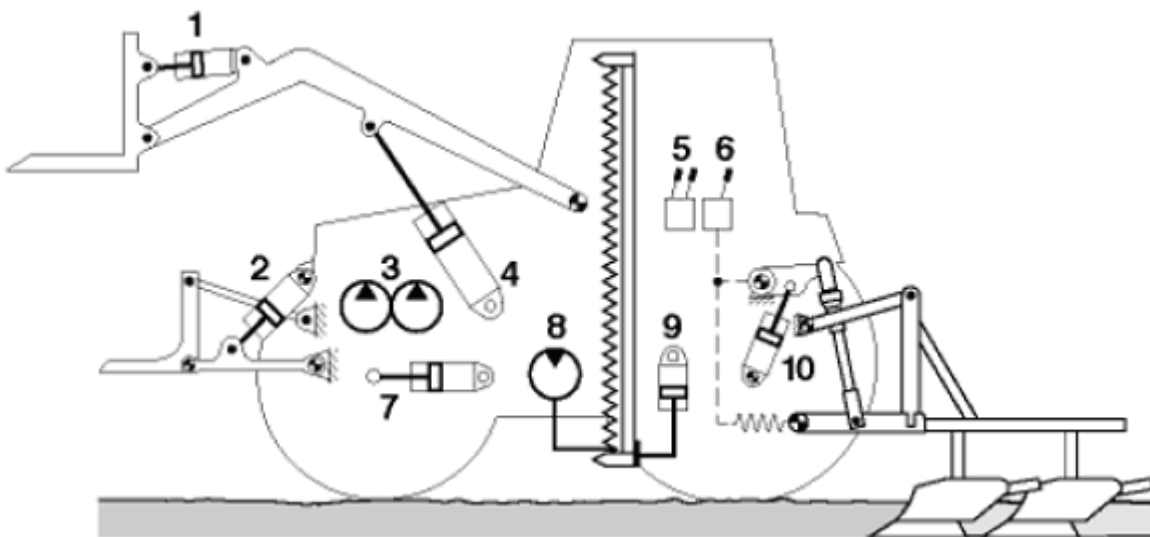
- augstspiediena vai darba sistēma hidrauliskās uzkares mehānisma, iznesamo spēka cilindru, hidromotoru darbināšanai un vadībai ar maksimālo darba šķidruma (eļļas) spiedienu līdz 25 MPa un plūsmas padevi līdz 120 l/min.;
- iekšējā sistēma spēkratu hidrosajūgu, diferenciāļa bloķēšanas, pārnenumkārbas un citu sistēmu vadībai ar eļļas spiedienu ap 2 MPa un plūsmas padevi 30 l/min.;
- motora un citu mehānismu eļļošanas sistēmas ar 0,3 – 0,5 MPa lielu spiedienu.

Traktora kopējā hidrauliskā augstspiediena darba sistēma shematiski redzama 11.1. attēlā.

Ir vairākas spēkratu hidraulisko iekārtu diagnosticēšanas metodes, no kurām pēc to izpildes ērtuma, darbietilpības un tehniskā stāvokļa vērtēšanas mērķa, kā izplatītākās var minēt:

1. **Vispārējā pārbaude.** Metode vienkārša, samērā ērti veicama, bez speciālu mērierīču un devēju izmantošanas.

2. **Mezglu parametru pārbaude.** Hidraulisko iekārtu atsevišķo mezglu tehnisko stāvokli raksturojošos parametrus nosaka ar speciālām ierīcēm un pieslēgtiem devējiem. Metode precīzāka taču ar krietni lielāku izpildes darbietilpību.



11.1. att. Traktora kopējā hidraulisko darba iekārtu shēma:

1 - frontālā dakša vai kauss; 2- priekšējā uzkares sistēma; 3-sūkņu tandēms; 4- iekrāvējs; 5- vārsts sistēmas bloķēšanai transporta stāvoklim; 6- regulēšanas vārsta svira; 7- riteņu vadīšana; 8- pļaujmašīnas hidromotors; 9- pļaujmašīnas pacelājs; 10- pakalējā uzkares sistēma.

Hidraulisko iekārtu diagnostikā pielieto vēl arī:

- **akustiskās, vibroakustiskās, spēku noteikšanas metodes**, kad mēra slodžu un spēļu izmaiņas hidraulisko iekārtu darba elementos;
- **spektrālās analīzes un piemaisījumu indikācijas metode**, kad analizē hidraulisko iekārtu darba šķidrumu (eļļu) īpašību izmaiņas, regulāri ņemtiem paraugiem;
- **spiediena fāžu amplitūdu izmaiņu analīzes metode**, kad dažādos hidrauliskās sistēmas punktos novietotie devēji dod informāciju par darba šķidruma spiediena izmaiņām sistēmā, visā tās mainīgā darba režīmā. Metodei augsta informatīvā atdeve, taču tā dārga un sarežģīta.

Hidrosistēmu vispārēja pārbaude

Vispirms jāatceras, ka hidrosistēma normāli darbojas, ja tās darba šķidrums-eļļa uzsildīta 30...70 °C robežās.

Visas spēkratu hidrauliskās sistēmas tehnisko stāvokli kopumā novērtē, pirmkārt, pēc sistēmas hermētiskuma, otrkārt, pēc hidrosistēmas darbības efektivitātes un, treškārt, pēc paceltās uzkarinātās darba mašīnas patvaļīgas nolaišanās intensitātes.

Lai pārbaudītu hidrosistēmas hermētiskumu, ieslēdz hidrosūkni un darbina spēkratu motoru ar maksimāliem apgriezieniem. Galvenā hidrocilindra vadības sviru nostāda pacelšanas stāvoklī un notur, apmēram, 1 minūti. Pēc tam apskata visas eļļas vadu un šļūteņu savienojumu vietas un iespējamās eļļas sūces vietas pie sūkņa, sadalītāja un hidrocilindra.

Pārbaudi pēc darbības efektivitātes veic šādi. Spēkratu uzkares mehānismam pievieno kādu darba mašīnu, kuras masa atbilst konkrētās uzkares sistēmas nominālai celjspējai. Darbinot spēkratu motoru ar maksimāliem apgriezieniem, uzkarināto mašīnu ne mazāk kā desmit reižu paceļ un nolaiž, vienlaikus ar hronometru nosakot katras pacelšanas un nolaišanas laiku. Hidrosistēma ir darba kārtībā, ja vidējie pacelšanas un nolaišanas laiki nepārsniedz tehniskā dokumentācijā uzdotos robežlielumus. Piemēram, traktoriem maksimālam pacelšanas laikam jābūt 3...5 sekunžu, bet nolaišanas 1,5...3 sekunžu robežās. Pacelšanas laiks galvenokārt atkarīgs no sūkņa un sadalītāja tehniskā stāvokļa, bet nolaišanas – no eļļas vadu, šļūteņu, noslēdzēju un palēninātāja vārstu hidrauliskās pretestības. Ja uzkarināmā mašīna neceļas vai arī ceļas pārāk lēni, pārbauda hidrosistēmas mezglu tehnisko stāvokli pēc cauruļvadu sakaršanas rakstura. Ja bojāts sūknis, karst sūkņa korpusu un tam pieguļošie cauruļvadi. Ja bojāts sadalītājs, eļļa tiek padota nevis uz spēka cilindru, bet uz atplūdi, tāpēc karst visi, parasti palielināta diametra cauruļvadi.

Paceltas uzkarinātās mašīnas patvaļīgas nolaišanās intensitāti pārbauda pēc galvenā hidrocilindra virzuļa slīdes kādā noteiktā laikā, piemēram, 30 minūtēs. Mašīnu paceļ transporta stāvoklī, hidrocilindra vadības sviru nostāda neitrālā stāvoklī un aptur motoru. Ar lineālu izmēra attālumu no hidrocilindra gala virsmas līdz virzuļa kāta dakšai. Pēc noteiktā laika mērījumu atkārto. Abu mērījumu starpība rāda virzuļa noslīdi, kad eļļas maģistrāle spēka cilindram pieslēgta. Ja noslīde nepārsniedz noteikto, hidrocilindrs un sadalītājs ir kārtībā un tālāka pārbaude nav nepieciešama. Ja turpretī noslīde pārsniedz noteikto, diagnosticēšanu turpina.

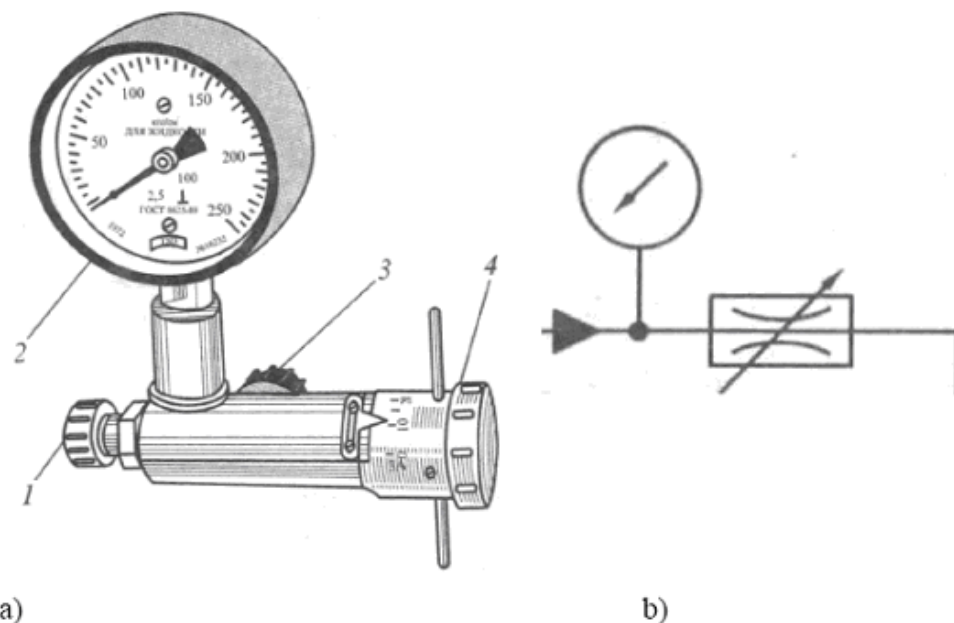
Mašīnu vēlreiz paceļ transportstāvoklī, atvieno noslēdzēju šļūtenei, kas pievienota hidrocilindra celšanas pusei, pārliecinās, vai neplūst eļļa gar noslēdzējvārstu, un pārbaudi atkārto. Ja tagad noslīde pārsniedz uzrādīto, bojāts hidrocilindra virzuļa blīvējums vai ierobežotājvārsts.

Hidrosistēmas filtra tehniskā stāvokļa kontrolei dažiem spēkratiem eļļas atplūdes vadā, kas savieno sadalītāju ar hidrosistēmas tvertni, ir uzstādīts speciāls filtra indikators. Eļļas filtram aizsērējot, spiediens atplūdes vadā pieaug un indikators uzrāda tā piesērējumu. Hidrosistēmas kurām nav šādu speciālu indikatoru, eļļas filtra stāvokli var pārbaudīt ar manometru kas pievienots hidrosistēmas atplūdes maģistrālei. Ja spiediens zemāks par 0,1 MPa, tad filtrs nedarbojas – tas nefiltrē. Ja eļļas atplūdes spiediens augstāks par pieļaujamo (apm. 0,25...0,3 MPa), tad eļļas filtrs piesērējis.

Hidrosistēmas mezglu diagnosticēšana

Hidrosistēmas mezglu diagnosticēšanai, tos nenotverot no spēkratiem, pielietojamas pārnesamās pārbaudes iekārtas.

Viena no visvienkāršākām, praksē viss izplatītākām šādām ierīcēm ir drosele – caurplūdes mērītājs (sk. 11.2. att.).

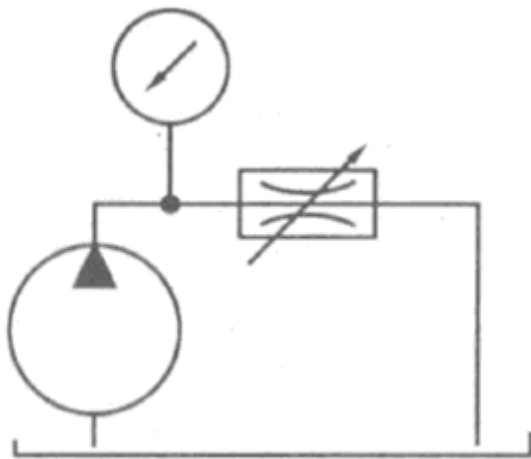


11.2. att. Drosele – caurplūdes mērītājs:

a – droseles kopskats; b – droseles hidrauliskā shēma; 1 – darba šķidruma ieejas uzgaļis; 2 – manometrs; 3 – darba šķidruma izejas uzgaļis; 4 – droseles grozāmais rokturis

Drosele – caurplūdes mērītājs, sastāv no korpusa ar ieejas un izejas uzgaļiem, droseles grozāmā roktura ar mērskalu un manometra. Ierīce paredzēta hidrosistēmu pārbaudei kurās darba spiediens līdz 10 MPa, un drošības vārstu regulējums no 1,0 līdz 15 MPa, pie darba šķidruma patēriņa no 10 ... 90 l/min. Droseles darbība pamatojās, ka ar grozāmo rokturi mainot tās caurplūdi panākam darba šķidruma spiedienu $P=10$ MPa, tad no roktura limba skalas nolasāma caurplūde l/min. Mērskala graduēta hidrosistēmām ar darba šķidruma viskozitāti $(48... 80) \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$, pie temperatūras $(50 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

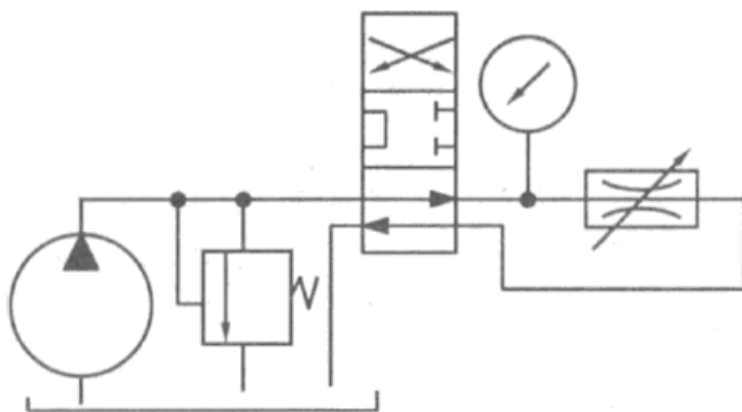
Hidrosūkņa ražības pārbaude. Hidrosūkņa tehnisko stāvokli novērtē pēc tā ražības, tas ir, pēc padotā darba šķidruma (eļļas) daudzuma. Šim nolūkam droseli pievieno hidrosistēmas spiedvadam tā, lai sūknim darbojoties, visa eļļa plūstu caur droseli un pēc tam noplūstu tvertnē. Droseli pievieno hidrosistēmai ar uzgaļiem kā parādīts 11.3. attēla shēmā.



11.3. att. Hidrosūkņa ražības pārbaudes shēma

Pirms pārbaudes, droseles rokturi nostāda stāvoklī „atvērts”. Pārbaude veicama motoram darbojoties ar nomināliem kloķvārpstas apgriezieniem, un līdz 45...55 °C uzsildītai hidrosistēmas eļļai. Vienmērīgi griežot droseles rokturi pulksteņa rādītāja virzienā uz stāvokļa „slēgts” pusi līdz spiediens, ko rāda droseles manometrs, sasniedz 10 MPa. Uz droseles roktura limba skalas, pretī bultiņai nolasāms hidrosūkņa ražīgums l/min. Hidrosistēmas sūkņa noteikto ražīgumu salīdzina ar tehniskā raksturojuma datiem. Dažkārt pārbaudot ar droseli hidrauliskos sūkņus un hidrauliskās sistēmas nevar sistēmā sasniegt 10 MPa spiedienu, tad sūkņa ražīgumu, pie iespējamā sasniegtā spiediena, var noteikt izmantojot formulu. Tā kā, hidrosūkņu pārbaudi ar droseli veicam pie motora nomināliem apgriezieniem, bet atsevišķiem spēkratiem sūkņa ražīgums pie šādiem apgriezieniem pārsniedz droseles mērījumu robežu 90 l/min., tad pārbaudi veicam pie samazinātiem motora apgriezieniem un sūkņa ražīgumu pie nomināliem apgriezieniem aprēķinam pēc formulas.

Eļļas noplūde sadalītājā. Droseli ieslēdz sadalītāja spiedlīnijas virknē. Šim nolūkam var izmantot jebkuru brīvo eļļas vadu pāri, kas paredzēts iznesamo vai galvenā cilindra pievienošanai, kā tas redzams 11.4.. attēla shēmā.



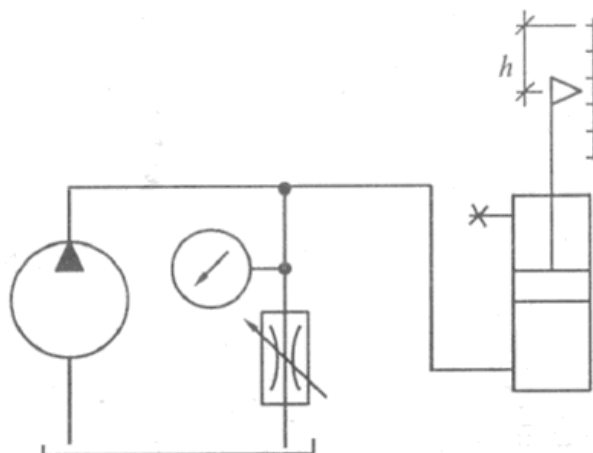
11.4. att. Eļļas noplūdes pārbaude sadalītājā

Droseli iestāda stāvoklī „atvērts”. Eļļas temperatūrai hidrosistēmā jābūt uzsildītai 45...55 °C robežās. Ieregulē motoram nominālos kloķvārpstas apgriezienus. Lai noteiktu eļļas noplūdi sadalītājā, sadalītāja roksviru nostāda pacelšanas vai nolaišanas stāvoklī, lai eļļa plūstu caur droseli. Ar droseles rokturi iestāda 10 MPa spiedienu un no limba nolasa eļļas caurplūdi l/min. Ja noteiktā caurplūde par 5 l/min. mazāka nekā iepriekš noteiktais sūkņa ražīgums, tad sadalītājs bojāts. Palielinātas noplūdes cēlonis var būt plūsmdaļu virsmu nodilums, bet praksē visbiežāk par iemeslu ir drošības vārsts, kas neblīvi piegulst ligzdas slēgvirsmā.

Drošības vārsta atvēršanās spiediena pārbaude. Pārbaudi veic ar droseles pieslēgumu kā iepriekšējā shēmā (11.4. att.). Lai noteiktu drošības vārsta atvēršanās spiedienu, tad plūsmdaļa vadības rokturi, kuram pievienota drosele, nostāda stāvoklī „pacelšana” un to nedaudz ar roku pietur. Ar droseles rokturi pakāpeniski noslēdz eļļas atplūdi maģistrālē. Droseles manometrs rādīs spiediena palielināšanos. Drošības vārstam sākot darboties, spiediena pieaugums apstāsies vai pat kritīsies. Drošības vārsta atvēršanās spiedienam, parasti, jābūt robežās 13...16 MPa.

Sadalītāja plūsmdaļu automātu izslēgšanās spiediena pārbaude. Arī plūsmdaļa automātu izslēgšanās spiedienu var noteikt pēc iepriekšējās droseles pieslēguma shēmas. Šinī gadījumā, pēc plūsmdaļa sviras nostādīšanas darba stāvoklī, ar droseli pakāpeniski palielina sistēmā spiedienu un seko manometra rādījumam. Plūsmdaļa automātiskās iedarbošanās brīdī spiediens manometrā strauji krīt. Plūsmdaļu automātu izslēgšanās spiedienam jābūt 10...11 MPa robežās. Uzskata, ka jā spiediens lielāks par 12,5 MPa un zemāks par 10 MPa, tad jāveic regulēšana. Līdzīgi automātu atslēgšanās spiedienus nosaka arī sadalītāja pārējiem plūsmdaļiem.

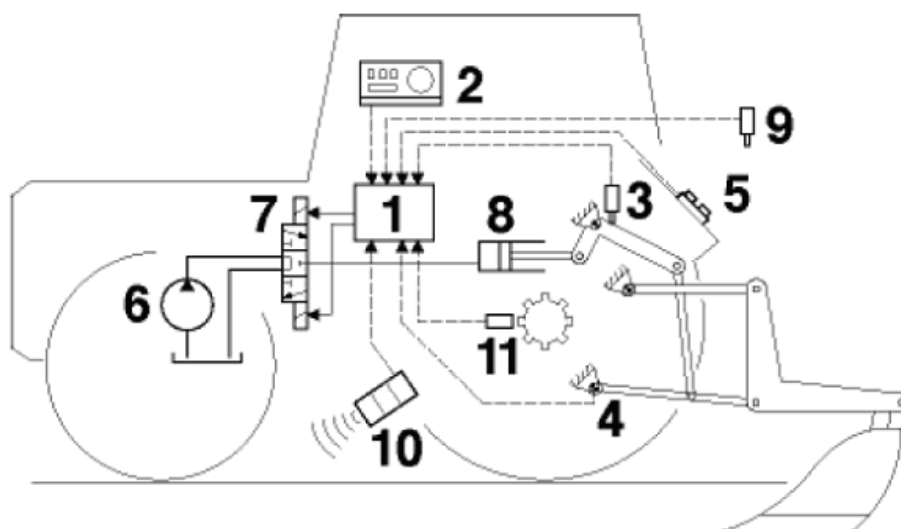
Hidrocilindra diagnosticēšana. Hidrauliskos darba cilindrus diagnosticē pēc eļļas noplūdes gar virzuļa kāta gājiena garuma regulēšanas vārstu un virzuļa blīvvgredzeniem. Pārbaudi izdara ar uzkarinātu mašīnu, kad eļļas temperatūra $40...50^{\circ}\text{C}$.



11.5. att. **Hidrocilindra diagnosticēšanas shēma**

Uzkarināmo mašīnu 5...6 reizes paceļ un nolaiž, lai cilindra abas puses piepildītu ar uzsildītu eļļu. Šļūteni, kas savieno cilindra virzuļa kāta telpu ar sadalītāju, atvieno, atskrūvējot noslēdzējvārstus, bet zemvirzuļa telpu pievieno sūknim. Griežot droseles rokturi, hidrosistēmā ieregulē 10 MPa spiedienu. Ar mērlīniju izmēra cilindra virzuļa kāta izvirzījumu un ieslēdz hronometru. Pēc 3 minūtēm atkārtoti izmēra virzuļa kāta izvirzījumu un aprēķina virzuļa gājienu 3 min. laikā kā starpību starp otro un pirmo mērījumu. Izdalot virzuļa gājienu (mm) ar laiku 3 minūtes, iegūst virzuļa pārvietošanās ātrumu (mm/min.) Hidrocilindrs ir kārtībā, ja virzuļa pārvietošanās ātrums nav lielāks par 2 mm/min. Ja pārvietošanās ātrums ir lielāks, tad virzuļa-virzuļa kāta un virzuļcilindra blīvējuma hermētiskums ir nepietiekams.

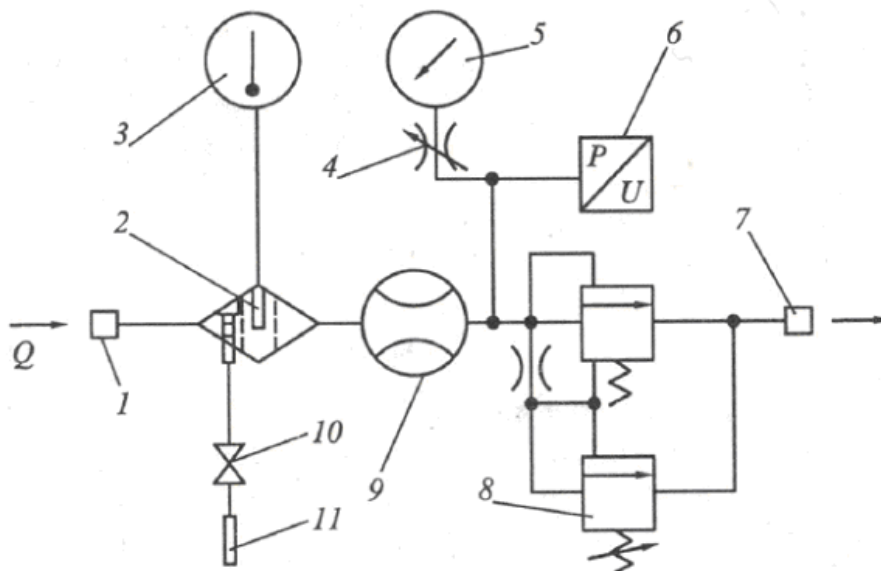
Jaunāko modifikāciju traktori un citi specializētie spēkrati, dzenošo riteņu hidraulisko slogotāju, augsnes apstrādes dziļuma korektora un citu darba iekārtu pārbaudei, apgādāti ar elektroniskām, nepārtrauktas darbības kontroles iekārām kā tas, piemēram, redzams 11.6. attēlā.



11.6. att. **Traktora uzkares iekārtu elektroniskā kontrole – regulēšana:**

1 – elektroniskais vadības bloks; 2 – uzkares iekārtu iestādīšanas, regulēšanas pults; 3 – stāvokļa pozīcijas kontroles devējs (sensors); 4 – spēka mērītājs; 5 – aizmugures iekārtu darbības vērotājs; 6 – sūknis; 7 – sadalītājs; 8 – spēka cilindrs; 9 – ārejs devējs; 10 – radars; 11 – apgriezīnu mērītāja devējs

Diagnosticējot spēkratu hidrauliskās sistēmas, kurās maksimālie darba spiedieni augstāki par 30 MPa un sūkņu eļļas padeve pat līdz 300 l/min. jāpielieto speciāli hidrauliskie testerī, kas ir kompaktas hidraulisko sistēmu pārbaudes iekārtas. Tās sastāv no slogošanas iekārtām, devējiem un mēraparatūras. Viena šāda hidrotestera principiālā shēma dota 11.7. attēlā.



11.7.att. Hidrotestera principiālā shēma:

1, 7 – testera ieejas un noplūdes uzgaļi; 2 – eļļas temperatūras devējs; 3 – eļļas temperatūras rādītājs; 4 – manometra drosele; 5 – manometrs; 6 – spiediena devējs; 8 – drošības vārsts; 9 – eļļas patēriņa skaitītājs; 10 – eļļas paraugu ņemšanas krāns; 11 – eļļas paraugu noņēmējs

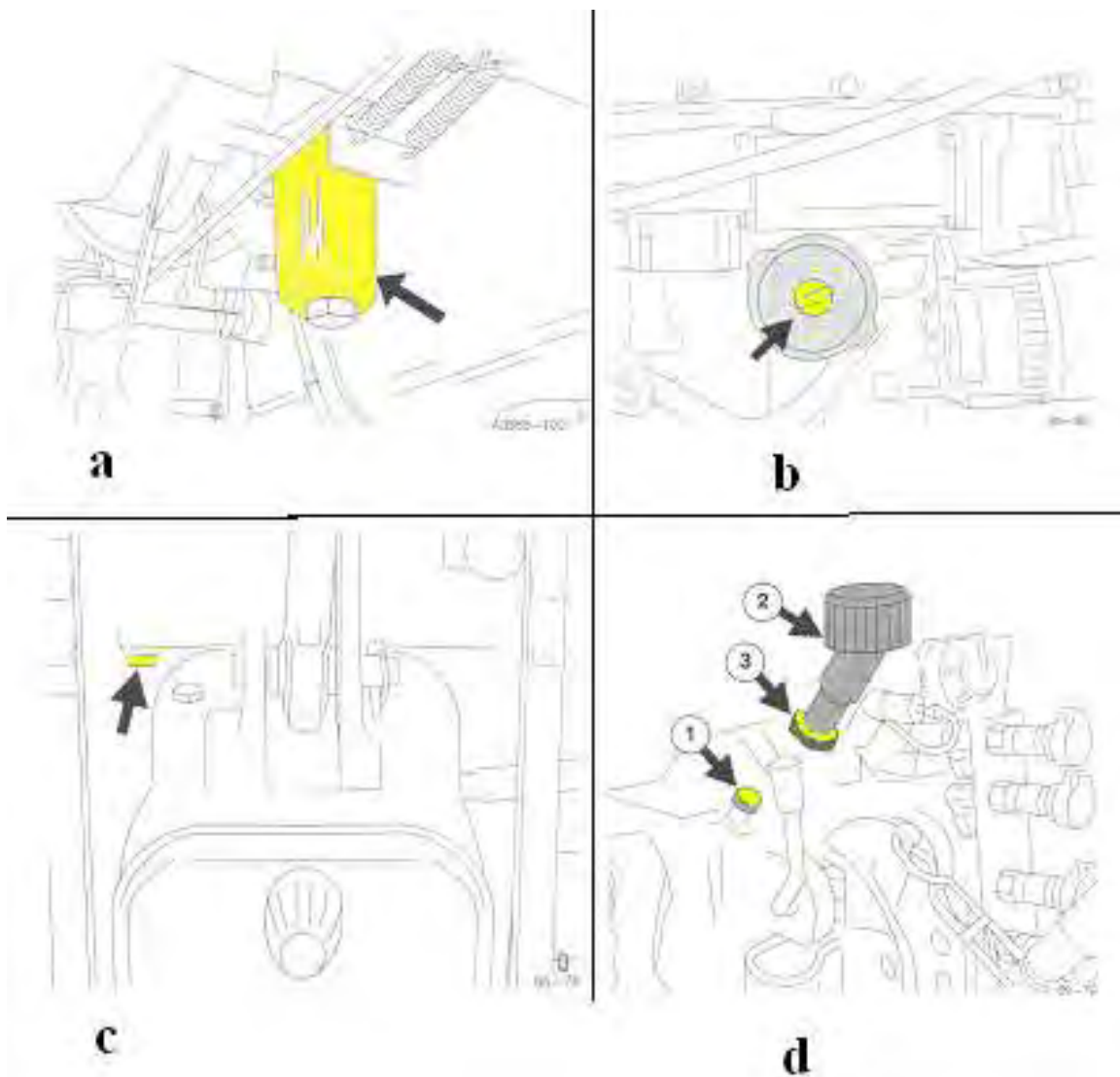
Ar šādu ierīci var pārbaudīt hidrauliskos sūkņus ar darba ražīgumu līdz 150 l/min. pie 30...32 MPa spiediena. Hidrauliskās sistēmas slogošanai šeit izmantots netiešās darbības drošības vārsts, kas dod iespēju precīzāk, nekā ar droseli, uzturēt sistēmā noteiktu spiedienu. Spiedienu sistēmā mēra ar manometru, kas aprīkots ar droseli eļļas pulsāciju slāpēšanai. Iekārtā papildus spiediena pulsāciju sensors, kas dod iespēju kontrolēt aksiālo – virzuļsūkņu summāro virzuļa, kļauņa un vārpstas spēli. Darba šķidruma (eļļas) patēriņu mēra ar turbīnas tipa devēju (skaitītāju), no kura signāli tiek padoti uz elektronisko vadības bloku. Šinī blokā nonāk arī signāli par eļļas temperatūru un motora kļāvārpstas apgriezieniem. Hidrotesters piemērots arī eļļas paraugu ņemšanai to turpmākai analīzei.

Akustiskai hidrosistēmu diagnosticēšanai izveidotas speciālas ultraskaņu svārstību noteikšanas ierīces, ar kurām ērti var veikt nepārtrauktu hidrosistēmu kontroli. Spēkratiem, kam ir sistēmtestera pieslēgums, dažu hidraulisko mezglu diagnostiku var veikt ar sistēmtesteri. Iespējams noteikt sistēmā iemontēto devēju rādījumus, kā arī to rādījumu dinamisku nolasījumu dažādos darba režīmos.

11.2.Hidrosistēmu tehniskās apkopes

Hidrosistēmu tehniskās apkopes galvenie darbi ir:

- Hidrosistēmas elementu tīrīšana;
- Eļļas līmeņa kontrole;
- Eļļas filtra tīrīšana vai nomaiņa;
- Hidrosūkņa iesūkšanas sietiņa tīrīšana;
- Eļļas nomaiņa.



11.8. Traktora VALTRA hidrosistēmas tehniskā apkope:

a- eļļas filtra nomaiņa; b- hidrosūkņa iesūkšanas sietiņa tīrīšana; c- eļļas iztecināšana; d- eļļas līmeņa un ieliešanas vietas:

1- eļļas līmeņa pārbaudes mērtasts; 2- ventilācijas filtrs; 3- eļļas ieliešanas atvere.

Eļļas līmeni traktora VALTRA hidrosistēmā (11.8.att. d) **pārbauda** ar mērtastu. Ja hidrosistēma uzpildīta līdz „min” atzīmei uz mērtasta, kopējais eļļas daudzums hidrosistēmā ir 25 litri, no kuriem 14 litrus var izmantot papildhidrosistēmai. Tomēr iesakāms hidrosistēmu uzpildīt līdz atzīmei „max” uz mērtasta (kopējais eļļas daudzums 35 litri, no kuriem 24 litrus var izmantot papildhidrosistēmai). Eļļas markas ir – motoreļļas 5W/20, 5W/30, 5W/40 vai 15W/40 , kā arī hidroeļļa saskaņā ar standarta SMR SH – 46 kvalitāti vai SHS 32.

Eļļas filtra nomaiņa (11.8.att. a) jāveic pirmoreiz pēc 100 stundām, otrreiz pēc 250 stundām, trešoreiz pēc 500 stundām. Turpmāk filtrus maina ik pēc 500 stundām. Vienmēr jānomaina filtrs, ja traktors ir bijis remontā, kura laikā netīrumi varējuši iekļūt hidrosistēmā. Darbu veikšanas secība:

1. Notīra filtru un tā apkārtni;
2. Noņem filtra čaulu un izņem filtrējošo elementu;
3. Filtra čaulu izmazgā ar dīzeļdegvielu;
4. Ievieto jaunu saeļlotu blīvgredzenu un jaunu filtrējošo elementu (vecu blīvgredzenu lietot aizliegts);
5. Pievelk filtru ar apmēram 200 Nm lielu griezes momentu.

Hidrosūkņa iesūkšanas sietiņu tīra ik pēc katrām 1000 stundām (11.8. att. b):

1. Novieto traktoru tā lai priekšgals būtu augstāk, un iztecētu pēc iespējas mazāk eļļas;
2. Atskrūvē uzgriezni, kas atrodas korpusa galā un novieto zem korpusa piltuvi un trauku, lai savāktu iztecējušo eļļu;
3. Noņem vāku un iztecina eļļu;
4. Uzmanīgi izņem sietiņu;
5. Izmazgā sietiņu dīzeļdegvielā un izpūš ar saspiestu gaisu;
6. Notīra magnētisko serdeni;
7. Ievieto iztīrīto sietiņu korpusā;
8. Uztāda vāku kopā ar blīvgredzenu un ar roku pievelk uzgriezni;
9. Pārbauda eļļas līmeni hidrosistēmā;
10. Pēc īsa brauciena, caur eļļas ielietnes urbumu pārbauda vai eļļa neputo. Eļļas putošana norāda, ka gar sietiņa vāku tiek iesūkts gaiss.
11. Jānomaina blīvējums vai stingrāk jāpievelk vāka skrūve.

Eļļas nomaiņa jāveic ik pēc katrām 1000 stundām (11.8. att. c un d):

1. Darbina traktoru līdz hidrosistēma ir uzsilusi;
2. Izskrūvē iztecināšanas urbuma uzgriezni un iztecina eļļu piemērotā traukā;
3. Notīra aizgriezni un ieskrūvē to vietā;
4. Atslābina kontrējošo uzgriezni (3) un noņem ventilācijas filtru kopā ar nostiprināšanas cauruli (2);
5. Uzpilda eļļu caur ielietni;
6. Iedarbina motoru un īsu brīdi darbina hidropacēlāju;
7. Pārbauda eļļas līmeni;
8. Nostiprina ventilācijas filtru, lai tas atrastos horizontālā stāvoklī.

12. Mašīnu virsbūvju, kabīņu ekspluatācija

12.1. Ekspluatācijas tehniskās prasības. Galvenie veicamie tehniskās apkopes darbi

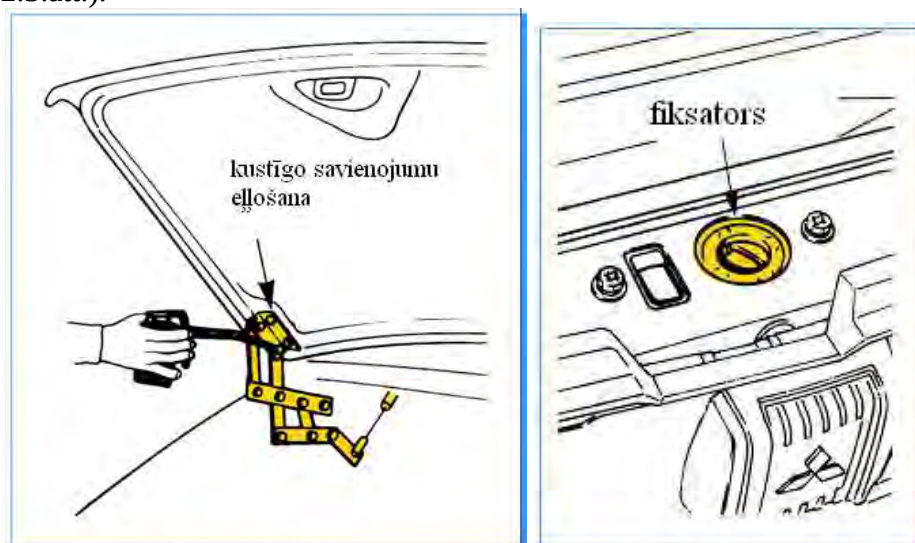


12.1.att. **Automobiļa virsbūve**

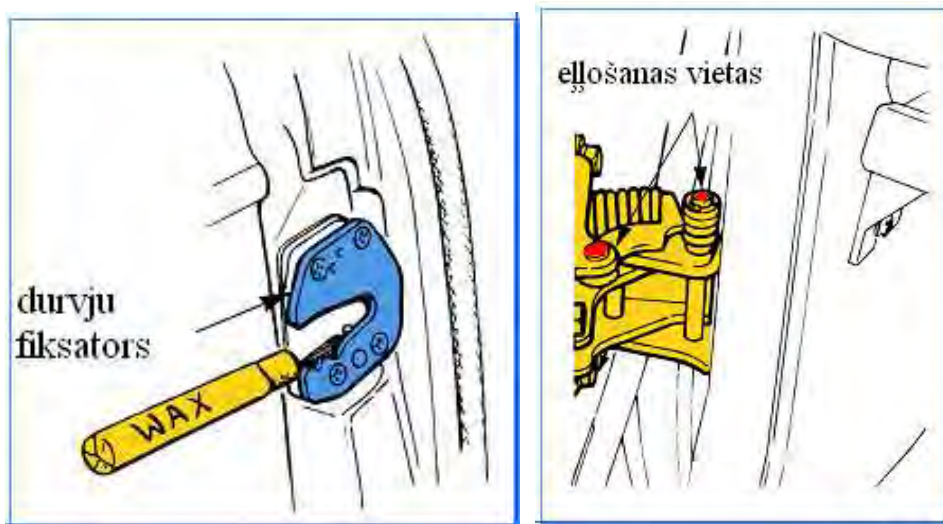
Galvenie virsbūves (12.1.att.) defekti ir virsbūves detaļu mehāniskie un korozijas, kā arī krāsojuma bojājumi. Šos defektus viegli atklāt veicot automobiļa apskati.

Galvenie virsbūves kopšanas darbi ir regulāra virsbūves mazgāšana un attīrīšana no netīrumiem un sāļiem un pārklāšana ar antikorozijas materiāliem un to iestrāde (vaskošana, pulēšana u.c.), kā arī savlaicīga korozijas bojājumu izlabošana un turpmākā korozijas novēršana. Nodrošinot automobiļa virsbūves tīrību, ne tikai uzlabojas automobiļa estētiskais izskats, bet vienlaicīgi arī saglabājas tā krāsojums un samazinās korozijas perēkļu rašanās iespējamība. Tīram automobilim ir vieglāk ieraudzīt iespējamos bojājumus, kā arī eļļas u.c. šķidrumu sūces. Virsbūvju ekspluatācija ietver gan tās mazgāšanu, gan nožāvēšanu ar siltu gaisu.

Vēl ir nepieciešama regulāra virsbūves gumijas elementu un blīvējumu apstrāde, lai aizsargātu no saules staru iedarbības (gumija paliek cieta un saplaisā), kā arī durvju un pārseguma vāku eņģu, viru un atslēgu, stiklu pacelšanas mehānismu eļļošana un kopšana (12.2. un 12.3.att.).



12.2. att. **Pārseguma vāku eļļošanas vietas**



12.3.att. Durvju eņģu un fiksatoru eļļošanas vietas

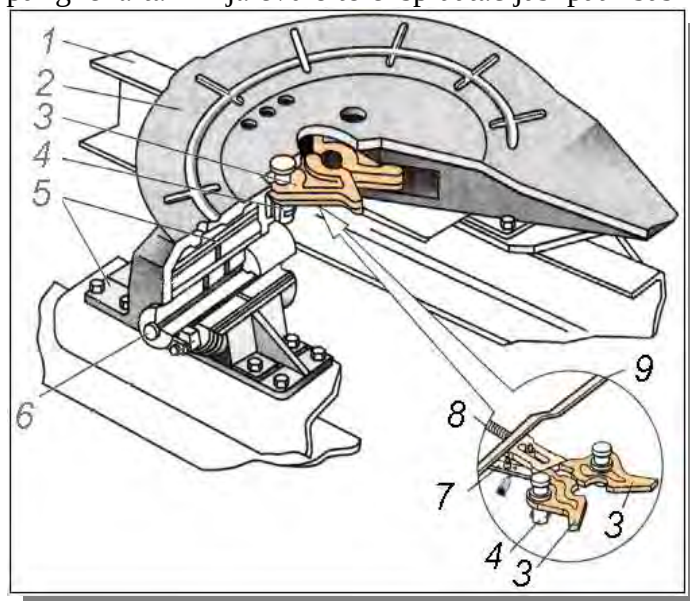
12.2. Pretkorozijas aizsardzības pasākumi. Palīgiekārtu darbības kontrole un tehniskās apkopes

Pretkorozijas aizsardzības pasākumi

- Mašīnas pretkorozijas pasākumi ir atkarīgi gan no mašīnas izgatavošanas tehnoloģijas (kāda aizsardzība ir veikta mašīnu izgatavojot), gan no ekspluatācijas apstākļiem (braucieni ziemā pa ceļiem, kas ir apstrādāti ar sāls – smilšu maisījumu).
- Ja izgatavojot automobili pretkorozijas pasākumi ir veikti nepietiekoši, reizi divos gados virsbūves noslēgtās telpnes (“kabatas”) rekomendē izmazgāt ar siltu ūdeni, izkaltēt un izpūst ar antikorozijas aizsarg materiāliem (piemēram, “Movil”) [12].

Palīgiekārtu darbības kontrole un tehniskās apkopes

- Ar palīgiekārtu darbības kontroli saprot to funkcionālo darba uzdevumu veikšanas pārbaudi (piemēram, sakabes āķa (sedlu 12.4.att.) fiksācijas drošumu, darba ērtību vai vinčas ieslēgšanas un vadības ērtību).
- Palīgiekārtu tehniskā apkope neatšķiras no pārējo automobiļa sistēmu tehniskās apkopes un ietver to tīrīšanu, eļļošanu, regulēšanu.
- Darbā ar palīg iekārtām ir jāievēro to ekspluatācijas īpatnības*.



12.4.att. Sakabes sedlu fiksācijas mehānisms

13. Mašīnu glabāšana un konservācija

13.1. Mašīnu glabāšanas veidi. Mašīnu sagatavošana glabāšanai un tehniskās apkopes glabāšanas laikā

Vairumu mašīnu it īpaši lauksaimniecības izmanto tikai 10.. 15% no kopējā laika, pārējā laikā mašīnas stāv. Lai saglabātu mašīnu darbību un lai mašīnas nebojātos, tās pareizi jāglabā. Mašīnu glabāšanas noteikumi doti valsts standartā.

Mašīnu glabāšanā ietilpst šādi elementi:

- 1) glabāšanas vietas izvēle un sagatavošana;
- 2) mašīnu sagatavošana un novietošana glabāšanai;
- 3) mašīnu pārbaude un tehniskā apkope glabāšanas periodā;
- 4) glabāšanas izbeigšana.

Mašīnas novieto **īslaicīgā** (no 10 dienām līdz 2 mēnešiem) un **ilgstošā** glabāšanā. Īslaicīgā glabāšanā mašīnas novieto darbu periodā, kad tās dažādu iemeslu dēļ neizmanto. Ilgstošā glabāšanā mašīnas novieto pēc izmantošanas sezonas, kā arī periodos, kad mašīnas netiek izmantotas vismaz 2 mēnešus.

Izšķir mašīnu un to mehānismu glabāšanas trīs veidus — **slēgto**, **atklāto** un **kombinēto** glabāšanu. Slēgtā mašīnu glabāšana ir pati labākā, jo mašīnas atrodas telpās, taču tas prasa lielus līdzekļus garāžu un noliktavu celtniecībai. Atklātā mašīnu glabāšana (uz klāja lauka) ir visplašāk izmantotais glabāšanas veids. Mašīnu glabāšanas laukumus iekārto pie centrālās mehāniskās darbnīcas vai tehniskās apkopes punktiem. Glabāšanas laukumus pārklāj ar cietu segumu un iežogo. Parasti uz atklātiem laukumiem glabā vienkāršas mašīnas, no tām noņemot tikai mehānismus, kuri āra apstākļos ātri bojājas. Kombinētajai mašīnu glabāšanai raksturīgs tas, ka dārgās mašīnas un mašīnas, kas āra apstākļos var bojāties, glabā slēgtās telpās, bet vienkāršās mašīnas glabā uz atklātiem laukumiem.

Īslaicīgai glabāšanai mašīnas sagatavo tūlīt pēc darbu beigšanas, ilgstošai glabāšanai — ne vēlāk kā 10 dienas pēc darbu beigšanas. Mašīnas glabā pa mašīnu veidiem un markām. Attālumam starp mašīnām jābūt 0,7 m, attālumam starp rindām — vismaz 6 m (telpās — 1 m). Mašīnas nodod glabāšanā, sastādot aktu vai izdarot ierakstu mašīnu glabāšanas žurnālā par mašīnu tehnisko stāvokli un komplektētību.

Pirms novietošanas glabāšanā mašīnām izdara tehnisko apkopi. Sagatavojot mašīnas īslaicīgai glabāšanai, tās neizkomplektē, t. i., mehānismus un mezglus nenoņem. Barošanas sistēmu traktoriem piepilda ar degvielu, aukstā laikā no dzesēšanas sistēmas izlaiž ūdeni. Mašīnām ar pneimatisko apriepojumu, kuras glabā mazāk par 10 dienām, nedaudz palielina spiedienu riepiņās. Ja glabā ilgāk par 10 dienām, mašīnas paceļ uz paliktņiem, lai riteņu attālums no zemes būtu vismaz 8.. 10 cm, un samazina spiedienu riepiņās par 20.. 30%. Visus urbumus un spraugas aiztaisa ar aizbāžņiem un pārklājumiem. Auduma transportierus noņem.

Lai mašīnas sagatavotu ilgstošai glabāšanai, veic šādas tehnoloģiskās operācijas: izdara tehnisko apkopi, kurā mazgā un tīra mašīnu, maina eļļu un izdara gultņu eļļošanu; noņem un nodod noliktavā atsevišķus mezglus un mehānismus; veic noņemto mehānismu nostiprināšanas vietu un visas mašīnas hermetizāciju, lai mašīnā neiekļūtu mitrums un putekļi; novieto mašīnu glabāšanas vietā un uzstāda uz paliktņiem; veic mašīnu konservāciju, uzklājot pretkorozijas ziedes kārtiņu vai krāsojot mašīnas.

Lai hermetizētu tvertnes, elektroiekārtu un hidrosistēmu, izmanto audumu un ūdensnecaurlaidīgu papīru, ko pie virsmām pielīmē ar gumijas līmi.

Mašīnu glabāšanu pārbauda vienreiz mēnesī, ja mašīnas glabā uz atklātiem laukumiem un nojumēs (pēc negaisiem un vētrām pārbaudi izdara tūlīt), vai vienreiz 2 mēnešos, ja mašīnas glabā slēgtās telpās. Pārbaudes laikā apskata mašīnas un to stāvokli uz paliktņiem, pārbauda mašīnu komplektētību, spiedienu riepiņās, mašīnu hermētiskumu, kā arī pretkorozijas pārklājumu un aizsargu stāvokli. Konstatētos defektus novērš.

Izbeidzot glabāšanu, mašīnas noņem no paliktņiem, atkonservē, novāc aizbāžņus un aizsargus, uzstāda noņemtos mehānismus un mezglus, pārbauda mašīnu tehnisko stāvokli, uzpilda ūdeni un eļļu un pārbauda mašīnas darbību.

Katram mašīnu veidam izstrādātas tehnoloģiskās kartes, kuras reglamentē mašīnu sagatavošanu glabāšanai un kurās norādīts laika un materiālu patēriņš

13.2. Mašīnu konservācijas nepieciešamība, konservācijai pielietojamie materiāli. Konservācijas iekārtas. Vides un darba aizsardzības prasības veicot mašīnu konservāciju

Lai mašīnas glabāšanas laikā neietekmētu atmosfēras kaitīgie faktori un tiešie saules stari, pirms mašīnu glabāšanas un pēc tās tīrīšanas un citu vajadzīgo darbu veikšanas jāveic mašīnas konservācija.

Mašīnu mezglu un mehānismu iekšējai un ārējai konservācijai, neizjaucot šos mezglus un mehānismus, lieto šķidras ziedes un eļļas.

Ziedes un eļļas pirms lietošanas sakarsē līdz 100 °C temperatūrai. Ja lieto ziedes un motoreļļas maisījumu, atsevišķi sakarsē ziedi un motoreļļu, pēc tam sajauc tās. Sakarsētās ziedes un eļļas uz mašīnām uzklāj ar otām vai uzsmidzina ar krāsošanas iekārtām, kuras paredzētas šiem mērķiem.

Jaunākie dažādu firmu piedāvātie konservācijas līdzekļi ir jau aerosolu veidā un ir paredzēti dažādu virsmu un materiālu pārklāšanai ar plānu noturīgu vaska kārtiņu (13.1.tab.).

Firmas Shell pretkorozijas materiāli

13.1. tabula

Produkts, pielietojums un specifikācijas	Plēves tips	Ūdens izturīga	Izžūšana laiks iekštelpā, mēnešos	Eļļošanas veids	Noņemšanas veids	Viskozi tāte, mm ² /s	Uzliesmošanas punkts, °C
Shell Ensio DW 1262 Ūdeni atgrūdošā pretkorozijas viela uz šķīdinātāju bāzes.	eļļains, vaskains 1,5 - 2,0 μm	JĀ	60-90	iemērķšana, smidzināšana, smērēšana	alkālijs vai šķīdinātājs	3 (pie 20°C)	68
Shell Ensio DW 3655 Ūdeni atgrūdošā pretkorozijas viela uz šķīdinātāju bāzes ilgstošai virsmu aizsardzībai.	vaskains 2,0 - 2,5 μm	JĀ	30-60	iemērķšana, smidzināšana, smērēšana	alkālijs vai šķīdinātājs	-	41
Shell Ensio DW 3662 Ūdeni atgrūdošā pretkorozijas viela uz šķīdinātāju bāzes ilgstošai virsmu aizsardzībai.	vaskains 140 - 180 μm	JĀ	60-90	iemērķšana, smidzināšana, smērēšana	alkālijs vai šķīdinātājs	-	66
Shell Ensio OF 1200 Pretkorozijas viela uz eļļas bāzes. Piemērota detaļu aizsardzībai.	eļļains, 3,0 - 4,0 μm	NĒ	45-60	iemērķšana, smidzināšana, smērēšana	alkālijs vai šķīdinātājs	27 (pie 40°C)	>100

Nekrāsoto detaļu konservācijai lieto arī benzīnā šķīdinātu bitumenu, ko uzsmidzina uz virsmām.

Dabas aizsardzības tādas pašas, kā strādājot ar krāsām un citiem ķīmiskiem līdzekļiem.

Glabāšanas un drošība instrukcijas:

- Glabāšanas temperatūrai jābūt zemākai par +40 °C.
- Ja sastāvs nonācis kontaktā ar ādu, nomazgāties ar siltu ūdeni un ziepēm.
- Ja materiāls iekļuvis acīs, tas var radīt kairinājumu. Nomazgāt šo vietu ar ūdeni un griezties pie ārsta, ja kairinājums nepariet.
- Ja materiāls nokļūst gremošanas traktā, izskalot muti ar ūdeni un griezties pie ārsta. Nemēģināt izsaukt vemšanu!
- Ugunsgrēka gadījumā var izmantot visus dzēšanas paņēmienus, izņemot dzēšanu ar ūdeni.
- Glabāt bērniem nepieejamā vietā.

14. Mašīnu remonta pamati

14.1. Mašīnu un to sastāvdaļu remonta nepieciešamības un izdevīguma novērtēšanas pamatprincipi

Mašīnas remonta jēdziens

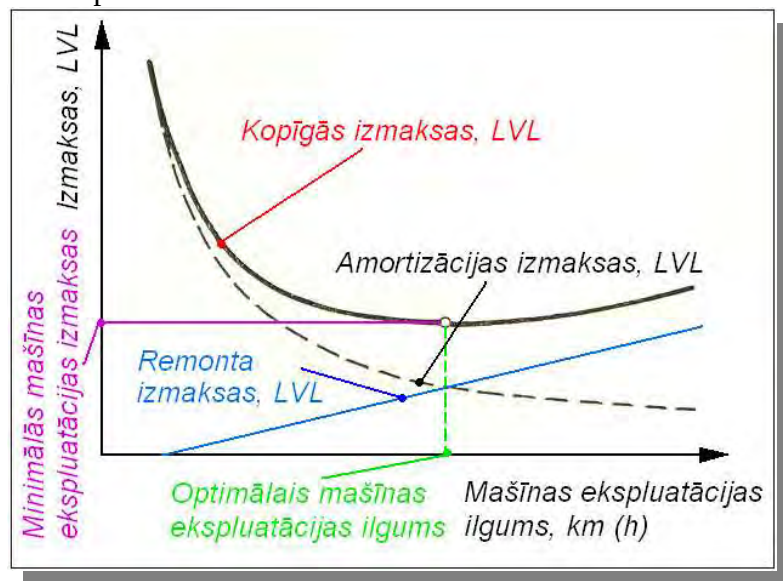
Ekspluatācijā esošai mašīnai ir jāatbilst tās izgatavošanas tehniskajiem noteikumiem. Šie noteikumi ir saskaņoti ar starptautiskajām dabas aizsardzības, darba un satiksmes drošības prasībām (piemēram, automobiļa izplūdes gāzu parametri). Pierādīts, ka mašīnas ir ekonomiski izdevīgi ekspluatēt noteiktu laiku, šajā laikā veicot nepieciešamos remontus

Ar **mašīnas remontu** saprot noteiktā secībā veicamo darbu kopumu ar nolūku saglabāt vai atjaunot mašīnas darba spējas, kā arī nodrošināt tās tālākās lietošanas iespējamību, ja to nav iespējams realizēt veicot tehniskās apkalpošanas pasākumus.

Mašīnu remonta nepieciešamības pamatojums

Mašīnas remonta nepieciešamību nosaka sekojoši faktori:

- mašīnas darba ražīguma un izpildes kvalitātes pazemināšanās,
- neatbilstība darba drošības, satiksmes drošības un dabas aizsardzības prasībām,
- neatbilstība ražošanas līmeņa prasībām mašīnas ekspluatācijā,
- vizuālā izskata pasliktināšanās.



14.1.att. Remonta izmaksas atkarībā no ekspluatācijas ilguma

Mašīnas remonta izdevīgums

Atremontēt ir iespējams jebkuru un jebkādā tehniskajā stāvoklī esošo mašīnu. Mašīnas remonta izdevīgumu nosaka veicot sekojošu aspektu analīzi:

- atlikušais mašīnas darba resurss,
- jaunas mašīnas iegādes izmaksas,
- mašīnas remonta tehnoloģiskās bāzes esamība,
- mašīnas remonta izmaksas (skat. 14.1.att.),
- sociāli psiholoģiskie apstākļi.

14.2. Remonta veidi, metodes un paņēmieni. Remonta ražošanas un remonta tehnoloģiskie procesi. Remonta uzņēmumu veidi. Remontdarbu izmaksas

Remonta veidi ir pēc vairākiem kritērijiem

Remonta veidi pēc apjoma iedalās:

- **Kārtējais** (tekošais) **remonts**, ko veic ekspluatācijas laikā, lai nodrošinātu automobiļa darba spēju. Tajā ietilpst atsevišķu detaļu un mezglu nomaiņa un regulēšana.
- **Kapitālais remonts**, ko veic, lai atjaunotu mašīnas resursu. Tajā ietilpst bāzes detaļu un mezglu nomaiņa un regulēšana. Vienlaicīgi tiek nomainītas arī pārējās mašīnas nodilušās detaļas un mezgli.
- **Atjaunošanas remontā**, kad mašīna (iekārta, mezgls) tiek izgatavota no jauna, izmantojot remonta metodes. Mašīnas raksturlielumi var atšķirties no sērijveidā ražoto mašīnu raksturlielumiem.
- **Vidējā remontā** – remontu veic smagsvara automobiļiem ar nolūku daļēji atjaunot to resursu. Vidējo remontu veic pēc 60 % mašīnas resursa izstrādes.
- **Profilaktiskajā remontā**, kad izgatavotājrūpnīca visai automobiļu partijai nomaina kādu atsevišķu detaļu.

Kārtējais (tekošais) remonts savukārt iedalās:

- **plānotajā kārtējā** (tekošajā) **remontā**, ko veic ekspluatācijas laikā, saskaņā ar ražotājrūpnīcas norādījumiem, lai nodrošinātu kādas automobiļa sistēmas ekspluatācijas rādītājus,
- **gadījuma kārtējā** (tekošajā) **remontā**, lai novērstu kādu automobiļa mezgla atteici.

Automobiļa kapitālajam remontam jānodrošina tehniskajos noteikumos noteiktais automobiļa starpremontu resurss, ievērojot tehnisko apkopju un ekspluatācijas prasības.

Remontu metodes un paņēmieni

- Remonti, kas tiek veikti ar **piederības metodi** (remontējot tiek izmantotas tās pašas mašīnas vai jaunas detaļas, kas nodrošina detaļu savstarpējo piestrādi, augstāku ilgizturību un remonta kvalitāti).

Metodes trūkums – sarežģītāka remontdarbu organizācija un ilgāks atrašanās laiks remontā.

- Remonti, kas tiek veikti ar **bezpiederības metodi** (mašīnas mezgli un detaļas tiek apmainītas ar iepriekš atremontētiem vai jauniem agregātiem vai detaļām). Noņemtos mezglus vai detaļas atremontē un izmanto citu mašīnu remontā.
- Par **reglamentēto remontu** tiek dēvēts plānotais remonts, kas tiek veikts saskaņā ar tehniskās dokumentācijas prasībām atkarībā no mašīnas nobraukuma bez tās tehniskā stāvokļa novērtējuma.

Reglamentētais remonts var tikt veikts:

- organizācijā, kur notiek mašīnas ekspluatācija,
- specializētās remonta organizācijās,
- ražotājrūpnīcā.

Remonta ražošanas tehnoloģiskie procesi

Atkarībā no ražošanas procesa veida – masveida, sērijveida vai individuālā, var tikt izmantoti sekojoši mašīnas remonta tehnoloģiskie procesi [6]:

- **Plūsmas, jeb industriālais** tehnoloģiskais process (tehnoloģiskais aprīkojums ir izvietots specializētās darba vietās tādā secībā kā noris remonta tehnoloģiskais process). Plūsmas tehnoloģiskais process nodrošina augstu darba ražīgumu un darba kvalitāti, kā arī ļauj efektīvi izmantot tehnoloģiskās iekārtas.
- **Specializēto posteņu** remonta paņēmiens – atsevišķi remonta darbi (piemēram, mašīnas izjaukšana un salikšana, motora izjaukšana un salikšana, elektroiekārtas, hidrosistēmas remonts u.c.) tiek veikta specializētos posteņos. Rekomendē izmantot, ja mašīnas remonts notiek mainot agregātus.

- **Universālo posteņu** remonta paņēmieni – posteņī tiek veikti pilnīgi visi remonta darbi. Šajā gadījumā samazinās darba ražīgums un iekārtu izmantošanas rādītāji. Nepieciešama augstāka strādājošo kvalifikācija.

Katra remonta laikā ar mašīnu noteiktā secībā tiek veikta vesela virkne darbību, kuras sauc par **remonta tehnoloģiskie procesi** (atkarībā no remonta veida var nebūt visi):

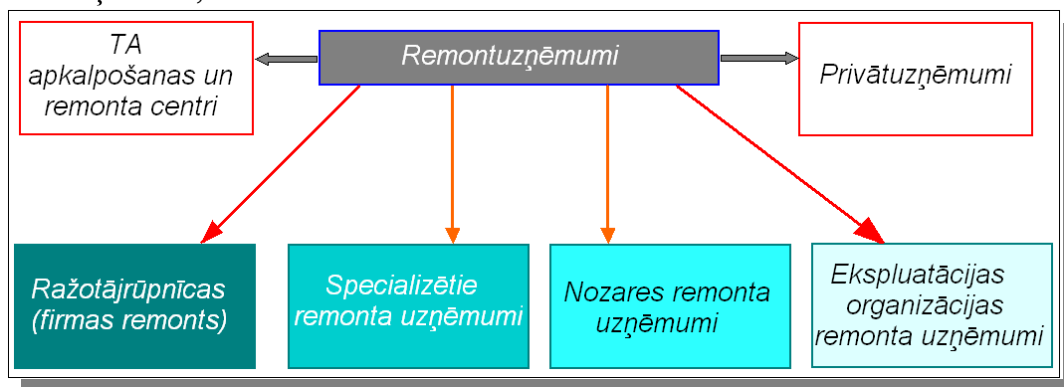
- mašīnas un to sastāvdaļu pieņemšana remontā,
- tīrīšana un mazgāšana (ārējā),
- izjaukšana (demontāža) – pa mezgliem vai mehānismiem
- pa detaļām,
- detaļu tīrīšana un mazgāšana,
- detaļu un mezglu defektēšana un šķirošana,
- detaļu remonts – atjaunošana,
- karkasa jeb virsbūves remonts, t.sk. metināšana, uzkausēšana,
- komplektēšana,
- salikšana (montāža) – mezglu vai mehānismu
- mašīnas kopumā,
- piestrāde – aukstā
- karstā,
- virsmu izlīdzināšana,
- krāsošana,
- pieņemšana no remonta

Remontā izmantotie detaļu remonta (atjaunošanas) paņēmieni,

- mehāniskā apstrāde – virpošana, frēzēšana, slīpēšana, honēšana,
- atslēdznieku darbi, urbšana,
- metināšana un uzkausēšana,
- plastiskā deformācija,
- elektroķīmiskā pārklāšana,
- remontēšana ar ķīmiskiem materiāliem...

Remontuzņēmumu veidi (14.2.att.)

- Firmas remonta uzņēmumi.
- Specializētie remonta uzņēmumi.
- Uzņēmumi, kas veic visus remonta veidus.



14.2.att. **Remontuzņēmumu veidi**

Remontdarbu izmaksas

Remontdarbu izmaksās ietilpst:

1. darba alga remontstrādniekiem,
2. darba alga administratīvajam (vadītājs), apkalpojošajam (sargi, kurinātāji) un inženiertehniskajam personālam,
3. amortizācijas atskaitījumi par ēku un iekārtu izmantošanu (nomas maksa),
4. siltuma, ūdens (kanalizācijas) un elektroenerģijas izmaksas,
5. iegādāto rezerves daļu un materiālu vērtība,

6. transporta (sagādes) izdevumi,
7. nodokļi (zemes un nekustamā īpašuma nodoklis, sociālais nodoklis, PVN, u.c.),
8. peļņa attīstībai.

Remontdarbu samaksas veidi

Remontdarbu samaksas veidi iedalās:

- gabaldarba samaksa,
- laika darba samaksa,
- ✓ parastā (nemainīgā) samaksa,
- ✓ premiālā darba samaksa.
- ✓ Samaksu par laika normu sauc par **izcenojumu**, kas ir atkarīga no tarifa likmes.
- ✓ Tarifa likmes var izmainīties atkarībā no darba apstākļiem – **normāli, kaitīgi** (kalēju, metinātāju u. c. darbs) vai **ļoti kaitīgi** (remontuzņēmumos praktiski nav sastopami) darba apstākļi.

15. Remonta tehnoloģiskie procesi

15.1. Nodošana-pieņemšana remontā. Tehniskās prasības, dokumentācija

Nodošana pieņemšana remontā

Remontā var nodot gan mašīnas, gan to agregātus vai detaļas (pēc savstarpējās saskaņošanas). Ir pieļaujama tādu mašīnu nodošana remontā, kuras nav pilnībā nokomplektētas atbilstoši to konstrukcijai, nav spējīgas pašas pārvietoties un ir netīras. Tehniskās prasības un remonta dokumentācija tiek saskaņota starp abām līgumslēdzējām pusēm (nodošanu remontā nepieciešams noformēt ar aktu). Automašīna nodošanas – pieņemšanas aktā vēlams uzrādīt tās komplektāciju (mezglus, agregātus, kā arī to numurus). Ja paredzamas domstarpības abu pušu starpā, pieņemot mašīnu remontā, vēlams veikt tās tehnisko diagnostiku.

Remonta procesa organizācija

Automašīnu remonta process ietver:

- darba vietu organizāciju (plānojums, tehniskais aprīkojums, iekārtu apkope un remonts, u.c.),
- strādājošo un iekārtu sadalījumu pa darba vietām,
- nepieciešamās strādājošo kvalifikācijas nodrošināšanu,
- nodrošinājumu ar materiāliem un rezerves daļām,
- darbu nepārtrauktu izpildi visās darba vietās,
- remonta kvalitātes kontroli.

Remonta dokumentācija

Dokumentācijas apjoms, kas ir nepieciešams optimālai darba organizācijai ir atkarīgs no darbu apjoma. Dokumentācijā būtu nepieciešams iekļaut:

- Pasūtījumu reģistrācijas žurnālu (darbu plānu grafiku).
- Mašīnu pieņemšanas remontā un izdošanas žurnālu.
- Automašīnu defektēšanas žurnālu ar norādi par nepieciešamajām rezerves daļām.
- Iekārtu tehniskā stāvokļa reģistrācijas žurnālu.
- Instruktažu par darba aizsardzības prasībās u.c. dokumentāciju.

15.2. Mašīnu un to sastāvdaļu izjaukšanas tehniskie noteikumi. Darbu mehanizācijas līdzekļi: celšanas un transporta iekārtas, izjaukšanas iekārtas, ierīces un instrumenti. Darbu organizācija, darba drošības pasākumi

Mašīnu izjaukšana

- Veicot mašīnu kapitālo remontu līdz 70% detaļu ir iespējams izmantot atkārtoti.
- Izjaukšanas procesa gaitā ir maksimāli jāsaglabā derīgās detaļas (piemēram, ierūsējušo skrūvju nogriešana, nociršana jāveic nesabojājot pamat detaļu).
- Pareiza izjaukšanas procesa organizācija un tehnoloģija nosaka atkārtotai izmantošanai derīgo detaļu daudzumu un remontējamo detaļu atjaunošanas darbietilpību.
- Nav pieļaujama papildus plaisu, deformāciju, vītņu norāvumu rašanās nekvalitatīvas izjaukšanas procesā.

Mašīnas izjaukšanas tehniskie noteikumi

1. Mašīnu izjaukšanu veic speciāli iekārtotā telpā vai darba vietā ar pietiekamu platību, atbilstoši tehnoloģiskajām kartēm,
2. Darba vietai ir jābūt apgādātai ar nepieciešamo aprīkojumu,
3. Mašīnas izjaukšanas process jāveic pareizā secībā,
4. Izjaukšanas procesā jāpielieto piemēroti un lietošanas kārtībā esoši stendi un instrumenti, kas paaugstina darba kvalitāti, darba ražīgumu un novērš detaļu bojāšanos,
5. Nav vēlams demontāžas laikā detaļas samainīt ar līdzīgu mašīnu detaļām,
6. Jābūt iespējai izjauktās detaļas identificēt,
7. Mezglus, kas nav jāremontē izjaukt nav vēlams.

Izjaukšanas mehanizācijas līdzekļi

Izjaukšanu veic speciāli iekārtotā vietā, kas aprīkota ar:

- celšanas iekārtām,
- pneimatiskiem vai elektriskiem skrūvgriežņiem,
- vieta atslēgām, palīgierīcēm u. c.

Celšanas mehānismi un ierīces (15.2.att. un 15.6.att.):

- domkrati (15.3.att.),
- autopacēlāji (15.4. un 15.5.att.),
- telferi,
- vinčas

Mašīnu un to mezglu izjaukšanai var izmantot sekojošus palīginstrumentus:

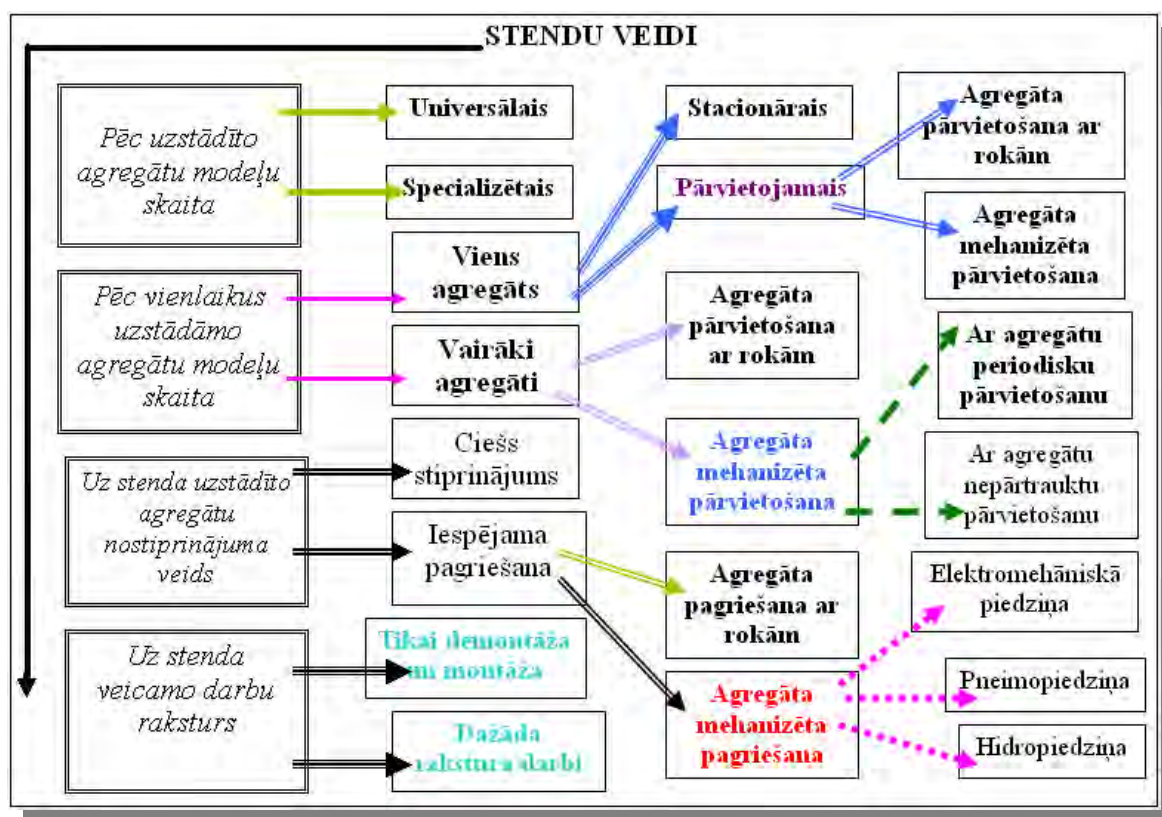
- stendus mezglu un agregātu nostiprināšanai (15.1.att.),
- mehanizētās uzgriežņatslēgas ar pneimatisko, elektrisko vai hidraulisko piedziņu (triecienu uzgriežņatslēgas),
- preses, speciālos un universālos novilcējus,
- rokas uzgriežņatslēgas, skrūvgriežus,
- metināmos agregātus un urbjmašīnas.

Ir **universālie** rokas instrumenti: atslēgas, skrūvgrieži, knaibles, blīvju izgatavošanas instrumenti un **speciālie** instrumenti un ierīces: momentatslēgas, speciālās atslēgas, universālie un speciālie novilcēji, savilcēji, ķīļu izvilcēji u. c.

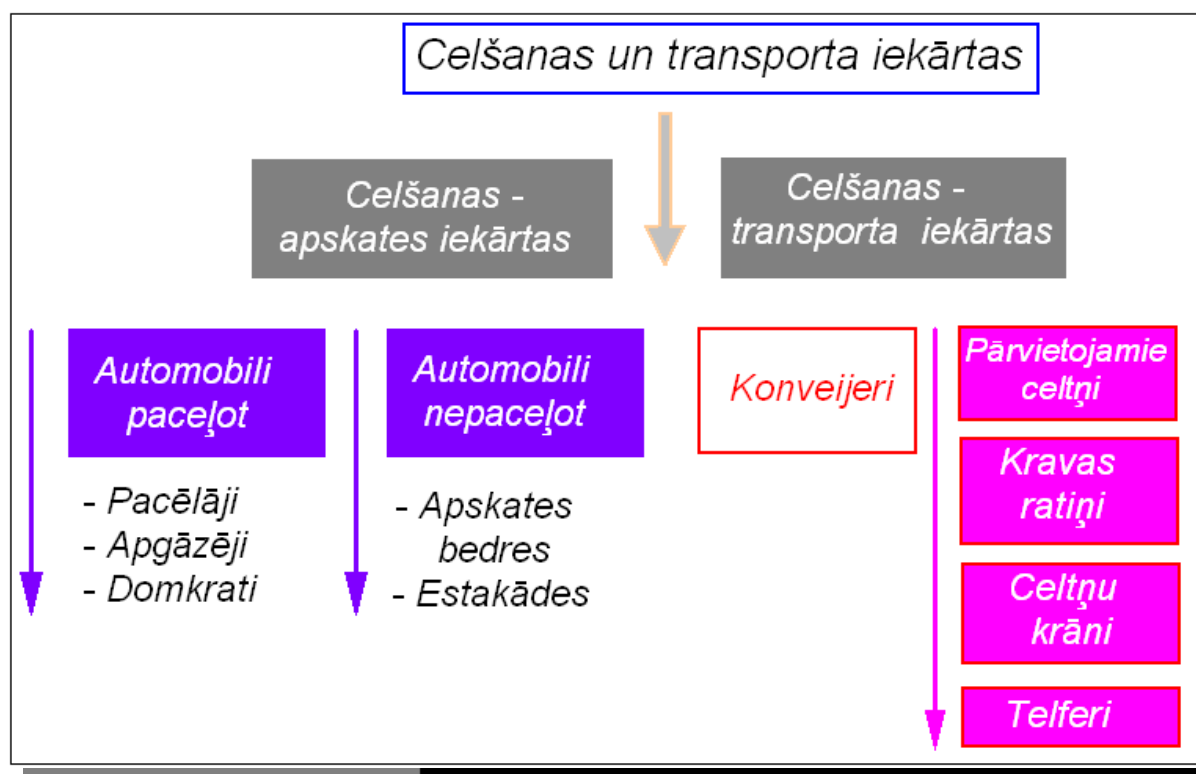
Mehāniskie rokas instrumenti:

- skrūvgrieži,
- perforatori,
- slīpmašīnas (leņķa, ass),
- virsmas slīpmašīnas,
- preses (hidrorīki),
- urbjmašīnas.

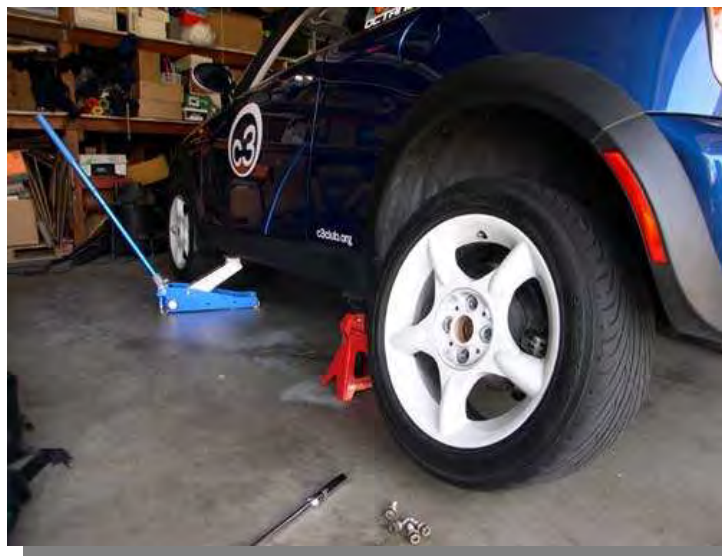
Pēc izmantojamā enerģijas pārvades veida ir **elektriskie** instrumenti: griezēji, urbjmašīnas un virsmas slīpmašīnas, **pneimatiskie** instrumenti: āmuri, urbjmašīnas, skrūvgrieži un virsmas slīpmašīnas, kā arī **hidrauliskie** instrumenti: preses, pacēlāji, hidrorīki.



15.1.att. **Stendi**



15.2. att. **Celšanas transporta iekārtas**



15.3.att. **Domkrati**



15.4.att. **Pacēlāji**

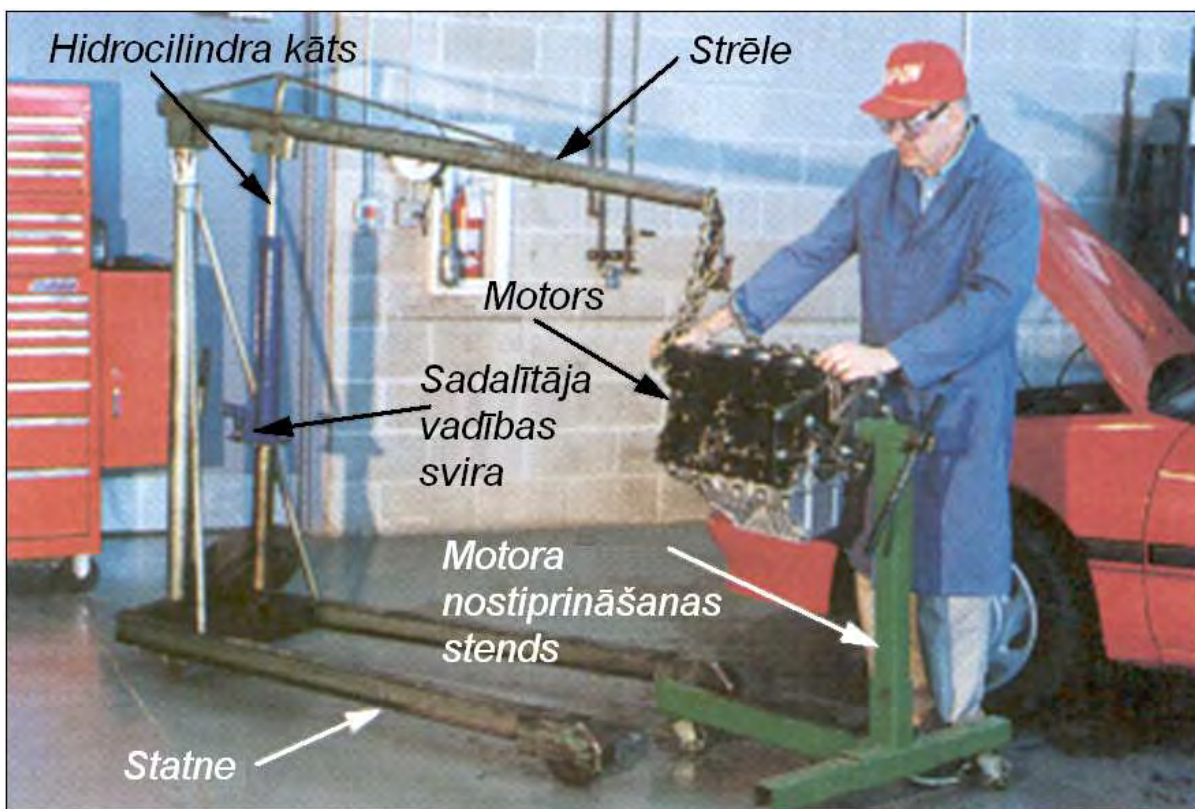


15.5.att, Šķēres veida pacelāji

- Domkrati un pacelāji kalpo tikai mezgla pacelšanai tā demontāžas un montāžas laikā.
- Celšanas transporta iekārtas nodrošina arī mezgla pārvietošanu pēc demontāžas.

Darba drošības pamatprasības [1]

1. Izjaukšanas telpas grīdām un sienām jābūt cietām, gludām, neslidenām.
2. Jānodrošina nepieciešamās atstarpes starp iekārtām.
3. Telpas nedrīkst izmantot kā rezerves daļu noliktavu.
4. Telpās ir jābūt celšanas transporta iekārtām smago mezgļu transportēšanai.
5. Darbgaldi un preses ir jāapgādā ar aizsargrežģiem.
6. Nedrīkst tieši sist pa izpresējamo detaļu.
7. Drīkst izmantot pārnēsamos elektroinstrumentus ar spriegumu 36 V.

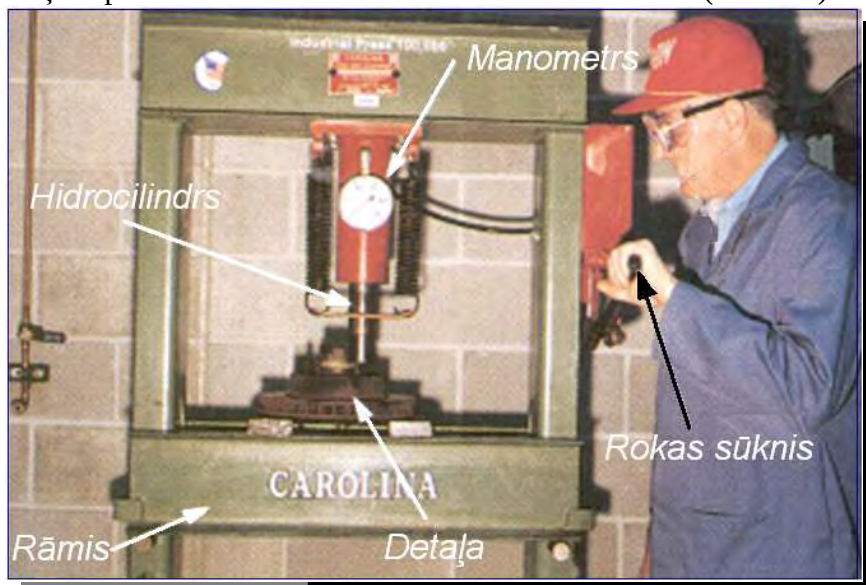


15.6.att. Celšanas transporta iekārtas

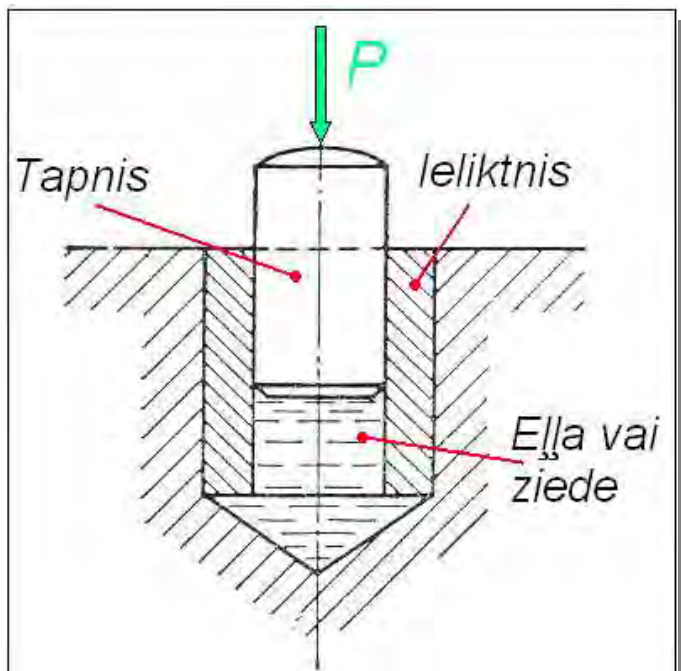
15.3. Raksturīgāko savienojumu un salāgojumu izjaukšana

Vītņu un presēto savienojumu izjaukšana

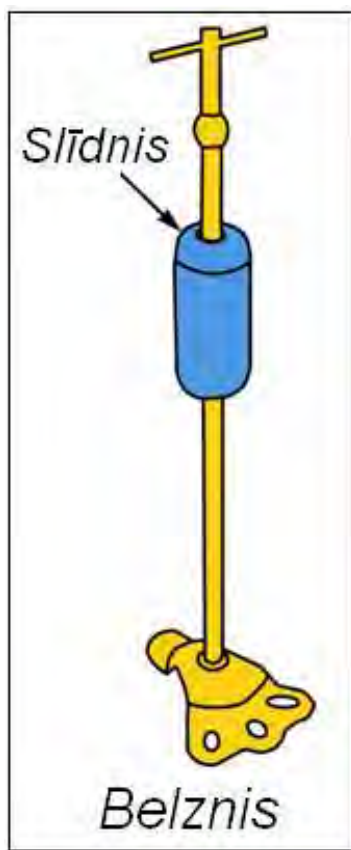
- Skrūvju un uzgriežņu atskrūvēšanai lieto uzgriežņu vai gala atslēgas.
- Tapskrūvju izskrūvēšanai var izmantot ekscentriskā rullīša, spīļžokļu un citas atslēgas vai "divu uzgriežņu" metodi.
- Presētos savienojumus izjauc izmantojot presi, novilcējus vai trieciena paņēmieni (15.7.att.).
- Ieliktnu izpresēšanai rekomendē izmantot hidrotriecienu (15.8.att.).



15.7.att. Stacionārās iekārtas presēto savienojumu izjaukšanai



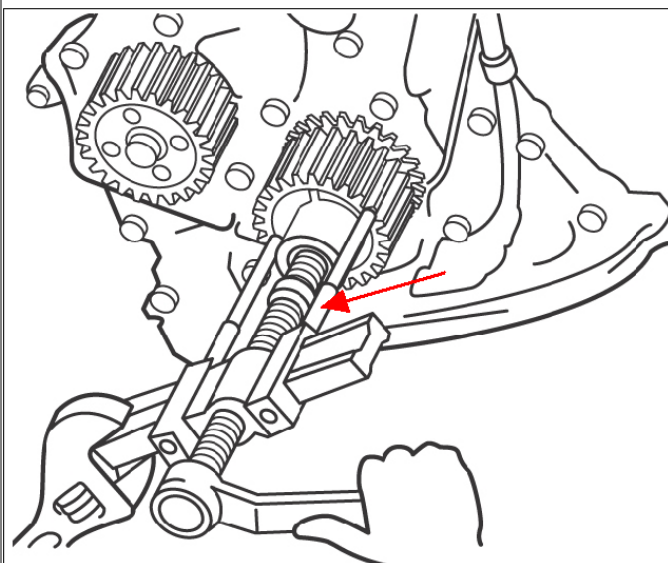
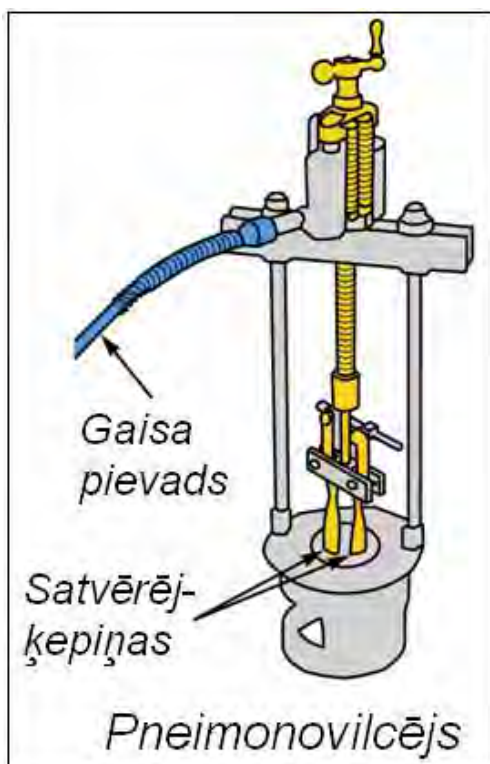
15.8.att. Ieliktnu izpresēšana ar hidrotriecienu



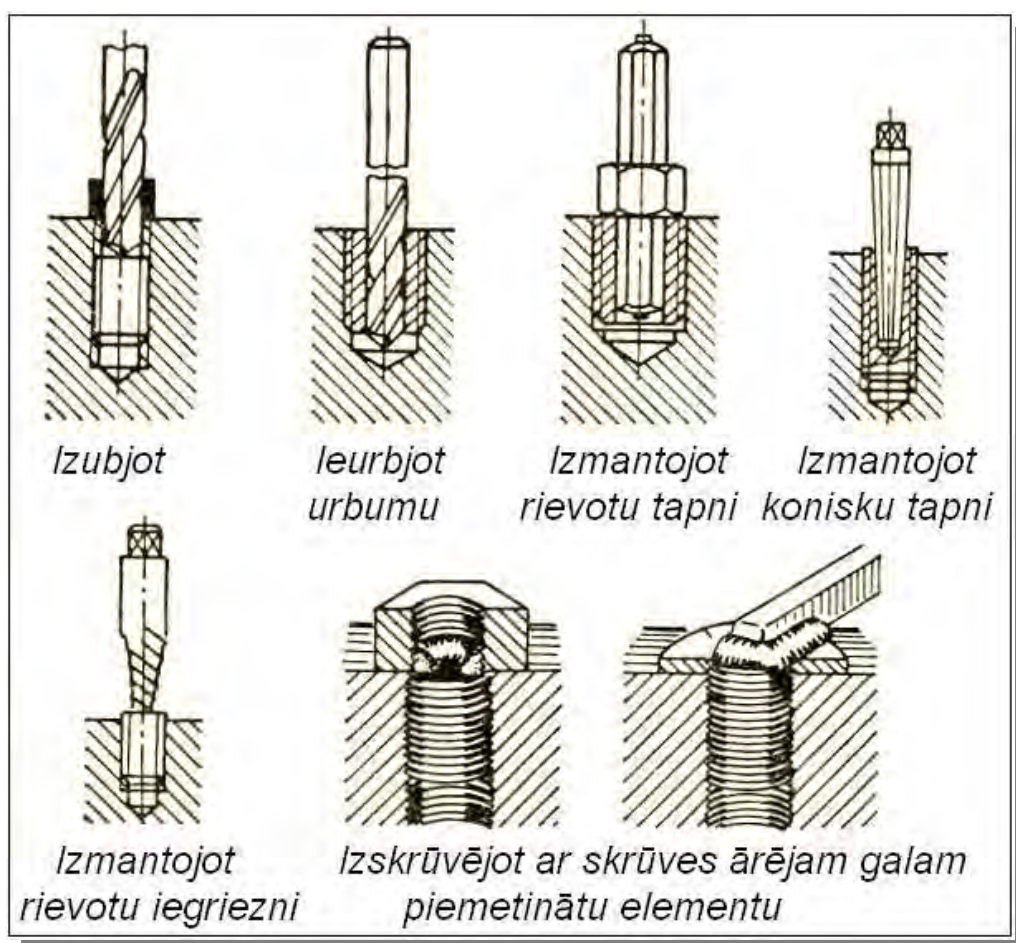
"Rokas" novilcējs

15.9.att. Pārnēsājamās palīgierīces presēto savienojumu izjaukšanai

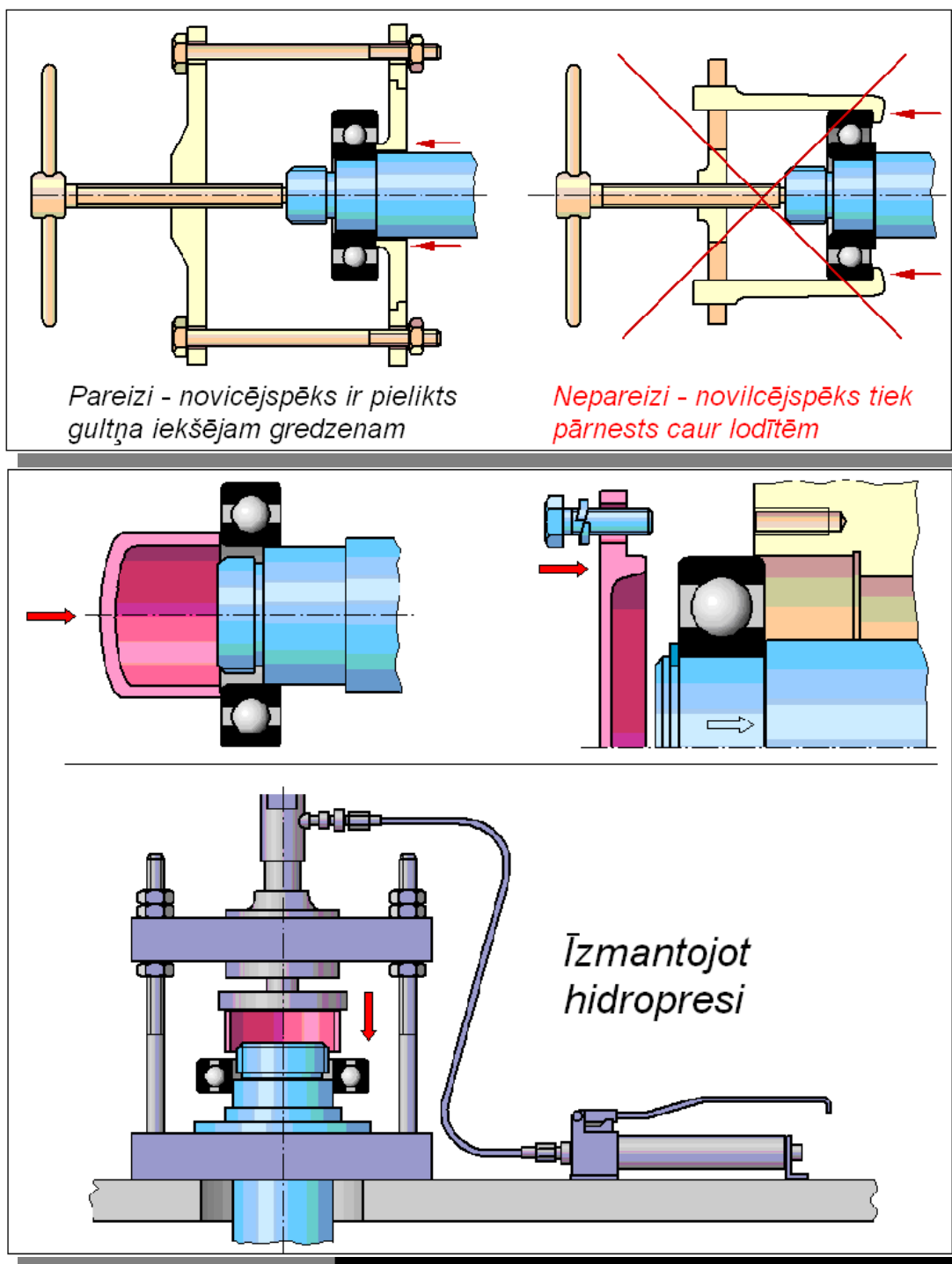
- Presēto savienojumu izjaukšanai ir iespējams izmantot gan universālos (15.9.att.), gan speciālos novilcējus (15.10.att.). Speciālos novilcējus lielākoties izmanto specializētajos servisos.
- Ielauzto vai nolauzto skrūvju izskrūvēšanai lieto vairākus paņēmienus (15.11.att.)
- Gultņu noņemšanai lieto gan rokas, gan hidrauliskos novilcējus (15.12. att.)



15.10. att. Speciālie novilcēji



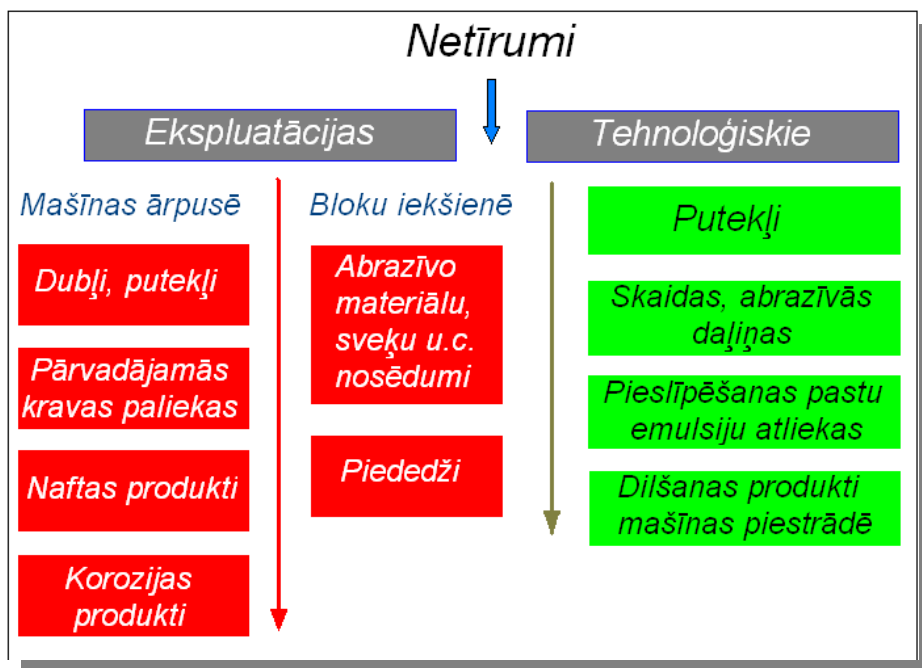
15.11.att. Ielauztu skrūvju izskrūvēšana



15.12. att. Gultņu demontāža un montāža

15.4. Tīrīšanas - mazgāšanas darbu nozīme un uzdevums, darbu organizācija, veidi

- Tīrīšanas un mazgāšanas uzdevums ir noņemt no agregātu, mezglu un detaļu virsmām netīrumus (15.13.att.) ar nolūku paaugstināt remonta darbu kvalitāti un darba kultūru.
- Veicot kvalitatīvu mašīnu un to detaļu tīrīšanu un mazgāšanu pirms mašīnas remonta, tās tehniskais resurss palielinās par 20% [6].
- **Mazgāšana** ir netīrumu atdalīšana no virsmām izmantojot mazgāšanas šķīdumus.
- **Tīrīšana** ir netīrumu noņemšana no virsmām izmantojot mehāniskus, ķīmiskus vai termiskus paņēmienus.



15.13.att. Netīrumu klasifikācija

Tīrīšanas – mazgāšanas metodes

Tīrīšanas – mazgāšanas metodes iedalās – viestadijas un vairāk stadiju metodēs. Vairāk stadiju tīrīšanas – mazgāšanas metode, veicot automobiļa remontu, ietver sekojošus etapus:

- dzesēšanas sistēmas atbrīvošanu no katlakmens,
- mašīnas ārējo mazgāšanu,
- agregātu un mezglu tīrīšanu un mazgāšanu izjaukšanas procesā,
- detaļu tīrīšanu un mazgāšanu,
- detaļu mazgāšanu pirms montāžas,
- krāsojamo virsmu tīrīšanu un mazgāšanu pirms krāsošanas.

Tīrīšanas – mazgāšanas veidi

Izšķir sekojošus tīrīšanas un mazgāšanas paņēmienus jeb veidus:

- mehāniskā tīrīšana un mazgāšana,
- ķīmiskā tīrīšana un mazgāšana,
- termokīmiskā tīrīšana un mazgāšana
- jauktā tīrīšana un mazgāšana.

Izmantojot mehānisko tīrīšanu un mazgāšanu netīrumus no detaļu virsmām noņem ar mehāniskiem paņēmieniem – tos noskrāpējot vai nomazgājot.

Izmantojot ķīmiskās tīrīšanas un mazgāšanas paņēmienus netīrumus no mezglu vai detaļu virsmām noņem pielietojot ķīmiski aktīvu vielu šķīdumus vai pastas, kā arī paaugstinot šķīdumu temperatūru.

Mazgāšanas paņēmiena izvēles pamatojums

Mazgāšanas paņēmienus izvēlas vadoties no:

- mašīnas veida, konstrukcijas un tās raksturlielumiem,
- netīrumu veida,
- ekonomiskās un tehniskās nepieciešamības,
- organizācijas darbu programmas un vadības metodēm,
- telpu un iekārtu esamības,
- darba kvalitātes prasībām (cik tīrai ir jābūt mašīnai).

Mašīnas (agregāta) sagatavošana remontam

Sagatavošanu remontam veic ekspluatācijas pēdējā dienā, kad veic karteru atbrīvošanu no šķidrumiem un pārklājumiem, automašīnas (agregāta) ārējo mazgāšanu. Šķidrumu noliešanu veic uzreiz pēc automobiļa apturēšanas, kad šķidruma temperatūra karteros ir visaugstākā. Karteru skalošanai izmanto dīzeļdegvielu iepildot eļļas vietā un 5....10 min.

agregātu griež tukšgaitā. Ārējo mazgāšanu veic ar siltu (karstu) ūdeni un lielu spiedienu. Var izmantot mazgāšanas līdzekļus – speciālas piedevas.

Pēc tam veic mašīnu, detaļu (agregātu) pārklājumu (piedegumu, rūsas, krāsas) tīrīšanu

15.5. Mazgāšanas šķīdumi un mazgāšanas iekārtas

Mazgāšanas šķīdumi

Mazgāšanas šķīdumus iedala:

- mehāniskajos mazgāšanas šķīdumos (ūdens, petroleja, dīzeļdegviela u.c.),
- ķīmiskajos mazgāšanas šķīdumos (to ķīmiski aktīvās vielas reaģē ar netīrumiem un atdala tos no detaļām).

Ķīmiskie mazgāšanas šķīdumi savukārt iedalās:

- ✓ skābie, sārmainie vai neitrālie,
- ✓ vienkomponta vai daudzkomponentu šķīdumi.

Katrai mazgāšanas metodei lieto savas mazgāšanas ierīces. **Ārējo mazgāšanu** veic ar siltu (karstu) ūdeni un lielu spiedienu speciālās iekārtās (15.14.att.). **Mehāniskā tīrīšanas** process ir visvairāk izplatīts remontuzņēmumos, lai arī tas ir vienkāršs, taču darbietilpīgs. Mehāniskās tīrīšanas paņēmieni :

- ar metāla sukām (t.sk. rotējošām),
- ar skrāpjiem, griežņiem,
- apūšot ar smiltīm,
- hidroabrazīvā attīrīšana.

Termiskā tīrīšana ir veids kā attīrīt kolektorus un cilindru galvas no piedegumiem, izdedzinot tos ar gāzes degli vai krāsnī.

Termoķīmiskā tīrīšana tiek pielietota, lai attīrītu piedegumus un katlakmeni no melnajiem metāliem (tērauda, čuguna), ievietojot tos apmēram 400°C temperatūras NaOH - 65%; NaNO₃ – 30%; NaCl – 5% saturošā šķīdumā uz 5 – 10 min., pēc tam sārmu neitralizē – mazgājot H₂O speciālās mazgāšanas vannās (15.14.att.).



Augstspiediena mazgāšanas iekārta



Detaļu mazgāšanas vanna

15.14.att. Mazgāšanas iekārtas

Mazgāšanas šķīdumu aktivizēšanas metodes

- Šķīduma uzsildīšana,
- sintētisko mazgāšanas līdzekļu izmantošana,
- mazgāšana ar strūklu,
- mazgāšana vannā ar turbulentu mazgājamā šķidruma kustību,
- izmantojot ultraskaņu,
- izmantojot šķīduma jonizēšanas paņēmieni,
- virsmas aktivizējošo vielu izmantošana (0 ... 15 %), kas nodrošina putu veidošanos.

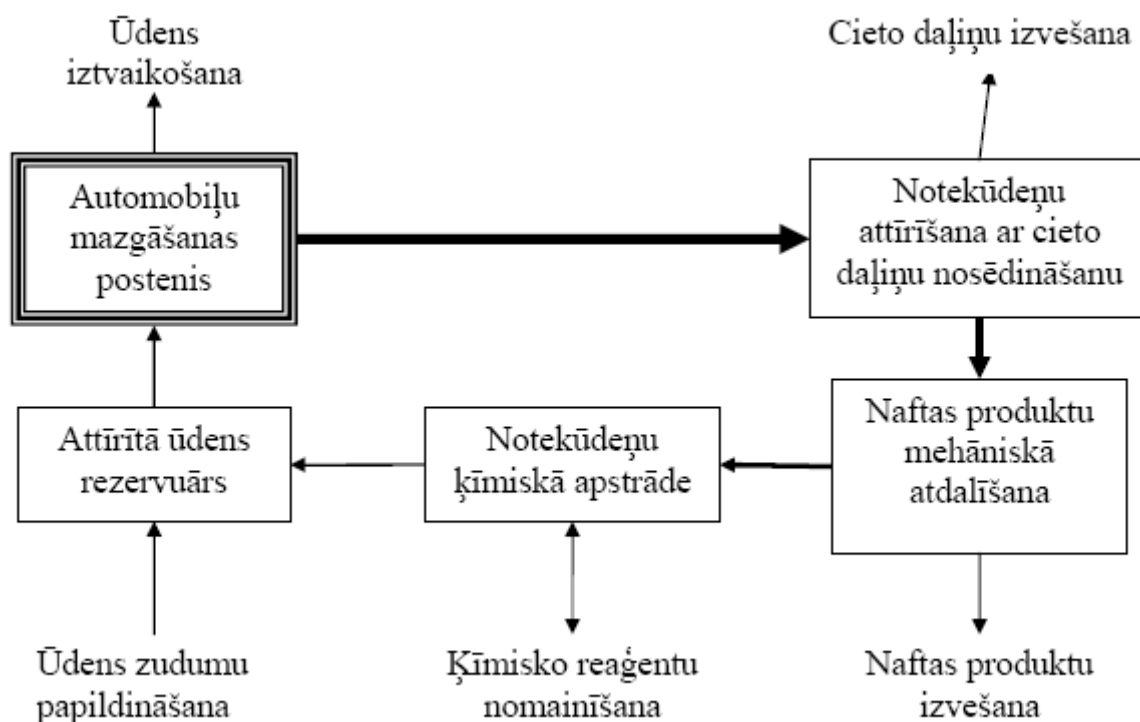
15.6. Darba aizsardzības un dabas aizsardzības pasākumi

Riska faktori.

- Tvaiku (gāzu) izdalīšanās var izraisīt elpošanas ceļu iekaisumus un bīstami ir:
 - šķīdumu - skābju, sārmu tvaiki;
 - šķīdinātāju tvaiki;
 - petrolejas tvaiki.
- Šķīdumu nokļūšana acīs un uz ķermeņa ādas, kā rezultātā var izraisīt apdegumus, ādas sausumu.
- Putekļu, rūsas, vecās krāsas nokļūšana elpošanas ceļos, acīs.
- Karstās vielas var izraisīt apdegumus.
- Citi, piemēram, paslīdēšana. Tāpēc telpu grīdas nedrīkst būt slidenas.

Mašīnu tīrot un mazgājot, apkārtējā vidē nonāk mašīnas ekspluatācijas materiāli (eļļas, dzeses šķidrums, degviela). Mazgājot mašīnu, tiek izmantoti autošampūni un citas ķīmiskas vielas, kas nonākot notekūdeņos var kaitēt ūdens dzīvniekiem. Mašīnu mazgāšanā jāizmanto nosēdināšanas, filtrēšanas, naftas produktu nosmelšanas attīrīšanas metodes.

Mūsdienīgu automobiļu mazgāšanai parasti izmanto cirkulāras darbības automazgātaves. Izmantotais ūdens tiek lietots atkārtoti (sk. 15.15. att.).



15.15. att. **Automobiļu mazgāšanas sistēmas ūdens attīrīšana**

Ūdens zudumi sistēmā tiek kompensēti, pievadot tīro ūdeni. Tiek veikta ūdens nosēdināšana un filtrēšana. Nosēdumi tiek periodiski savākti un izvesti.

15.7. Detaļu defektu veidi, to noteikšanas metodes, paņēmieni un līdzekļi. Defektēšanas uzdevums. Defektēšanas tehniskie noteikumi

Defekti (bojājumi) – mašīnu sastāvdaļu novirzes no izgatavošanas tehnisko noteikumu prasībām. Defektu veidi:

- Pēc cēloņa
 - konstruktīvie (konstrukcijas nepilnības);
 - tehnoloģiskie (brāķi);
 - ekspluatācijas defekts, kas rodas ekspluatācijas laikā nolietošanās rezultātā.
- Pēc atrašanās vietas:
 - ārējie defekti (atrodas detaļas virspusē);
 - apslēptie defekti.
- Pēc pieļaujamības:
 - pieļaujami, kas negatīvi neietekmē darba “mūžu”;
 - nepieļaujami, kas rada traucējumus vai kļūmes mašīnas darbībā.
- Atkarībā no remonta iespējām:
 - neremontējami defekti- nav ekonomiski izdevīgi atjaunot;
 - remontējami defekti, kurus iespējams novērst ar ekonomiski izdevīgiem remonta paņēmieniem.
- Atkarībā no to veida (plaisas, materiāla izdrupumi, nodilums vai detaļas masas izmaiņa, deformācijas, materiāla struktūras vai cietības maiņa, virsmas gluduma izmaiņa u.c.).

Defektēšana ir mašīnu remonta tehnoloģiskā procesa etaps, kas tiek veikts ar nolūku noteikt ekspluatācijā bijušo detaļu tālākās izmantošanas lietderību.

Defektēšanas mērķis ir salīdzināt detaļu izmērus ar tā nominālajiem izmēriem, noteikt bojājumus, kā arī noteikt detaļu atjaunošanas lietderīgumu un atjaunošanas paņēmienus

Defektēšanas uzdevums ir:

- noteikt mašīnas un tās atsevišķo elementu defektus,
- elementu salāgojumu defektus,
- šķirot detaļas saskaņā ar defektēšanas tehnisko noteikumu prasībām.

Defektēšanas paņēmieni:

1) defektēšanu izdara ar vienkāršākām metodēm un līdzekļiem pakāpeniski pārejot uz sarežģītākām. Apskates ceļā var noteikt plaisas, lūzumus, deformācijas, korozijas bojājumus, lielus nodilumus utt., kuru esamība nepieļauj detaļas tālāku izmantošanu, kā arī defektus, kuri sastopami visbiežāk.

2) jāpārbauda iespējami slēptie defekti atsevišķām detaļām, kas ir svarīgas, nozīmīgas automobiļa konstrukcijā, tas ir obligāti, tā pārbauda iespējamās neredzamās plaisas, ne hermētiskumus, dažādu īpašību izmaiņas.

3) izdara detaļas darbvirsmu izmēru un formas kontroli, savstarpējā novietojuma pārbaudi.

Defektēšanas laikā jāievēro, ka defektēšanu uzsāk ar vienkāršākajām metodēm un paņēmieniem. Ievērojot defektēšanas pamat principus pakāpeniski pāriet uz sarežģītākiem paņēmieniem un pielietojot dažādus defektēšanas līdzekļus, defektus nosaka noteiktā secībā. Defektēšanu parasti uzsāk jau izjaukšanas procesā. Tālāk turpina defektēšanu defektiem, kas attiecas uz detaļu kopumā. Atbildīgām detaļām jānoskaidro arī slēptie defekti- plaisas. Plaisu atklāšanu var izdarīt ar izklaušināšanu- pēc skaņas, ar kapilāro metodi, vai arī izmantojot defektoskopus. Modernākie defektoskopu ir ultraskaņas, lāzeru, retāk gamma stari. Detaļām ar slēgtiem tilpumiem, dobtām detaļām, plaisas un hermētiskumu var novērtēt ar nopresēšanu- pārbaude zem spiediena. Tālākā defektēšanas gaitā nosaka darbvirsmu izmērus, formu izmaiņas, savstarpējā novietojuma izmaiņas sākotnēji pielietojot šablonus, skavas un kalibrus u.t.m.l. defektēšanas ierīces, ar kurām vērtējums ir noteikts ar „derīgs”, vai „nederīgs”. Tālāk izdara izmēru precizēšanu ar mērinstrumentiem, atbilstoši vajadzīgajai precizitātei.

Atsevišķām detaļu virsmām ir jānosaka formas izmaiņas: koniskums, ovālums. Tāpēc mērīšana jāizdara vairākās plaknēs, vai zonās. Bez tam daudzām detaļām ir svarīgs darba virsmu savstarpējais novietojums, kas atsevišķos gadījumos prasa speciālas mērīšanas ierīces, papildus aprīkojumu. Defektēšanas rezultātus salīdzina ar tehniskajiem noteikumiem, izdara detaļu šķirošanu.

Defektēšanas instrumenti iedalās:

- Fiksētajos
- Universālajos

Fiksētie instrumenti iedalās:

- skavas
- kalibri
- šabloni
- tausti
- koniskās plates
- mērplates

Universālie instrumenti iedalās:

- bīdmēri
- mikrometri
- indikatori

Defektēšanas metodes

Detaļu defektēšanai izmanto sekojošas metodes:

- defektēšana mašīnu darbinot,
 - detaļas vai mezgla subjektīvā defektēšana ar maņu orgāniem:
 - ✓ redze – apskate, kurā vizuāli novērtē ārējos defektus, nosakot detaļas derīgumu:
 - deformācija;
 - plaisas;
 - skrāpējums;
 - lūzums;
 - pārklājums;
 - katlakmens;
 - koroziju;
 - piedegumus;
 - poras;
 - virsmu bojājumus;
 - krāsa (gultņi, vārpstas – zili)
 - ✓ tauste –nosaka:
 - brīvkustību,
 - brīvgājieni dažādām svirām,
 - rotācijas laidenumu,
 - elastīgumu (gumijas izstrādājumi).
 - ✓ dzirde - izklausīšanās.
 - detaļas ģeometrisku izmēru noteikšana, mērīšana – defektu noteikšanai, kas saistīti ar:
 - dilšanu (nodilumu);
 - deformācijām;
 - detaļu savstarpējā novietojuma novirzēm
- Izmanto: bīdmērus, mikrometrus, pulksteņtipa indikatoriekšmērus, mērplates, speciālie mērinstrumenti zobratiem, šabloni.
- Defektēšana ar ierīcēm.
 - ✓ Atsperes (gredzenus) pārbauda izmērot “h” brīvā atslogotā stāvoklī un “h” darba stāvoklī, nosakot saspīdes spēku.

- ✓ Hidrauliskās pārbaudes.
- ✓ Elektromagnētiskās vai ultraskaņas defektoskopija.
- ✓ Automašīna sistēmas defektus nosaka ar diagnostikas ierīcēm:
 - bremžu stendi;
 - riteņu ģeometrijas stendi;
 - balansēšanas stendi;
 - lukturu pārbaudes ierīces

Detaļu defektēšanai pielieto sekojošas palīgierīces – lupas, mērinstrumentus, defektoskopus, speciālus standus un palīgiekārtas, cietības mērītājus, mikroskopus, profilogrāfus u.c.

Defektēšanas tehniskie noteikumi [6]

- Defektēšanas tehniskie noteikumi balstās uz detaļu un to salāgojumu nolietojšanās raksturu pētījumiem atkarībā no ekspluatācijas prasībām.
- Tos apkopo tabulās norādot salāgojuma nosaukumu, raksturojumu, izmērus (normālie, pieļaujamie), robežspēles vai uzspīles.

Defektēšanas tehnisko noteikumu tabulās apkopotie defekti ir ilustrēti ar skicēm, doti to nosaukumi un raksturojumi, norādīti defektēšanas paņēmieni, lietojamās ierīces, instrumenti. Var tikt aprakstīta arī defektēšanas tehnoloģija un organizācija

Automašīna remonta procesā (iemontēt) drīkst tikai tādas detaļas, kuru atlikušais tehniskais resurss nav mazāks par automašīna starpremonta tehnisko resursu.

Ekspluatācijā bijušo detaļu izmērus, kuri atbilst starpremonta tehniskajam resursam, sauc par pieļaujamiem izmēriem (dp; Dp), izmērus, kuri atbilst robežnolietojumam (drob;Drob).

15.8. Detaļu šķirošana. Detaļu komplektēšanas uzdevums. Savienojumu un salāgojumu precizitātes nodrošināšanas principi

Detaļas var šķirot pēc triju vai piecu grupu metodes [6].

Detaļas pēc triju grupu metodes tiek sadalītas:

- derīgajās detaļās (kurām ir nominālie vai pieļaujamie izmēri),
- remontējamajās detaļās (kurām ir robežizmēri),
- brāķējamajās detaļās (kuru izmēri pārsniedz robežizmērus).

Detaļas pēc piecu grupu metodes tiek sadalītas:

- Derīgas detaļas (zaļas), kuras der bez remonta savienojumiem ar jaunām detaļām vai detaļas, kuras ir bijušas ekspluatācijā.
- Derīgas detaļas (dzeltenas) derīgas salāgojumos kopā ar jaunām detaļām.
- Remontējamas detaļas (baltas), kuru darbaspējas (lietojamību) var atjaunot dotajā uzņēmumā.
- Remontējamas detaļas (zili), kuras var atjaunot tikai speciālā remontuzņēmumā.
- Nederīgas detaļas (sarkanas), kuras neder atjaunošanai un izmantošanai (lūžņi)

Detaļu komplektēšanu veic pirms montāžas un tās uzdevums ir [6] :

- nodrošināt detaļu savstarpējo saderīgumu salāgojumā – veicot to atlasī, pieslēpēšanu vai pievīlēšanu,
- sagatavot detaļas montāžai, nodrošinot montāžas procesa nepārtrauktību,
- paaugstināt darba ražīgumu un kvalitāti,
- samazināt remonta darbietilpību un darba izmaksas.

Remontējamā mašīnā var būt:

Jaunas detaļas

Atjaunotas detaļas

Lietotas
(neatjaunotas)
detaļas

15.16.att. Detaļu veidi

Saliekot mašīnu tajā var būt dažādu grupu detaļas (15.16.att.). Katrai no šo detaļu grupām var būt savas pielaišanas, kas apgrūtina detaļu savstarpējo komplektēšanu. Mašīnu saliekot ir jānodrošina nepieciešamais detaļu salāgojums.

Salāgojuma nodrošināšanas principi:

- **Savstarpējās apmaināmības** princips (ja detaļu izgatavošanas precizitāte nodrošina nepieciešamo salāgojumu).
- **“Nepilnīgas” savstarpējās apmaināmības** princips, kad nepieciešamo salāgojumu precizitāti bez detaļu atlases iegūst tikai daļai salāgojumu, bet ne visiem salāgojumiem, jo noteiktu salāgojumu daļu ir nepieciešams izjaukt un atkārtoti salikt.
- **Selektīvās montāžas** princips.
- **Regulēšanas** princips (mezgla montāžā izmantojot paplāksnes).
- **Pielāgošanas** princips (detaļas pieslēpjot).

15.9. Komplektēšanas veidi, veicamie darbi un darbu organizācija

Detaļu komplektēšana ir automobiļu remonta procesa daļa, kuru veic, lai izvēlētos detaļas mezglu un agregātu montāžai pēc:

- nomenklatūras;
- daudzuma;
- izmēriem;
- masas.

Komplektēšanas procesā veic šādus darbu kompleksus:

- detaļu, montāžas vienību uzkrāšanu, uzskaiti un glabāšanu;
- sagādes daļas informēšanu par trūkstošajām detaļām;
- trūkstošo detaļu un mezglu sagāde;
- salāgotu detaļu izvēli pēc:
 - remontizmēriem,
 - izmēru un masu grupām,
- detaļu izvēli un pielāgošanu atsevišķos savienojumos,
- montāžas komplekta sastāvdaļu izvēli pēc nomenklatūras un daudzuma,
- montāžas komplektu piegādi posteņiem.

Montāžas komplekts – izstrādājuma sastāvā ietilpstošo detaļu, montāžas vienību un komplektējošo izstrādājumu grupa.

15.10. Detaļu un mezglu balansēšana. Mezglu, agregātu un mašīnu salikšanas tehnoloģiskais process

Viens no faktoriem, kas nosaka izremontēto mašīnu drošumu un ilgizturību ekspluatācijā, ir detaļu un mezglu disbalanss, kas rada papildus slodzi uz balstiem un palielina vibrācijas. Disbalanss rodas detaļu apstrādes kļūdu, mezglu montāžas neprecizitātes, kā arī mašīnu ekspluatācijas procesā radušos nodilumu un deformāciju rezultātā.

Ir zināmi trīs nelīdzsvarotības veidi: statiskā, dinamiskā un jauktā.

Salikšanas tehnoloģiskais process

Montāža ir noslēdzošā un visatbildīgākā mašīnu remonta stadija, kurā tiek apkopoti visu iepriekšējo ražošanas procesa etapu rezultāti.

Atkarībā no ražošanas apjoma montāžu veic ar dažādām metodēm un līdzekļiem.

Detaļas savstarpēji samontējot veidojas mezgli vai agregāti. Mašīnas agregātus montē no iepriekš samontētām, noregulētām un izmēģinātām, montāžas vienībām, kurām pilnā apjomā veiktas nepieciešamās regulēšanas un kontroles operācijas. Tos savienojot, tiek izveidota mašīna.

Mašīnas montāžas process sastāv no etapiem:

- **sagatavošanas** etaps, lai varētu veikt montāžu,
- **salikšanas (montāžas)** etaps,
- **pēc salikšanas** etaps.

Montāžas sagatavošanas etapā ietilpstošos darbu veic vai nu mezgla (mašīnas) montāžas vietā vai speciāli aprīkotā postenī.

Montāžas sagatavošanas etaps

- Veic detaļu atbrīvošanu no konservējošām ziedēm.
- Detaļas pārbauda un komplektē pa izmēru un masas grupām.
- Detaļas savstarpēji salāgo – ja tas ir nepieciešams (pievīlē, pieslīpē, noņem asās apmales u.c.),
- Detaļas balansē (piemēram, automobiļa kardānvārpstu vai automobiļa riteņus pirms to montāžas).
- Detaļas nomazgā un notīra.
- Rāmjus un mezglu korpusus nokrāso.
- Salāgotās virsmas saelļo.

15.11. Raksturīgāko savienojumu un salāgojumu, pārvadu salikšana (vītņu, presēto, rievsavienojumu, zobratu, siksnu, ķēžu pārvadu)

Mašīnās lieto daudz raksturīgāko savienojumu un salāgojumu :

- **skrūvsavienojumus** - kuri sastāda apmēram 30 – 60 % no mašīnas detaļu savienojumu kopējā skaita.
- **rievsavienojumus** – mehāniskās apstrādes procesā ne vienmēr izdodas nodrošināt salāgojamo virsmu precizitāti, tāpēc montējot atsevišķas detaļas (parasti zobratu) nākas pielāgot vārpstas rievām.
- **pressavienojumus** – kurus plaši lieto montāžas darbos. Pressavienojumus uzskata par derīgiem, ja, uzņemot slodzes, tie ir pietiekami izturīgi un droši.
- **ierievju** un cita veida savienojumus.

Visplašāk izmanto skrūvsavienojumus un pressavienojumus, bet no **pārvadiem** – zobpārvadus.

Vītņu savienojumu salikšana

Vītņu savienojuma veidi:

- bultskrūves savienojums,
- galvskrūves savienojums,
- tapskrūves savienojums,
- metriskā vītne (kreisā, labā),
- collvītne.

Līdz 60 % no detaļu skaita mašīnā ir skrūves un uzgriežņi. Vītņu savienojumu salikšanas darbietilpība sastāda 10 ... 40 % no kopīgās remonta darbietilpības.

Vītņu savienojumu salikšanas process sastāv no operācijām:

- sākotnējā elementa (skrūves, uzgriežņa) ieskrūvēšana vai uzskrūvēšana (uzķeršana),
- instrumenta paņemšana,
- elementa ieskrūvēšana (mehanizētā vai ar roku),
- instrumenta nolikšana,
- pievilkšana (Dinamometriskās atslēgas pielietošana),
- nodrošināšana pret atskrūvēšanos (šplintēšana).

Konisko, ierievju savienojumi un rievsavienojumi.

Montējot koniskos savienojumus, īpaša uzmanība jāpievērš konisko virsmu piegulšanai. Lai koniskais savienojums darbotos pareizi, tam jābūt ar uzslīpējumu. Ja nav uzslīpējuma, koniskais savienojums ātri izdilst.

Montējot ierievju savienojumus, īpaša uzmanība jāpievērš ierievju pielāgošanai pēc gala virsmām un pēc ierievja ārējās malas spraugas. Tā kā ar ierievju gala virsmām parasti tiek pārvadīti griezes momenti no vienas detaļas uz citu detaļu, tām jābūt ļoti precīzi pielāgotām salāgojamās detaļas ierievja rievai.

Rievsavienojumu veidi:

- pēc centrēšanas,
- pēc rievu profila,

Rievsavienojumos detaļu centrēšanu var veikt pēc vārpstas izciļņu ārējā diametra, pēc vārpstas iedobumu iekšējā diametra un rievu sānmalām. Šī rievsavienojuma izgatavošana izmaksā visdārgāk. Trešā veida centrēšanu (pēc rievsānmalām) izpilda vārpsta. Automobiļos visbiežāk izmanto pirmā veida rievsavienojumus. Rievsavienojumi un ierievju savienojumi var būt gan nekustīgie, kas tiek montēti ar uzspīli un kustīgie.

Presētie savienojumi.

Pressavienojumu montāžas kvalitāti nosaka šādi faktori:

- saglabājamo detaļu materiāls,
- ģeometriskie izmēri,
- forma un virsmas raupjums,
- detaļu asu sakritība,
- presēšanas spēks,
- eļļošana utt.

Pressavienojumu uzskata par derīgiem, ja, ņemot slodzes, tie ir pietiekami izturīgi un droši. Pressavienojumu montāžai automobiļu remonta rūpnīcās izmanto universālās hidrauliskās preses.

Citu savienojumu salikšana

- Pirms savienojuma montāžas detaļu urbumiem ir jānoņem asās apmales.
- Montējot ir jānodrošina tehniskajos noteikumos paredzētā sēža.
- Montējot siksnu un ķēžu pārvadus ir jāpanāk skriemeļu (zvaigznīšu) simetrijas asu paralelitate un sakrišana.
- Zobratu pārvados zobrati nedrīkst būt savstarpēji nobīdīti.

15.12. Mezglu, agregātu piestrādes nozīme un uzdevums. Piestrādes etapi un režīmi. Piestrādes-izmēģināšanas uzdevums. Nodošana-pieņemšana pēc remonta. Kvalitātes kontrole. Garantijas saistības

Salikšanas kvalitātes pārbaude

Pēc salikšanas ar roku izgriež motoru vairākas reizes, kontrolējot, kāds spēks nepieciešams, lai pagrieztu motoru. Pārbauda vārstu siltumatstarpes un sadales vārpstas piedziņas ķēdes spriegojumu. Pārlicinās vai motors ir salikts pēc visām aizzīmēm.

Pilnīgu salikšanas kvalitāti novērtē pēc motora iedarbināšanas. Griežot ar starteri nosaka kompresijas spiedienu. Nosaka eļļas spiedienu, Klausās vai motorā nav dzirdami specifiski trokšņi. Veic atgāzu analīzi, ja tajās ir paaugstināts CH izmešu līmenis, tad degkamerā nonāk eļļa, kas liecina par nepareizu virzuļa un cilindra salāgošanu vai vārstu blīvslēgu caurplūdi

Lai nodrošinātu vajadzīgo mašīnas resursu pēc tās remonta ir nepieciešama tās mezglu un agregātu piestrāde un izmēģināšana.

Piestrāde un izmēģināšanas ir agregātu remonta tehnoloģiskā procesa noslēguma operācija un ir pasākumu kopums, kuru uzdevums ir izmainīt berzei pakļauto salāgoto virsmu stāvokli, lai paaugstinātu to nodilumizturību. Piestrādes procesa laikā ir iespējams noteikt defektus, kas radušies gan nekvalitatīva remonta, gan nepareizas montāžas rezultātā.

Piestrādes pamatzdevumi:

- agregāta sagatavošana ekspluatācijas slodžu uzņemšana;
- ar detaļu atjaunošanas un agregātu montāžas kvalitāti saistītu iespējamu defektu atklāšana;
- agregātu raksturojumu pārbaude atbilstoši tehnisko noteikumu vai citas normatīvās dokumentācijas prasībām.

Agregātu piestrādi var veikt uz speciāliem vai universāliem stendiem.

Piestrādes etapi

Izšķir sekojošus piestrādes veidus:

- **aukstā piestrāde** (piemēram, automobiļa motoru griež izmantojot citu iekārtu),
- **karstā piestrāde bez slodzes**,
- **karstā piestrāde zem slodzes**.

Motora un pārējo mezglu detaļu piestrādē notiek virsmu mikro nelīdzenumu nolīdzināšana. Piestrādes procesa beigās motorā nomaina eļļu. Motora piestrādes ilgums parasti ilgst 0,5 līdz 4 stundas.

Nodošana – pieņemšana pēc remonta

Pēc remonta sastāda nodošanas – pieņemšanas aktu. Mašīnām uzstāda sekojošas prasības:

- tām ir jābūt kvalitatīvi izremontētām, veicot visus paredzētos darbus un pārbaudes,
- mašīnu pieņemot ir jāveic tās ārējā apskate, nepieciešamības gadījumā to darbinot un izmantojot pārbaudes ierīces un aparātus (stendus),
- pārbaudē konstatētajiem mašīnas tehniski ekonomiskajiem rādītājiem jāatbilst iepriekš saskaņotajām prasībām,
- mašīnai ir jābūt tādā komplektācijā, kādā tā tika pieņemta remontā (vai atbilstoši noslēgtajam līgumam).

16. Detaļu atjaunošanas metodes, paņēmieni, tehnoloģijas

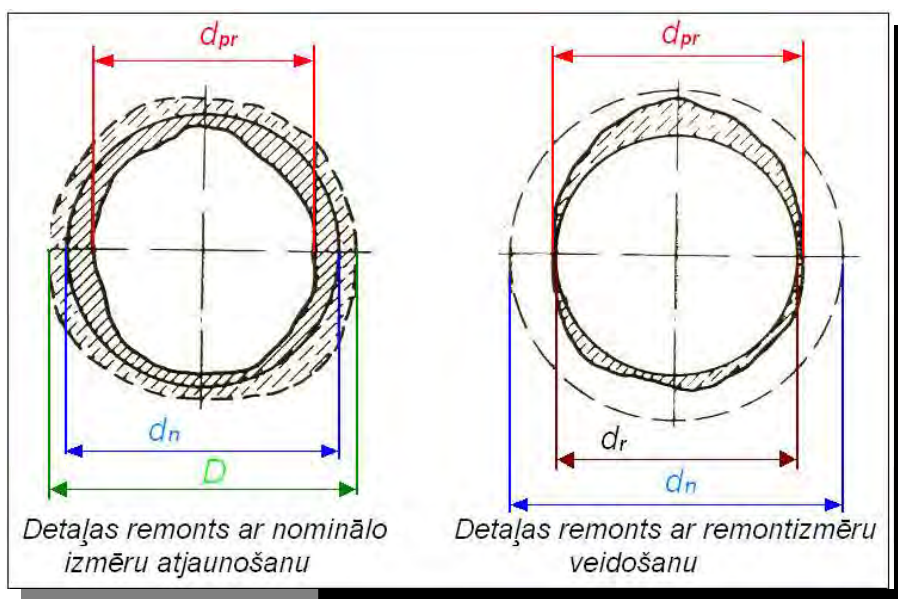
Ekspluatācijas rezultātā izmainās detaļu sēžas, samazinās savienojumu stingums, izmainās detaļu, mezglu un agregātu savstarpējais novietojums (centrējums). Rodas nepieciešamība detaļu savienojumus remontēt. Atkarībā no konstrukcijas un bojājuma veida detaļu savienojumus remontē, pievelkot skrūves, regulējot vai nomainot sastiprinājumu elementus.

Bieži mašīnās sastop vaļīgus skrūvju savienojumus, kas veicina detaļu, mezglu un agregātu savstarpējā novietojuma izmaiņas. To novērš, pievelkot skrūvju savienojumus un atjaunojot kontrējums. Ar regulēšanu iespējams samazināt spēli savienojumos, kā arī atjaunot mezglu un agregātu pareizu savstarpējo novietojumu. Regulēšanu veic aksiālajiem un rādītāji aksiālajiem ritgultņiem, koniskiem savienojumiem, konisko zobratu sazobēm u. c. Visizplatītākais savienojuma remonta veids ir to detaļu nomaiņa vai remonts, kas saistās ar agregātu vai mašīnu izjaukšanu. Atkarībā no mašīnas remonta veida un apstākļiem veic atbilstošu detaļu savienojumu remontu, tādējādi nodrošinot vēlamo tehnisko resursu.

16.1. Detaļu atjaunošanas metodes un paņēmieni un to izvēles kritēriji, pamatprincipi

Detaļu atjaunošanas praksē izšķir šādas metodes (16.1.att.):

- detaļu atjaunošana, atjaunojot tās normālo izmēru;
- detaļu atjaunošana, atjaunojot tās remonta izmēru.



16.1.att. Detaļu atjaunošanas metodes

Detaļu sēžu atjaunošanas metodes

Mašīnu remontā var pielietot sekojošas detaļu sēžu atjaunošanas metodes:

- izmainot regulējumu (konisko gultņu sēžas),
- mainot detaļas stāvokli (to pagriežot par 90°),
- uzklājot detaļas nodilušajai virsmai jaunu materiāla kārtu,
- nomainot kādu detaļas daļu (piemēram, zobrata zobvainagu),
- izmantojot papilddetaļas (izurbjot lielāku urbumu un tajā ievietojot buksi),
- izmantojot remonta izmēra detaļas.

Detaļu atjaunošanas paņēmiena izvēles kritēriji

Detaļu atjaunošanas paņēmieni izvēlas vadoties no:

- nodiluma lieluma, veida un rakstura,
- ekonomiskiem apsvērumiem (cik maksā jauna detaļa un cik izmaksās tās remonts),
- izvēlētās atjaunošanas tehnoloģijas,
- remonta bāzes, izejmateriālu un iekārtu esamības,
- sociālajiem aspektiem (darbaspēka esamības, tā kvalifikācijas),
- dabas aizsardzības un darba drošības aspektiem

16.2. Remontizmēru pielietošana. Nominālo izmēru atjaunošana. Mehāniskās apstrādes īpatnības detaļu remontā. Detaļu bāzēšana.

Parasti detaļām ir iespējams veidot remonta izmērus tikai ar mehāniskās apstrādes paņēmieniem. Lai izveidotu pareizu virsmas ģeometrisko formu un gludumu nolietotai detaļai, ņņem materiāla kārtu.

Ja izturības drošība u virsmas struktūras slāņa dziļums ir pietiekams, iespējams detaļu vairākkārtīgi remontēt, veidojot remontizmēru. Remontizmēra intervāla lielums ir atkarīgs no nodiluma, apstrādes uzlaides lielumiem un tās vērtības. Remontizmēru skaitu ierobežo detaļas izturības drošības rezerve un virsmas struktūras slāņa dziļums (rūdījums). Lauksaimniecības tehnikai $n=1...6$. Bez remontizmēriem un citu motoru kloķvārpstu rēdzēm ir arī starpremontizmēri ar intervālu.

Ja remontē, veidojot remontizmēru, cilindriskā savienojuma aptverošās detaļas izmēru palielina, bet aptveramās detaļas izmēru samazina, tad viena savienojuma abas detaļas remontēt šādā veidā nav iespējams. Savienojuma vienu detaļu remontē, veidojot remontizmēru, bet-otru gatavo jaunu. Remontējamo detaļu atjaunot, veidojot remontizmēru, vairuma gadījumu ir ekonomiski izdevīgi. Tā, piemēram, šādā veidā atjauno motoru cilindrus, bet atbilstošu remontizmēru virzuļus gatavo jaunus, jo to remonts ir ļoti sarežģīts un ekonomiski neizdevīgs.

Remontizmērus iedala kategorijās un pielāgojuma remontizmēros. Kategorijas remontizmēri un to daudzums ir vienoti konkrētajām mašīnu detaļām visos valsts remontuzņēmumos, bet pielāgojuma remontizmērus remontuzņēmumā izveido patstāvīgi, pielāgojoties konkrētajiem apstākļiem un iespējām.

Ieviešot kategorijas remontizmērus, iespējams jaunas remontizmēra detaļas gatavot detaļu vai mašīnu izgatavotājās rūpnīcās, nodrošinot augstu detaļu kvalitāti. Tas ir arī ekonomiski izdevīgāk, nekā gatavot detaļas remontuzņēmumā. Tā, piemēram, motoru kloķvārpstu rēdzēm ir kategorijas remontizmēri, tāpēc noteikto remontizmēru pamatgultņu un kļau gultņu ieliktnus gatavo attiecīgajās rūpnīcās.

Pielāgojuma remontizmērus ir iespējams lietot tikai tādā gadījumā, ja remontuzņēmumā ir iespējams izgatavot jaunu vēlamo remontizmēra detaļu. Tā, piemēram, urbuma izdīlšanas rezultātā, remontējot to paplašina uz izvēlēto remontizmēru tikai tad, ja remontuzņēmumā ir iespējams izgatavot jaunu remontizmēra urbumam atbilstošu tapiņu vai ieliktni, kas veido savienojumu ar urbumu.

Lai novērstu sajaukšanu, detaļām ar kategorijas remontizmēriem uz noteiktām virsmām remontizmērus apzīmē, uzcērtot burtus (P1,P2 utt.), remontizmēru intervālu summu (-0,50,-0,75 utt.) vai remontizmēru skaitlisko vērtību (93,00, 101,00 u. c.). Tā, piemēram, uz motoru vai kloķvārpstu pamatgultņu un kļau gultņu ieliktnu ārējām virsmām uzcērt remontizmēru intervālu summu, bet vizuālu gala virsmām- remontizmēru skaitliskas vērtības.

Detaļu atjaunošana, veidojot remontizmēru, ir mazāk izplatīta nekā normālo izmēru atjaunošanas metode. Tas izskaidrojams ar to, ka 1) savienojuma vienas detaļas atjaunošana, veidojot remontizmēru, bieži ir vienkārši iespējama, taču otras jaunas detaļas izgatavošana ar remontizmēru ir sarežģīts uzdevums (hidrosadalītāju eļļdaļu un vadvirsmu, bremžu cilindru un virzuļu savienojumi); 2) daudzām detaļām izturības drošības rezerve un materiāla virsmas

struktūras slānis nenodrošina remontu, veidojot remontizmēru (virzuļu pirksti, pulkas u. c.); 3) daudzu detaļu konstrukcija nedot iespēju veidot remontizmēru (zobratu zobi, daudzas detaļu plakanvirsmas u. c.).

Visizplatītākā ir **normālo izmēru atjaunošanas metode**. To veic, mainot detaļas nodilušajai virsmai vēlamo materiāla kārtu, nomainot detaļas daļu, lietojot papilddetaļas vai lāgojot detaļas. Lai izveidotu normālus izmērus un ģeometrisku formu, nepieciešamo virsmas cietību un gludumu, veic mehānisko, termisko un citus apstrādes veidus. Pēc vajadzības detaļas virsmai uzklāj tādu pašu vai augstākas kvalitātes materiālu. Uzklājot materiālu detaļai veido izmēru, kas nodrošina nepieciešamo turpmākās apstrādes uzlaidi.

Deformētām detaļām to normālos izmērus atjauno lāgojot.

Atjaunojot detaļu normālos izmērus, nepieciešams lietot vairākus apstrādes paņēmienus, kuri sadārdzina remontu. Taču, izvēloties optimālos remonta paņēmienus un tehnoloģiju, vairumam detaļu šādu remontu ir ekonomiski izdevīgi organizēt katrā remontuzņēmumā.

Nominālo izmēru atjaunošana

- Lai detaļai atjaunotu nominālos izmērus un formu, kā arī lai iegūtu vajadzīgo virsmas gluduma pakāpi un cietību, veic tās mehānisko, termisko u.c. veida apstrādes.
- Ja detaļai uzklāj papildus materiāla kārtu, tai ir jānodrošina izmērs, kas ļauj veikt nepieciešamās turpmākās mehāniskās apstrādes (16.1.att.):

$$D = d_n + u = d_{pr} + n + u, \text{ kur}$$

D – detaļas izmērs pēc materiāla uzklāšanas, mm,

d_n – nominālais izmērs, mm,

d_{pr} – pirmsremonta izmērs, mm,

n – nodilums, mm,

u – apstrādes uzlaide, mm.

Detaļu un sagatavju **bāzēšana un bāzes**. Remontējot mašīnas, nepieciešams veikt detaļu atjaunošanas un izgatavošanas darbus, kas saistīti ar dažādiem apstrādes veidiem un paņēmieniem. Visizplatītākais veids, kā nodrošināt vēlamo detaļu precizitāti, ir mehāniskā apstrāde. Apstrādājot mehāniski, nepieciešams detaļu vai sagatavi uz darbgalda uzstādīt tā, lai tā atrastos pareizā stāvoklī attiecībā pret griezējinstrumentu. Detaļas vai sagataves uzstāda uz darbgaldiem vai ierīcēm, balstot ar speciāli izvēlētiem virsmām un pret atzīmēm uz tām. Šīs virsmas un atzīmes sauc par uzstādīšanas bāzēm vai vienkārši- par tehnoloģiskajām bāzēm. Bāzēšana ir detaļu vai sagatavju uzstādīšana pareizā stāvoklī uz darbgalda attiecībā pret griezējinstrumentiem, balstot tās ar bāzējošām virsmām vai ņemot vērā bāzējošās atzīmes.

Apstrādes procesā tehnoloģiskās bāzes var mainīties un tās iedala **pirmatnējās, operāciju un galīgajās** tehnoloģiskajās bāzēs. Virsmas vai atzīmes, kuras izmanto detaļu vai sagatavju bāzēšanai tikai pirmās apstrādes operācijas laikā, sauc par pirmatnējām tehnoloģiskajām bāzēm. Operāciju tehnoloģiskās bāzes ir virsmas vai atzīmes, kuras izmanto detaļu vai sagatavju uzstādīšanai pēdējās apstrādes operācijas laikā, sauc par galīgajām tehnoloģiskajām bāzēm. Bieži pirmatnējā, operāciju un galīgā tehnoloģiskā bāze ir viena un tā pati tehnoloģiskā bāze. Pēc detaļu bāzējošo virsmu nozīmes tās iedala pamata tehnoloģiskajās un palīg tehnoloģiskajās bāzēs. Pamat tehnoloģiskās bāzes ir arī detaļu virsmas, kuras nodrošina pareizu to novietojumu mašīnā salikšanas procesā. Detaļu virsmas, kuras ir speciāli izveidotas to uzstādīšanai uz darbgalda apstrādes laikā, ir palīg tehnoloģiskās bāzes.

Detaļu bāzēšanas paņēmieni un apzīmējumi. Katrā apstrādes gadījumā ir svarīgi izvēlēties optimālo bāzēšanas variantu. Optimālā detaļu bāzēšanas varianta izvēlei izdevīgi ir lietot nosacītos uzstādīšanas elementu apzīmējumus un ķermeņa kustības brīvību ierobežojuma telpā sešu saišu tehnoloģiskajās skicēs var ērti parādīt, kā noņemt kustības brīvības un balstīt detaļu vai sagatavi apstrādes laikā. Pamat tehnoloģisko bāzu virsmām tieši

pieliek bāzēšanas apzīmējumus, bet, kur tas nav iespējams vai arī gadījumā, ja kustības brīvību noņem berzes spēki, bāzēšanas apzīmējumus pieliek pie iznestām līnijām vai pie centru asu turpinājumiem.

Ir sastopams vienkāršais bāzēšanas paņēmiens un bāzēšanas ar regulēšanu paņēmiens. Vienkāršā bāzēšanas paņēmiena gadījumā, uzstādot detaļu vai sagatavi darbgaldā vai ierīcē, panāk precīzu tās novietojumu attiecībā pret apstrādes instrumentu. Vienkāršo bāzēšanas paņēmienu iespējams realizēt ar atbilstošām ierīcēm, un tas ir ļoti ražīgs, tāpēc bieži izmanto sērijveida ražošanā. Bāzējot ar regulēšanu, detaļu vai sagatavi uzstādot darbgaldā, jāveic papildu regulēšanas darbi. To nodrošina ar pārstādāmu, regulējumu vai grimstošu balstu palīdzību. Bāzēšana ar regulēšanu ir pieļaujama gadījumos, kad nav iespējama vienkāršā bāzēšana, kā arī individuālajā un sīksēriju ražošanā, kur atbilstošu ierīču izgatavošana nav ekonomiski izdevīga.

Veicot mehānisko apstrādi, detaļu (tās sagatavi) ir nepieciešams uz darbgalda nostiprināt tādā veidā, lai tā būtu pareizi novietota attiecībā pret griezējinstrumentu. Detaļas uz darbgaldiem nostiprina, fiksējot pret speciāli izvēlētiem virsmām vai atzīmēm. Šīs atbalstvirsmas sauc par uzstādīšanas **bāzēm** (tehnoloģiskajām bāzēm).

Ar **bāzēšanu** saprot detaļu (sagatavju) nostiprināšanu uz darbgalda noteiktā stāvoklī attiecībā pret griezējinstrumentiem, atbalstot tās pret bāzējošām virsmām vai ievērojot atzīmes. Detaļas apstrādes procesā tehnoloģiskās bāzes var izmainīties.

Tehnoloģiskās bāzes iedala:

- **sākotnējās tehnoloģiskajās bāzēs** (veicot pirmo apstrādes operāciju – piemēram, apvirpojot velmēto profilu bāzēšana tiek veikta attiecībā pret mehāniski neapstrādātu virsmu),
 - **operāciju tehnoloģiskajās bāzēs** (veicot nākošās apstrādes operācijas detaļas bāzēšana tiek veikta attiecībā pret mehāniski apstrādātu virsmu),
 - **galīgajās tehnoloģiskajās bāzēs** (veicot pēdējo apstrādes operāciju).
- Pēc bāzēšanas virsmu nozīmes tehnoloģiskās bāzes iedala:
- **pamattehnoloģiskajās bāzēs** (bāzes, kas nodrošina detaļas pareizu stāvokli montāžas procesā – piemēram, gultņu sēžu vietas),
 - **palīgtehnoloģiskās bāzēs** (speciāli izveidotas bāzes, ko izmanto tikai detaļas izgatavošanas laikā).

Bāzēšanas paņēmienus iedala:

- ❖ vienkāršais bāzēšanas paņēmiens,
- ❖ bāzēšana veicot detaļas stāvokļa regulēšanu ar pārstādāmu, regulējamu atbalstu palīdzību vai paplāksnēm.

Detaļu atjaunošanas paņēmieni

Veicot automobiļu detaļu atjaunošanu izmanto šādus detaļu atjaunošanas paņēmienus:

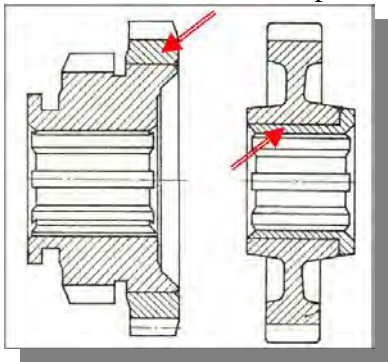
- to mehāniskā apstrādi,
- metināšanu un uzkausēšanu,
- atjaunošanu detaļu plastiski deformējot,
- veicot detaļas virsmas galvanisko pārklāšanu,
- izmantojot elektromehānisko un elektrodzirksteles apstrādi,
- remontā izmantojot polimēru materiālus vai līmes u. c.

16.3. Detaļu atjaunošana ar detaļas bojātās daļas nomaiņu vai uzstādot remonta papildus detaļu

Detaļas remonts nomainot bojāto daļu. Atsevišķām detaļām ir izdevīgi nomainīt nolietotu daļu. Tā, piemēram, zobratiem zobvainaga nolietojšanās rezultātā to nomaina, novirpot un uzvieto vietā jaunu. Dažos gadījumos detaļu remontā lieto papildu detaļas. Tā, piemēram, izdilušam urbumam atjauno normālu izmēru, urbumu paplašinot un iepresējot speciāli izgatavotu ieliktni.

➤ Detaļas remontu ir arī iespējams veikt nomainot tās atsevišķus elementus (piemēram, zobratu zobvainagu vai rumbu skat. 16.2.att.).

➤ Remonts ir saistīts ar detaļas atlaidināšanu, bojātās daļas novirpošanu, jauna elementa izgatavošanu, tā piemetināšanu un termisko apstrādi).



16.2.att. Detaļas remonts nomainot bojāto daļu

16.4. Detaļu plastisko īpašību izmantošana to remontā. Aukstā un karstā apstrāde. Detaļu formu un izmēru atjaunošanas paņēmieni. Detaļu darbvirsmu īpašību uzlabošanas paņēmieni, veidojot uzkaldu

Detaļas atjaunošana nav iespējama bez atslēdznieku darbu veikšanas. Atslēdznieku darbos detaļas apstrādā aukstā veidā ar rokas vai mehānizētajiem instrumentiem. Atslēdznieku darbu veidi ir ciršana, vīlēšana, griešana, šāberēšana, pieslīpēšana, vītnes griešana un pārgriešana u. c.

Mehānisko apstrādi veic uz atbilstošiem darbagaldiem, ar griešanu noņemot detaļas materiāla virsmas skaidu. Šo apstrādi iedala rupjajā un smalkajā apstrādē. Mehāniskās apstrādes darbu veidi ir virpošana, urbšana, frēzēšana, ēvelēšana, slīpēšana, izvirpošana, honēšana, superfiniša apstrāde, pulēšana u. c. Atslēdznieka un mehāniskās apstrādes darbi detaļu atjaunošanā bieži vien ir savstarpēji saistīti un viens otru papildina. Tā, piemēram, slīpēšanai seko pulēšana vai pieslīpēšana, virpošanai vai urbšanai-vītnes griešana vai slīpēšana. Konkrētu atslēdznieku darbu un mehāniskās apstrādes veidu nepieciešamību nosaka detaļas konstrukcija.

Aukstā un karstā apstrāde

Detaļas remontu var veikt tai esot aukstā vai karstā (pus karstā) stāvoklī. Detaļas remonta veidu un paņēmienus izvēlas izejot no sekojošiem aspektiem:

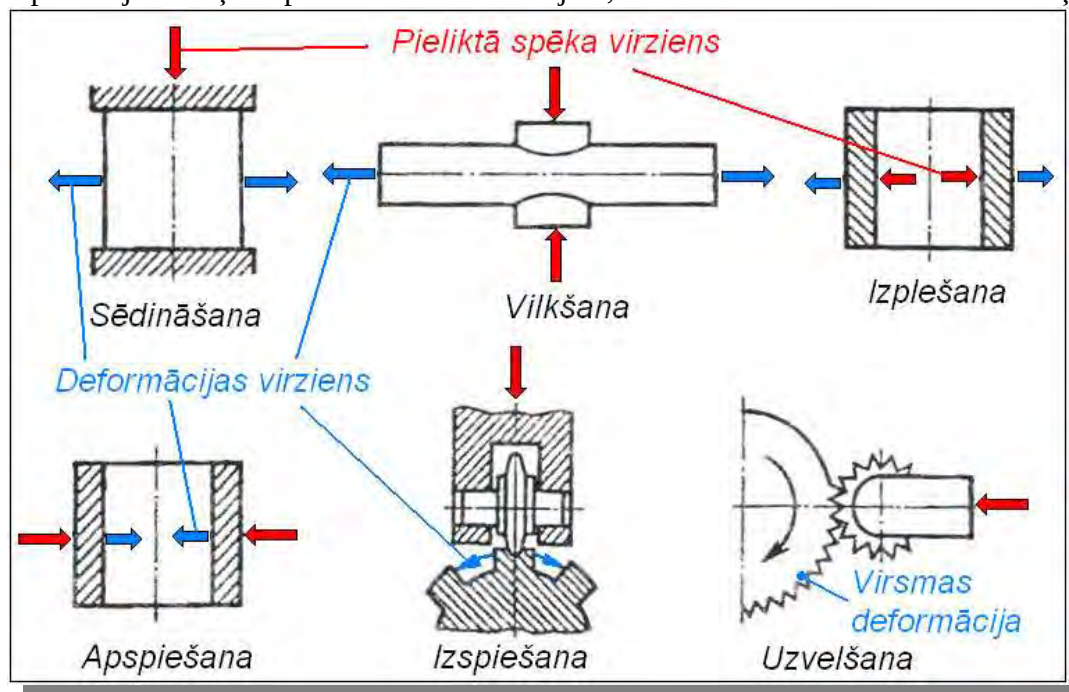
- darbietilpības, kas ir nepieciešama detaļas remontam,
- vai detaļā neradīsies paliekošie spriegumi, mikroplaisas un nenotiks detaļas samešanās,
- vai neizmainīsies materiāla struktūra (piemēram, pelēkā čuguna veidošanās čuguna metināšanas laikā),
- vai nemainīsies detaļas virsmas cietība u.c.

Detaļu aukstā apstrāde

- Detaļu auksto apstrādi veic izmantojot atslēdznieku instrumentus un mehāniskos darbgaldus, kā arī detaļu izmēru atjaunošanai izmanto plastiskās deformācijas.
- Atslēdznieku darbu aukstās detaļu apstrādes operācijas, tās veicot ar rokām, ir – nogriešana, nociršana, vīlēšana, šāberēšana, pieslīpēšana, vītnes uzgriešana u. c.
- Izmantojot darbgaldus veic urbšanu, virpošanu, frēzēšanu, izvirpošanu, honēšanu, slīpēšanu, superfinišapstrādi u. c.
- Atslēdznieku un mehāniskās apstrādes darbi detaļu remontā var būt savstarpēji saistīti.

Detaļu izmēru atjaunošana izmantojot plastiskās deformācijas

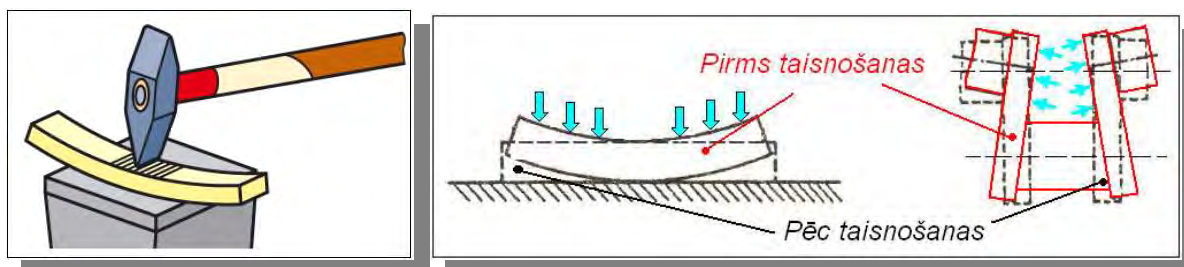
- Detaļu izmēru atjaunošanā, izmantojot plastiskās deformācijas, izmanto materiāla īpašību plastiski deformēties spiediena vai ārējo spēku iespaidā.
- Šo metodi var pielietot tikai tādu detaļu atjaunošanā, kuras ir izgatavotas no deformējamiem materiāliem.
- Detaļu deformāciju var veikt aukstā stāvoklī, vai arī to sakarsējot.
- Veicot detaļas deformāciju aukstā stāvoklī materiālā veidojas iekšējie spriegumi, samazinās materiāla plastiskums, taču palielinās cietība un nodilumizturība.
- Apstrādājot detaļu ar plastiskām deformācijām, materiāls no tās virsmas netiek noņemts.



16.3.att. Detaļas izmēru atjaunošana izmantojot plastiskās deformācijas

Izšķir sekojošus plastiskās deformācijas veidus (16.3.att.):

- kas atjauno **iepriekšējo detaļas formu** (piemēram, lāgošana)
- kas atjauno **iepriekšējos detaļas sēžas izmērus** (piemēram, sēdināšana, izplešana u.c.),
- kas **uzlabo materiāla virsmas struktūru** un nodrošina iepriekšējo detaļas virsmas fizikālo un mehānisko īpašību atjaunošanu (piemēram, gludināšana, pievelšana u. c.).



16.4.att. Lāgošana (taisnošana)

Izmanto sekojošas lāgošanas metodes:

- lāgošana ar liekšanu – veicot lāgošanu ar liekšanu aukstā stāvoklī detaļa var atkārtoti deformēties,
- lāgošana ar vērpsanu,
- lāgošana ar uzkaldi – to veic sarežģītas formas detaļām (saliekuma pusē veidojot uzkaldes slāni, detaļa atgūst sākotnējo formu),
- lāgošana ar vietējo karsēšanu (detaļas vairāk izliekto virsmu sakarsē un tai lēnām atdziestot sarukšanas spriegumi atjauno detaļas agrāko formu).

Lāgošana ar uzkaldi (16.4.att.):

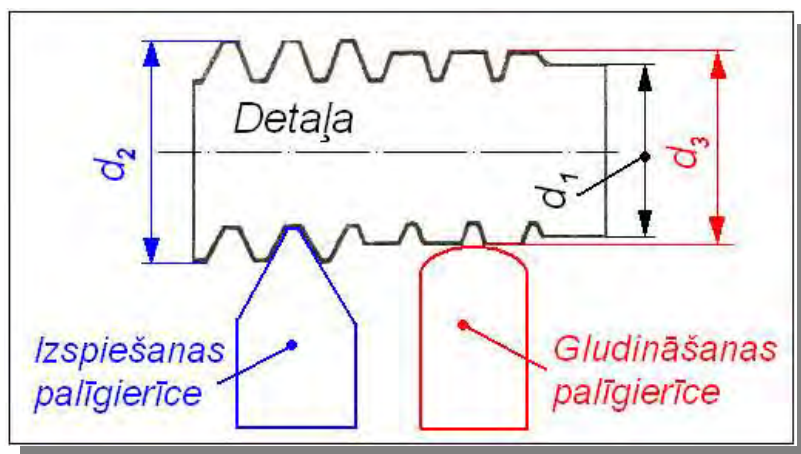
- Uzkaldes dziļums atkarīgs no triecienu intensitātes un materiāla slāņa stāvokļa. Uzkaldes slāņa iekšējie spriegumi deformē detaļu vajadzīgajā virzienā.
- Uzkaldes slānim ir izteikti spiedes spriegumi, tas ir cietāks.
- Uzkaldes process neizmaina materiāla nogurumizturību.

Detaļas izmēru atjaunošana izmantojot plastiskās deformācijas

- Izmantojot **sēdināšanas** metodi detaļa deformējas perpendikulāri pieliktā spēka darbības virzienam. Vienlaicīgi samazinās detaļas garums un urbuma diametrs, bet tās ārējais diametrs palielinās.
- Ar **izplešanas** metodi palielina dobu cilindrisku detaļu ārējo diametru. Izplešanu veic caur detaļas urbumu izpresējot tapni.
- Izmantojot **izspiešanas** metodi detaļas materiālu pārvieto uz sāniem.
- Ar **stiepšanas, kā arī ar vilkšanas** metodēm ir iespējams palielināt detaļas garumu.

Elektromehāniskais atjaunošanas paņēmiens (16.5.att.)

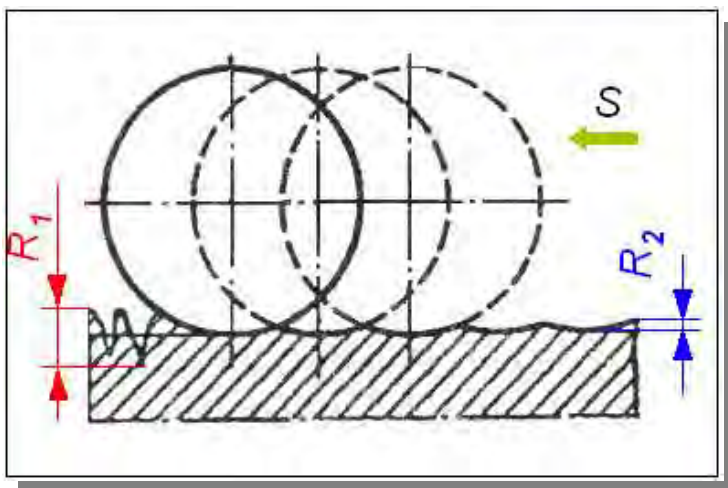
1. Pielietojot elektromehānisko atjaunošanas paņēmienu caur detaļu laiž elektrisko strāvu, kas to sakarsē līdz 800 ... 850 °C.
2. Ar palīgierīci detaļā veido vītņveida rievas.
3. Pēc tam ar gludināšanas palīgierīci nolīdzina detaļas virsmu, atjaunojot tās normālo izmēru



16.5.att. Elektromehāniskais atjaunošanas paņēmiens

Detaļas darba virsmas struktūras uzlabošana izmantojot **pievelšanas** paņēmienu (16.6.att.)

Detaļas darba virsmas struktūras uzlabošanai ar pievelšanas paņēmienu izmanto lodītes vai rullīšus. Lodītes vai rullīšus detaļas virsmai piespiež ar noteiktu spēku, kas to deformē.



16.6.att. Pievelšanas paņēmieni

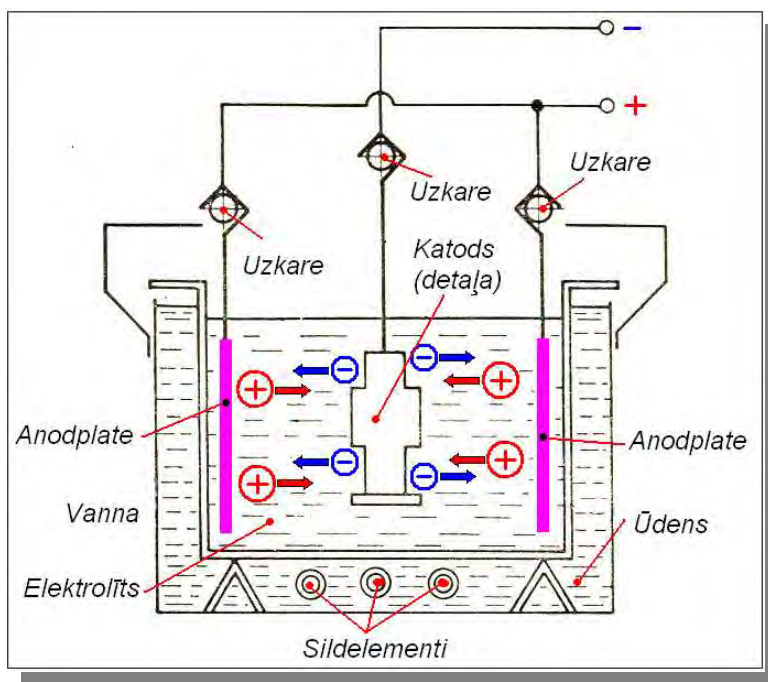
16.5. Elektrolītisko un ķīmisko pārklājumu procesu būtība. Dzelžošanas process un tā pielietošana detaļu darbvirsmu izmēru atjaunošanā, veidi, pielietojamie materiāli

Elektrolītiski pārklājot, ir iespējams uz detaļu virsmām uzklāt vēlamo metālu. Elektrolītiskā pārklāšana notiek īpašā vidē – elektrolītā, ja tajā plūst strāva (parasti līdzstrāva). Šajā nolūkā elektrolītā ievieto strāvas vadītājus – elektrodus. Elektrolītiski pārklājot, ir iespējams atjaunot nodilušu detaļu virsmu normālos izmērus, veido nodilumizturīgus, kā arī korozijas izturīgus un dekoratīvus pārklājumus. Visbiežāk sastopama ir tēraudošana un hromēšana, bet retāk sastopami ir niķelēšana, varošana un cinkošana.

- Veicot detaļas virsmas elektrolītiskos pārklājumus, ir iespējams uz to virsmām uzklāt vēlamo metālu.
- Elektrolītiskā pārklāšana notiek elektrolītā, ja caur to plūst elektriskā strāva.
- Traukā ar elektrolītu bez detaļas ievieto arī elektrodus, kurus pieslēdz elektriskās strāvas avotam (16.8.att.).
- Elektrolītā plūstot elektriskajai strāvai pozitīvie joni pārvietojas katoda virzienā, bet negatīvie anoda virzienā (metāla atomi uzklājas uz katoda virsmas veidojot pārklājumu).
- Automašīnu detaļu remontā visbiežāk izmanto tērauda un hroma pārklājumus. Procesus dēvē par **tēraudošanu** un **hromēšanu**.
- Detaļu elektroķīmiskajā pārklāšanā, neizmainās materiāla struktūra un veidojas gluds pārklājums.
- Ar šo metodi ir iespējams atjaunot nodilušu detaļu virsmu normālos izmērus, kā arī veidot nodilumizturīgus, korozijas izturīgus un dekoratīvus pārklājumus.
- Detaļu elektrolītiskajai pārklāšanai izmanto speciālas vannas (16.7.att.) vai detaļu dobumus.
- Lai detaļas virsmai uzklātu vienāda biezuma elektrolītisko pārklājumu, deformētās virsmas iepriekš lāgo un nodilušās virsmas slīpē.

Elektrolītiskās pārklāšanas process sastāv no sekojošiem etapiem:

- detaļas sagatavošana elektrolītiskajai pārklāšanai,
- elektrolītiskā pārklāšana,
- detaļas apstrāde pēc pārklāšanas.

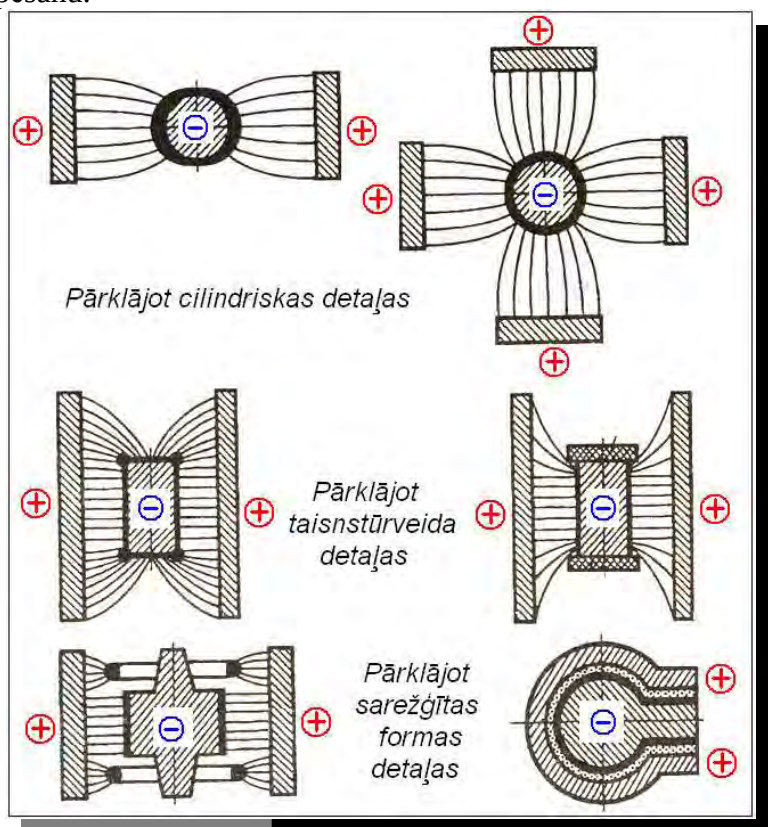


16.7.att. **Elektroķīmiskās pārklāšanas vanna**

Detaļas sagatavošana elektrolītiskajai pārklāšanai

Detaļas sagatavošanas process veicot tās elektrolītisko pārklāšanu ietver:

- detaļas tīrīšanu un mazgāšanu,
- tās mehānisko apstrādi (ja ir nepieciešams),
- uzkaru pievienošanu,
- to virsmu izolēšanu, ko nav nepieciešams pārklāt,
- virsmu attaukošanu vai kodināšanu,
- dekapēšanu.



16.8.att. **Anodu un katodu izvietojums**

Uzkaru izveidojums

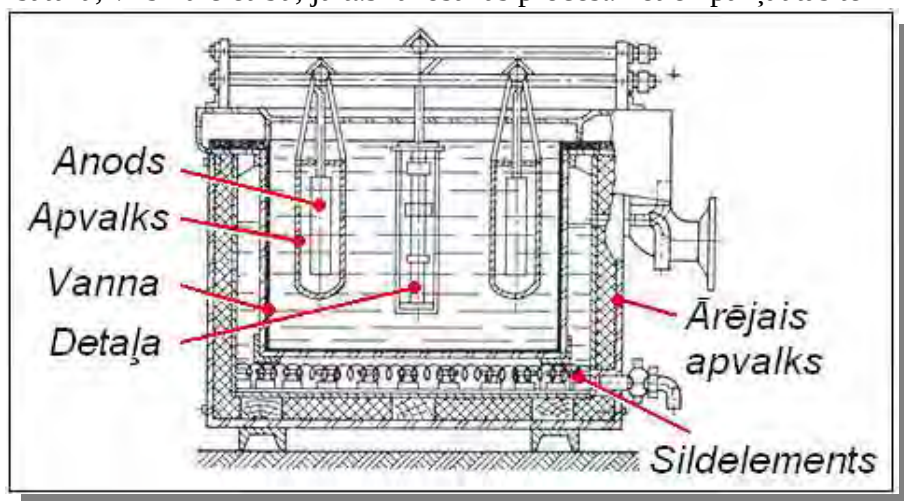
- Detaļas ievietojot vannā ir jānodrošina, lai tās atrastos vertikālā stāvoklī un lai detaļas virsmām metāls uzklātos vienādā biezumā.
- Tādēļ visām detaļas virsmām jāatrodas vienādā attālumā no anodiem un ir jāsamazina metāla uzklāšanās uz detaļas asajām šķautnēm.
- Vienmērīgu (vai nevienmērīgu) metāla uzklāšanos atsevišķām detaļas virsmām nodrošina izmantojot ekrānus.
- Sarežģītas formas detaļu pārklāšanai izmanto speciālas kombinētas uzkares.

Dekapēšana

- **Dekapēšanas procesā** no detaļas virsmas tiek noņemta oksīdu kārtiņa, kas radusies pēc tās attaukošanas.
- Dekapēšanu veic speciālā elektroķīmiskās dekapēšanas vannā vai elektrolītiskās pārklāšanas vannā.
- Dekapēšanas procesā elektrolīta sastāvu neizmaina, taču anodam pievieno pašu detaļu (t.i. izmaina elektriskā pieslēguma polaritāti).
- Dekapēšanas procesā elektrolīts piesārņojas, tāpēc rekomendē izmantot speciālu vannu.

Tēraudošana

- Salīdzinot ar hromēšanu tēraudošanas process ir lētāks un ražīgāks.
 - Salīdzinot ar hromēšanu tēraudošanai ir augstāks strāvas izmantošanas koeficients.
 - Tēraudojot detaļas ir iespējams izveidot pārklājumus ar biezumu līdz 0,8 ... 1,2 mm. Pārklājumam ir pietiekama mehāniskā izturība.
 - Tēraudošanas procesā ir iespējams plašās robežās regulēt pārklājuma mikrociētību.
 - Tēraudoto detaļu virsmas labi hromējas, kas ļauj papildus paaugstināt to nodilumizturību.
- Detaļu virsmu pārklāšanu izmantojot tēraudošanas paņēmieni pielieto, lai:
- atjaunotu detaļas, kurām ir neliels nodilums (detaļu izmērus palielina līdz nominālajam vai remontizmēram),
 - labotu mehāniskās apstrādes brāķi,
 - palielinātu detaļu, kas ir izgatavotas no mazoglekļa tērauda un ar vidēju oglekļa saturu, virsmu cietību, ja tās ražošanas procesā netiek pakļautas termiskai apstrādei.



16.9.att. Tēraudošanas vanna

Ķīmiskie pārklājumi

- Ķīmiskos metāla pārklājumus iegūst, detaļu ievietojot speciālā šķīdumā un tajā izturot noteiktu laiku.
- Uz detaļas virsmas ķīmiskā ceļā veidojas vēlamā biezuma pārklājums. Ķīmiskajā pārklāšanas procesā elektrisko strāvu detaļai nepieslēdz.

Ķīmiskajiem pārklājumiem (piemēram, detaļas virsmu pārklājot ar niķeli) ir šādas priekšrocības:

- korozijas izturība, augsta cietība un neliela porainība,
- ir iespējams iegūt vienmērīga biezuma pārklājumu.

16.6. Dekoratīvie un aizsarg pārklājumi: niķelēšana, hromēšana, kadmijošana

Hromēšana

- Detaļu virsmām, kas ir hromētas, ir augsta nodilumizturība un cietība. Tās ir dekoratīvas un korozijizturīgas.
- Hromētās detaļas slikti eļļojas. Lai uzlabotu virsmu eļļošanos, veido porainus pārklājumus veicot anodkodināšanu.

Procesa negatīvie aspekti:

- maksimālais pārklājuma biezums līdz 0,25 ... 0,35 mm,
- nevienmērīgs pārklājums un zema tā adhēzijas pakāpe,
- zema pārklājuma nogurumizturība (pārklājumā esošie stiepes spriegumi veicina tā plaisāšanu).

16.7. Polimērie materiāli un to pielietošana remontā, īpašības. Plastmasas, to pielietojums. Pārklājumi ar polimēriem materiāliem. Sintētisko līmju lietošana. Hermētiķi

Polimēru materiālu iedalījums un lietošana

Polimēru materiāli ir sastopami tīrā veidā (kaprolaktāms, polietilēns, polistirols) un plastmasu veidā. Plastmasas iegūst, polimēru materiālam pievienojot dažādās komponentes:

1) pildvielu (stikla audumu, azbestu, cementu, metālu skaidas), kas uzlabo polimēru materiāla mehāniskās īpašības;

2) plastifikatorus (dibutilftalātu, oleīnskābi, dietilftalātu), kas palielina elastīgumu un plastiskumu,

3) cietinātāju (polietilēnpoliamīnu), kas veicina plastmasu cietināšanu.

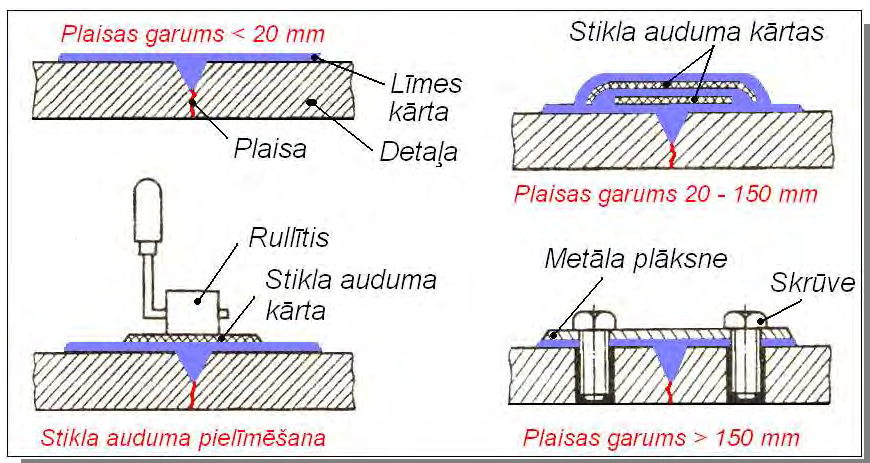
Pēc kausēšanas iespējas polimēru materiālus iedala **termoplastiskajos** (poliamīdi, polietilēns, polistirols u.c.) un **termoreaktīvajos** (tekstolīts, epoksīdu kompozīcijas u.c.). Termoplastiskie polimēru materiāli karsējot kļūst plastiskāki un ir kausējami. Termoreaktīvie polimēru materiāli pēc to sacietēšanas karsējot vairs nekļūst plastiski. Detaļu remontā polimēra materiālus izmanto arvien plašāk to samērā augstās mehāniskās, ķīmiskās, triecienizturības un citu īpašību dēļ. Bez tam polimēru materiāli labi padodas mehāniskajai apstrādei, liešanai utt.

Polimēru materiālu izmantošana, salīdzinot ar citām remonta metodēm, ļauj samazināt remonta darbietilpību par 20 ... 30 % un pašizmaksu par 15 ... 20 % [7].

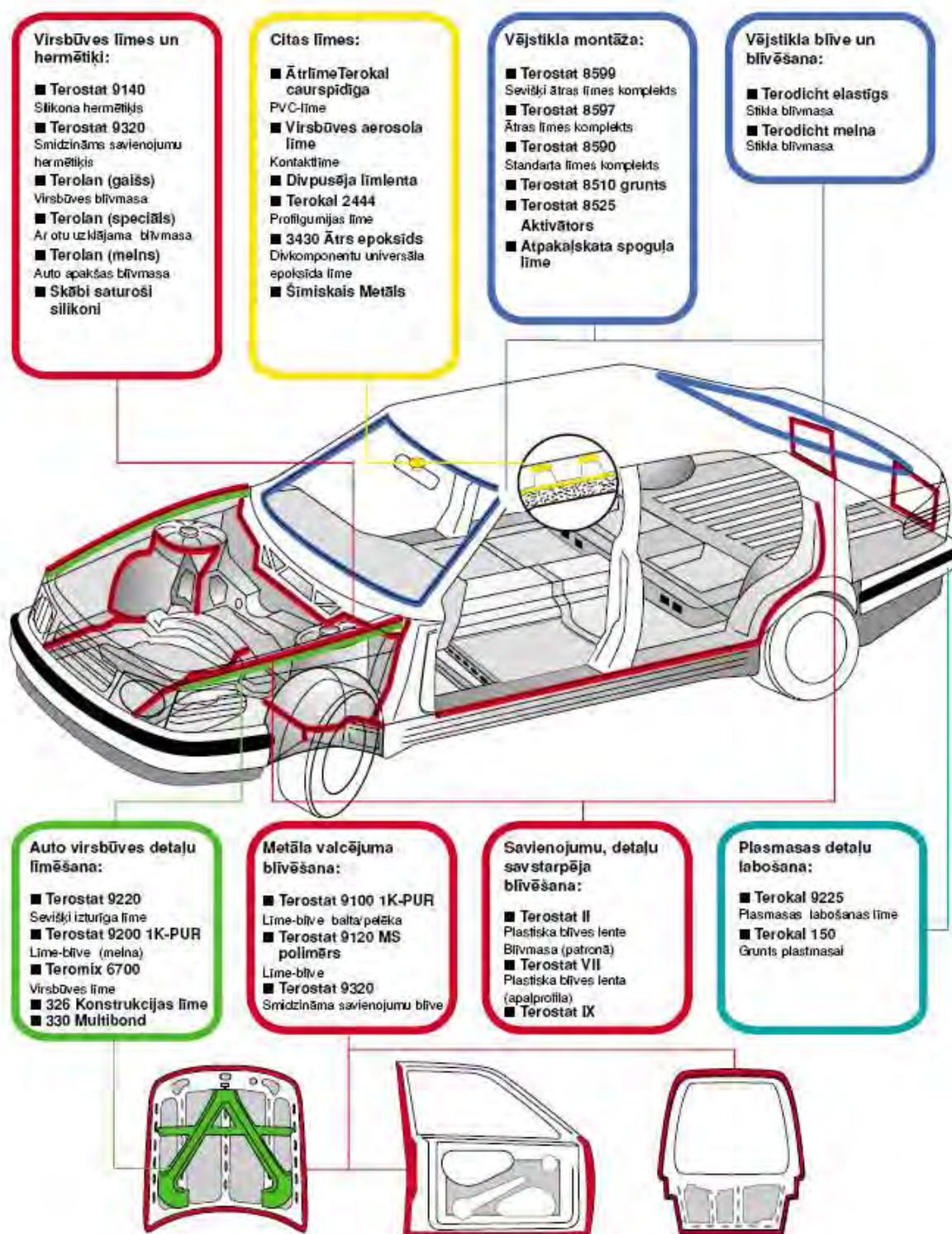
Polimēro materiālu izmantošana

Polimēros materiālus automobiļu remontā izmanto:

- lai salīmētu plaisas detaļu virsmās (16.10.att),
- lai atjaunotu detaļas izmantojot spiedliešanas metodi,
- lai polimēru materiālus uzklātu uz detaļu virsmas:
 - izmantojot spiedliešanas paņēmieni,
 - izmantojot uzputināšanas paņēmieni,
 - izmantojot centrālās liešanas paņēmieni,
 - izmantojot uztriepšanas paņēmieni u.c.



16.10.att. Plaisu aizlīmēšana



16.11. att. Dažādi hermētiķi un līmes

Mūsdienās spēkratu, bet īpaši automobiļu, būvniecībā un remontā plaši izmanto dažādas līmes un hermētiķus (16.11.att.).

16.8. Krāsojuma atjaunošana. Krāsojamo virsmu sagatavošana. Krāsu izvēle un sagatavošana. Krāsas uzklāšanas paņēmieni. Krāsoto virsmu žāvēšana un pēcapstrāde

Ekspluatācijas laikā mašīnu krāsojums nobalo, krāsojamā virsma saplaisā, nolobās un mehāniski tiek sabojāta. Pēc remonta ir nepieciešams veikt krāsošanas darbus. Krāsošanas darbi pasargā virsmu no korozijas un piešķir mašīnai dekoratīvu izskatu. Krāsu pārklājumu aizsargspējas ir atkarīgas no pārklājumu materiāla īpašībām un no tā sasaistes izturības ar detaļas virsmu.

Krāsu pārklājuma īpašības nosaka šādi parametri:

- Cietība, kas raksturo pārklājuma mehānisko izturību;
- Pretestība dilšanai;
- Izturība stiepē;
- Triecienizturība, ka atkarīga no pārklājuma plastiskuma un tā sasaistes spēka ar metāla vai krāsas apakšējo kārtu;
- Adhēzija, kas atkarīga no pārklājuma un detaļas virsmas savstarpējās saistības;
- Caur laidība, kuru nosaka gāzu šķidrumu caurspiešanās laiks;
- Spožums, kas atkarīgs no virsējā slāņa kvalitātes.

Krāsu pārklājuma (16.12.att.) aizsarg īpašības un darbmūžs atkarīgi ne tikai no krāsu materiālu kvalitātes, bet arī no krāsojamās virsmas sagatavošanas kvalitātes. Lai krāsu pārklājums ar krāsojamo virsmu būtu izturīgs, jānodrošina pietiekama virsmas slapināmība un adhēzija. Ja šie apstākļi būs nodrošināti, uz virsmas uznestais krāsas piliens izplūdis un pielips, veidojot plānu plēvīti. Uzklājot krāsu materiālus uz virsmas ir iespējami divi gadījumi: krāsas piliens slapina krāsojamo virsmu un izplūst pa to krāsas piliens neslapina virsmu, veidojot sfērisku ķermeni. Pārklājuma adhēzija notiek laukumā, kura lielums ir atkarīgs no krāsojamās virsmas struktūras un tīrības pakāpes. Poru dziļuma ievērojamas palielināšanās gadījumā krāsa tās nesaslapina un atdalīšanās notiek virsmas izvirzītajās vietās.

Tauki un eļļa uz virsmas arī samazina pārklājuma un krāsojamās virsmas sasaistes izturību.

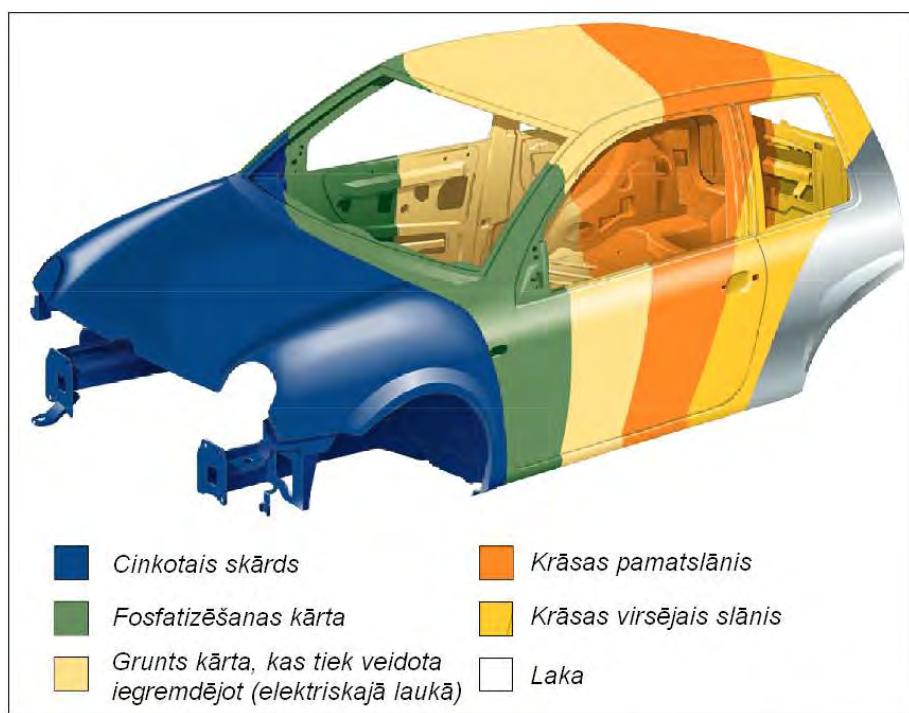
Ņemot vērā visu augstāk minēto, ir ļoti svarīgi pareizi ievērot un izpildīt krāsošanas darbu izpildes tehnoloģiskā procesa (16.13.att.) sastāvdaļas.

Krāsojuma atjaunošana ietver:

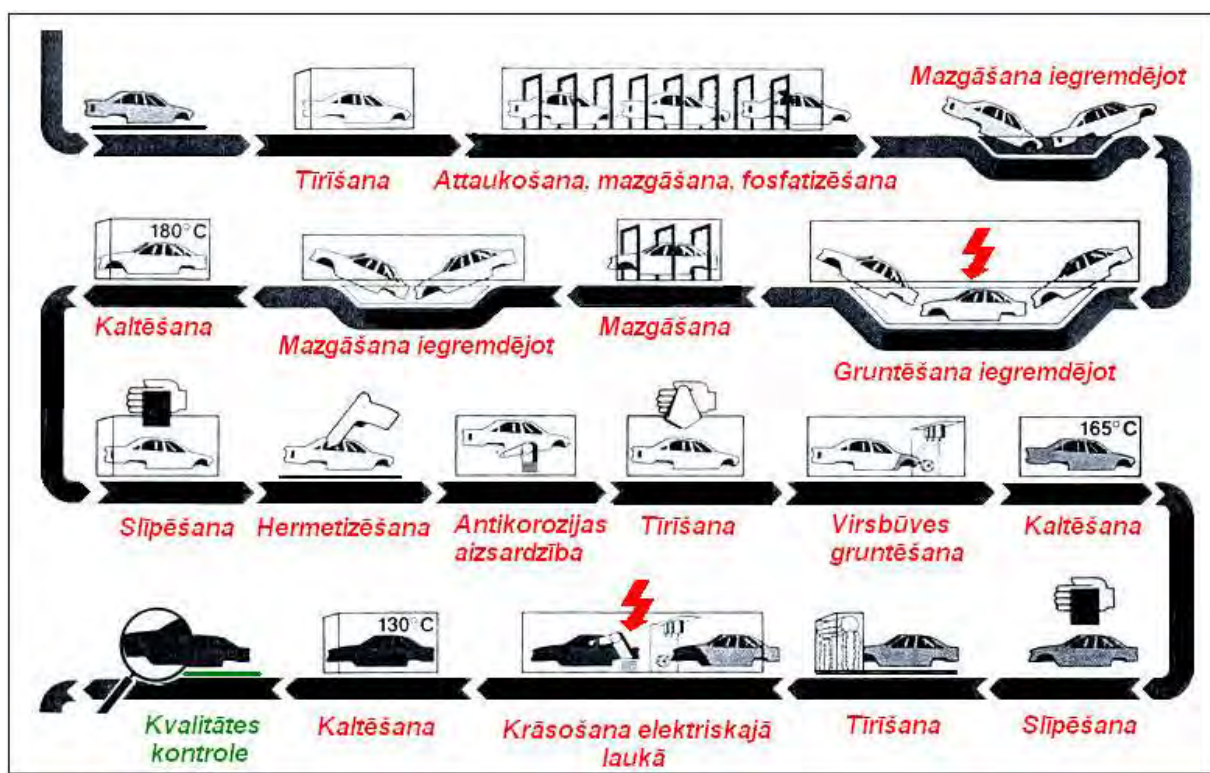
- laku un krāsu materiāla sagatavošanu pirms krāsošanas,
- detaļas virsmas sagatavošanu krāsošanai,
- laku un krāsu materiālu uzklāšanu, kas sastāv no sekojošām operācijām:
 - gruntēšanas,
 - tepēšanas,
 - slīpēšanas,
 - krāsošanas.
- Laku un krāsu pārklājuma žāvēšanu.

Krāsošanas etapi

- Par **grunti** jeb pamatkrāsu dēvē krāsas pirmo kārtu, kuru uzklāj tieši uz metāla un kura to aizsargā pret koroziju. Gruntij ir labi jāsaistās gan ar metālu, gan ar nākamā krāsas kārtu.
- **Tepējot** izlīdzina pēc remonta un gruntēšanas palikušos virsmas nelīdzenumus.
- **Slīpēšanu** pielieto, lai nogludinātu tepētās virsmas nelīdzenumus. Virsmu slīpē pēc katras tepēšanas reizes.



16.12.att. **Automobiļa virsbūves krāsojums**



16.13.att. **Krāsošanas tehnoloģiskais process**

Vispirms ir jāveic **krāsu sagatavošana**. Ja netiek pielietots gatavais krāsu tonis, krāsu sajauc jaukšanas iekārtā. Svarīga ir krāsu parauga salīdzināšana, arī pielietošana, lai izšķirtos par krāsošanu. Izšķir vienslāņa un divslāņa uzklājumu. Pie divslāņa uzklājuma jāizšķiras starp parasto un ūdens bāzes krāsu.

Virsbūves virsmas detaļu daļas tikai tad var krāsot, kad to dara iespējamu krāsojamo virsmu iedalījuma formas un/vai konstruktīvs izvietojums. Pie stipri izteiktām malām un rievām, kā arī pie stipri izteiktām greznumlīstēm, krāsojamo virsmu sadalīšana nerada

problēmas. Sadalīšana pie ne tik stipri izteiktām malām tad ir iespējama, ja, piemēram, ar tehnikas palīdzību var tikt sasniegts nevainojams daļas krāsojums. MCC SMART (līdz 2000.g. – bieži melns metallic) 1-slāņa pulverpārklājuma dēļ piekrāsošana nav iespējama. Sānu rāmja iecirkņu daļu krāsošanas vērtības tādēļ satur visa kompleksa sānu rāmja krāsošanas vērtības. Sākot ar 2001.gadu visiem transportlīdzekļiem rūpnīcā ir veikts 2-slāņu pulverkrāsas krāsojums. Katras atsevišķās pozīcijas remonta krāsošana var tikt izpildīta ar parasto remontkrāsojumu.

Atsevišķiem automobiļu tiem krāsošanas pozīcijas ir šādā secībā viena pēc otras:

1. Frontālās, sānu un pakaļējās metāla detaļas;
2. Atsevišķu automobiļu zonu krāsošana;
3. Nomontētu plastmasas detaļu krāsošana.

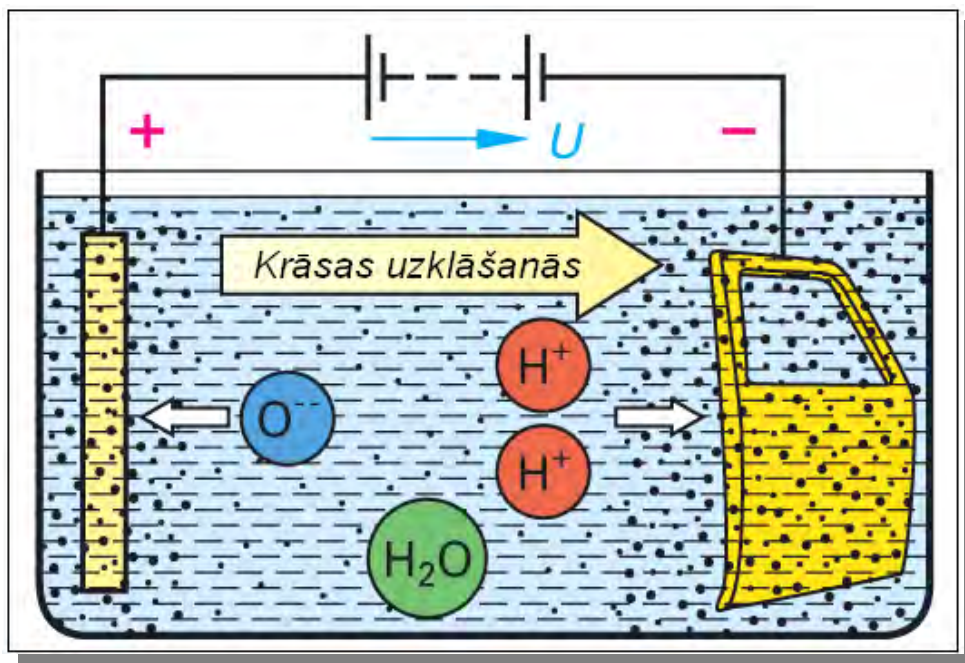
Krāsu materiāla sagatavošana var notikt divējādi:

- ar speciālām iekārtām samaisot krāsu un veidojot nepieciešamo krāsas toni (izmantojot krāsu tabulas),
 - samaisot jau gatavu krāsu.
- Samaisot jau gatavu krāsu, krāsu materiāla sagatavošana pirms lietošanas notiek, to rūpīgi izmaisot ar elektromehānisko vai vibrāciju paņēmieni, nepieciešamības gadījumā filtrējot un atšķaidot ar atbilstošajiem šķīdinātājiem līdz nepieciešamajai viskozitātei.

Krāsas uzklāšanas paņēmieni

Izmanto sekojošus krāsošanas paņēmienus:

- krāsošana ar otām vai veltnīšiem (automobiļu remontā neizmanto),
- krāsošana ar iegremdēšanu,
- krāsu izsmidzinot ar pulverizatoriem un saspiestu gaisu,
- krāsu izsmidzinot ar lielu spiedienu (t.s. krāsas bezgaisa izsmidzināšana),
- krāsošana elektriskajā laukā (16.14.att.),
- krāsošana ar pulverkrāsām (automobiļu remontā neizmanto).



16.14.att. Elektroforēze un krāsošana elektriskajā laukā

Krāsoto virsmu žāvēšana

Žāvēšana var būt **dabiskā** – istabas temperatūrā 18 - 23 °C un **mākslīgā** – 60 -175 °C.

Pārklājuma dabisko žāvēšanu (tās ilgums 2-48 h) ieteicams veikt atsevišķās labi apkurināmās un vedināmās telpās, kurās neiekļūst putekļi, kvēpi un dūmi. Žāvēšanu uzskata par pabeigtu tad, kad, pieskaroties 5-6s pie krāsotās virsmas, uz tās nepaliek nospiedumi.

Daudz progresīvāka ir mākslīgā žāvēšana, kuru izmanto sintētiskajam emaljām. Tās priekšrocības ir šādas: 12-15 reižu mazāks žāvēšanas laiks nekā dabiskajā žāvēšanā, daudz augstāka krāsošanas darba kvalitāte pārklājuma triecienizturības palielināšana un ārējā izskata uzlabošanas dēļ.

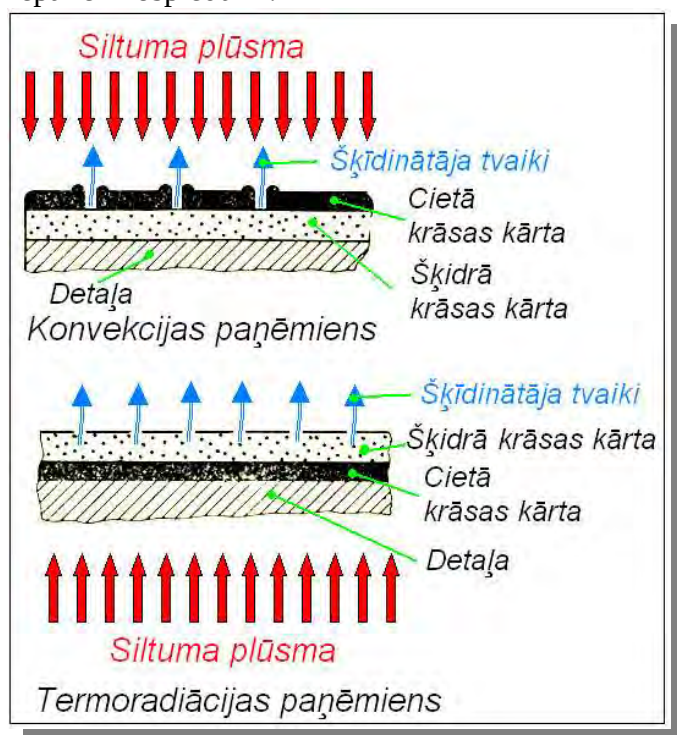
Pastāv vairāki mākslīgās žāvēšanas paņēmieni (16.15.att.):

1. **Konvekcijas** paņemiens -krāsotās virsmas silda ar karstu gaisu vai ar sadegšanas produktiem speciālās žāvēšanas kamerās. Gaisu silda ar tvaiku, dūmgāzēm, elektrosildītājiem. Tāda žāvēšana rada virsmas plēves veidošanos, kura kavē apakšējo slāņa žūšanu un šķīdinātāja iztvaikošanu. Žāvēšanas procesa iztvaikojušā šķīdinātāja tvaiki boja pārklājumu un veido poras. Līdz ar to žāvēšanas laiks palielinās.

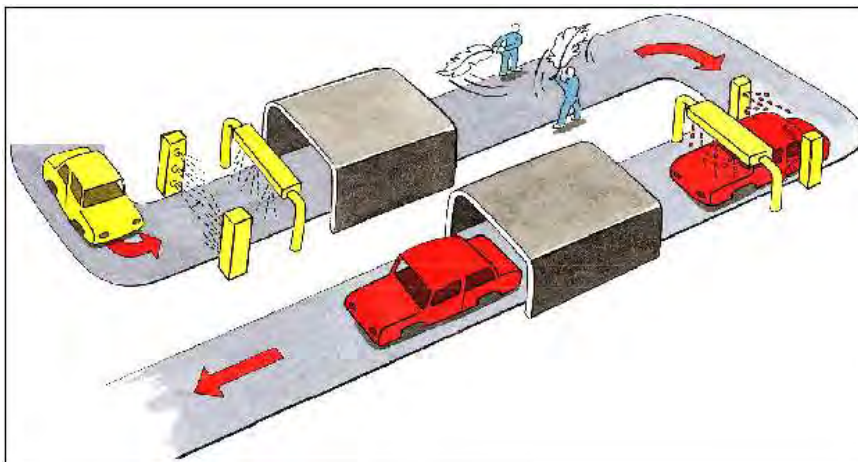
2. **Termoradiācijas** paņemiens – žāvēšana izmanto infrasarkanos starus, kurus absorbē žāvējamās detaļas. Metāla virsmas sasildīšana notiek starojuma enerģijai pārvēršoties siltuma enerģijā. Par siltuma enerģijas avotu ļoti plaši izmanto elektriskos cauruļu sildītājus un lampu izstarotājus. Temperatūru starpība, starp krāsas slāņa atsevišķiem slāņiem, izraisa spiedienu starpību, kas veicina ātrāku šķīdinātāja iztvaikošanu. Tādējādi paātrinās krāsojuma žāvēšanas process, tas noris vienmērīgāk visā krāsas slānī un krāsas polimerizācijas process sākas no krāsas pārklājuma apakšējām kārtām

3.**Indukcijas** paņemiens – detaļas ievieto induktora, kura tinumu pieslēdz rūpnieciskas frekvences vai augstfrekvences strāvai. Krāsojuma žāvēšanai izmantojot **indukcijas** paņemienu izmanto iekārtas, kuru darbības princips atbilst mikroviļņu krāsns darbības principam. Detaļas rodas virpuļstrāvas, kas sasilda tas. Pārklājuma žāvēšanai notiek, sakot no apakšējiem slāņiem virziena uz augšējiem slāņiem. Trūkums – induktora sarežģītība un lielais elektroenerģijas patēriņš.

Krāsu cietināšana ir atkarīga no pašas krāsas un lakas pielietošanas. Krāsoto virsmu žāvēšanas procesu uzskata par pabeigtu ja 5 ... 6 sekundes pieskaroties krāsotajai virsmai uz tās nepaliek nospiedumi.



16.15.att. Mākslīgās žāvēšanas paņēmieni



16.16.att. **Krāsoto virsmu žāvēšana**

Krāsoto virsmu mākslīgās žāvēšanas metodes priekšrocības:

- īsāks žāvēšanas laiks nekā dabiskajā žāvēšanā,
- augstāka krāsošanas darbu kvalitāte,
- augstāka pārklājuma triecienizturība,
- labāks vizuālais izskats.

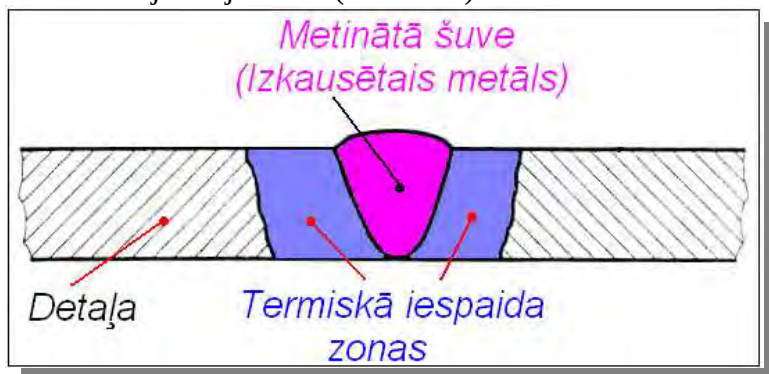
16.9. Metināšanas un uzkausēšanas procesu būtība un to pielietošana detaļu remontā. Detaļu un šuvju sagatavošana

Metināšana ir metāla vai plastmasas detaļu neizjaucama savienojumu veidošana, sakarsējot savienojuma virsmas līdz uzkausētam (metināšana ar kausēšanu) vai plastiskam (metināšana ar spiedienu) stāvoklim un veicot savienojuma vietas kvalitatīvu sakausēšanu. Remondarbos metināšana lieto nolauzto vai izgatavotu detaļu daļu piekausēšanai, plaisu un bojātu urbumu aizkausēšanai detaļās, bojātu metinājuma šuvju atjaunošanai, kā arī detaļu savienošanai mašīnu salikšanas procesā.

Uzkausēšana ir izraudzītā metāla, metālu sakausējumu vai plastmasas uzklāšana uz detaļas virsmas ar kausēšanas palīdzību. Remontdarbos uzkausēšanu lieto detaļu normālo izmēru atjaunošanai vai detaļu berzes virsmu nodilumizturības palielināšanai.

Metināšanas veidi iedalās:

- **metināšana ar spiedienu**, kad plastiskās deformācijas rezultātā savienojamajās detaļās veidojas starpatomu saites,
- **termometināšana**, kad metināšana ar spiedienu tiek apvienota ar detaļas karsēšanu,
- **metināšana ar materiāla kausēšanu**, kad izkausētais metāls saplūst un veido savienojumu jeb šuvi (16.17.att.)



16.17.att. **Metinājuma šuve**

Nevienmērīgas sakarsēšanas rezultātā šuvei blakus esošajā zonā (termiskā iespaida zona) rodas pamatmetāla struktūras izmaiņas, parādās iekšējie spriegumi un deformācijas. Ja iekšējie spriegumi pārsniedz detaļas materiāla plūstamības robežu, rodas deformācijas. Iekšējos spriegumus un deformācijas var samazināt, detaļas pirms metināšanas sakarsējot un pēc metināšanas tās lēni atdzesējot. Detaļas deformācijas var arī samazināt izmantojot speciālus metināšanas un uzkausēšanas paņēmienus.

Metināšanas veidi

- Rokas loka metināšana.
- Metināšana ar kūstošu elektrodu aizsarggāzu vidē.
- Metināšana ar nekūstošu elektrodu aizsarggāzu vidē.
- Metināšana zem kušņu kārtas.
- Elektrosārņu metināšana.
- Elektriskā kontaktmetināšana.
- Metināšana ar plazmu.
- Gāzmetināšana.
- Metināšana ar elektronu kūli, lāzera staru, ultraskaņu, sprādzienu, difūzijas, aukstā metināšana u.c.

Metināto savienojumu veidi

Pēc izveidojuma metinātie savienojumi (16.21.att.) iedalās:

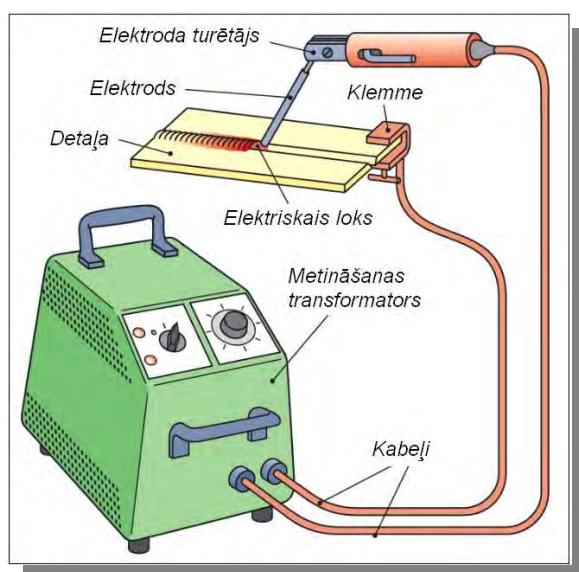
- sadursavienojums,
- T veida savienojums,
- pārlaidsavienojums,
- leņķsavienojums,
- punktsavienojums, u.c.

Metinātās šuves (16.21.att.) var būt:

- saduršuves un kakta šuves,
- nepārtrauktās un pārtrauktās šuves.

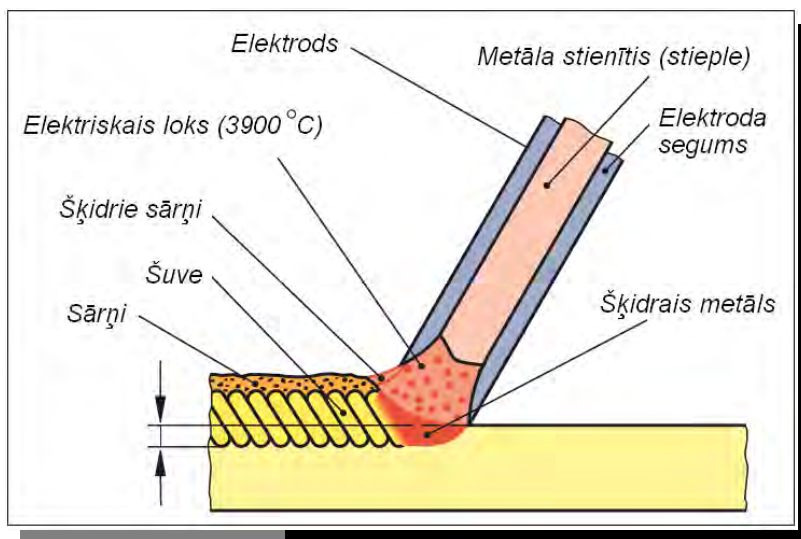
Elektroloka metināšana un uzkausēšana

Metinot ar elektroloku, materiālu kausē elektriskais loks, kas veidojas, strāvai plūstot starp elektroda galu un detaļas virsmu. Elektrods var būt izgatavots no nekūstoša materiāla vai no kūstoša materiāla. Ja lieto kūstošu elektrodu, piedevmateriāls ir elektrods. Elektroloka metināšanai lieto līdzstrāvu vai maiņstrāvu.



16.18.att.**Loka metināšanas iekārta**

- Loka metināšanā nepieciešamo siltuma daudzumu savienojamo detaļu metāla izkausēšanai rada elektriskais loks (16.19.att.).
- Elektriskais loks deg starp elektrodu un metināmo detaļu.



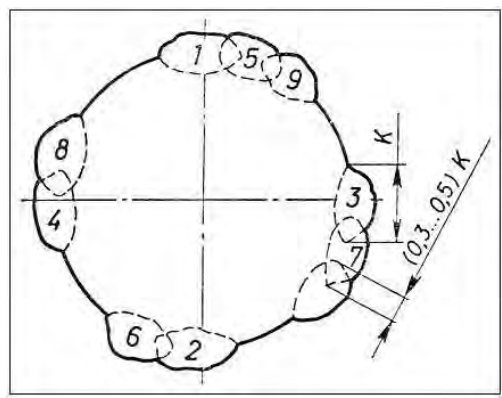
16.19.att. Elektroloka metināšana ar pārklātu elektrodu

Elektroloka metināšanai var lietot gan līdzstrāvu, gan maiņstrāvu.

- Ja metināšanu veic ar līdzstrāvu, loks deg stabilāk un pie pozitīvā (+) pola izdalās vairāk siltuma nekā pie negatīvā (-) pola (apmēram 1,2 reizes vairāk un temperatūra sasniedz 4200°C).
- Ja metina plānas detaļas un veic uzkausēšanu izmanto apgriezto polaritāti, t.i., pozitīvais (+) pols tiek pievienots pie elektroda.

Metinot ar maiņstrāvu, siltuma daudzums, kas izdalās pie abiem poliem ir vienāds, taču loks nedeg tik stabili.

Elektrods ir izveidots no metāla stienīša, kurš ir pārklāts ar speciāla sastāva segumu.



16.20.att. Tērauda metināšana un garu šuvju metināšanas secība

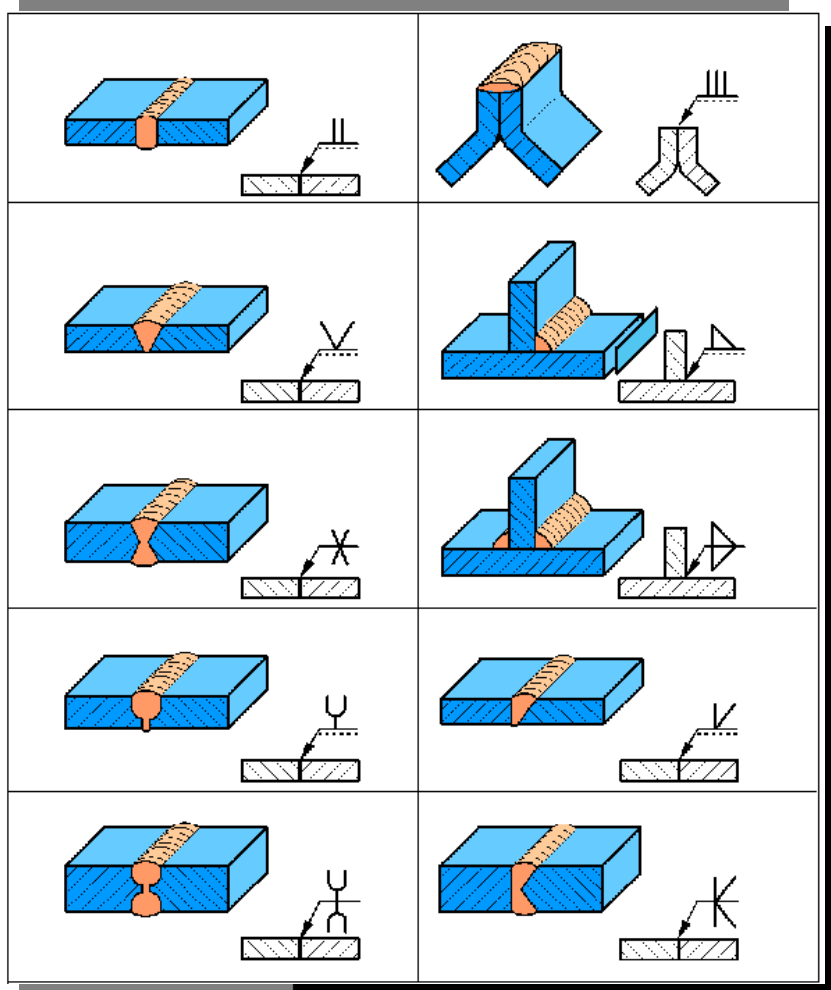
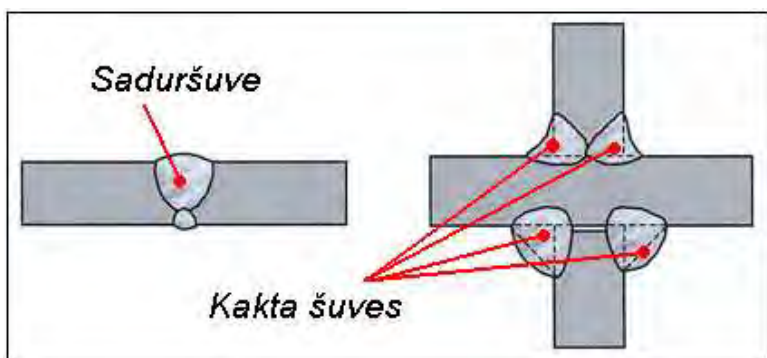
Tērauda metināšana un uzkausēšana

Tērauda detaļu atjaunošana veic plaisu un urbumu aizmetināšanu (16.20.att.), nodilušu virsmu uzkausēšanu, kā arī nolauzto vai maināmo detaļu daļu un papilddetaļu (ieliktņu, zobvainagu, plāksnīšu u.c.) piemetināšanu. Visbiežāk tērauda detaļu metināšanā un uzkausēšanā lieto elektroloku. Metināšanu ar gāzes liesmu galvenokārt lieto mašīnu virsbūvju, armatūras, skārda un krāsaino metālu detaļu atjaunošanā.

Čuguna metināšanu un uzkausēšana

Pelēkā čuguna metināmību apgrūtina tā balināšanās metināšanas laikā, straujpāreja no cieta stāvokļa šķidrā stāvoklī un otrādi, kā arī iekšējo spriegumu, plaisu un poru veidošanās metinājuma zonā, čugunu karsējot. Ja sakarsētu virs 750 °C čugunu strauji atdzesē, veidojas baltais čuguns (notiek balināšanās). Vienlaikus metinājuma šuvē veidojas iekšējie spriegumi un pat plaisas, jo čuguns ir trausls. Čuguna kausējuma lielas plūstamības dēļ jāveic horizontālajā plaksnē. Metināmās šuves un plaisas jā sagatavo speciāli. Šuvju vai plaisu malas

jāapstrādā ar izciršanas, slīpēšanas vai izfrēzēšanas palīdzību. Čugunu iespējams metināt karstā un aukstā stāvoklī. Metināšanu iespējams veikt ar gāzes liesmu vai elektroloku



16.21.att. Metinātās šuves un savienojumu veidi

Alumīnija un tā sakausējumu metināšana un uzkausēšana.

Alumīnija un tā sakausējumu metināšanu apgrūtinā:

- 1) intensīva alumīnija oksidēšanās gaisā, veidojot oksīdu ar augstu kušanas temperatūru (2050 °C);
- 2) zema alumīnija kušanas temperatūra (ap 650 °C);
- 3) laba šķidrplūstamība un apgrūtināta kušanas sākuma temperatūras noteikšana, jo kūstot alumīnijs nemaina krāsu;
- 4) laba siltuma vadāmība un liels sarukums (6,6 %), metāla sacietējot, kas rada šuvē iekšējos spriegumus un pat plaisas. Alumīniju un tā sakausējums metina un uzkausē ar normālu gāzes liesmu, elektroloku, bet vislabāk ar elektroloku argona vidē.

Plastmasu metināšana

Metināt ir iespējams termoplastiskās plastmasas. Tās metina kausējot vai šķīdinot. Metinot plastmasa ar kausēšanu, metināma vietā strauji jākarsē līdz temperatūrai, kas par 10...15 °C pārsniedz tās tecēšanas temperatūru. Ja nav zināma termoplastu metināšanas temperatūra, to nosāka eksperimentāli.

Mehanizēta uzkausēšana ar vibroloku

Uzkausējot ar vibroloku, detaļai tuvinātājs elektroda gals veic sāniskas kustības, tā stabilizējot loka degšanu. Elektroda gala kustības frekvence ir 50...110 Hz un svārstību amplitūda 1...3 mm. Uzkausēšanās laikā metāla kausēšanas zonai pievada dzesējošo šķīdumu, tvaiku un kušņus vai inerto gāzi, kas pasargā metinājumu no gaisa piekļūšanas.

Metināšana un uzkausēšana ar plazmu

Plazma ir jonizēta gāze (argons, hēlijs, slāpekļis vai ūdeņradis), kas veidojas, strāvai plūstot caur speciālu ierīci, ko sauc par plazmotronu. Plazma izplūst no plazmotrona ar virsskaņas ātrumu un temperatūru 7000...18000 °C. Ar plazmu iespējams metināt visus metālus, pat stiklu.

Uzkausēšana ar liešanu

Šajā nolūkā detaļu ievieto atbilstošā formā un nodilušajai virsmai uzklāj vēlamo metālu, iepildot to formā caur ielietni. Metāls aizpilda formas brīvo telpu starp detaļu un formas virsmu, kausē detaļas virsmu un difūzijas ceļā sasaistās ar detaļas virsmu. Šādi iegūst pareizas formas un nodilumizturīgu detaļas virsmu. Liešanas formas izgatavo no smiltīm, metāla vai arī kombinētas.

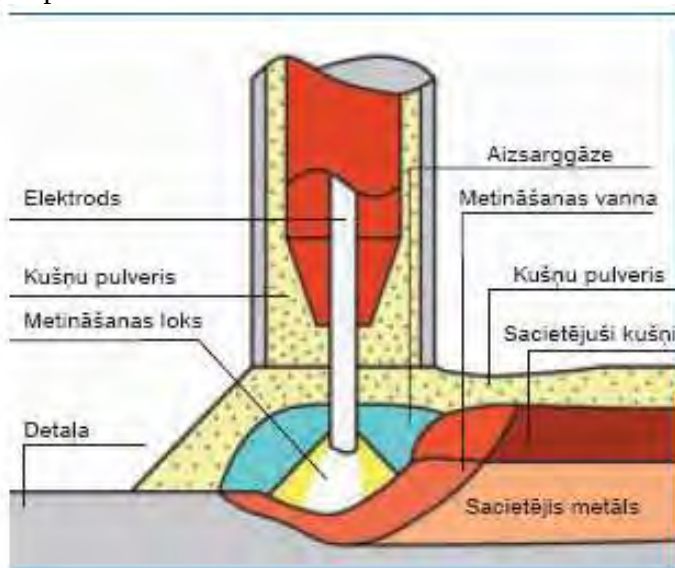
Metināšana un uzkausēšana elektrosārņos

Elektrodu un detaļas virsmu kausē šķidri sārņi ar temperatūru, kas pārsniedz detaļas materiāla kušanas temperatūru (ap 2000°C). Sārņu vanna piekļaujas detaļas virsmai un tajā tiek ievadīts elektrods. Sārņu vannu pie detaļas virsmas veido atbilstoša forma. Elektrods izkūst un nogulsņējas vannas apakšējā daļā. Detaļai lēni rotējot, veidojas vēlāmā biezuma uzkausējums, kuru veido forma.

16.10. Uzkausēšana zem kušņu kārtas, procesa būtība, pielietojums

Mehanizētā metināšana un uzkausēšana zem kušņiem (16.22.att. un 16.23.att.).

Metināšanas vai uzkausēšanas procesā zem kušņiem elektrods veidojas kušņu vidē starp elektroda galu un detaļas virsmu. Metināšanas zonā tiek pievadīti birstoši granulu veida (ar grauda lielumu 0,25...3 mm) kušņi, kur tie kūst un virs metināšanas zonas veido šķidru kušņu apvalku.

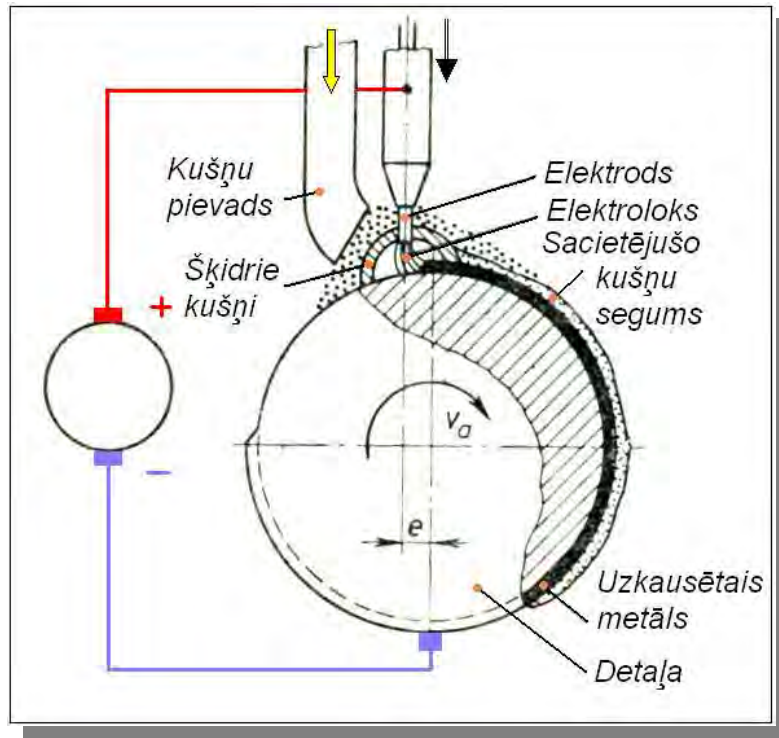


16.22.att. Uzmetināšana zem kušņu kārtas

Uz sametinātās virsmas, kušņiem sacietējot, veidojas sārņi

- Tādējādi izkusušie kušņi pasargā metināšanas zonu no gaisa piekļūšanas.
- Vienlaicīgi tie kavē šķidrā metāla izšļakstīšanos un nodrošina gludāku metinājuma šuves virsmu.
- Kušņi slikti vada siltumu un pasargā metinājuma zonu no straujas atdzišanas un samazina iekšējos spriegumus.

Vienlaicīgi tiem var būt leģējošo vielu piejaukums, kas uzlabo uzkausējamā materiāla īpašības.



16.23.att. Uzmetināšanas zem kušņu kārtas iekārta

16.11. Metināšana un uzkausēšana ar gāzi un aizsarggāzu vidē, procesa būtība, veidi, pielietojamie materiāli, iekārtas

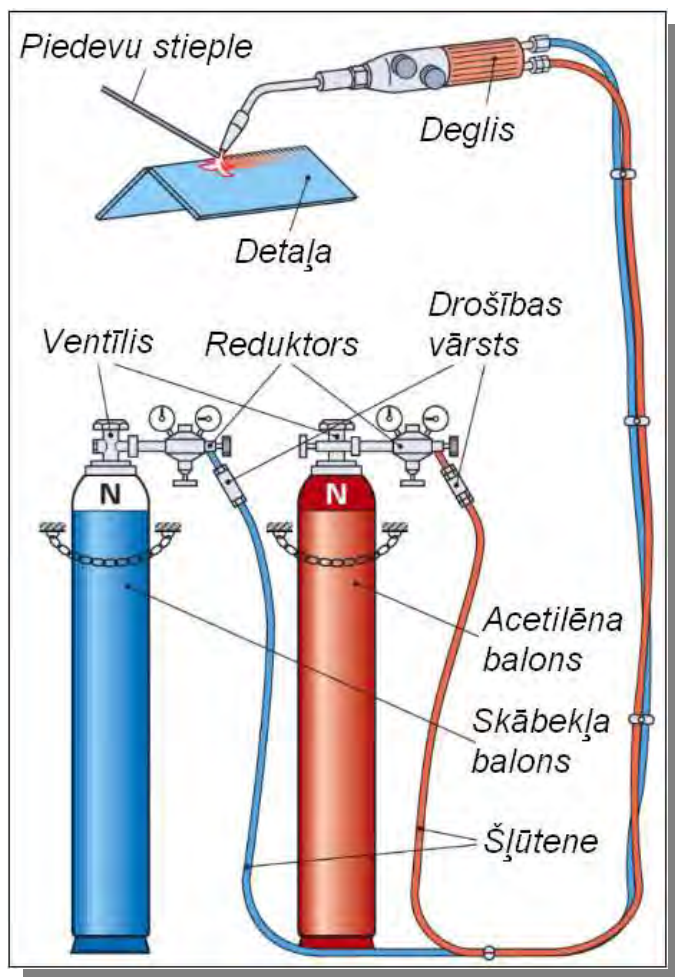
Metināšana un uzkausēšana ar gāzes liesmu

Metinot ar gāzes liesmu, metināmos materiālus kausē gāzes liesmas izdalītais siltums. Visbiežāk remontdarbos lieto acetilēna-skābekļa gāzes liesmu (temperatūra 3150°C), retāk propāna-butāna vai petrolejas-skābekļa gāzes liesmu (temperatūra 2000...2300 °C).

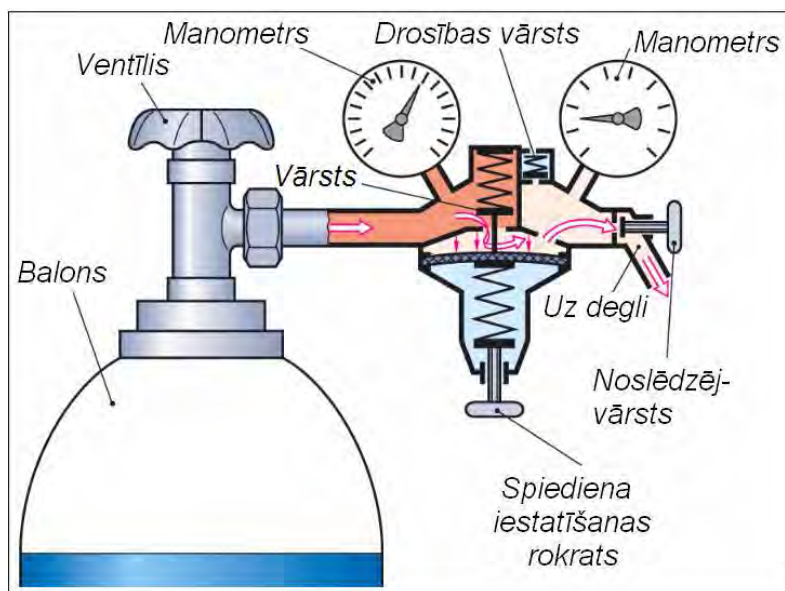
Ar acetilēna-skābekļa gāzes liesmu iespējams veikt dažādu tēraudu, čugunu, plastmasu, krāsaino metālu un to sakausējumu metināšanu un uzkausēšanu, cietsakausējumu uzkausēšanu, kā arī metālu griešanu un lodēšanu (16.28.att.).

Gāzes metināšanas iekārta redzama 16.24. attēlā.

- Gāzes metināšanas iekārtās materiāla izkausēšanai nepieciešamo siltumu rada skābekļa un gāzes maisījums.
- Par deggāzi gāzes metināšanas iekārtās galvenokārt izmanto acetilēnu.
- Acetilēnu un skābekli zem liela spiediena iepilda balonos.
- Gāzu spiediena samazināšanai izmanto reduktoru (16.25.att.).



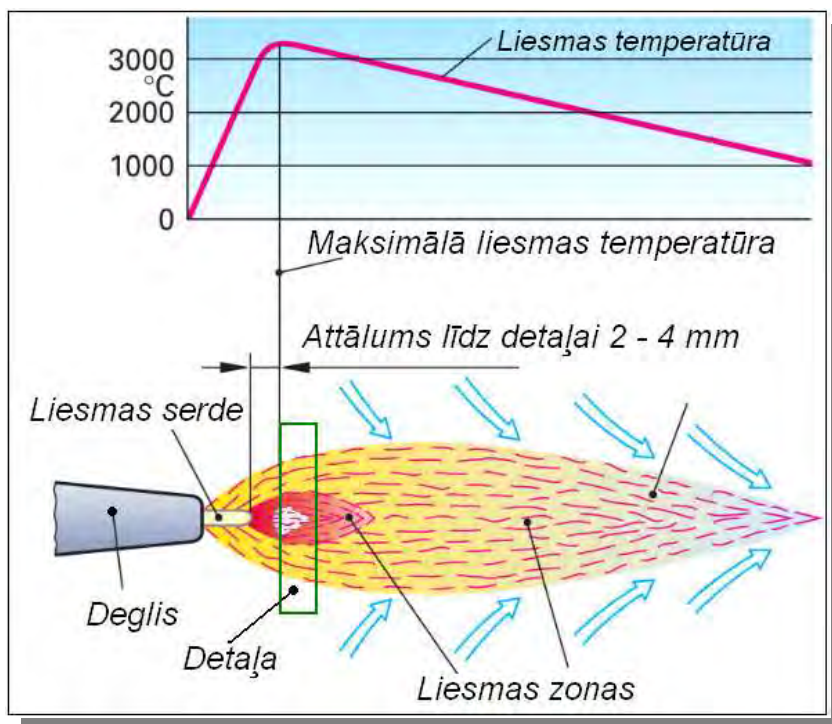
16.24. att. Gāzes metināšanas iekārta



16.25.att. Reduktors

Nepieciešamo gāzu spiediena lielumu iestata nospriegojot reduktora atsperes. Gāzes, kuru spiediens nepārsniedz 0,05 MPa (acetilēns) un 0,25 MPa (skābeklis), pa šļūtenēm tālāk tiek padotas uz degli, kur veido degmaisījumu.

Acetilēnam un skābekļa maisījumam sadegot liesmas (16.26.att.) temperatūra sasniedz 3000°C.



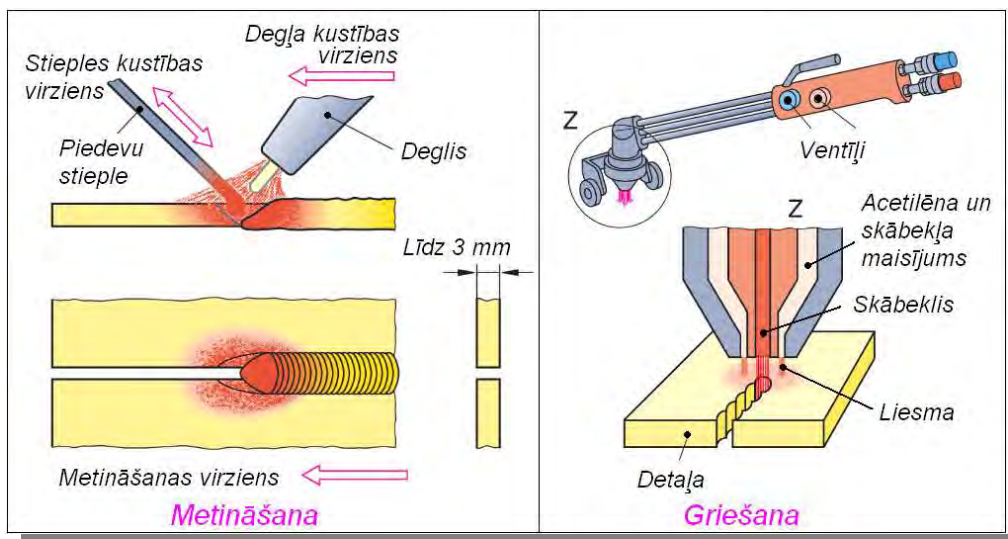
16.26.att. **Metināšanas liesma**

Atkarībā no skābekļa un acetilēna attiecības iespējamas sekojošas liesmas (16.27.att.):

- **karbonizētā** (ar acetilēna pārpalikumu),
- **normālā** (reducējošā),
- **oksidējošā** (ar skābekļa pārpalikumu).



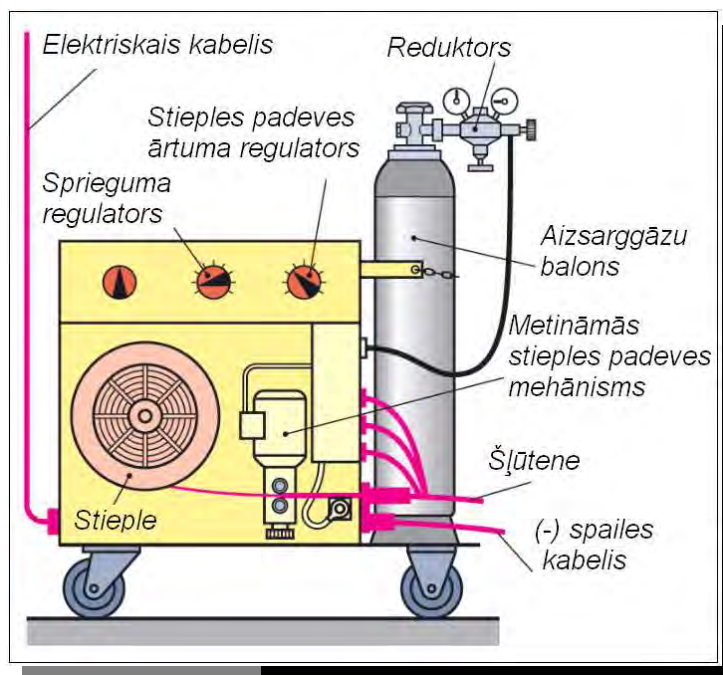
16.27.att. **Liesmu veidi**



16.28.att. **Metināšana un griešana ar gāzes liesmu**

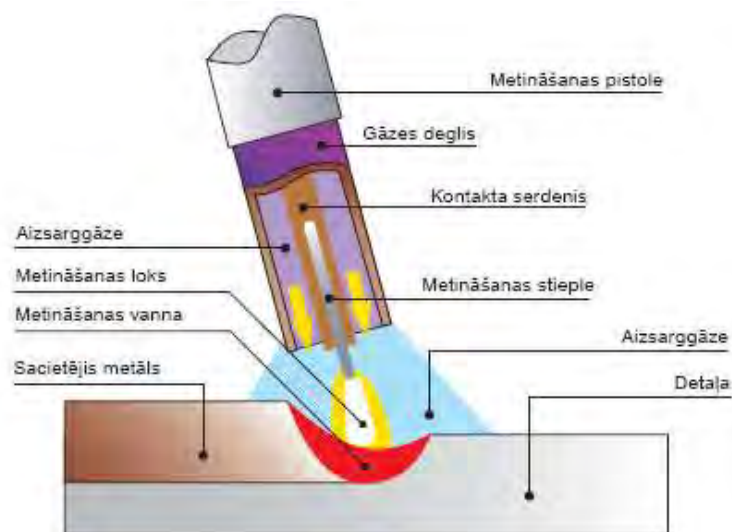
Mehanizētā metināšana vai uzkausēšana aizsarggāzu vidē

Metinot vai uzkausējot aizsarg gāzu vidē, elektroloka degšanas zonā pievada inertās gāzes, ogļskābo gāzi vai tvaiku. Aizsarg gāzes pasargā metinājuma zonu no gaisa piekļūšanas. Metināšanas elektrodi var būt kūstoši (16.31.att.) vai nekūstoši (volframa skat. 16.32.att.). Metināšanas iekārta ar kūstošu elektrodu aizsarggāzu vidē redzama 16.29. attēlā.

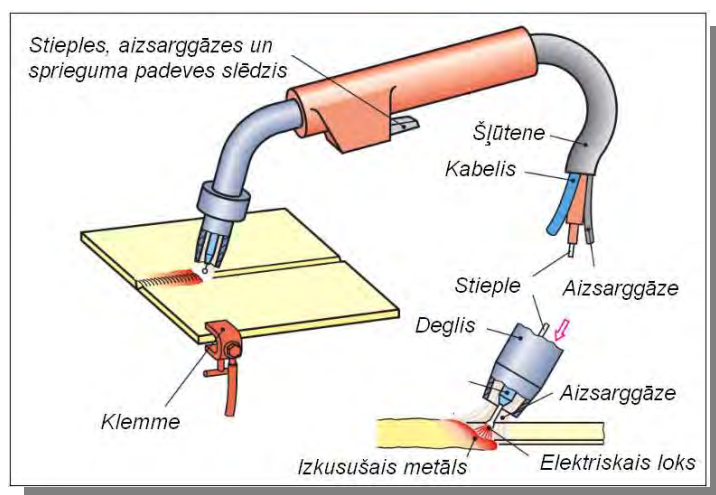


16.29. att. **Metināšanas iekārta ar kūstošu elektrodu aizsarggāzu vidē**

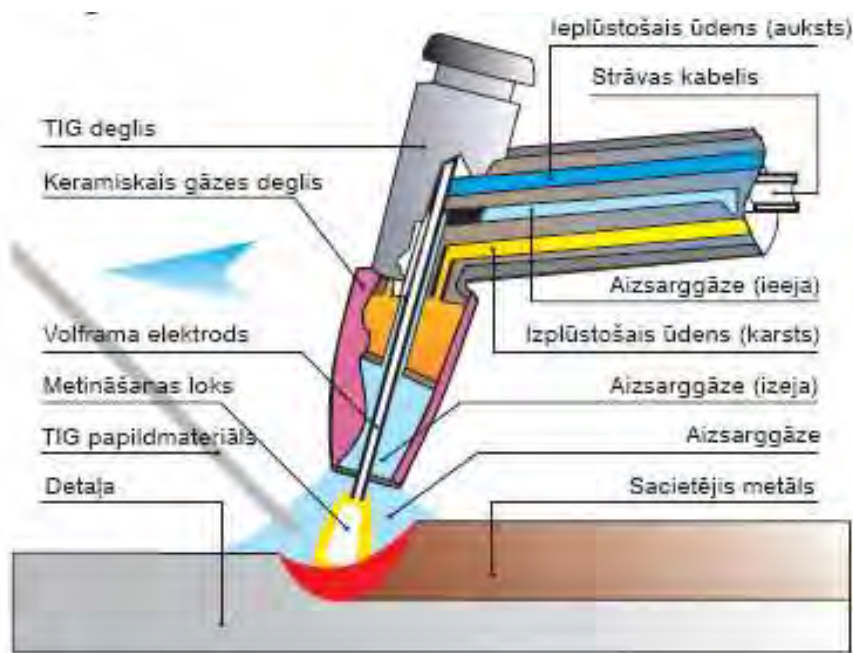
Stiepli (kūstošo elektrodu) ar noteiktu ātrumu caur elastīgu šļūteni padod metināšanas deglim (16.30.att). Stieples padeves ātrumu izvēlas ar aprēķinu, lai kompensētu tās kušanu un nodrošinātu nepārtrauktu loka degšanu. Elektrisko spriegumu no strāvas avota pievada pa atsevišķu kabeli. Kūstošajam elektrodam (stieplei) elektrisko spriegumu pievada deglī. Elektriskais loks deg starp metināšanas stiepli un detaļu. Arī aizsarggāzi, izmantojot elastīgo šļūteni, no balona caur degļa sprauslu pievada degošā loka zonā. Aizsarggāzes uzdevums ir aizsargāt degošo loku un izkusušo metālu no apkārtējā gaisa.



16.30.att. Metināšanas process ar kūstošu elektrodu aizsarggāzu vidē



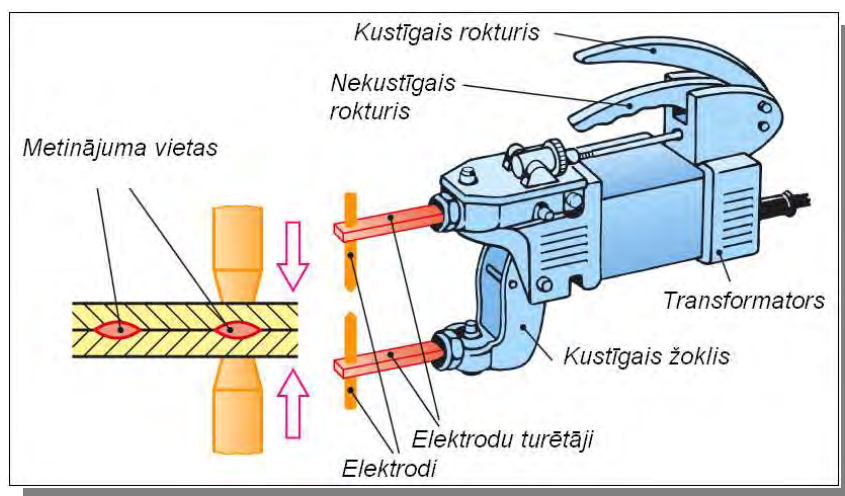
16.31.att. Metināšana ar kūstošu elektrodu aizsarggāzu vidē



16.32.att. TIG metināšanas process (metināšana ar nekūstošo volframa elektrodu gāzu aizsargvidē)

16.12. Kontakmetināšana un kontaktuzkausēšana, procesa būtība, veidi, pielietošana

Punktmetināšanas iekārta, ar kuru veic kontakmetināšanu parādīta 16.33. attēlā.



16.33. att. **Punktmetināšanas iekārta**

Uzkausēšanas process

- **Uzkausēšana** ir metāla, metālu sakausējumu vai plastmasas uzklāšana uz detaļas virsmas tos izkausējot.
- Automašīnu remontā uzkausēšanu izmanto detaļu normālo izmēru atjaunošanai vai detaļu berzes virsmu nodilumizturības palielināšanai.

Uzkausēšanas un metināšanas procesos notiek metāla oksidēšanās, leģēto elementu izdegšana, metāla piesātināšanās ar skābekli, kas sekmē uzkausētā materiāla (šuves) izturības pazemināšanos.

16.13. Metalizācijas procesa būtība, veidi, pielietojums

Par **metalizāciju** sauc procesu, kad izkausētu un izsmidzinātu metālu uzklāj uz iepriekš sagatavotas detaļas virsmas. Metāla izsmidzināšanai izmanto gaisu vai inerti gāzi speciālās iekārtās (16.34.att.). Detaļu metalizāciju izmanto:

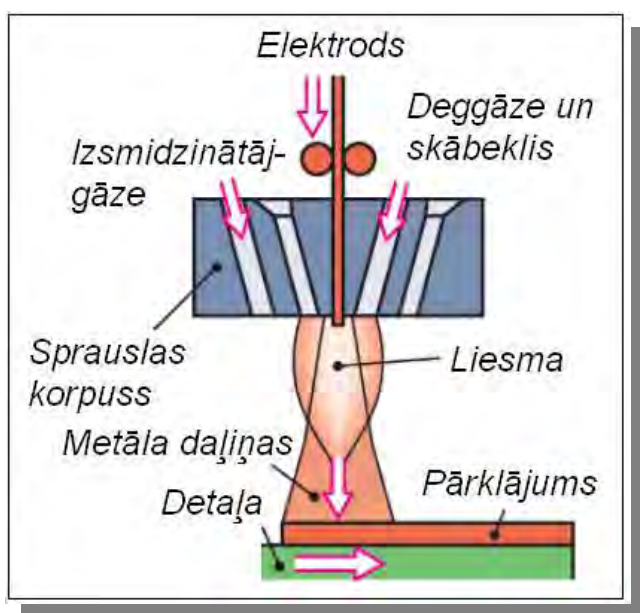
- korozijas aizsardzībai,
- vizuālā skata uzlabošanai,
- virsmas cietības paaugstināšanai,
- elektriskās izolācijas nodrošināšanai.

Izsmidzinātā metāla daļiņu izmērs ir 3 ... 300 μm , bet to uzklāšanas ātrums – 100 ... 300 m/s. Izsmidzināto metālu iespējams uzklāt detaļu virsmām, kurām ir dažādas formas. Uzklājuma biezums sastāda 0,1 ... 10 mm [5]. Uzklātā metāla saistīšanās ar detaļas materiālu notiek, veidojoties mehāniskām un daļēji molekulārām saitēm. Metalizēto virsmu mehāniskā izturība ir zema, tādēļ to neizmanto slogotu virsmu apstrādei.

Metalizācijas process sastāv no etapiem :

- nodilušo detaļu mehāniskās apstrādes, lai tām piedotu cilindrisku (nepieciešamo) ģeometrisku formu,
- detaļu virsmu sagatavošanas metalizācijai (detaļu virsmām jābūt tīrām un attaukotām un tām ir jābūt ar vienmērīgu raupjumu),
- paša metalizācijas procesa,
- virsmu pēcapstrādes.

Laika periodam starp detaļu virsmu sagatavošanu un metalizāciju jābūt pēc iespējas īsākam, lai metalizācijai sagatavotās virsmas nepaspētu atkārtoti oksidēties.



16.34.att. Metalizācijas iekārta

- Ar metalizācijas paņēmieni virsmām var uzklāt tēraudu, hromu, varu u.c. metālus.
- Metalizācijas paņēmieni var izmantot nodilušu gultņu rēdžu izmēru atjaunošanai.

16.14. Darba un dabas aizsardzības pasākumi

Darba aizsardzības prasības krāsošanā

Tie ir darbi ar īpaši viegli uzliesmojošiem, viegli uzliesmojošiem un uzliesmojošiem šķidrumiem:

- Maisījumi no īpaši viegli uzliesmojošiem, viegli uzliesmojošiem un uzliesmojošiem šķidrumiem sagatavo atsevišķās telpās vai savrupās, ventilējamās darba vietās.
- Darba procesā izmantojamās ierīces un rīki nedrīkst šķīst dzirksteles.
- Grīdas telpās, kur sagatavo lakas un krāsas, kā arī krāso, mazgā un attauko izstrādājumus, ir degtnespējīgas un dzirksteļdrošas.
- Aizliegts krāsot, mazgāt un attaukot detaļas, kā arī gatavot šķidrumu maisījumus, ja nedarbojas ventilācijas sistēma.
- Krāsošanas skapju, kameru un kabīņu velkmes ventilācijas sistēmas nedrīkst izmantot bez degt spējīgu krāsu un laku daļiņu efektīvas uztveršanas ierīcēm.
- Krāsošanas kameras katru dienu iztīra no degtspējīgu materiālu nogulsējumiem. Darbus veic, ja darbojas ventilācijas iekārtas, un izmanto instrumentus, kas nešķīst dzirksteles.
- Izlijušo laku, krāsu un šķīdinātāju nekavējoties savāc un nogādā vietā, kas paredzēta īpaši viegli uzliesmojošo, viegli uzliesmojošo un uzliesmojošo šķidrumu glabāšanai.
- Maisījumus ar viegli uzliesmojošiem, viegli uzliesmojošiem un uzliesmojošiem šķidrumiem piegādā darba vietās gatavai lietošanai, īpaši neplīstošā un blīvi noslēgtā tarā.
- Krāsošanas kamerā lakas un krāsas padevi un konveijera kustību automātiski pārtrauc, ja ventilācijas iekārta pārstāj darboties.
- Krāsošanas kameras konstrukcijas, smidzinātājus, citas tehnoloģiskās iekārtas, ventilācijas gaisa vadus un cauruļvadus sazemē.

- Vannas, kurās izstrādājumus attauko, mazgā vai krāso ar iegremdēšanas metodi, izmantojot maisījumus ar īpaši viegli uzliesmojošiem, viegli uzliesmojošiem vai uzliesmojošiem šķidrumiem, darba pārtraukumā nosedz ar vāku.
- Žāvēšanas kameru siltumizolācijai izmanto degtnespējīgus materiālus.
- Žāvēšanas kameras aprīko ar žāvēšanas procesa automātiskās kontroles un regulēšanas ierīcēm.
- Ja nokrāsotos izstrādājumus tehnoloģijas vai gabarītu dēļ nav iespējams žāvēt žāvēšanas kamerās vai skapjos, tos žāvē iecirknī, kas aprīkots ar ventilāciju, lai novērstu sprādziena bīstamības koncentrācijas veidošanos.
- Krāsojot ir jālieto speciāls darba apģērbs, jāpielieto konkrēti darba instrumenti, kas paredzēti konkrētai darba izpildei.

Vides prasības mehānisko transportlīdzekļu remontdarbnīcu izveidei un darbībai

Noteikumi (LR MK noteikumi Nr. 380, pieņemti 22.04.2004.) nosaka vides prasības mehānisko transportlīdzekļu remontdarbnīcu, kā arī autoservisa uzņēmumu izveidošanai un darbībai un attiecas uz visu kategoriju (L; M; N; O) mehānisko sauszemes transportlīdzekļu, mobilās lauksaimniecības tehnikas, satiksmē neizmantojamu pārvietojamu mehānismu un citu pārvietojamu agregātu remontdarbnīcām, kurās veic:

- motora diagnostiku, apkopi un remontu;
- barošanas sistēmu apkopi un remontu;
- elektroiekārtu un signalizācijas uzstādīšanu, diagnostiku un remontu;
- transmisijas diagnostiku, apkopi un remontu;
- balstiekārtu un stūres iekārtu diagnostiku, apkopi un remontu;
- bremžu sistēmu diagnostiku, apkopi un remontu;
- riepu un riteņu montāžu, balansēšanu un remontu;
- virsbūves diagnostiku, ģeometrijas atjaunošanu un remontu;
- virsbūves antikorozijas apstrādi;
- sagatavošanu krāsošanai un krāsošanu;
- automazgāšanu un virsbūves apkopi.

Noteikumos izstrādātas prasības piesārņojuma ierobežošanai un kontrolei. Tiek norādīti telpās veicamie darbi un prasības telpu ventilācijas sistēmām, kā arī gaisa attīrīšanas sistēmām ar speciāliem gaisa filtriem. Analizētas prasības putekļu emisijas punkta izvietojumam attiecībā pret apkārtējām ēkām. Nosauktas prasības azbestu saturošu bremžu uzliku maiņas posteņa izveidei. Izvirzītas prasības notekūdeņu attīrīšanai veicot automobiļu sagatavošanu krāsošanai un veicot mazgāšanu. Šķidros bīstamos atkritumus savāc speciālos konteineros un nodod pārstrādes uzņēmumiem. Nolietotās autoriepas nododamas pārstrādes uzņēmumiem.

Detalizēts operatora veiktais monitorings un kontrole. Operators datus pieraksta uzskaites žurnālā (uz papīra vai elektroniski). Uzskaites žurnālu pēc vides valsts inspektora pieprasījuma uzrāda pārbaudei. Noteikumos detalizēta uzskaites žurnālā iekļaujama informācija.

Noteikumos dota kārtība, kādā veicama esošo uzņēmumu pārkārtošana atbilstoši šo noteikumu prasībām.

Pielikumā dota transportlīdzekļu krāsošanas, lakošanas un antikorozijas apstrādes emisiju izplūdes punkta augstuma noteikšanas metodika.

Dabas aizsardzības prasību ievērošana:

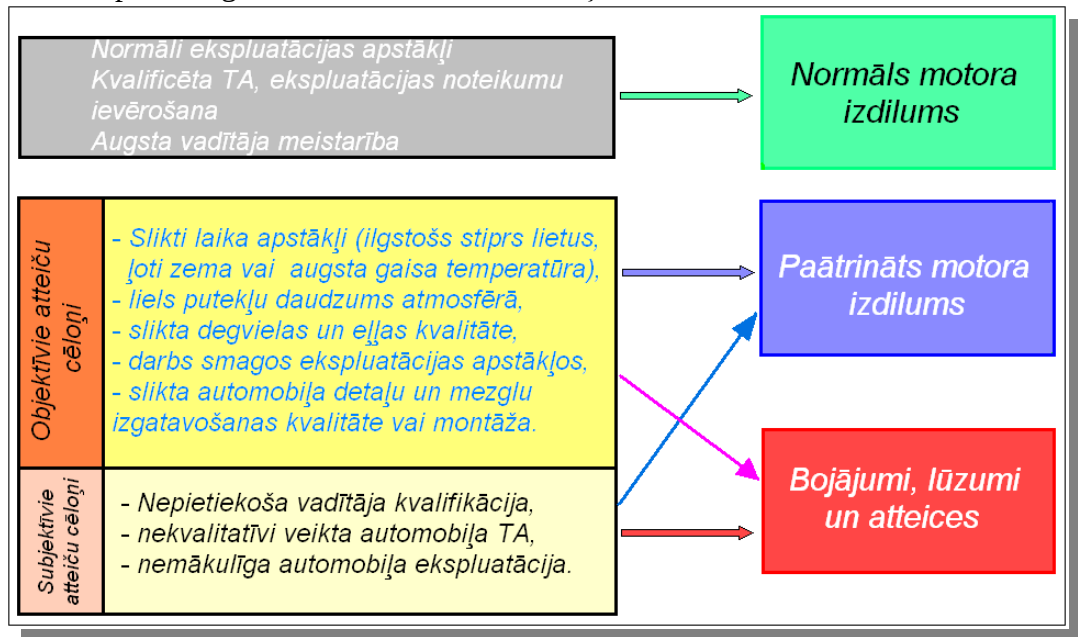
- Virsbūves apstrādi (ģeometrijas atjaunošanu, griešanu, metināšanu, slīpēšanu) veic tikai slēgtās telpās, kas aprīkots ar tīrā gaisa nosūkšanas iekārtām. Šīs iekārtas izmanto tikai tīrā gaisa pievadei un putekļu un gāzu aizvadīšanai no griešanas, metināšanas vai slīpēšanas darba vietām.
- Krāsošanu, lakošanu un pretkorozijas apstrādi veic tikai slēgtās telpās, kas aprīkotas ar tīrā gaisa pievades un piesārņotā gaisa nosūkšanas iekārtām. Piesārņotā gaisa nosūkšanas iekārtu neizmanto putekļu un gāzu aizvadīšanai no griešanas, metināšanas

un slīpēšanas darba vietām. Emisiju izplūdes punkta augstumu nosaka saskaņā ar šo noteikumu pielikumu.

- Krāsojot vai lakojojot nosūkto gaisu attīra ar sauso filtru, lai novērstu krāsu daļiņu emisiju. Krāsošanas kameras aprīkojums un filtri nodrošina ne mazāk par 85 % izplūstošā gaisa nepārtrauktu attīrīšanu no cietajām daļiņām.
- Ja, veicot pretkorozijas apstrādi, nelieto līdzekļus, kuru pamat sastāvdaļa ir ūdens, atsūkto gaisu attīra no eļļas un aerosola. Nodrošina tādu filtru darbību, lai palikusi eļļas koncentrācija attīrītajā gaisā nepārsniedz 1mg/Nm³ (0 °C, 101,3 kPa, sausa gāze) kā vienas stundas vidējā vērtība.
- Putekļu koncentrācija attīrītajā gaisā nepārsniedz 20 mg/Nm³ (0 °C, 101,3 kPa, sausa gāze) kā vienas stundas vidējā vērtība.
- Notekūdeņus, kas rodas transportlīdzekļu vai to sastāvdaļu krāsošanas sagatavošanas posteņos un transportlīdzekļu mazgāšanas darba vietās, pirms novadīšanas attīra ar filtriem, kas uztver naftas produktus un suspendētās vielas.
- Putekļu emisijas izplūdes punkts atrodas ne zemāk kā divus metrus virs mehānisko transportlīdzekļu remontdarbnīcas (autoservisa uzņēmuma) ēkas jumtas kores un ne zemāk par augstākās 50 m attālumā esošas vai plānotas (ja ir izsniegta būvatļauja) ēkas jumta kori, ja cilvēki ēkā uzturas ilgāk par astoņām stundām dienā. Gaisa plūsmas ātrums skurstenī, ja nosūkšanas iekārta noslogota minimāli, ir ne mazāks par 8 m sekundē, un plūsmas virziens ir vēsts vertikāli uz augšu.
- Ja mehānisko transportlīdzekļu remontdarbnīca (autoservisa uzņēmums) atrodas tuvāk par 100 metriem no dzīvojamām ēkām vai atpūtas zonām, telpās, kurās veic mehānisko transportlīdzekļu virsbūves remontu, krāsošanu, apkopi, mazgāšanu un žāvēšanu, vārti, durvis un logi vienmēr ir aizvērti

17. Mašīnu sastāvdaļu remonts

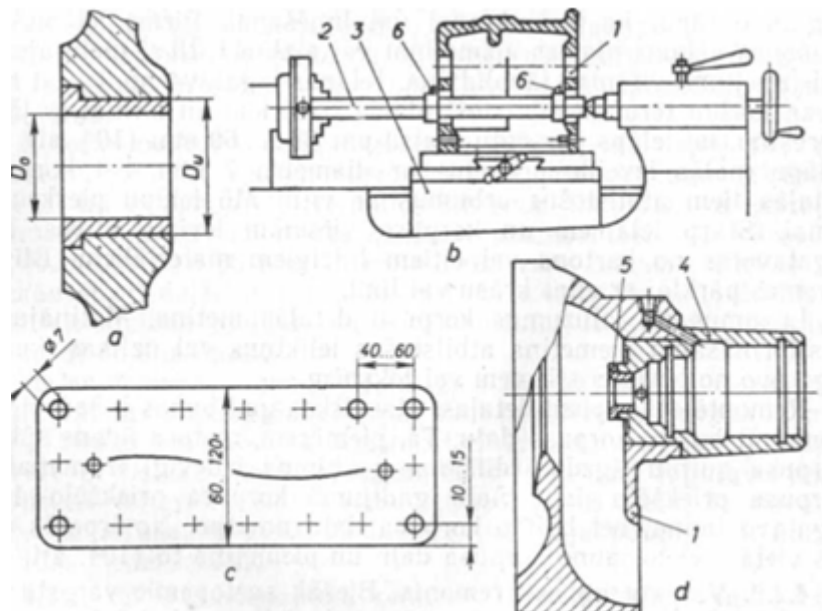
17.1. attēlā parādīti galvenie motora atteicu cēloņi.



17.1. att. Galvenie motora atteicu cēloņi

17.1. Tipveida detaļu un savienojumu remonts (korpusa detaļas, vārpstas un asis, vītņu un rievsavienojumi u.c.)

Konstruktīvās un tehnoloģiskās īpatnības.



17.2. att. Korpusa detaļu remonts:

a- ligzdu remonts ar ieliktnu iepresēšanu; b- korpusa ligzdu izvirpošana; c- plaisu aizdarīšana ar ielāpu; d- ūdens sūkņa korpusa remonts ar priekšējās daļas nomaiņu; 1- korpus; 2- griežņu vārpsta; 3- suports; 4- ūdens sūkņa korpusa priekšējā daļa; 5- blīvējošais ieliktnis.

Galvenie rādītāji, kas raksturo detaļu un mezglu konstruktīvās un tehnoloģiskās īpatnības, ir:

- 1) detaļu un mezglu konstruktīvais izveidojums, izgatavošanas tehnisko noteikumu prasības un detaļu materiāls;
- 2) detaļu defektu veidi, to lielums un raksturs;
- 3) remonta tehnoloģiskās iespējas vēlamā tehniskā resursa atjaunošanai.

Atbilstoši minētajām prasībām detaļas un mezglus grupē šādi:

- 1) detaļas un mezgli ar tipveida remonta tehnoloģiju;
- 2) īpatnēji remontējami agregāti un to sastāvdaļas.

Detaļām un mezgliem ar tipveida remonta tehnoloģiju bieži sastopami līdzīgi defekti. To remonta tehnoloģija arī ir līdzīga, īpatnēji remontējamu agregātu un to sastāvdaļu remonta tehnoloģijā ir iespējamās atšķirības un īpatnības.

Detaļu un mezglu ar tipveida remonta tehnoloģiju grupēšana.

Pēc konstruktīvajām un remonta tehnoloģiskajām pazīmēm tipveida remontējamās detaļas un mezglus ir iespējams grupēt pilnīgi vai daļēji. Grupējot pilnīgi, grupu skaits ir liels un remonta tehnoloģijas raksturojums ļoti plašs, tādēļ turpmāk tiks aplūkota tipveida remontējamo detaļu un mezglu daļēja grupēšana. Atbilstoši tai izšķir šādas detaļu un mezglu tipveida remonta tehnoloģijas grupas:

- 1) korpusu detaļu remonts;
- 2) vārpstu un asu remonts;
- 3) vītņu savienojumu remonts;
- 4) zobratu un zvaigznīšu remonts;
- 5) atsperu remonts;
- 6) balstriteņu, noturritenīšu, riteņu un rumbu remonts;
- 7) balsteņu un svārsteņu remonts;
- 8) ķēžu remonts;
- 9) eļļas, degvielas vadu un hidrošļūteņu remonts;
- 10) degvielas, eļļas u. tml. tvertņu remonts.

Korpusu detaļu remonts.

Korpusu detaļas izgatavo no pelēkā čuguna, kaļamā čuguna un tērauda vai alumīnija sakausējumu lējumiem. Mašīnu korpusu detaļām ir sarežģīta konstrukcija. Biežāk sastopamie šo detaļu tipveida defekti ir deformācijas, apstrādāto virsmu raupjums, gultņu ligzdu izdilumi, plaisas un izlūzumi. Korpusu detaļu deformāciju rezultātā izmainās detaļu savstarpējais novietojums (centrējums), blīvējumos un savienojumos rodas sūces utt. Korpusu plakanvirsmu deformācijas nedrīkst būt lielākas par 0,2 mm visā virsmas laukumā, bet gultņu ligzdu centru asu neparalelitāte un neperpendikularitāte — lielāka par 0,02 .. . 0,05 mm 100 mm rādiusā.

Deformētās korpusu virsmas remontē, mehāniski tās apstrādājot (frēzējot, ēvelējot, slīpējot, virpojot u. c.).

Gultņu ligzdu izdilumu novērš, atjaunojot to normālos izmērus vai arī izvirpojot līdz remonta izmēriem. Visbiežāk atjauno gultņu ligzdu normālos izmērus. To var veikt ar šādiem paņēmieniem:

- 1) uzklājot metālu un pēc tam mehāniski apstrādājot;
- 2) iepresējot ligzdā speciāli izgatavotus ieliktnus (17.2. att. a).

Ligzdu virsmām materiālus uzklāj uzkausējot, elektrolītiski pārklājot (bezvannas paņēmiens) vai arī uzklājot īpaši sagatavotu epoksīda tepi. Pēc tam veic ligzdu izvirpošanu, izfrēzēšanu, caurspiešanu, honēšanu vai citas nepieciešamās apstrādes, lai izveidotu ligzdas normālos izmērus un vēlamu virsmas raupjumu.

Lai nodrošinātu ligzdu centru asu sakrišanu, uz vienas centru ass atrodošās ligzdas izvirpo vienlaikus (17.2. att. b), lietojot šim nolūkam atbilstošas griežņu vārpstas (tapņus) un

to balstus. Ligzdu izvirpošanu veic uz izvirpošanas darbgaldiem (PP-4, 2613, 2A163 u. c.) vai arī uz universālajām virpām.

Lai iepresētu ieliktnus, ligzdai izvirpo palielinātu izmēru, ko pieņem atbilstoši korpusa ligzdas izmēram. Izvirpotajā ligzdā iepresē speciāli izgatavotu ieliktni, ko izgatavo no tāda paša materiāla kā korpusss vai arī no tērauda. Ieliktni vēlams veidot ar atloku un iespējami lielāku uzspīli (0,05... 0,2 mm). Pēc iepresēšanas ieliktna iekšējo virsmu novirpo līdz nominālam izmēram.

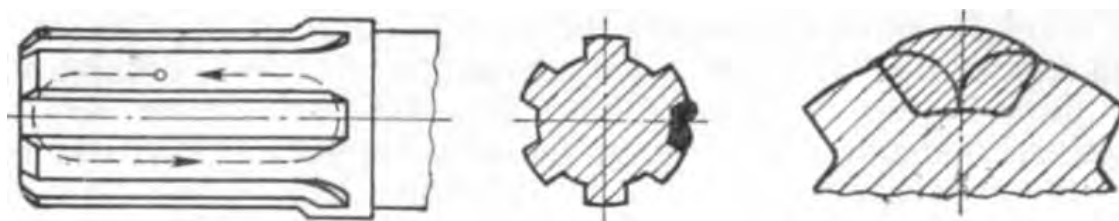
Plaisas korpusu detaļās remontē, aizmetinot tās (16.9. un 16.11. nod.), līmējot (16.10.att.) vai uzklājot ielāpus. Ielāpu uzklāšanai plaisu virsmas sagatavo tāpat kā metināšanai vai līmēšanai. Pirms ielāpu uzklāšanas vēlams plaisas aizmetināt vai aizlīmēt, tikai metinājumu vai līmējumu virsmas jānolīdzina. Ielāpus izgatavo no 3... 4 mm bieza lokšņu tērauda atbilstoši plaisu izmēriem un formai ar tādu aprēķinu, lai ielāps pārsegtu plaisu par 30... 60 mm (17.2. att. c). Ielāpu malās izveido urbumus ar diametru 7 mm, bet korpusa detaļās tiem atbilstošus urbumus ar vītņi M6 ielāpu pieskrūvēšanai. Starp ielāpiem un korpusu virsmām ievieto blīves, kas izgatavotas no kartona vai citiem līdzīgiem materiāliem. Blīvju virsmas pārklāj ar eļļas krāsu vai līmi.

Lūzumus un izlūzumus korpusu detaļās metina. Metinājumu pastiprināšanai piemetina atbilstošus ieliktnus vai uzlikās, kurus izgatavo no tērauda stieņiem vai loksnēm.

Remontējot korpusu detaļas, atsevišķos gadījumos ir izdevīgāk nomainīt bojāto korpusa daļu. Tā, piemēram, motora ūdens sūkņa korpusa gultņu ligzdu izdīlšanas gadījumā izdevīgi ir nomainīt korpusa priekšējo daļu. Šajā gadījumā korpusa priekšējo daļu izgatavo jaunu, bet bojāto korpusa daļu novirpo. Novirpotās daļas vietā ievieto jauno korpusa daļu un piemetina to (17.2. att. d).

Vārpstu un asu remonts. Biežāk sastopamie vārpstu un asu defekti ir to locījumi vai savērpumi, redžu un balstvirsmu nodilumi, skrāpējumi vai rievas, kā arī rievsavienojumu vai ierievju rievu izdīlums un bojājums.

Pieļaujamais vārpstu un asu saliekums vai savērpums ir līdz 0,05 mm uz visu vārpstas vai ass garumu. Liektas vai savērtas vārpstas un asis lāgo uz presēm vai ar speciālām lāgošanas iekārtām. Ja ir paredzams vārpstu vai asu redžu un balstvirsmu remonts un ja saliekums nepārsniedz 0,1 mm, lāgošanu var neizdarīt, jo saliekumu iespējams novērst arī, remontējot redzes vai balstvirsmas.



17.3. att. **Vārpstu rievu remonts:**

a — rievas aizkausēšanas virziens; b — daļēja rievas aizkausēšana; c — pilnīga rievas aizkausēšana.

Vārpstu un asu rēdzes vai balstvirsmas remontē, atjaunojot to normālos izmērus vai arī veidojot remonta izmērus. Lai atjaunotu normālos izmērus, redzēm un balstvirsmām uzklāj materiālu (uzkausē, uzklāj elektrolītiski u. c.) vai plastiski deformē tās (sēdinot, izplešot, izspiežot u. c), bet pēc tam veic mehānisko vai elektrotehnoloģisko apstrādi, izveidojot optimālo virsmas raupjumu.

Rievsavienojumu rievas remontē, pilnīgi vai daļēji tās aizkausējot, kā arī izplešot rievu izciļņus, bet pēc tam izfrēzējot rievas, lai atjaunotu to normālos izmērus. Vārpstām un asīm ar diametru līdz 50 mm rievas aizkausē nemehanizēti, bet vārpstām ar diametru virs 50 mm —

mehанизēti zem kušņiem. Rievas var aizkausēt arī daļēji to izdilušajā vai neizdilušajā pusē (17.3. att. b). Nepieciešamības gadījumā pēc izfrēzēšanas veic rievu termisko apstrādi un slīpēšanu.

Ierievju rievas remontē, izfrēzējot tās uz lielāku rievas platumu vai arī aizkausējot, lai pēc tam izfrēzētu un izveidotu normālu rievas platumu. Ja konstruktīvie apsvērumi pieļauj, rievas izfrēzē ar lielāku rievas platumu. Šajā gadījumā jāgatavo jauns atbilstošs ierievī. Vēlams rievu izfrēzēt jaunā vietā. Ja rievai ir noteikta atrašanās vieta, tā jāfrēzē tieši tajā pašā vietā, kur tā atradās pirms remonta.

Vītņu savienojumu remonts. Eksploatācijas laikā bieži noliektas kā ārējās (skrūvju), tā arī iekšējās (uzgriežņu) vītnes. Vītņu remontē, atjaunojot to normālo izmēru, kā arī veidojot palielinātu vai samazinātu vītņu izmēru. Iekšējo vītņu normālo izmēru atjauno:

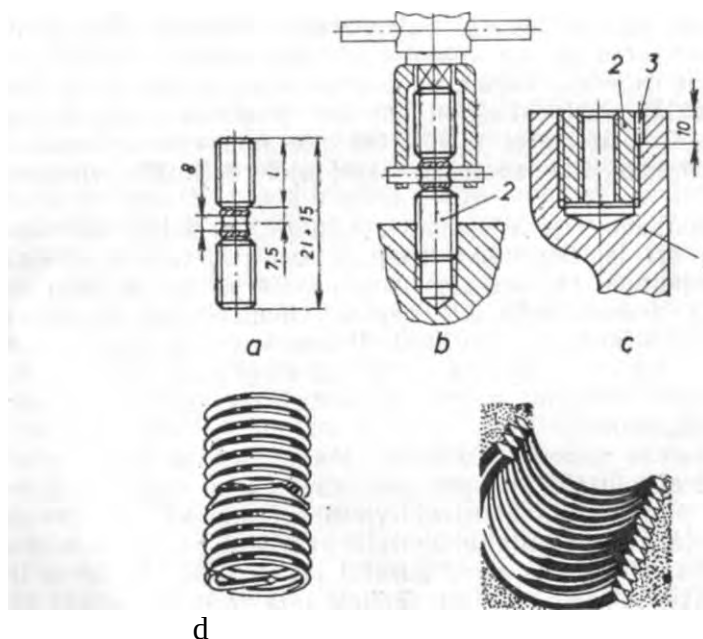
- 1) aizkausējot bojātās vītņu urbūmu, lai tajā vietā veidotu normāla izmēra vītņi;
- 2) iegriežot speciāli izgatavotus iegriežņus;
- 3) izveidojot urbūmus ar vītņi citā detaļas vietā.

Tērauda detaļām vītņu urbūmus iespējams aizkausēt ar gāzes liesmu vai elektroloku. Čuguna detaļām, aizkausējot vītņu urbūmus, ir iespējama materiāla balināšanās kausējuma zonā, kas rada grūtības jauna urbūma un vītņu izveidošanā. Tāpēc čuguna detaļās vītņu remontēt ar urbūmu aizkausēšanu nav ieteicams. Pēc aizkausēšanas atzīmē urbūmu centrus, izurbj atbilstoša diametra urbūmus un iegriež vītņus.

Ja detaļas izmēri to pieļauj, bojātās vītņu urbūma vietā vēlams iegriezt speciāli izgatavotu iegriežni (17.4. att. a): lai tajā izveidotu normāla izmēra vītņi. Šajā nolūkā urbūmu pārburbj un tajā izveido lielāka izmēra vītņi. Biežāk sastopami cilindriskas formas iegriežņi, kuru diametru izvēlas pēc formulas

$$dc = du + 2hc + (2 \dots 6) \text{ mm},$$

kur dc — iegriežņa diametrs, du — vītņu urbūma diametrs, hc — iegriežņa vītņu augstums.



17.4.. att. **Vītņu remonts ar iegriežņiem:**

a — iegriežnis pirms ieskrūvēšanas; b — iegriežņa ieskrūvēšana sagatavotā urbūmā; c — vītņu urbūma izveidojums ar iegriežni; d — spirālveida iegriežnis; 1 — detaļa; 2 — iegriežnis; 3 — sprostapiņa.

Pēc ieskrūvēšanas virs detaļas virsmas izvirzīto iegriežņa daļu nogriež. Lai novērstu iegriežņa izkustēšanos, vēlams to ielīmēt ar sintētisko līmi, epoksīda tepi vai arī vītņu zonā ievietot sprostapiņu (17.4. att. c). Bojātās vītņu vietā, aizmetinot urbūmu vai iegriežot iegriežni, iespējams veidot arī mazāka izmēra vītņi.

Retāk vītne remontē ar spirālveida iegriezņiem (17.4. att. d). Šajā nolūkā urbumā veido speciālu lielāka izmēra vītņi, kuras kāpe atbilst remontējamās vītne kapei. Spirālveida iegriezni izgatavo, valcējot atbilstoša izmēra stiepli, izveidojot piemērota šķērsriezuma profilu, bet pēc tam uztinot to uz īpaša tapņa. Spirālveida iegriezni ieskrūvē urbumā ar speciālu ierīci. Vītņu remontam ar spirālveida iegriezņiem nepieciešamas speciālas ierīces to izgatavošanai un vītne iegriešanai, tāpēc praksē šo paņēmieni lieto retāk.

Ārējās (skrūves) vītne remontē, atjaunojot normāla izmēra vītņi vai arī izveidojot samazināta (retāk palielināta) izmēra vītņi. Atjaunojot normāla izmēra vītņi, vītne daļā uzkausē metālu, pēc tam to mehāniski apstrādā un uzgriež normāla izmēra vītņi. Ieteicams metālu uzkausēt ar gāzes liesmu vai vibroloku, jo tā iespējams remontēt skrūves ar diametru, lielāku par 10 mm. Skrūvēm ar diametru virs 30 mm uzkausēšanu iespējams veikt inerto gāzu vidē vai zem kušņiem. Pirms uzkausēšanas inerto gāzu vidē vai zem kušņiem vēlams bojāto vītņi novirpot, lai iegūtu kvalitatīvāku uzkausējumu.

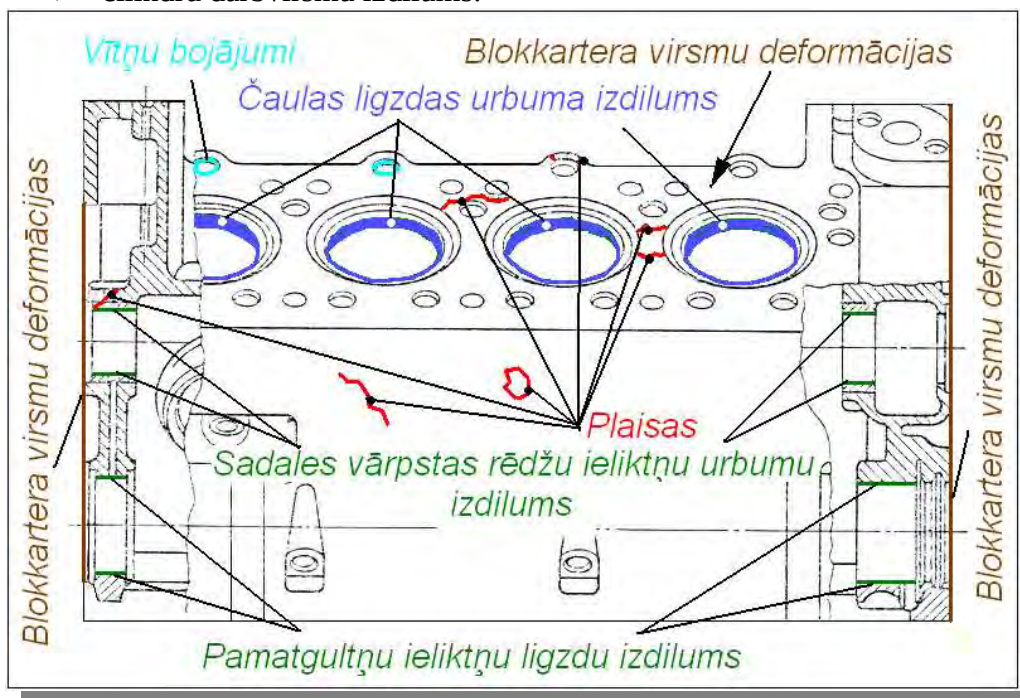
Ja konstrukcija to pieļauj, bojātās vītne vietā var izveidot mazāka izmēra vītņi. Šajā nolūkā bojāto vītņi novirpo un novirpotajā posmā uzgriež jaunu mazāka izmēra vītņi. Retāk skrūvēm veido lielāka izmēra vītņi. Šajā nolūkā vītnei uzkausē metālu, bet pēc tam uzgriež lielāka izmēra vītņi.

Ja vienai detaļai veido lielāka vai mazāka izmēra vītņi, tad arī otrai salāgojuma detaļai jāveido atbilstoša vītne. Šajā nolūkā bieži gatavo jaunus uzgriežņus.

17.2. Motoru blokkarteru defekti un to remonta iespējas. Cilindru un cilindru čaulu remonts, izvirpošana, honēšana

Pati galvenā motora sastāvdaļa ir motora bloks (17.5. un 17.6. att.). Cilindru blokus izgatavo pārsvarā no čuguna un dažādiem alumīnija sakausējumiem. Ilgstoši ekspluatējot motoru, var saskarties ar sekojošiem tā defektiem:

- plaisas vai lūzumi bloka;
- pamatgultņu ligzdas izdilums;
- deformācijas;
- pamatgultņu ligzdas ass nesakrišana;
- cilindru darbvirsmu izdilums.

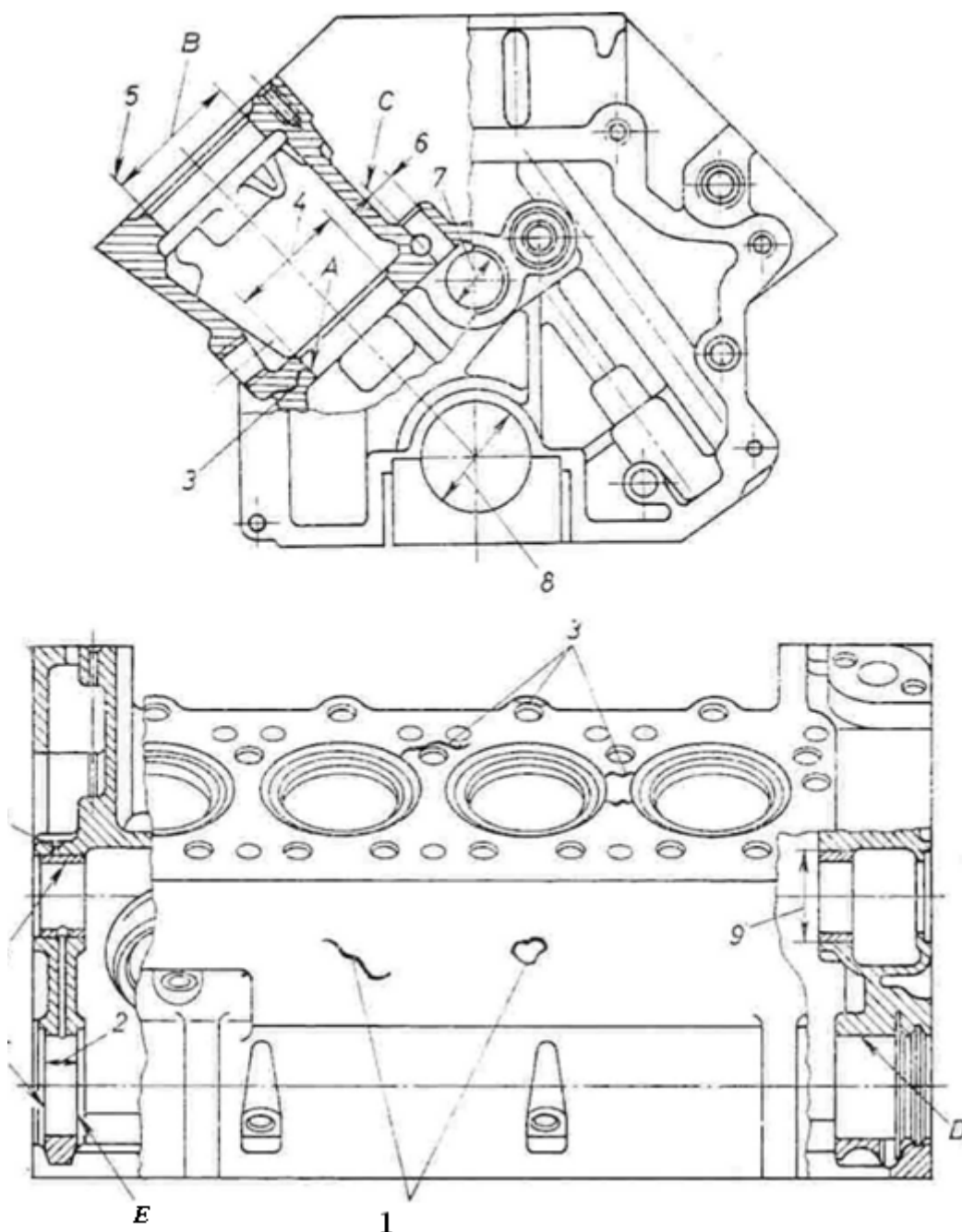


17.5. att. Motoru blokkarteru defekti

Motora blokus izgatavo no pelēkā čuguna vai no alumīnija sakausējuma.

Remontējot motoru, vispirms jāievēro demontāžas noteikumi:

- nedrīkst izkomplektēt bloku ar pamatgultņu vākiem;
- nedrīkst izkomplektēt bloku ar sajūga karteri un priekšējo vāku.



17.6. att. **Motora cilindru bloka galvenie defekti un to mērīšana:**

1– caurumi dzesēšanas apvalka vai kartera sienā; 2– pirmā pamatgultņa gala virsmu nodilums; 3– visu veidu plaisas un plīsumi; 4 un A– čaulas apakšējās ligzdas urbuma izdilums; 5– čaulas augšējās ligzdas urbuma izdilums; 6– bīdītāju ligzdas urbuma izdilums; 7– sadales vārpstas balstīdņu ieliktņu urbuma izdilums; 8– pamatgultņu ieliktņu ligzdu izdilums; 9– to pašu ligzdu asu nesakritība.

Motoru blokkarteru defektēšanas etapi (17.6.att.)

- Cilindru čaulu mikrometrāža (blokkarteriem, kuriem cilindru čaulas ir izveidotas blokkarterī).
- Pamatgultņu ligzdu mikrometrāža (piestiprina pamatgultņu vākus, tos pievelk ar noteiktu momentu un nosaka pamatgultņu ligzdu ģeometriskos izmērus, kā arī vai tām nav novirzes no ass līnijas).
- Sadales vārpstas gultņu ligzdu mikrometrāža (motoriem ar sadales vārpstas apakšējo novietojumu).
- Vītņu savienojumu (urbumu, bultskrūvju) vītnes pārbaude.
- Apstrādāto virsmu un plaisu defektēšana.

Plaisas blokā

Kā iepriekš jau tika minēts, blokus izgatavo no čuguna un alumīnija sakausējumiem. Katram materiālam ir savas īpašības, kā novērst plaisas un caurumus. Čuguna blokos plaisas aizmetina. Pirms metināšanas plaisu galus aizurbj ar 5 mm urbi un tad visa garuma plaisu apstrādā ar slīpripi. Aizmetināšanu var veikt divējādi, ar bloka sakarsēšanu vai bez bloka sakarsēšanas.

Ja **ar bloka sakarsēšanu**, tad to ar acetilēna un skābekļa liesmu uzkarš līdz 600 – 650 °C un, izmantojot čuguna stienīšus 5 mm diametrā un boraka kušņus, aizmetina. Šuve, kas izveidojusies pēc metināšanas nedrīkst izcelties virs pamatmetāla vairāk par 1,5 mm. Metināšanu pārtrauc, ja bloks ir atdzisis līdz 450°C un pēc tam atkārtoti uzkaršējot, metināšanu var turpināt. Kad metināšana pabeigta, tad bloku lēni vajag atdzesēt.

Bez iepriekšējas karsēšanas plaisas var aizmetināt ar elektrodiem, kas sastāv no monela un konstantāna ar kalcija fluorida uzziedumu. Metinātā šuve iznāk blīva un labi apstrādājama, jo cietība HB ir tikai 170. Plaisas nenoslogotās vietās var aizmetināt ar lodmetināšanu. Šis process ir līdzīgs ciet lodēšanai. Metināšanā, kā piedevas materiālu var izmantot alvas misiņa stieples 3–4 mm diametra vai lodi POST 49–1–10–02. Šajā gadījumā izmanto gāzmetināšanu ar neitrālu liesmu. Plaisas vietu notīra no oksīdiem un netīrumiem, pēc tam attauko un uzkarš līdz 300–400 °C temperatūrai. Uz uzkaršētās plaisas vietas uzber kušņus un tos izkausē, lai tie vienmērīgi sadalītos pa sagatavoto vietu. Piedevas materiāla lodes galu izkausē, ar to ieziež plaisas vietu un aizpilda ar lodi. Šuves malas šajā procesā sakarst ne vairāk par 700–750 °C. Tas samazina čuguna balinājuma iespēju, paaugstina metināšanas procesa ražīgumu salīdzinot ar bloka iepriekšējas sakarsēšanas paņēmieni, saglabā bloka elementu ģeometriskos izmērus un nodrošina pietiekamu šuves stiepes izturību.

Lodmetināšanu ar gāzes liesmu var izmantot, ja jāiegūst hermētiska un labi apstrādājama šuve. Lai uzlabotu šuves izturību, to pēc sacietēšanas jāapstrādā ar caurkalšanu ar vara āmuru.

Ja bloku metina **bez tā uzkaršēšanas**, tad tiek izmantota elektrometināšana ar pretējas polaritātes līdzstrāvu argona vide, strādājot ar pusautomātu. Tāpat plaisas bez bloka uzkaršēšanas var aizmetināt ar elektrometināšanu izmantojot speciālas markas elektrodus, kas paredzēti čuguna metināšanai. Pēc šādas metināšanas šuve iznāk blīva un labi apstrādājama.

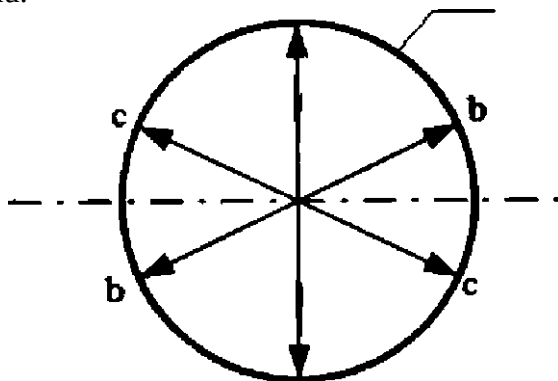
Metinot plaisas alumīnija sakausējuma blokiem, jāievēro sekojošas īpatnības:

- plaisai jāatrodas horizontāla stāvoklī,
- plaisas gali nav jāizurbj,
- apdares virsma un 15–20 mm plata zona jānotīra līdz spīdumam,
- pēc tam plaisas vieta jāizklauzina ar viegliem āmura sitieniem.

Pirms veic plaisas aizmetināšanu, tās zonu ar gāzes degļa palīdzību sakarš līdz 300 °C. Metināšanu veic ar iekārtām, kas paredzētas argonloka metināšanai ar maiņstrāvu izmantojot alumīnija markas piedevas stiepli. Pēc metināšanas cilindru bloku lēnām atdzesē, piesedzot sakarsēto virsmu ar azbesta plāksnīti. Metināto šuvi notīra no oksīdiem un notecējumiem, kas izveidojušies metināšanas procesa. Pēc plaisas aizmetināšanas jāpārbauda hermētiskums. To veic speciala stenda zem 0,5 MPa liela spiediena.

Pamatgultņu ligzdas izdilums un centru ass nesakrišana. Pamata iemesli, kas noved pie pamatgultņu ligzdas izdilumiem ir dzinēja pārkarsēšana, nepietiekama eļļošana un liela slodze smagajam automašīnām. Lai noteiktu cik liels ir pamatgultņu ligzdu izdilums, tas ir jāizmēra (sk. 17.6.att. 8.).

Mērīšanu veic ar indikatora iekšmēru pēc relatīvas metodes. Izdilums mēra trīs vietas, kuras ir parādītas ar bultiņām (sk. 17.7. att.), un pēc tam jāveic iegūto rezultātu salīdzināšana, lai noteiktu izdilumu.



17.7. att. **Pamatgultņu izdiluma mērīšanas shēma.**

Izdilušas pamatgultņu ligzdas remontē, izvirpojot vai honējot tas līdz nominālam izmēram. Šādu procesu iespējams veikt, pārvietojot kloķvārpstas rotācijas asi vai arī uzkausējot metālu pamatgultņu ligzdu virsmām un pēc tam izvirpojot. Pamatgultņu ligzdu izvirpošanu veic uz speciāliem darba galdiem, izmantojot atbilstošas griežņu vārpstas. Ar šīm vārpstām izvirpo visas pamatgultņu ligzdas vienlaicīgi, lai nodrošinātu centra asu sakrišanu. Pirms ligzdu izvirpošanas, noņem un marķē pamatgultņu vākus, pēc tam to sadurvirsma noslīpē un slīpēšanas daudzumu t aprēķina pēc formulas

$$t = D_m - D_n ,$$

kur:

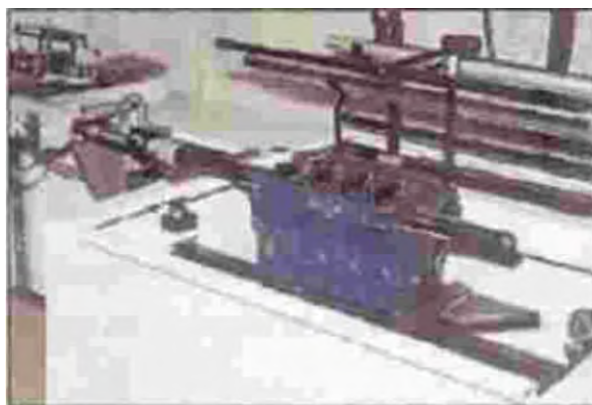
D_n - pamatrēdzes nominālais diametrs, mm;

D_m - pamat rēdzes maksimālais izdilums, mm.

Slīpēšanu veic robežas līdz 0,5 mm, pretējā gadījumā veidosies izmēru nesakritība pārējos dzinēja mezglos, piemēram, gāzes sadales mehānismā. Pēc slīpēšanas vākus uzstāda savās vietās, pievelk skrūves (moments 120 Nm) un izvirpo ar griežņvārpstu vienā gājienā. Pamatgultņu ligzdu atjaunošana var pielietot arī **plazmas uzsmidzināšanu**. Pirms šādas tehnoloģijas pielietošanas ligzdas izvirpo uz izmēru (+1mm), lai varētu iegūt plazmas pārklājumu 0,7–1,0 mm biezumā. Arī šis paņēmiens, tāpat kā izvirpošana novērš pamatgultņu ligzdu asu nesakrišanu.

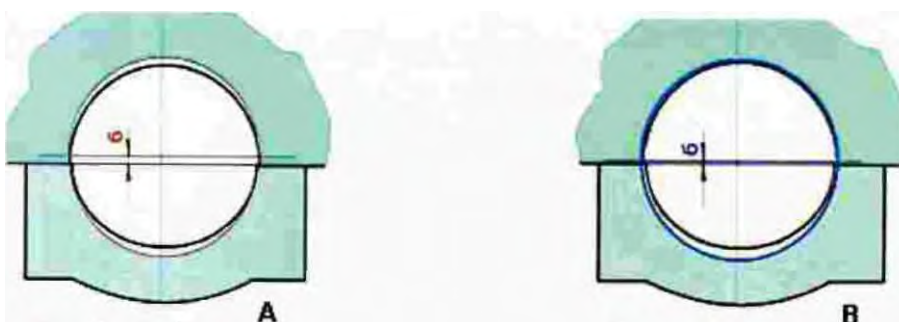
Ja paņemam roka labu pamatgultņu vāku, tad uz tas virsmas var redzēt sietu, tādu pašu kā cilindrā pēc honēšanas. Tas nozīmē, ka pamatgultņu ligzdas rūpnīcā tikušas apstrādātas ar honēšanu. Šāds apstrādes paņēmiens nav sastopams tikai rūpnīcās, bet arī jau kārtīgā motoru remonta uzņēmumā. Ir speciālas iekārtas pamatgultņu ligzdu honēšanai. Tiesa, tas ir diezgan dārgas. Lai veiktu honēšanu, no sākuma ir jāizvirza mērķis, kas ir jāsasniedz. Un tā, pēc darba beigšanas ir jāiegūst vienādi apaļas pamatgultņu ligzdas, kuras atrodas uz vienas ass. Un nevar aizmirst, ka tam ir jābūt nomināla diametra. Pie bloka deformācijas ne vienmēr ir sastopamas pamatgultņu ligzdas ar nomināliem diametriem. Šāda gadījumā ir jāveic tāda paša darbība kā pie izvirpošanas, proti, pamatgultņu vāku balstvirsmas slīpēšana.

Kad visi sagatavošanas darbi ir veikti, pamatgultņu vāki noslīpēti un pieskrūvēti ar attiecīgu momentu atpakaļ pie bloka, tad izmantojot speciālu honvārpstu un eļļu veic honēšanu ar SUNNEN CH-100 darbgaldu(sk. 17.8. att.). Beidzot honēšanu, dažkārt nākas saskarties ar sekojošiem jautājumiem, piemēram, kāda ir izveidojusies pamatgultņu ligzdu ass un vai tā ass ir paralēla ar rūpnīcas izveidoto.



17.8. att. **Pamatgultņu ligzdu honēšana.**

Mēdz notikt arī tā, ka saliekot kopā dzinēju, virzulis AMP (augstākais maiņas punkts) ir vienā līmenī ar bloka virsmu. Ja tā ir noticis, tad visticamāk pamatgultņu ligzdu ass ir izmainījusi savu iepriekšējo stāvokli (sk. 17.9. att.).



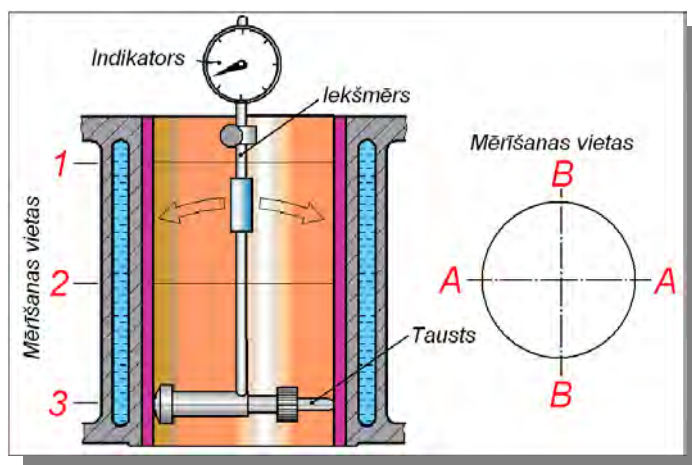
17.9. att. **Pamatgultņu ligzdu atjaunošana ar honēšanu (A) un izvirpošanu (B).**

Pie honēšanas (A) pamatgultņu ligzdas ass pati ieņems kādu vidēju stāvokli, bet pie ligzdu izvirpošanas (B), ass var tikt uzdotas ar 0,02 mm pielaidi tuvāk blokam. Ja pie izvirpošanas ass pārvietošanu var kontrolēt, tad pie honēšanas ass pārvietošanu nav iespējams kontrolēt. Izejot no iepriekš teiktā, var teikt, ka pamatgultņu ligzdas honēšanu veic nevis kā pamata operāciju, bet gan tikai kā noslēdzošo operāciju. Kad gandrīz ir sasniegts nominālais pamatgultņu ligzdas izmērs, tad pie honēšanas kā atsevišķu finiša apstrādi, rūpnīcas parasti atstāj 0,05 mm lielu pielaidi. Tādēļ arī nebūs iespējama ligzdas ass pārbīde.

Cilindru darbvirsmas izdiluums

Ļoti bieži sastopams defekts dīzeļmotoriem ir nepietiekama kompresija, no kuras ir atkarīga dzinēja darbība un jauda. Kompresijas trūkumu parasti ietekmē cilindru un gredzenu darbvirsmas nodilums. Protams, var jau kompresiju panākt ar to, ka nomaina tikai virzuļus un gredzenus. Spriežot no prakses, varu teikt, ka ar to vien nepietiek. Tādēļ nepieciešams ir veikt dzinēja cilindru izvirpošanu.

Pirms tiek veikta izvirpošana, vispirms ir jānosaka izdiluuma raksturs. Nodilumu nosaka pēc shēmas (sk. 17.10. att.) mērot cilindru ģeometriskos izmērus šķērsvirzienā vairākos virzienos un garuma joslas. Mērot vairākas joslas un salīdzinot izmērus, var izrēķināt ovalitāti un koniskumu. Koniskumu nosaka, ja izmēra virzienos A vai B plaknēs 1 un 3 un salīdzina mērījumus. Savukārt, salīdzinot izmērus A : A un B : B plaknēs 1, 2 un 3 iegūst cilindra ovalitāti. Ovalitātes rašanas saistīta ar kloķvārpstas rotāciju, bet koniskums rodas no gāzu spiediena un virzuļu gredzenu berzes. Šie divi lielumi obligāti ir jānosaka, lai zinātu cik daudz ir cilindrs jāizvirpo. Mērīšanu veic ar indikatora iekšmēru.



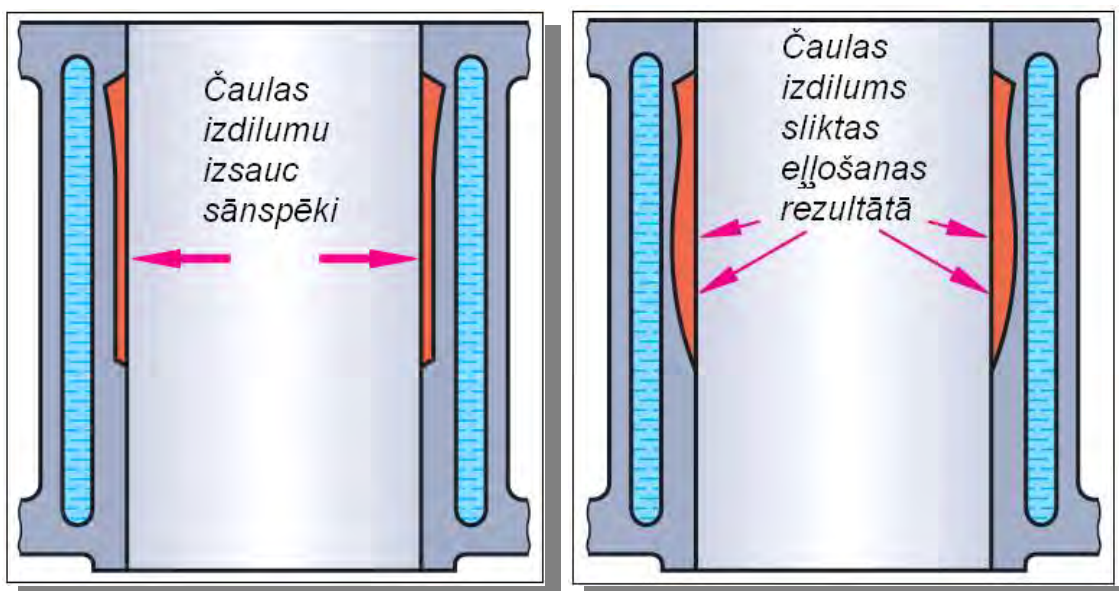
17.10. att. **Cilindru mērīšanas shēma:**

A un B - mērīšanas virzieni; 1, 2 un 3 - mērījumu plaknes.

Virzuļu cilindru grupas defekti [14]

- Plaisas virzulī, starpgredzenu jostiņu bojājumi,
- virzuļa gredzenu lūzumi,
- cilindru virsmas, virzuļa gredzenu, virzuļu pirkstu izdilums,
- virzuļa vadotnes deformācija,
- skrāpējumi uz virzuļa vadotnes un cilindra virsmas,
- plaisas blokkartera un cilindru sienās,
- blokkartera un cilindru galvas saskarvirsmas deformācija,
- gredzenu iekoksēšanās,
- virzuļa pirksta fiksācijas gredzena izkrišana.

Cilindru čaulu iekšējās virsmas defekti var būt to izdilums un skrāpējumi (17.11.att.). Čaulu izdiluma pakāpi raksturo gan izdiluma lielums, gan tā raksturs (mucveidīgs, konisks vai ovāls izdilums). Spraugu starp virzuli un cilindru nosaka katram motora cilindram atsevišķi.



17.11.att. **Cilindru čaulu iekšējās virsmas defekti**

Izdilušos cilindrus atjauno uz remontizmēriem, attiecīgi pēc tam ievietojot remonta virzuļus. Izvirpošanas solis ir 0,5 mm. Veicot cilindru izvirpošanu ir jāzina, cik dziļi izvirpot. Izvirpošanas dziļumu var aprēķināt pēc sakarības

$$t = (D_r - D_m)/2 - 0,05,$$

kur: t - izvirpošanas dziļums, mm;

D_r - cilindra remonta izmērs, mm;

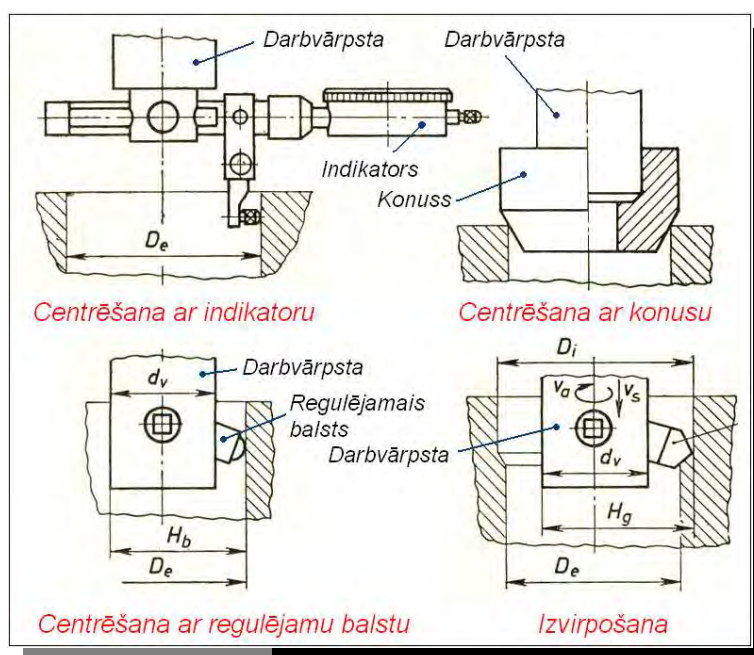
D_m - cilindra max izmērs, mm;

0,05 - uzlaide honēšanai, mm.

Cilindru izvirpošanu veic uz speciāliem darba galdiem. Pirms veic cilindru izvirpošanu noteikti ir jāveic tā centrēšana attiecībā pret darbvārpstu (17.12.att.). Cilindra centrēšanu veic ar indikatoriem, regulējamu balstu vai centrēšanas konusu. Visplašāk prakse lieto centrēšanu izmantojot indikatoriem. Indikatoriem stiprina pie darbvārpstas gala urbuma, bet izvirpojamo cilindra bloku novieto uz darbgalda galdā. Indikatora izvirzījumu regulē tā, lai sviras apakšējais gals ievietotos cilindra un atbalstītos pret tā sānu virsmu. Pēc tam, lēni griežot darbvārpstu, seko indikatora mērījumiem. Precīza centrējuma gadījumā indikatora radītāja kustības amplitūda būs 0,01 mm.

Kad cilindrs ir iecentrēts attiecībā pret darbvārpstu un nostiprināts uz darba galdā, tad veic izvirpošanu. Pēc izvirpošanas cilindram ir jāatbilst sekojošām prasībām:

- necilindriskums nedrīkst pārsniegt 0,085 mm;
- cilindra ass neparalelītāte nedrīkst pārsniegt 0,035 mm;
- uzlaide honēšanai 0,05 mm.



17.12. att. Cilindru centrēšanas paņēmieni

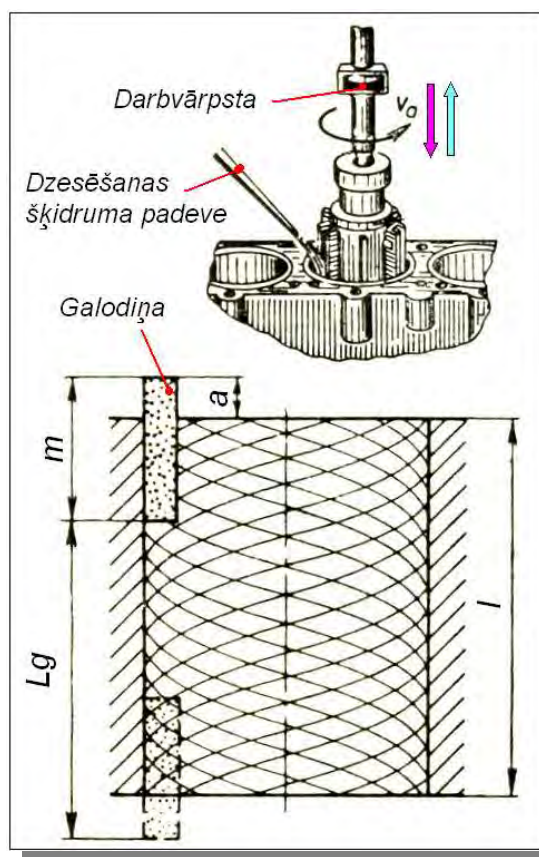
Cilindru honēšana.

Tā, ka cilindru no sākuma izvirpo, tad līdz remonta izmēram tos honē, tas ir, slīpē ar rotējošām slīpgalodiņām. Cilindru honēšanu veic uz speciāliem honēšanas darbgaldiem (17.13.att.), bet ja tādu nav, tad to var darīt arī uz vertikālajām urbmašīnām. Honējamo cilindru novieto uz darbgalda virsmas un attiecīgi centrē pret darbvārpstu. Kad tas izdarīts, honu ar slīpgalodiņu ievirza cilindra un ieregulē to spiedienu uz cilindra virsmu. Spiediens ir robežas no 0,1 – 0,25 MPa.

Ja vēlas sasniegt labākus honēšanas rezultātus, ieteicams ir lietot mākslīga dimanta slīpgalodiņas. Lai nodrošinātu vienmērīgu cilindra honēšanu, jāiergulē pareizs darbvārpstas virzes gājiens. Šim nolūkam ir ieteicams izmantot honēšanas shēmu (sk. 17.14. att.).



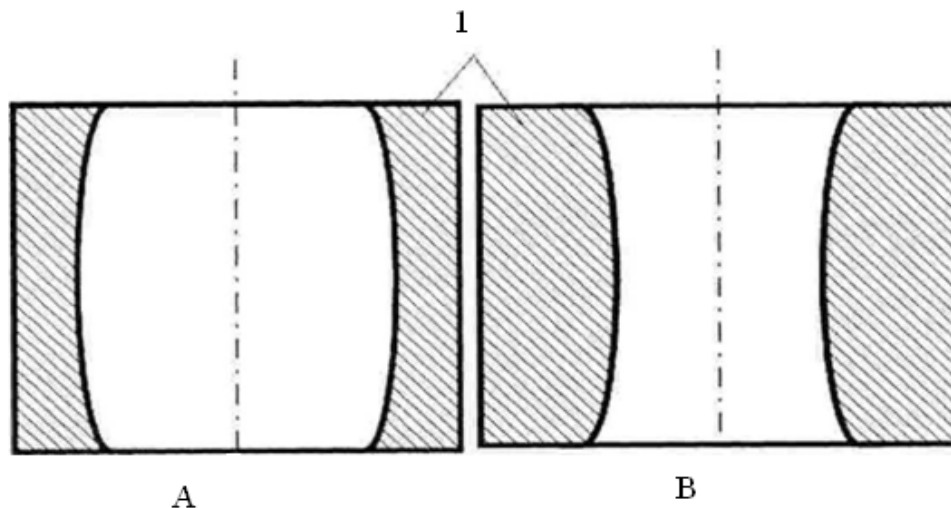
17.15.att. Honēšanas iekārta un honēšanas galviņas ar galodiņām



17.14. att. Honēšanas shēma:

l – cilindra garums; Lg - galodiņas gājiens; m - galodiņas garums; a – galodiņas izskrējiena garums.

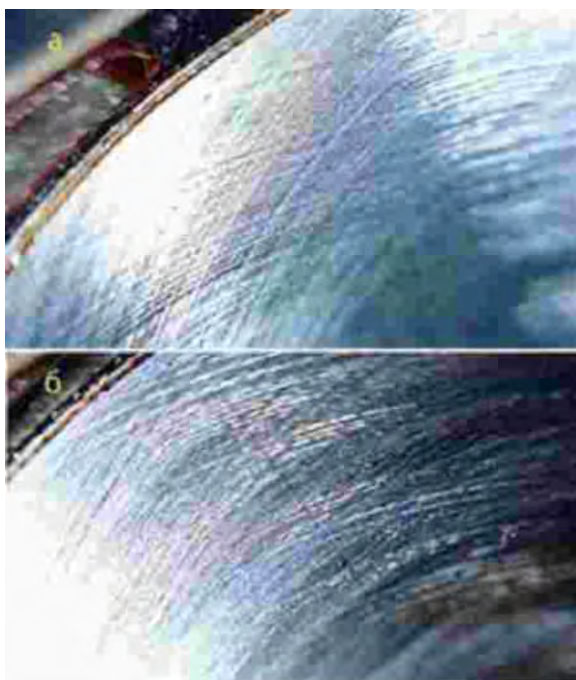
Pirms uzsākt cilindra honēšanu ir jāaprēķina slīpgalodiņas gājiens. Pie cilindru honēšanas ļoti svarīgi ir ieverot slīpgalodiņas izskrējiena garumu. Ja to neievēro, tad var izveidoties cilindra formas neprecizitāte. Cilindra forma var izveidoties mucas veida (sk. 17.15. att. A) un sedļu veida (sk. 17.15. att. B). Sedļu veidīgs cilindrs rodas, ja slīpgalodiņas izskrējiena garums ir lielāks par $\frac{1}{3}$ slīpgalodiņas garumu, savukārt, ja slīpgalodiņas izskrējiena garums ir mazāks par $\frac{1}{3}$ slīpgalodiņas garumu, tad cilindrs ieņem mucveidīgu formu. No teiktā var secināt, lai nenotiktu cilindra formas maiņa honējot, tad slīpgalodiņas izskrējiena garumam ir jābūt $\frac{1}{3}$ no slīpgalodiņas garuma.



17.15. att. **Cilindru formas defekti:**

1 - cilindrs; A - mucveidīga forma; B - sedļu veidīga forma.

Honēšanas procesa galodiņas izdara attiecīgi rotācijas kustību un vienlaicīgi arī virzes kustību. Tā rezultātā uz cilindra sienām veidojas smalkas sietveida rievas (sk. 17.13. att.).



17.16.att. **Sietveida rievu salīdzinājums**

Šajā attēlā (17.16.) redzams sietveida rievu salīdzinājums. Augšējā attēlā ir parādītas rievas, kas iegūtas honējot ar Krievija ražotajiem darbgaldiem, bet apakšējā ar ES (Eiropas

Savienībā) ražotajiem. Kā attēlos redzams, tas ne ar ko neatšķiras un ir pilnīgi identiskas. Šīs sietveida rievas veic arī noteiktu funkciju dzinēja darbības laikā. Tās neļauj pilnībā virzuļa eļļas gredzenam noņemt eļļu no cilindra sienām, kā rezultātā samazinās berze un nodilums.

Firma „Audi” ir izstrādājusi **honēšanas tehnoloģiju ar lāzeru**. Pēc šādas apstrādes cilindrs praktiski nepakļaujas nodilumam. Sākot savus pētījumus firma uzstādīja sev mērķi, paaugstināt motoram ilgizturību. Tāpēc meklēja jaunus veidus, kā samazināt berzi starp virzuļa gredzeniem un cilindra sienām. Pēc honēšanas uz cilindra sienām paliek mikroskopiski iedobumi, kuros aizkavējas eļļa. Pateicoties šiem iedobumiem eļļa nesatek karteri un līdz ar to samazināsies berze.

Pie šāda paņēmiena vienā mirklī iztvaiko metāla kārtiņa un atveras tās pašas oglekļa šūnas. Bet vienlaikus, kā izrādījās, čuguns kūst apmēram 1 μm dziļumā un no izveidojušās metāla plazmas, virpusējā kartiņā ienes 16 – 18% slāpekli. Rezultātā izveidojas nanokristāliska struktūra (sk. 17.17. att.), nodilumizturīga un korozijnoturīga keramika. Dzinēja darbības laikā, cilindra virsmas struktūra, kura ir 150 – 200 μm dziļa, pārveidojas vēl sīkākā struktūrā ar superplastiskām īpašībām, no kuras atraut atomus praktiski ir neiespējams. Šādu parādību nosauca par paškondicionēšanās efektu.



17.17. att. Cilindru virsmas struktūra pēc finiša apstrādes ar lāzeru.

Parasts **Audi** motors patērē 20–50 gramus eļļas stenda stunda, bet apstrādāts ar lāzeru - tikai 9 gramus. Savukārt cilindra un virzuļa gredzenu nodilums samazinās par 90 %. Ar šādu stendu, kura pamatā ir lāzers, rūpnīca apstrādā **Audi** 3 - litru turbo dīzeļa motora blokus. Šī stenda jauda ir aptuveni 700 motoru bloku dienā. Stenda darbības princips atšķiras jau no iepriekš aprakstītā honēšanas paņēmiena. Ja parastajā honēšanas procesa kustējās rotējošas honas, tad „honēšana” ar lāzeru griežas cilindra bloks. Tas ap lāzera galvu griežas ar ātrumu 120 apgr./min un lai apstrādātu sešus cilindrus, vajag aptuveni 184 sekundes. Jāpiemin tas, ka šādas iekārtas uzstādīšana izmaksā ļoti dārgi.

Cilindru bloka čaulošana

Kad pirms motora izjaukšanas atklājas kritiska cilindru sieniņu deformācija, bieži nākas saskarties ar problēmu, lai ievietotu remonta izmēra virzuļus, jo ar cilindru izvirpošanu un honēšanu vien nepietiek. Tādā gadījumā neiztikt bez cilindru čaulošanas. Monobloka cilindrs un čaula veido vienu veselumu. Tas ir čaulas ir kopā ar bloku. Šādam gadījumam tiek izgatavoti remonta izmēra virzuļu komplekti. Kā piemēru retam izņēmumam, var minēt Isuzu markas automašīnu. Šai markai ir uzstādīti dīzeļmotori ar čuguna bloku, kurā ir iepresētas plānsienu čaulas. Šīs čaulas remontējot motoru nevis izvirpo uz remontizmēru, bet gan maina čaulu.

Pēdēja laika palielinās dzinēju bloku izgatavošana no alumīnija sakausējumiem. Daži alumīnija bloki ir izgatavoti ar čuguna čaulām. Tajos ir čuguna čaulas ar sieniņu biezumu no 2–3 mm un tiek ievietotas liešanas forma pirms bloka atliešanas. Šāda konstrukcija arī ieguva nosaukumu „bloks ar sausajām čuguna čaulām”. Šāda konstrukcija tiek pielietota 5- un 6-cilindru **Volvo** dzinējos, 8- cilindru **Land Rover** dzinējos, kā arī citas markas dzinējos. Šādu

konstrukciju dzinējiem cilindru remontu veic ar izvirpošanu un honēšanu, kam seko lielāku virzuļu iemontēšana dzinējā.

Vesela virkne autoražotāju izmanto viengabalainus alumīnija blokus, kuros cilindru sienu virskārta tiek koriģēta ar specialu termokīmisku apstrādi. Tā ir virskārtas struktūras stiprināšana ar augstas koncentrācijas silīcija kristālu. Šāds apstrādes veids ieguva nosaukumu „**Siluman**”. Šādu tehnoloģiju izmanto izgatavojot blokus **Mercedes** V8 un V12, **BMW** V12, **Audi** V8, **Porsche** V8 un L4, ka arī **Honda** L4 dzinējiem. Dažas markas automašīnas **BMW** ir sastopami arī dzinēji, kuros cilindru virskārtas stiprināšanai izmanto **Nicasil** tehnoloģiju. Tā ir virskārtas stiprināšana ar niķeļa un silīcija karbīda maisījumu.

Siluman tipa alumīnija monoblokiem, veicot cilindru remontu, to diametru var palielināt robežas no 0,5–1,0 mm, pēc tam izmantojot remontizmēra virzuļus, bet blokiem ar **Nicasil** pārklājumiem remontizmēra virzuļi netiek izgatavoti.

No iepriekš minētā var secināt, ka pats efektīvākais paņēmieni cilindru darbības atjaunošanai ir to izvirpošana uz remonta izmēru. Taču ne vienmēr tas ir iespējams. Ja cilindrs ir pārāk izdilis vai arī ja tajā ir izveidojušas pārāk dziļas rievās, tad noteikti pat ar izvirpošanu uz vislielāko remonta izmēru, nebūs līdzēts.

Gadījumos, kad ar izvirpošanu nav līdzēts vai arī ir neefektīvi to darīt, tad situāciju var glābt ar remonta čaulu iepresēšanu bloka. Šī tehnoloģija ir universāla un to var pielietot jebkuras konstrukcijas blokiem. Rindai motoru konstrukciju, rūpnīcas pieļauj čaulošanu. Tādā veidā, piedāvājot motora remontam, remonta izmēra čaulas. To pielieto nedaudziem monolīta alumīnija blokiem, kuru izgatavošana ir pielietota **Siluman** tehnoloģija. Čaulas šādiem blokiem ir izgatavotas no alumīnija sakausējuma, kura struktūra un materiāls atbilst bloka materiālam.

Turpretī dažiem bloka tipiem remonta izmēra čaulas nevar pielietot. Šāda problēma ir dzinējiem, kuru cilindri ir pārklāti ar **Nicasil** tehnoloģiju, ka arī daudziem dzinējiem ar čuguna blokiem. Varētu domāt, ka tāds bloks remontam nepakļaujas un nāksies no tā atteikties, taču tā nav. Prakse rāda, ka arī tajos gadījumos, kad cilindru remontu ar čaulošanu rūpnīca nav paredzējusi, to arī var visai ērti pielietot. Lai varētu sekmīgi veikt čaulošanu, vajadzētu iegaumēt divus sekojošus momentus:

- vispirms ir jāuzzina bloka konstrukcija, pirms pareizi noteikt remonta čaulas ģeometriskos parametrus;
- materiālam, no kura ir izgatavota čaula jābūt darbspējīgam kopā ar virzuļa materiālu un gredzenu materiāliem.

Čaulas darbību var uzskatīt par pietiekamu tad, ja atremontēta bloka resurss atbilst vismaz 150000 km automobiļa noskrējienam. Prakse rāda, lietojot čaulas, kuras ir izgatavotas no pelēkā čuguna ir iespējams sasniegt tādu resursu. Pelēkā čuguna čaulas var pielietot ne tikai monolīta čuguna blokiem un alumīnija sakausējuma blokiem ar „sausajām” čaulām, bet arī visa tipa monolītajiem alumīnija sakausējuma blokiem. Uzstādot čuguna čaulas monolītajiem alumīnija sakausējuma blokiem, nākas saskarties ar konstrukcijas izmaiņām, kurām nevar nepievērst uzmanību. Pirmkārt jau piemīt dažādi siltuma izplešanas koeficienti alumīnija sakausējuma blokam un čuguna remonta čaulām. Lai darba procesa nepārsniegtos siltuma kontakts starp čaulu un bloku, čaulu vajag ielikt ar uzspīli, ne mazāku par 0,05–0,07 mm. Pretējā gadījumā var sarukt čaulas uzspīle dzinējam darbojoties, kas var novest pie virzuļa pārkarsēšanas.

Veicot alumīnija bloka cilindra čaulošanu ar čuguna čaulām izlases kārtībā, tad bieži ir novērojama deformācija blakus cilindram. Biežāka parādība blakus cilindram ir ovalitāte. Tā rodas divu iemeslu dēļ. Pirmkārt, no nepārmērīgi lielas čaulas uzspīles un otrkārt, no nepietiekami lielas alumīnija sakausējuma izturības. Ovalitāte ir pieļaujama robežās no 0,02–0,03 mm. Šīs blakus cilindra deformācijas dēļ, pareizākais ir čaulot visu bloku. Cilindru formas izmaiņai blakus cilindram ir raksturīga parādība arī čuguna blokiem. Tā ir atkarība no cilindru sienu stiprības. Tamdēļ uzstādot remonta čaulu vajag pārliecināties, kā tā iespaidos blakus cilindra ģeometriju un pēc tā pieņemt optimālo risinājumu.

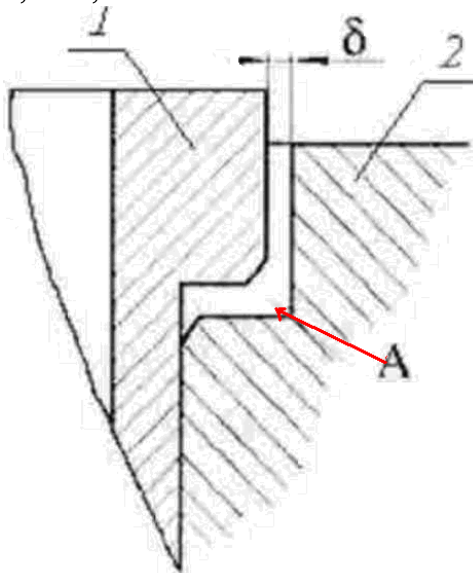
Neskatoties uz to, ka bloka čaulošanas pamata posmi ir pietiekami izstrādāti, problēmas tomēr pastāv. Viena no izplatītākām problēmām noslēdzas ar to, ka pēc īslaicīgas ekspluatācijas čaulota bloka var izjukt galvas blīves blīvējums. Pamata tā mēdz notikt ar alumīnija sakausējuma blokiem, kur notiek čaulas ieliekšanas. Šādos gadījumos pie motora izjaukšanas var redzēt, ka čaulas ir nosēdušās no sākotnēja iestatījuma pa 0,05–0,1 mm. Tamdēļ spiediens uz blīvi samazinās un veidojas spraugas. Ir secināts, ka čaulas ieliekšanas pamats ir meklējams pašā čaulošanas procesā.

Mūsdienās reti kur izmanto čaulas iepresēšanu ar preses palīdzību. Tādu metodi pielieto tikai čuguna blokos un arī, tad notiek plānsienu čaulu deformācija. Čaulu presēšana alumīnija sakausējuma blokos vispār nav rekomendējama. Tā var novest pie lielām plaisām blokā.

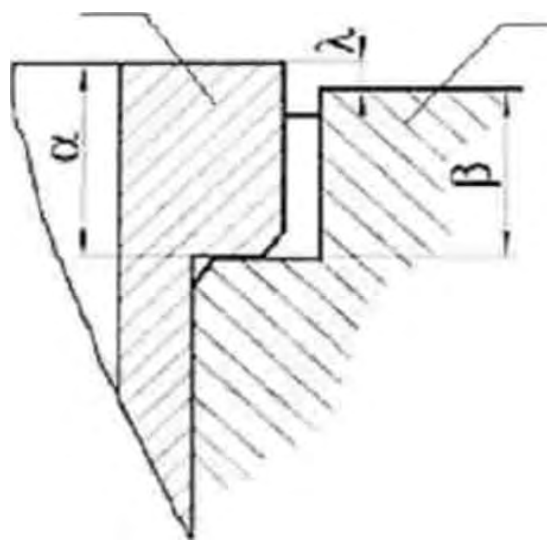
Sapratīga alternatīva iepresēšanai, vienlaicīgi pielietojot gan čuguna, gan alumīnija sakausējuma blokiem ir čaulu ielikšana bez iepresēšanas. To panāk radot lielu temperatūras starpību starp bloku un čaulu, vispirms uzkaršējot bloku un dziļi atdzesējot čaulu.

Čaulas fiksācijai bloka ieteicams izmantot shēmu (sk. 17.18. att.). Pie čaulu izgatavošanas, vairumam speciālistu rodas vēlme samazināt atstarpi δ starp bloku un čaulas bortu. Šajā gadījumā pēc finiša apstrādes bloka saskarplakne izskatās absolūti monolīta. Centība izdarīt, kā labāk, parasti noved pie neatgriezeniskām sekām. Rezultātā ievietojot čaulu, telpā starp čaulu un bloku uzkrājas gaiss. Ja šī atstarpe δ nav pietiekami liela, gaiss nepaspēj izkļūt laukā. Rezultātā novērojama tāda parādība, kad čaula tiek izspiesta uz augšu aptuveni par 0,5–0,1 mm un to rada paliekošais gaiss starp bloku un čaulu.

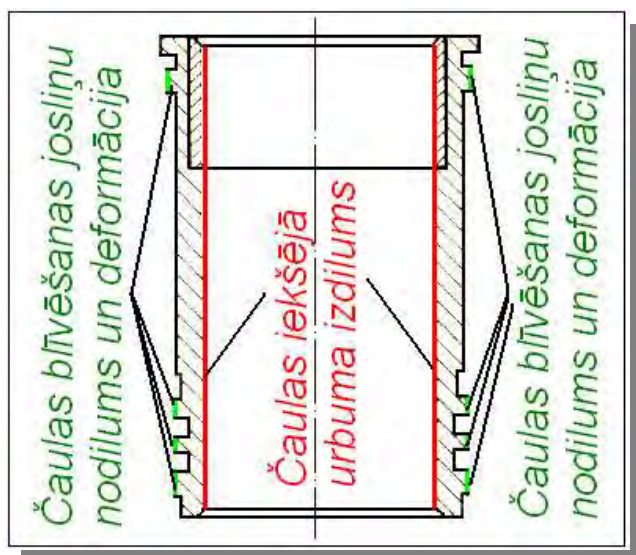
Lai izvairītos no čaulas izspiešanas, pietiek ar to, ka atstarpe δ būs vismaz 0,1 mm liela. Pie šāda nosacījuma čaulas izspiešana būs praktiski neiespējama. Lai pilnībā izslēgtu iespējamās kļūdas čaulošanas procesa, ieteicams ir izveidot tehnoloģisko karti (sk. 17.19. att.). Pirms čaulošanas katra čaula un attiecīgais cilindrs tiek marķēti. Pēc tam ar precizitāti 0,01 mm jāizmēra čaulas bortiņa augstumu un cilindra izvirpojuma dziļumu. Katram detaļu pārim izskaitļo čaulas bortiņa augstumu virs bloka. Augstumam parasti ir jābūt robežas no 0,10–0,15 mm. Visi šie lielumi tiek norādīti tehnoloģiskajā rasējumā.



17.18. att. Čaulas fiksācijas shēma:
1 - čaula; 2 - bloks; δ - atstarpe, starp bloku un čaulas bortu; A - atbalstvirsmas.



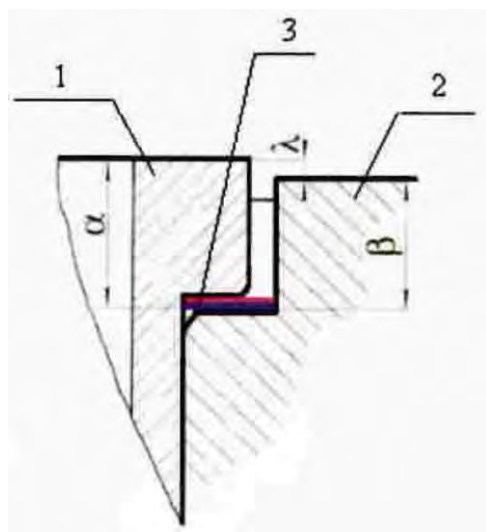
17.19. att. Čaulošanas shēma:
1 - čaula; 2 - bloks; α - čaulas bortiņa augstums;
 β - bloka izvirpojuma dziļums;
 γ - čaulas bortiņa augstums virs bloka.



17.20. att. Čaulas defekti

Ir bieži sastopami gadījumi, kad ir izdilusi čaulas atbalstvirsmas bloka. Ja tā ir noticis, tad augstumu nevar nodrošināt vajadzīgās robežas. Tādā gadījumā veic čaulas balstvirsmas izvirpošanu ar palīgierīci **MIRA BB-86** un čaulas bortiņu izvirzījuma lielumu no bloka nodrošina ar paplāksnēm (17.21.att.). Mēdz būt arī varianti, kad nav nepieciešamas paplāksnes. Piemēram, **Mercedes – Benz** markas kravas automašīnām, veicot motoru remontu ir izgatavotas remonta čaulas ar paaugstinātu bortiņu. Tāda gadījumā veic tikai atbalstvirsmas izvirpošanu. Izvirpošanas dziļumu nosaka remonta čaulas borta augstums. Pēc čaulas ievietošanas bloka, borta augstumam ir jābūt 0,13 mm. Izvirpošanai izmanto specialu šim nolūkam domātu palīgierīci (sk. 17.22. att.).

Ierīce darbojas ar 220 V lielu spriegumu. To uzliek uz motora bloka, un ar slēdzi 3 ieslēdz elektromagnētu 5, kurš nofiksē izvirpošanas palīgierīci uz bloka virsmas. Pēc tam ieregulē nepieciešamo izvirpošanas augstumu ar skrūvi 4. Griešanai izmanto griezni 2, kurš parādīts 17.23. attēlā. Pirms izvirpošanas uzsākšanas, ieregulē griezni un ar fiksācijas sviru 3, to nofiksē vajadzīgā stāvoklī. Griežņa otrajā gala ir rullītis 4. Rullītis veic griežņa centrēšanas funkciju. Griežņa padeve notiek no malas uz vidu un izvirpošanu veic ar rokām griežot rokturi 1 (17.22.att.). Šis ierīces lielākais plus ir tas, ka ar to var veikt izvirpošanu neizņemot motoru no automašīnas.



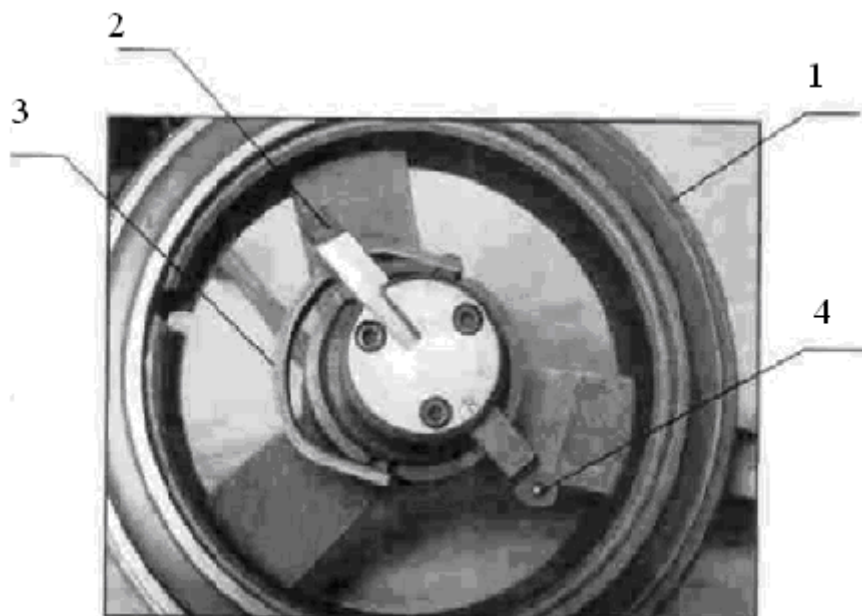
17.21. att. Caulošanas shēma ar paplāksnēm:

1 - čaula; 2 - bloks; 3 - paplāksnes.



17.22. att. **Izvirpošanas palīgierīce:**

1 - izvirpošanas rokturis; 2 - statne; 3 - slēdzis; 4 - augstuma regulēšanas skrūve.

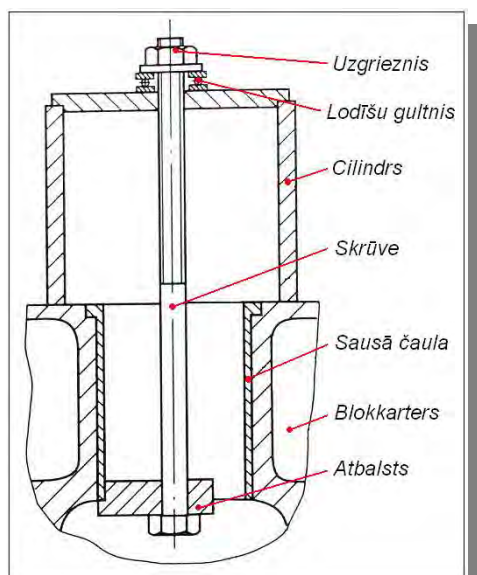


17.23. att. **Izvirpošanas ierīces grieznis:**

1 - elektromagnēts; 2 - grieznis; 3 - griežņa fiksācijas svira; 4 - rullītis.

Čaulojot čuguna blokus, pēc čaulas ielikšanas, tai jāizdara sitiens ar āmuru, uzliekot uz čaulas attiecīga diametra misiņa vai alumīnija kluci, tādā gadījumā nebūs iespējama pacelšanas motora darbības laika. Ja bloks ir no alumīnija sakausējuma un īpaši V - veida, tādus gadījumos lielu spēku nav rekomendējams pielietot, jo bloku var viegli deformēt. Vienīgais, ko vajag izdarīt, ir čaulu noslogot pēc ielikšanas. Noslogošanu veic ar tapskrūvi, izbīdot to cauri cilindram, attiecīgi piemeklējot vajadzīgā izmēra paplāksnes un pievelk ar uzgriezni. Šis paņēmiens novērsīs čaulas izcelšanos

Cilindru čaulu blīvēšanas jostīņu nodilumu un deformāciju likvidē čaulu ārpusi tēraudojot un pēc tam mehāniski apstrādājot.



17.24.att. Sausās cilindru čaulas izpresēšana

Izmantojot doto čaulas izpresēšanas metodi netiek bojāta blokķartera ligzda, kas atvieglo jaunās čaulas iepresēšanu.

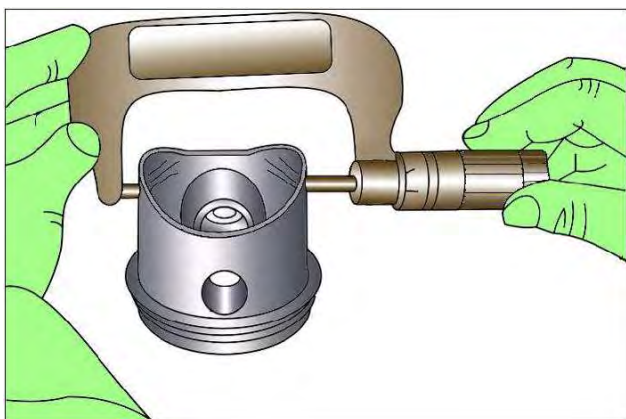
Virzuļu defekti parādīti 17.25. attēlā. Virzuļi ekspluatācijas laikā nodiluma rezultātā izmaina savus ģeometriskos izmērus un gredzenu spēli, tie var tikt bojāti notrūkstot vārstam un iekrītot degkamerā vai pārtrūkstot zobsiksnei. Šādu defektu gadījumā virzuļi tiek nomainīti. Pārāk lielas temperatūras iespaidā virzulim var tikt bojāta starpgredzenu jostīņa. Virzulim var noraut arī tā galvu.



17.25. att. Virzuļu defekti

Virzuļa diametra izvēle un mērīšana parādīta 17.26. attēlā. Virzuļa diametru izvēlas atkarībā no cilindra diametra. Spraugu starp virzuli un cilindru, izmantojot taustu, mēra plaknē, kas ir novirzīta par 90° no pirksta plaknes (perpendikulāri pirksta plaknei). Mērot spraugu starp virzuli un cilindru, virzulim ir jābūt bez gredzeniem.

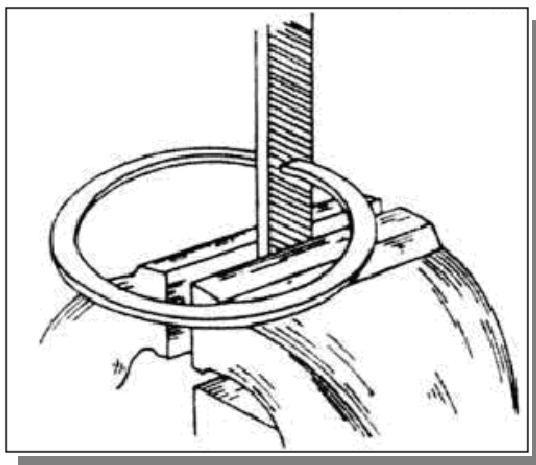
- Ja virzuļa izmērs ir izvēlēts pareizi, tad nedaudz uzspiežot uz virzuli tam bez papildus pretestības ir jāizslīd caur cilindru.



Virzuļa izmēru noteikšana izmantojot indikatora tipa mērierīci

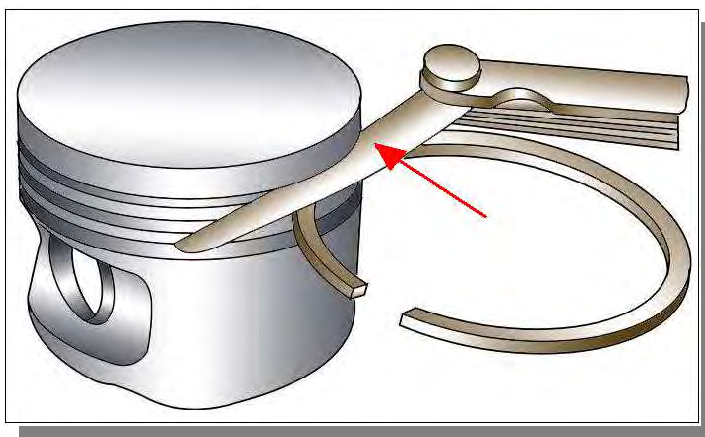
17.26. att. **Virzuļa diametra izvēle**

- Ja virzulis brīvi izkrīt caur cilindru tā diametrs ir par mazu – tas nozīmē, ka ir nepieciešams izmantot nākošā remontizmēra virzuli.
- Ja bīdīšanas laikā virzulis aizķeras cilindra augšējā vai apakšējā malā, bet vidusdaļā pārvietojas brīvi, tas norāda uz cilindra konusveidīgu (mucveidīgu) izdilumu.
- Ja virzuli kopā ar taustu pagriežot cilindrā atsevišķos stāvokļos notiek tā iekļīšanās, tas norāda uz cilindra ovālo izdilumu.



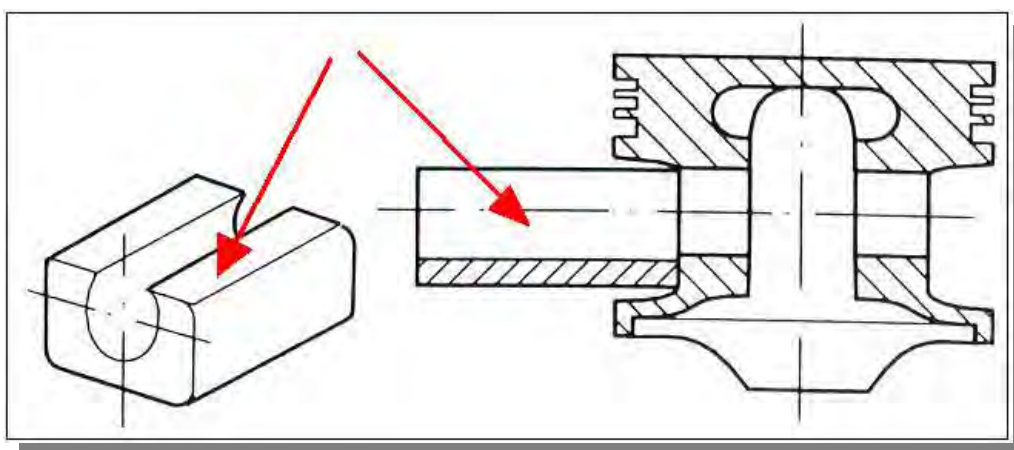
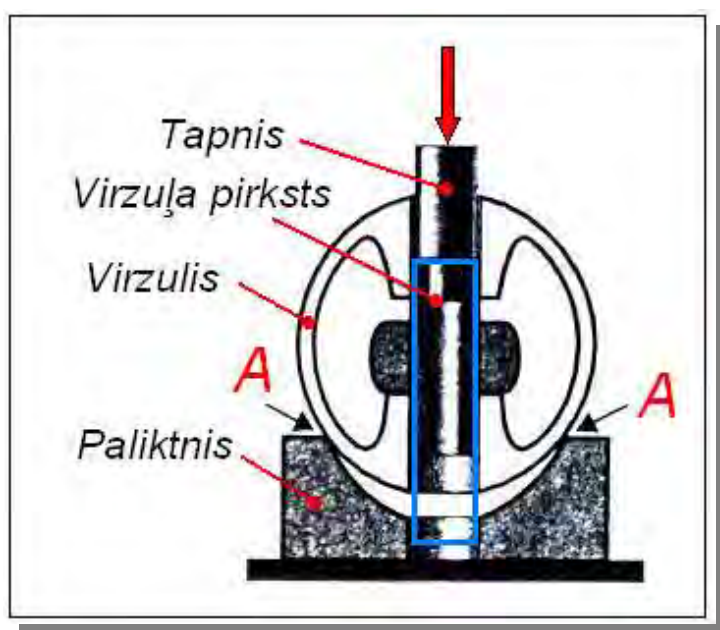
17.27.att. **Gredzenu atslēgas lieluma mērīšana**

Gredzena atslēgas lielumu nosaka ievietojot gredzenu cilindrā un ar taustu izmērot atslēgas lielumu. Nepieciešamības gadījumā abas gredzena saskarvirsmas novīlē.



17.28.att. **Gredzena biezuma spēles mērīšana**

Gredzena biezuma spēli nosaka ar taustu to ievietojot starp gredzenu un gredzena rievas malu virzulī.



17.29.att. **Virzuļa pirksta izpresēšana**

Izpresējot virzuļa pirkstu ir nepieciešams izmantot atbilstošu paliktni. Pretējā gadījumā var notikt virzuļa virsmas bojājumi (punktos A).



17.30.att. Gredzenu un virzuļa montāža

Par virzuļa gredzenu nomaiņas nepieciešamību liecina pastiprināta kartera gāzu ieplūšana ieplūdes kolektorā, kas savukārt var būt par iemeslu gaisa masas mērītāja atteicei.

17.3. Kloķvārpstu un klaņu remonts. Deformāciju novēršanas paņēmieni, rēdžu slīpēšana, uzkausēšana. Klaņu kompleksā atjaunošana, atsevišķu defektu remonts

Kloķa – klaņa mehānisma defekti:

- Kloķvārpstas pamatgultņu ieliktņu izdilums vai iesprūšana,
- kloķvārpstas deformācija,
- klaņa deformācija, lūzums, augšējās galviņas bukses izdilums vai apakšējās galviņas ieliktņu sēžas izdilums,
- blokkartera pamatgultņu ligzdu izdilums,
- balansēšanas vārpstu gultņu izdilums, iekļīšanās vai sēžu deformācija.

Kloķvārpsta bez šaubām ir viena no galvenajām motora detaļām. Par to nav grūti pārliecināties, atliek tik salīdzināt kloķvārpstas cenu ar citu detaļu cenām. Tādēļ, ja motora ekspluatācijas laikā konstatētas, ka notikusi kloķvārpstas dilšana vai kāds cits tās defekts, tad ieteicams censties to atjaunot.

Protams, ja tas ir iespējams un kloķvārpstas drošums un ilgzinātība nevar ievērojami samazināties, pretējā gadījumā viss atjaunošanas process neatmaksājas.

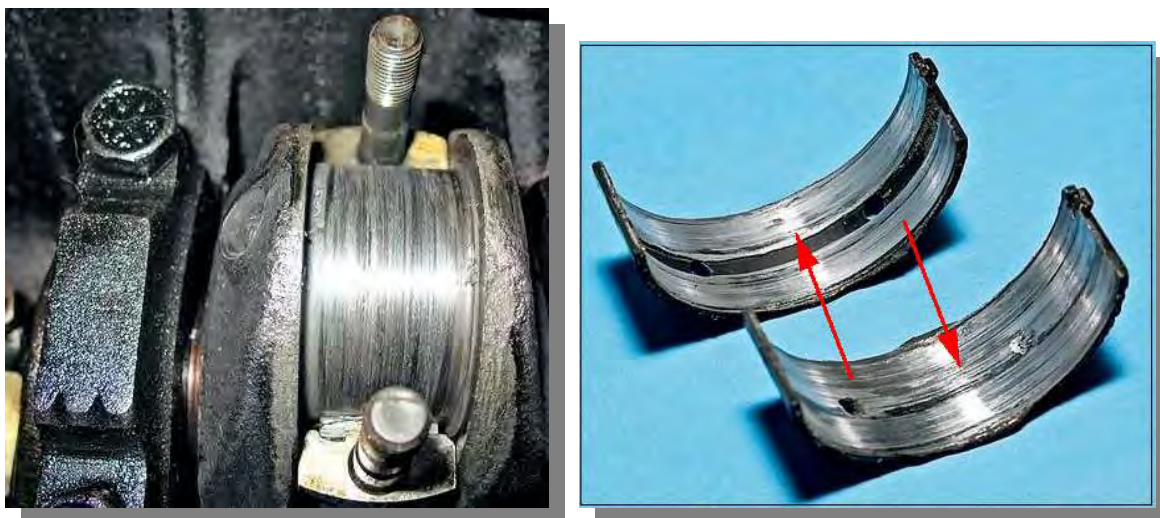
Kloķvārpstas iespējamie defekti

Kloķvārpstai, dzinējam darbojoties, nākas izturēt sevišķi lielas slodzes. Tas rodas no gāzu spiediena pie degvielas sadedzināšanas, kā arī no inerces spēkiem, kurus veido virzuļa gājiens. Šiem minētajiem spēkiem ir mainīgs raksturs un virziens, tādēļ kloķvārpsta tiek vienlaicīgi slogota un liegta dažādos šķēlumos. Lai pretotos šādām slodzēm, kloķvārpstai jābūt stingrai un izturīgai.

Ļoti svarīga ir kloķvārpstas nogurumizturība, lai tā varētu izturēt mainīgas slodzes. Vienlaicīgi arī kloķvārpstu rēdzēm ir jāspēj pretoties nodilumam. Nepieciešamas prasības nodrošina attiecīga konstrukcija, materiāli un tehnoloģijas pie kloķvārpstas izgatavošanas un apstrādes. Kloķvārpstu izgatavo vai no tērauda vai augstas stiprības čuguna.

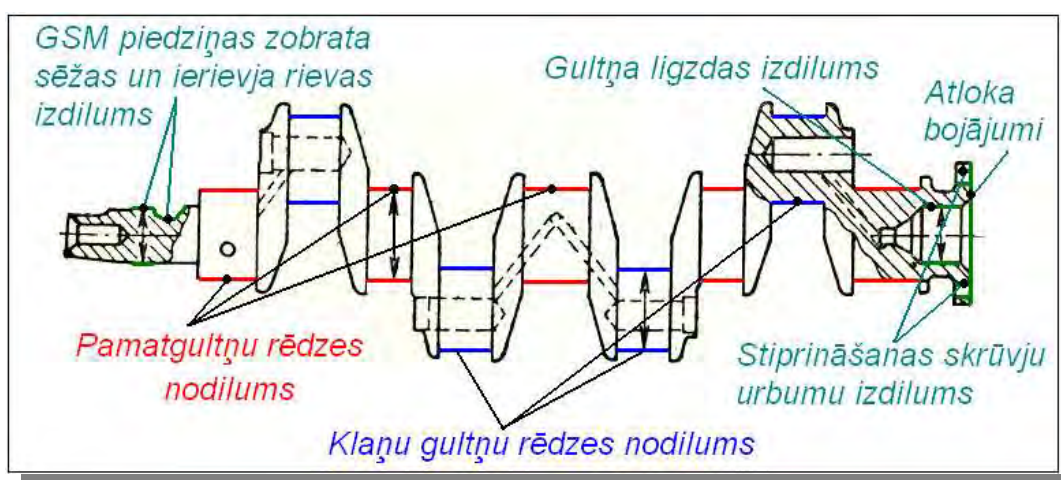
Pie normālas ekspluatācijas kloķvārpsta strādā ļoti ilgi, bet dažkārt notiek pretēji. Lietojot dzinējā nezināmas izcelsmes un apšaubāmas kvalitātes eļļu, nekontrolējot pastāvīgi

tās līmeni, laikā nenomainot eļļu un eļļas filtru, kā arī darbinot ilgstoši dzinēju pie maksimāliem apgriezieniem, var droši teikt, ka tas noteikti iespaidos kloķvārpstas ilgizturību.



17.31. att. Kloķvārpstas un ieliktņu nodilums.

Paši izplatītākie kloķvārpstas defekti rodas nepietiekamas eļļošanas un nekvalitatīvas eļļas dēļ. Tā radot ierāvumus un izdilumus vārpstas rēdžēs un ieliktņos (sk. 17.31. att.) Paši par sevi ierāvumi un izdilumi nav tik bīstami, bīstamāk ir tad, ja ierāvumi notiek kopā ar kloķvārpstas rēdžu virsmas sakaršanu un nepietiekamu eļļas padevi. Pēc atdzišanas tādā vārpsta noteikti būs deformēta.



17.32.att. Kloķvārpstas iespējamie defekti

Izplatītākie defekti (17.32.att.):

- klanu un pamatgultņu redžu nodilums;
- kloķvārpstas deformācija (saliekums);
- plaisas;
- sadales zobrata balsta virsmas nodilums;
- ierievju izdilums;
- spararata stiprināšanas skrūvju urbumu izdilums atloka;
- spararata atloka gala mešana;
- pārnenumkārbas primārās vārpstas gultņa ligzdas izdilums,

Kloķvārpstas remonta etapi (17.35.att.):

- Defektēšana,
- lāgošana,
- centrēšana,
- slīpēšana (vai uzmetināšana zem kušņu kārtas),
- slīpēšana pēc uzmetināšanas,
- pulēšana vai superfinišapstrāde,
- eļļas centrēdzdes attīrīšanas dobumu mazgāšana,
- balansēšana,
- kvalitātes kontrole.

Defektu novēršana

Pirms ķerties pie defektu novēršanas nepieciešams veikt kloķvārpstas tehnisko kontroli. Bet, lai veiktu tehnisko kontroli kvalitatīvi, nepieciešams kloķvārpstu rūpīgi nomazgāt.

Plaisas kloķvārpsta

Tehniska kontrole jāsāk no tā iespējama defekta, atklājot kuru kloķvārpsta jāizbrāķē un tās ir plaisas. Kloķvārpstas tehnisko diagnostiku uz plaisu esamību var veikt ar dažādām metodēm:

1. **Ar magnētisko.** Kloķvārpstu nepieciešams uzmagnetizēt un tad uzliet virsū emulsijas šķīdumu ūdeni, kura sastāvā ir sīkas tērauda skaidiņas. Ja kloķvārpstā ir plaisa, tad tērauda skaidiņas izvietosies perpendikulari plaisas malām. Bet šai metodei ir nepieciešams vai nu stacionārais vai portatīvais magnētiskais defektoskops.

2. **Pēc skaņas.** Ja defektoskopa nav, tad var izmantot vienu no „vectēvu” metodēm un tā ir pēc skaņas. Kloķvārpsta jāpakarina stieplē un jāuzsit no sāna ar āmuru. Ja skaņa ir dobja, tad tas nozīmē, ka kloķvārpstā ir plaisa. Ja ir vēlams uzzināt, kurā vietā ir plaisa, tad var izmantot otru „vectēvu” metodi.

3. **Ar petroleju.** Kloķvārpstu iemērc vannā ar petroleju, patur tajā 10–20 min, izņem un apslauka. Pēc tam uzber virsū smalko krītu. Tajā vietā, kur ir plaisa, krīts iekrāsosies brūnganā krāsā, jo krīts izsūks petroleju no plaisas. Kā jau minēts iepriekš, kloķvārpstu ar plaisu neatjauno, to izbrāķē.

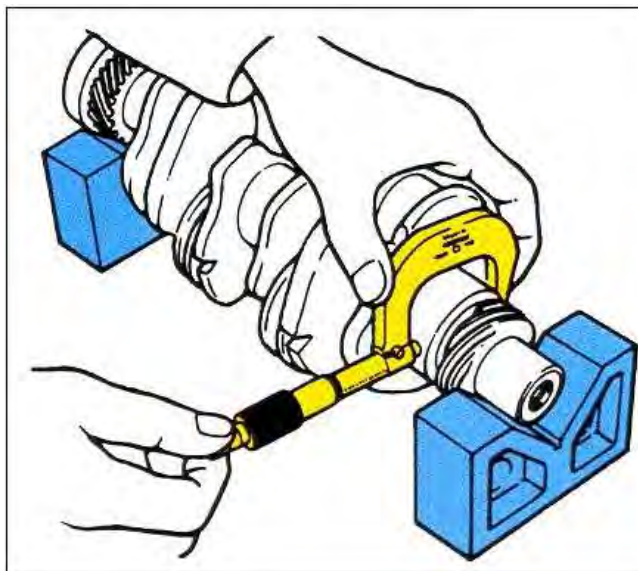
Klaņu un pamatgultņa rēdzes nodilumu mēra ar pulksteņindikatoriem vai mikrometriem (17.33.att.)

Kloķvārpstas pamatgultņu un klanu gultņu rēdzes atjauno ar slīpēšanu līdz remontizmēram. Slīpēšanu veic uz speciāliem darbagaldiem. Remonta solis ir 0,25 mm, bet ir sastopami arī gadījumi, kad remonta solis ir 0,2 mm un 0,3 mm. Ar šādu soli jāaskaras ir **Ford** markas dzinējos. Vispirms veic klana gultņu rēdžu slīpēšanu. Pamatgultņu rēdzes slīpē, centrējot kloķvārpstas galu centra ligzdas. Slīpēšanu vispirms sāk veikt tai rēdzei, kurai ir vislielākais nodilums. To dara tamdēļ, lai uzreiz noteiktu, kāds būs remonta izmērs. Pēc slīpēšanas veic pulēšanu vai superfiniša apstrādi, lai sasniegtu nepieciešamo virsmas raupjumu. Ja pareizi un uzmanīgi veikta kloķvārpstas slīpēšana, tad iespējams ir sasniegt ovalitāti 0,003 mm. Pēc slīpēšanas kloķvārpstai jāatbilst noteiktajam tehniskajām prasībām, kuras ir apkopotas 4.1. tabula

4.1. tabula

Kloķvārpstas slīpēšanas pamatrādītāji

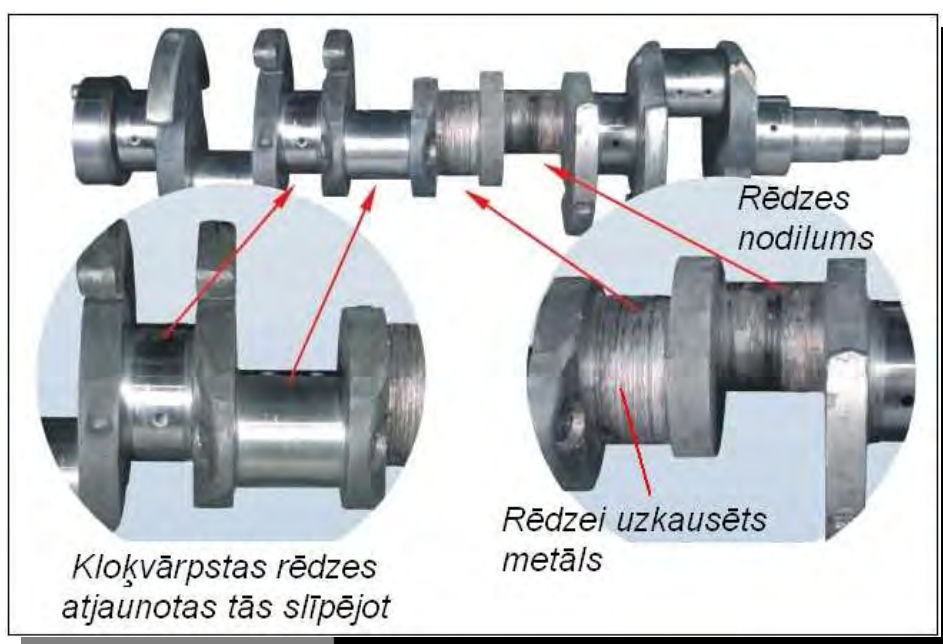
Parametri	Nominālie izmēri, mm	Maksimālie izmēri, mm
Redžu ovalitāte	0,003	0,005
Redžu koniskums	0,002	0,005
Redžu izmēru novirze	0,007	0,015
Pamatrēdžu savstarpējā mēšana	0,010	0,030
Kloķvārpstas gala un blīvslēga vieta mēšana pret pamatrēdžu asi	0,010	0,030
Klaņa gultņu un pamatgultņu rēdžu asu neparalitāte	0,050	0,200



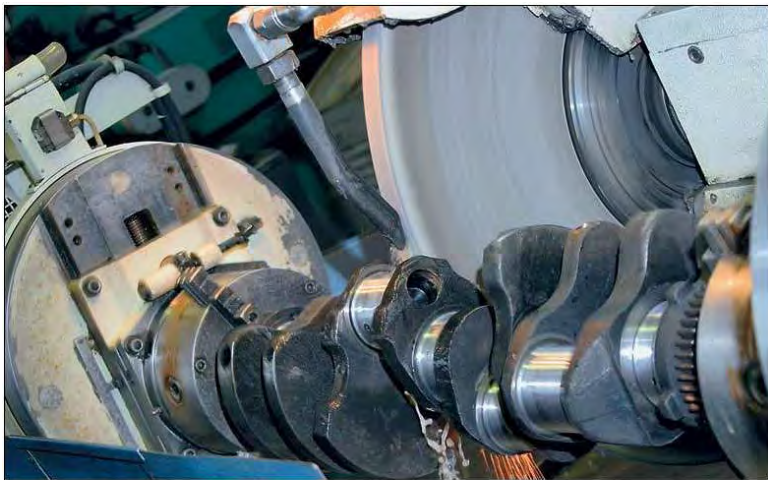
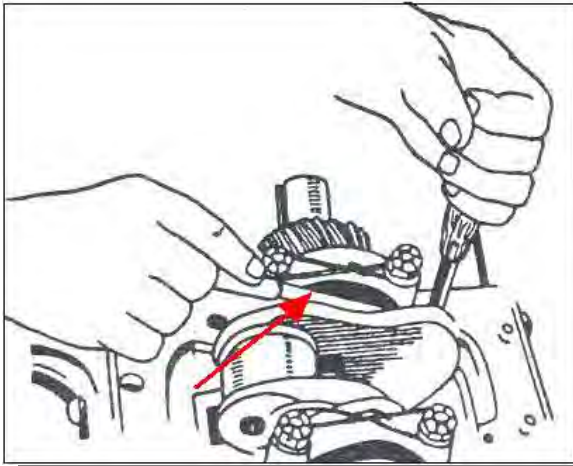
17.33.att. Kloķvārpstas mērīšana

Ja pēc kloķvārpstas mērīšanas ir konstatēts pēdējais remonta izmērs, tad tiek veikta kloķvārpstas atjaunošana. Atjaunošanu veic ar metāla uzkausēšanu vai ar plazmas uzsmidzināšanu kloķvārpstas rēdžēm. Lietojot šo paņēmienu, jāievēro sekojoša operāciju secība (17.34.att.):

1. pamatgultņu un klaņu rēdžu uzkausēšana,
2. rēdžu rupja slīpēšana, kloķvārpstas lāgošana,
3. rēdžu gluda slīpēšana un pulēšana līdz nominālajam izmēram.



17.34.att. Pamatgultņu un klaņu rēdžu defekti un remonts



Kloķvārpstas kakliņu slīpēšana

17.35.att. **Kloķvārpstas remonta etapi**

Jāatceras, ka slīpējot ir jāsaglabā konstrukcijai atbilstošs rēdžu rādiuss un asu neparalitāte nedrīkst pārsniegt 0,03 mm.

Kloķvārpstas saliekuma novēršana

Protams, teorētiski pat saliektu kloķvārpstu var ielikt tā, ka nenotiek tas mešanas. Teorētiski tamdēļ, ka tas ir pārāk dārgs, sarežģīts un darbietilpīgs ceļš, iekļaujot dinamisko balansēšanu, virsmu atjaunošanu, vecināšanu utt.



17.35. att. **Kloķvārpstas deformācijas pārbaude.**

Daudz vienkāršāk ir saliekt kloķvārpstu iztaisnot tā, lai pēc tam to varētu noslīpēt uz tuvāko remonta izmēru. Pirms saliekuma novēršanas ir jānosaka, cik liels tas ir. Kloķvārpstas saliekumu mēra ar pulksteņindikatoru pret vidējo pamatgultņu redzi (sk. 17.35. att.), pirms tam novietojot vārpstu uz prizmām vai centros. Kloķvārpstas saliekums nedrīkst būt lielāks par 0,03 – 0,05 mm.

Pats pazīstamākais un izplatītākais paņēmiens ir kloķvārpstas taisnošana izmantojot hidrolikisko presi (sk. 17.36. att.).



17.36. att. **Kloķvārpstas taisnošana.**

Vārpstas malējo pamatgultņu rēdzes uzstāda uz prizmas un spiežot uz vidējo rēdzi, izliec vārpstu uz pretējo pusi par lielumu, kas desmitkārtīgi pārsniedz sākotnējo izlieci un patur zem slodzes 10–15 min. Pēc 2–3 stundām kloķvārpsta atkal jāpārbauda uz saliekumu ar pulksteņindikatoru (sk. 4.21. att.).

Ierievju izdilums

Ja ekspluatācijas laikā ir notikusi kloķvārpstas ierievju ligzdas izdilums, tad to labo divējādi. Var veikt rievas aizkausēšanu un pēc tam tajā pašā vietā iefrēzē jaunu rievu vai arī izdilušo rievu izfrēzē uz lielāku platumu. Šis paņēmiens nav ekonomiski izdevīgs, jo tad ir jāizgatavo gan jauni, rievas platumam atbilstoši ierievji, gan sadales zobratam jāizgatavo platākas rievas.

Sadales zobrata balstvirsmas nodilums Kloķvārpstas virsmu, uz kuras ir novietots sadales zobrats, atjauno ar metāla uzkausēšanu un pēc tam to attiecīgi apvirpojot un noslīpējot līdz nominālajam izmēram, kāds ir ticis pirms tam uzdots tehniskajā dokumentācijā.

Spararata atloka gala mešana un lūšana. Ja notikusi spararata gala atloka mešanas, to novērš ar virpošanu. Pirms virpošanas ar pulksteņindikatoru ir jānosaka mešanas lielums. Virpošanu veic tad, ja aksiālā mešana ir lielāka par 0,05 mm. Savukārt, ja ir notikusi spararata atloka gala lūšana, tad kloķvārpstu ir jānomaina.

Kloķvārpstas aksiālās brīv kustības pārbaude var tikt veikta gan izmantojot taustu, gan indikatoru. Regulēšanu veic nomainot pusgredzenus utt.

Kloķvārpstas rēdžu virsmu smalkajai apstrādei izmanto arī **superfinišapstrādi**. Superfinišapstrāde nodrošina labāku virsmas kvalitāti nekā tās pulējot. Superfinišapstrādes laikā kloķvārpsta rotē, bet slīpgalodiņas tiek piespiestas pie rēdzes virsmas ar spiedienu 0,1 ... 0,25 MPa un veic kustības aksiālā virzienā. Superfinišapstrādes rezultātā uz rēdzes virsmas veidojas sīkas tīklveida rievas, nodrošinot tās gludu virsmu.

Kloķvārpstas izmēru pārbaude

Pēc kloķvārpstas rēdžu slīpēšanas pārbauda to diametru mērot trīs šķēlumos katrā divās plaknēs vai izmantojot mikrometru. Kloķvārpstas mērījumus veic to ieliekot prizmās.

Klanis tāpat, kā kloķvārpsta ir diezgan svarīga un sarežģīta detaļa, ja runājam par motora remontu. Klanus izgatavo no vidēja oglekļa tēraudiem ar oglekļa saturu 0,40-0,45%, legētus ar Mn vai Cr. Cietība kļāņiem HB 217-269.

Demontējot motoru, nedrīkst izkomplektēt kļāņus un to vākus (17.37.att.), tie ir jāiezīmē.

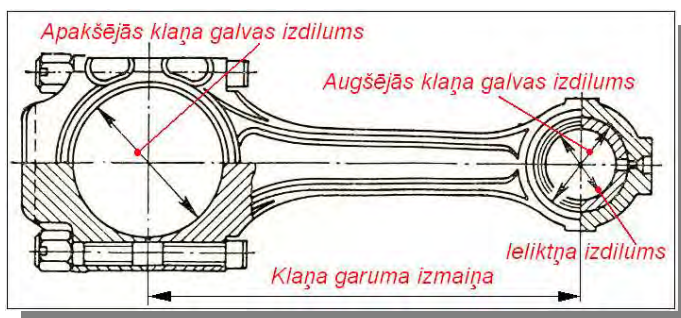


17.37. att. Klanis ar vāku.

Bet parasti tos neremontē, labākajā gadījumā tos nomaina, ja defekts ir acīmredzams. Bet lielākā daļa no kļāņu defektiem nav acīmredzama, to atklāšanai ir nepieciešami precīzi mērinstrumenti un palīgierīces.

Kļāņa galvenie defekti mēdz būt šādi (17.38.att.):

- augšējās galvas bukses urbuma izdilums;
- augšējās galvas ligzdas urbuma izdilums;
- apakšējās galvas ligzdas urbuma izdilums;
- augšējās un apakšējās galvas asu atstatuma izmaiņa;
- kāta saliekums vai savērpe;
- augšējās un apakšējās galvas urbumu asu neparalelitāte.



17.38.att. Kļāņa galvenie defekti

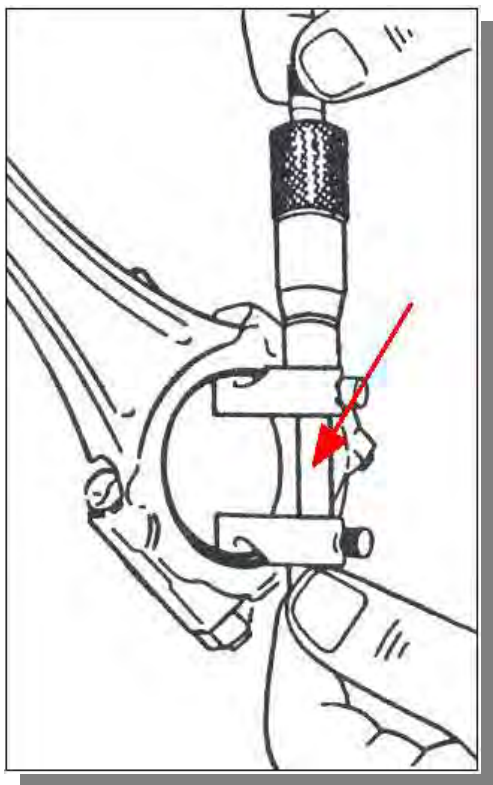
Pirmie trīs defekti parasti parādās dabīgā nodiluma rezultātā, bet ceturtais defekts var parādīties gan nodiluma rezultātā, gan avārijas dēļ. Piemēram, hidrotrieciens cilindra vai zobsiksnas plīsums. Hidrotrieciens notiek, ja mašīna ar lielu ātrumu iebruc pelķē un ūdens tiek iesūkts cilindrā, rezultātā tiek deformēts kļānis „nelaimīgajā” cilindrā. Plīstot zobsiksnei, tiek saliekti vārsti vai bīdītāji, vai salauzti rokeri, bet nepieciešamā slodze iziet caur kļāni un deformē to. Rezultātā izmainās gan galvas asu atstatums, gan rodas galvas urbumu neparalelitāte. Asu paralelitāti precīzi var pārbaudīt ar speciālu Sunnen firmas mērīšanas palīgierīci (17.39. att.).



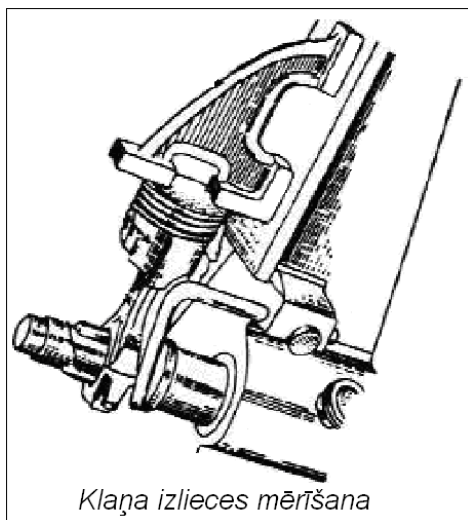
17.39. att. **Sunnen firmas mērīšanas ierīce**

Bet, ja tāda mēraparāta nav, tad var lietot arī „vectēvu” metodes (17.40. un 17.41. att.):

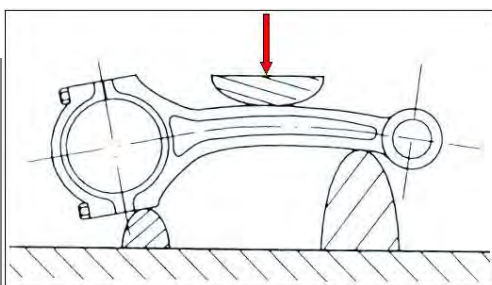
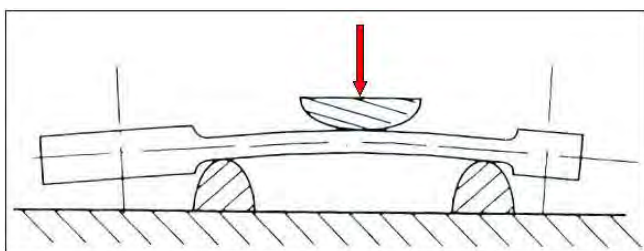
- uz pārbaudes plates;
- ar lekālu lineālu;
- ar tapu, kuras diametrs ir vienāds ar virzuļa pirksta diametru un kurš ieskrūvēts vertikāla platē



17.40. att. **Klaņu mērīšanas shēmas.**



17.41.att. **Klaņa izlieces mērīšana un klaņa fiksācija remonta laikā**



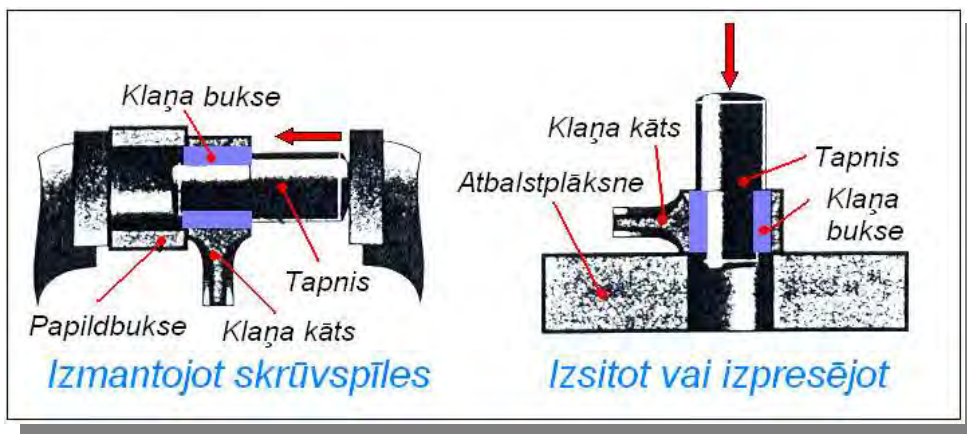
17.42. att. **Klaņa lāgošana**

Pie tam tapas var būt maināmas, atkarībā no virzuļa pirksta diametra. Remontējot klaņi, atbilstoši pareizi izvēlētai tehnoloģijai, var novērst klaņu galvas asu neparalēlītāti, tos lāgojot, ja klaņi ir bijuši liekti (17.42.att.)

Klaņu urbumu ģeometriju pārbauda ar indikatora iekšmēru, iepriekš klaņu un tā vāku nomazgājot un samontējot tos ar attiecīgu momentu.

Apakšējas galvas urbumu ovalitāte nedrīkst pārsniegt 0,015 mm. Līdzīgi pārbauda arī augšējas galvas urbumu, šim urbumam ovalitāte nedrīkst pārsniegt 0,01 mm, bet bukses urbuma diametram ir jānodrošina salāgojums ar virzuļa pirkstu, vai garantēta uzspīle 0,020-0,025 mm, vai maksimāla atstarpe 0,015-0,020 mm, atkarībā no salāgojuma veida. Nepieciešams atzīmēt visus augstāk minētos defektus var novērst pareizi remontējot klaņi. Rietumu valstu firmas, kas nodarbojas ar motoru remontiem, klaņus remontē obligāti.

Klaņa augšējas galvas bukses kapitālajā remonta parasti nomaina neatkarīgi no izdiluma lieluma, jo to cena nav liela (17.42.att.). Presējot augšēja galva jaunu buksi, to iepresē tā, lai tā sadure būtu pagriežta 90° leņķi pret klaņa simetrijas asi un apstrādā ar caurspiedni, lai paliktu 0,2 mm uzlaide diametram galīgai apstrādei pēc rasējuma dotiem izmēriem.



17.42.att. **Klaņa bukses nomaiņa**

Bukses gala virsmas nofāzē ar attiecīga diametra gremdurbi 0,75 x 45°. eļļošanas urbumu buksi izurbj ar attiecīgu urbi un buksi izvirpo, lai virsmas raupjums būtu $Ra = 1,25-1,0$, atstājot uzlaidi 0,03 mm galīgai apstrādei līdz nominālajam izmēram. Izvirpošanu veic uz virpas ar speciālu palīgierīci (17.44.att.), izmantojot par bāzi apakšējās galvas ligzdas urbumu vai uz speciālas darbmašīnas. Izmantojot apakšējo galvas ligzdas urbumu par bāzi, tas nodrošina augšējās un apakšējās galvas urbumu paralelītāti

Apakšējās galvas ligzdas urbuma izdiluma gadījumā, tā vāka sadurplakni noslīpē uz CRG-780 darbgalda (17.43.att.) par nodiluma lielumu, ja nodilums ir 0,07-0,08 mm. Ja nodilums ir lielāks, tad jāslīpē gan vāka, gan klaņa sadurvirsma.

Ieliktnu atslēgrietas padzīlina ar 50-60 mm diametra diska frēzi attiecīga biezuma uz horizontālas frēzmašīnas, nodrošinot to dziļumu un atstatumu no sānvirsmas pēc rasējuma. Pēc apakšējās galvas vāka un klaņa samontēšanas, uzgriežni jāpievelk ar attiecīgu momentu. Pēc tam apakšējās galvas urbumu izvirpo, izmantojot par bāzi augšējās galvas urbumu (17.44.att.).

Pēc izvirpošanas urbuma diametram ir jābūt par 0,01-0,03 mm mazākam par nominālo, jo pēc izvirpošanas seko honēšana, kā galīgā apstrāde.



17.43.att. **Sunnen firmas ierīce CRG-780** (pa kreisi) un **klaņa urbuma slīpēšana** (pa labi)



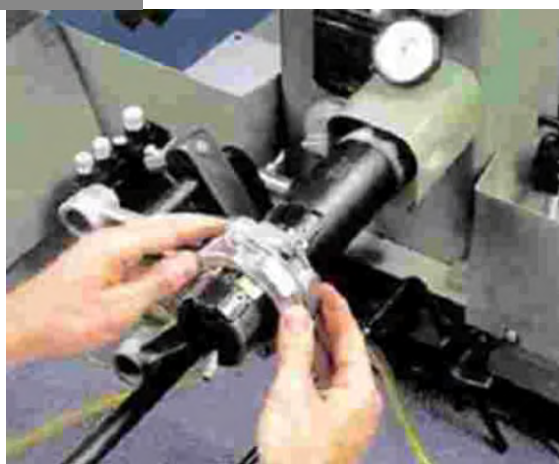
17.44.att. **Klaņa apakšējās galvas urbuma izvirpošana (pa kreisi) un klaņa augšējās galvas urbuma izvirpošana (pa labi)**

Līdzīgi izvirpo arī augšējās galvas urbumu (17.44.att.), izmantojot par bāzi apakšējās galvas urbumu. Izvirpojot klaņa galvas urbumus šādā veidā, var panākt ne tikai urbumu izmērus un formu, bet arī galvas urbumu asu atstatumu un urbumu asu paralelītāti.

Bet, lai panāktu vajadzīgo urbuma virsmas raupjumu (0,32-0,25 Ra), nepieciešams veikt urbuma galīgo apstrādi - honēšanu. Klaņu galvas honēšanu veic uz speciālas darbmašīnas, kas parādīta 17.45. attēlā.



Klaņa apakšējās galvas slīpēšana



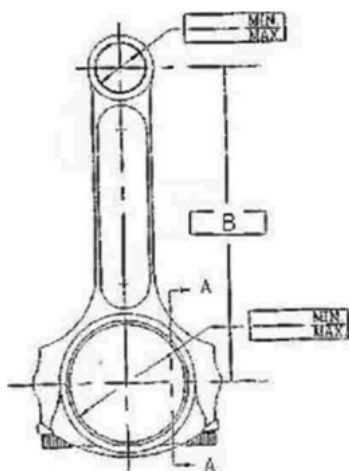
17.45. att. **Klaņa apakšējās galvas urbuma honēšana.**

Nepieciešams atzīmēt, ka nosēdinot kļau vāku, samazināsies arī galvas urbumu asu atstatums B (skat. 17.46. att.). Ja tā izmērs B samazināsies kaut tikai par 0,1 mm, samazināsies arī kompresija, bet dīzeļmotoriem kompresija ir ļoti svarīgs parametrs.

Attālumu starp centriem var atjaunot uz augšējās galvas bukses rēķina, jo bukses urbuma uzlaide ir 0,3-0,5 mm. Pēc bukses iepresēšanas bukses urbumu izvirpo bāzējot kļani pēc apakšējās galvas urbuma, ievērojot attālumu starp galvas urbumu centriem.

Kādreiz „noklapējot” motoram, tiek pārkarsēts ne tikai kloķvārpstas kakliņš, bet arī kļau apakšējā galva un metālā paliek iekšējie spriegumi. To var redzēt pēc galvas atlaidināšanas krāsas. Remontējot kļani, nepieciešams noņemt palikušos spriegumus. Ja to neizdara, apakšējā galva pēc remonta atkal var deformēties. Palikušos spriegumus var noņemt ar termisko apstrādi, kuru sauc par vecināšanu (kļanis jāiztur 200 °C temperatūrā apmēram 3 h un lēni jāatdzesē). Pārkarsētajā kļanī vēlams arī nomainīt skrūves.

Dažām motoru markām ir paredzēti kļau ieliktni ar remontizmēriem. Remontējot tādus kļaus nav nepieciešams sēdināt kļau vāku, lai atjaunotu apakšējās galvas urbuma izmēru un formu. Tādam kļanim pietiek ar apakšējās galvas izvirpošanu un honēšanu līdz remontizmēram.



17.46. att. **Kļau urbumu atstatums**

Dažu motoru kļaniem augšējai galvai nav bukses. Lai atjaunotu tādu kļani, nepieciešams augšējās galvas urbumu palielināt ar izvirpošanu, lai atjaunotu urbuma formu un iepresēt remontizmēra buksi, kuru pēc iepresēšanas un izvirpošanas jāhonē, lai panāktu nominālo izmēru un virsmas raupjumu.

Apakšējās galvas sānvirsmas nofāzē 0,75 x 45°.

Tad izvirpo apakšējo urbumu līdz darba rasējuma dotajam izmēram, un apstrādā ar honēšanu uz vertikālas honēšanas darbmāšīnas, nodrošinot virsmas raupjumu $Ra = 0,32-0,20$. Galodiņu spiedienam uz apstrādājamo virsmu ir jābūt 0,3-0,6 MPa.

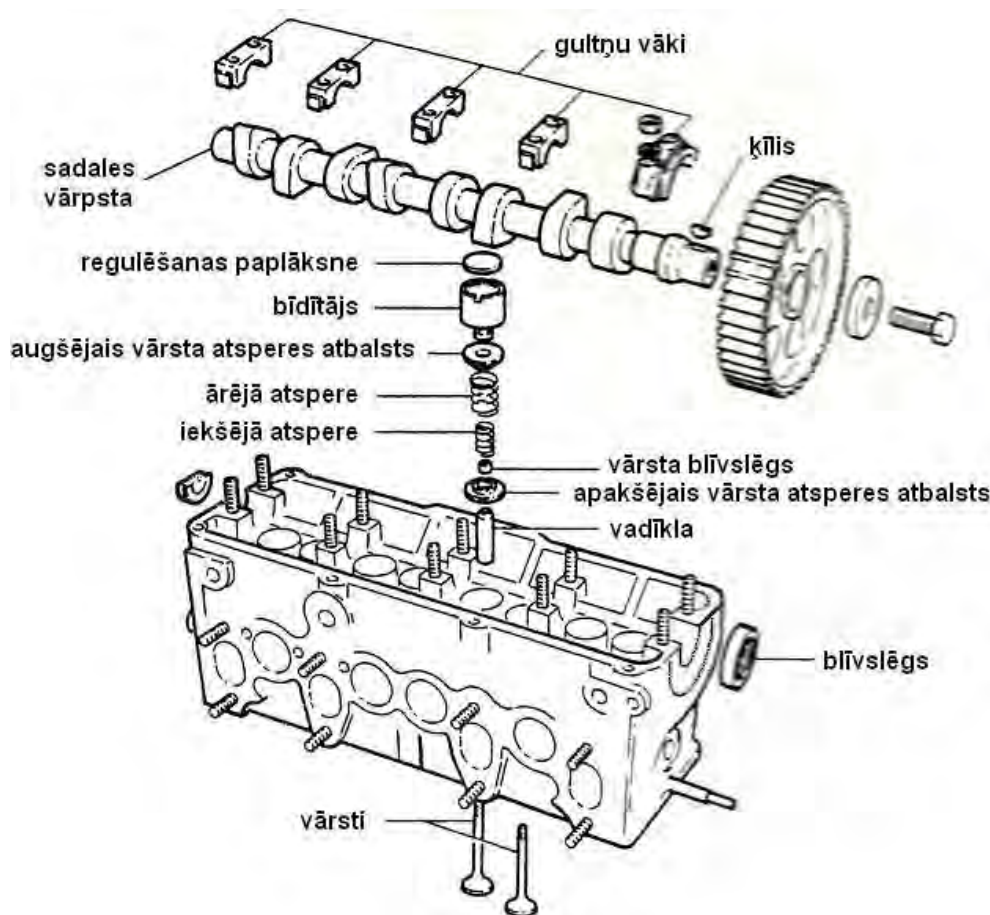
Pēc honēšanas kļaus mazgā petrolejā vai dīzeļdegvielā, lai noskalotu abrazīvas daļiņas un izpūš ar saspīestu gaisu.

Pēc kvalificēta remonta atjaunoto kļani grūti atšķirt no jauna (17.47.att.).



17.47. att. **Jauns un atjaunots kļani**

17.4. Motora gāzes sadales mehānisma (GSM) sastāvdaļu iespējamie defekti un to remonta iespējas



17.48. att. GSM ar apakšējo sadales vārpstu

Iespējami sekojoši **sadales vārpstu** (17.48.att.) defekti (17.49. un 17.50.att.):

- sadales vārpstas deformācija,
- sadales vārpstas gultņu rēdžu nodilums (A),
- sadales vārpstas izciļņu nodilums (sadales vārpstu brāķē),
- sadales vārpstas piedziņas zobrata atbalstvirsmas nodilums, kā arī ierievja rievas izdilums,
- sadales vārpstas lūzums (B).

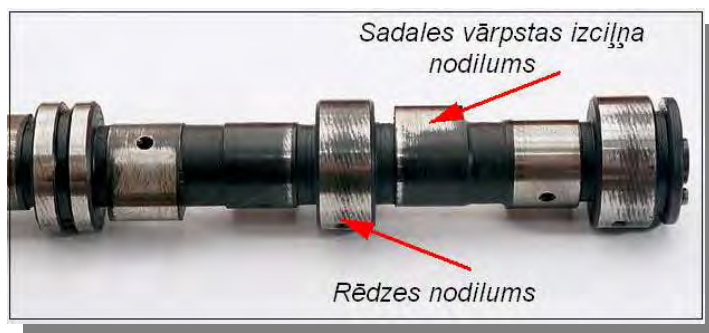


A



B

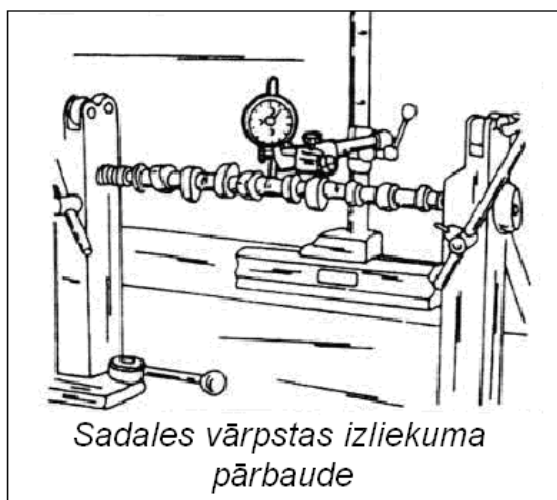
17.49.att. Sadales vārpstu defekti



17.50.att. Sadales vārpstas defekti

Sadales vārpstas remonta etapi:

1. **Defektēšana** – nosaka gultņu rēdžu nodilumu un pārbauda vai sadales vārpsta nav deformēta.

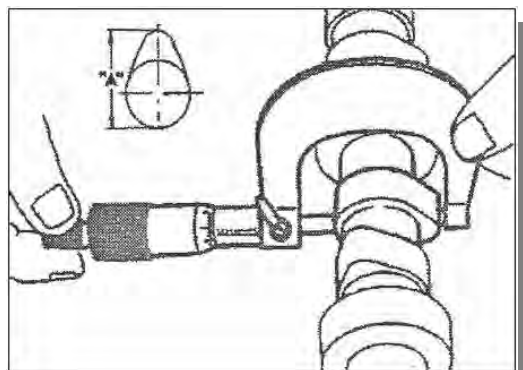


17.51.att. Izlieces mērīšana

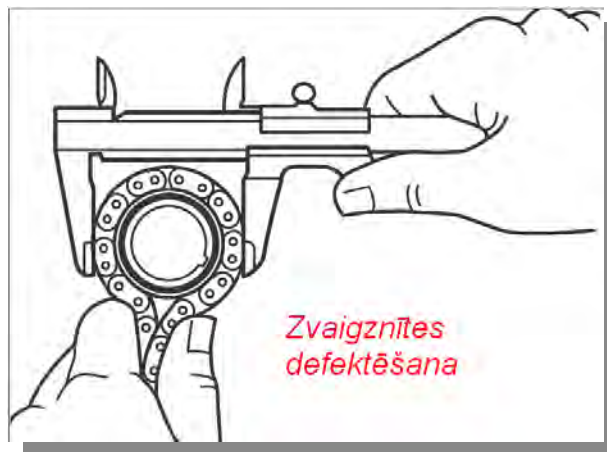
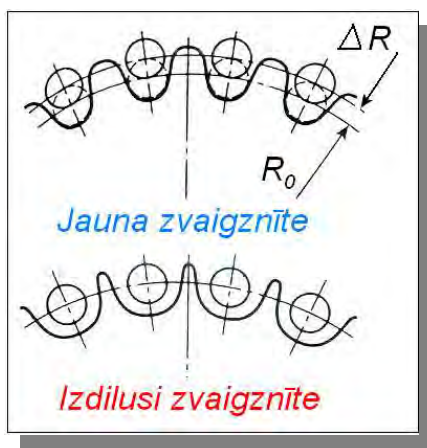
Izlieci mēra uz virpas un sadales vārpstas centra kakliņam ar indikatoru. To novieto uz divām prizmām vai virpā. Nominālā izliece ir robežās no 0.02 mm – 0.03 mm, pieļaujamā nedrīkst būt vairāk par 0.10 mm. Sadales vārpsta izliece var izsaukt rēdžu pastiprinātu dilšanu un vibrāciju, kā arī metālisku skaņu gāzes sadales mehānismā. Izlieces mērīšana virpā parādīta 17.51.att.

Kūlenīšu jeb izciļņu izdilu vai defektēt pēc tā nodiluma vietām un mērot ar mikrometru tā augstumu (17.52.att.). Par kūlenīšu nodilumu var liecināt jaudas zudumi, termiskā atstarpe starp virsmām un kļaudzoņa gāzes sadales mehānismā. Sadales vārpsta kūlenītis jāremontē ja tā vārsta termo atstarpe ir par lielu un vairs nav iespējams noregulēt uz nepieciešamo. Par kūlenīša nodilumu liecina arī vārsta gājiens un tā moments, kad tas veras ciet vai tas ir ass, vai arī lēzens.

2. Sadales **vārpstas lāgošana** (lāgo, ja tās izliekums pārsniedz 0,05 mm [6]).
3. Gultņu **rēdžu pulēšana** vai **slīpēšana**.



17.52.att. Kūlenīša augstuma mērīšana ar mikrometru.

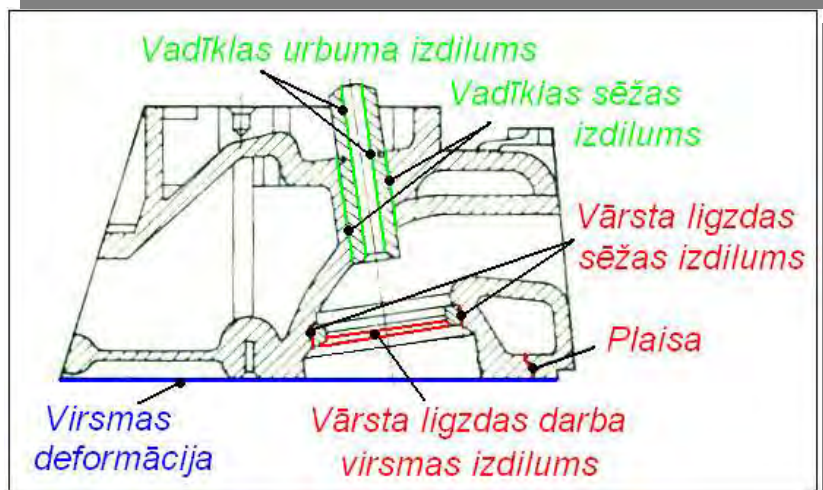
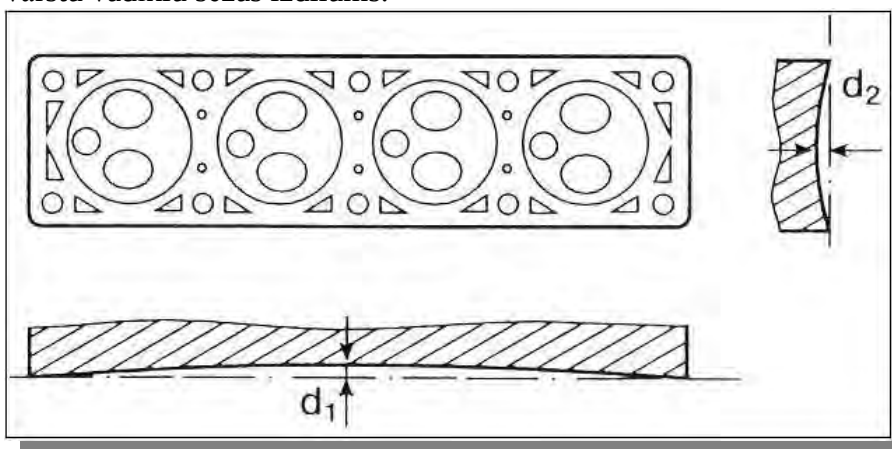


17.53.att. Sadales vārpstas piedziņas zvaigznītes defektēšana

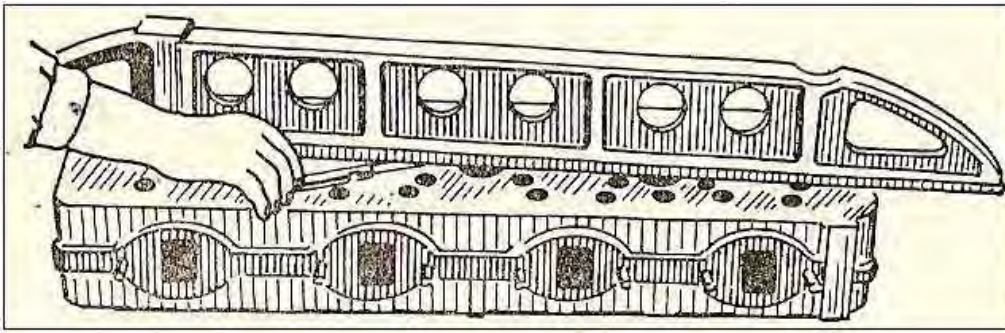
Ekspluatācijas laikā izdilst gan piedziņas ķēde, gan zvaigznītes (17.53att.). Nomainot tikai piedziņas ķēdi, bez zvaigznītes nomaiņas tā nodils ātrāk.

Cilindru galvas izgatavo no pelēkā čuguna, speciālā čuguna vai alumīnija sakausējuma (silumīna). Iespējami sekojoši cilindru galvu defekti (17.54.att.):

- plaisas un izdegumi,
- cilindru galvas sadurplaknes ar blokkarteri deformācija,
- vārstu ligzdu darba virsmas nodilums,
- vārstu ligzdas sēžas izdilums,
- vārstu vadīklu urbumu izdilums,
- vārstu vadīklu sēžas izdilums.



17.54.att. Cilindru galvas defekti



17.55.att. Cilindru galvas sadurplaknes ar blokkarteri deformācijas pārbaude



Cilindru galvas sadurplaknes ar blokkarteri frēzēšana

17.56.att.

Motora bloka galvas remonte

Bloka galva ir viens no svarīgākajiem motora mezgliem, jo uz to attiecas gandrīz 50% no visiem motora atteikumiem. Viens no svarīgākajiem motora tehniskajiem parametriem ir kompresija, no kuras ir atkarīga motora jauda un degvielas patēriņš. Bet cilindra kompresiju nodrošina gan virzuļu grupa, gan vārstu mehānisms. Motora darba laikā bloka galvā var parādīties šādi defekti:

- galvas saskares virsmas ar bloku neplakanums;
- sadales vārpstas gultņu ass nesakritība;
- Vārstu ligzdu ass nesakritība ar vadekli;
- Vārsta galvas ass nesakritība ar vārsta kātu ;
- Vārstu ligzdu nodilums;
- Vārstu galvas nodilums un izdegums;
- Vārstu vadīklas nodilums;
- vārstu blīvslēga nodilums vai gumijas elastīguma zudums;
- plaisa bloka galvā.

Bloka galvas saskares virsmas ar **bloku neplakanums** (17.55.att.) visbiežāk rodas pēc motora pārkaršanas, it sevišķi sešcilindru motoriem, jo tiem bloka galva ir garāka nekā četrcilindru motoriem. Pat, ja motors nebija pārkaršēts, vienalga, remontējot motoru, bloka galva jānoslīpe uz plakanas slīpmašīnas (17.56.att.), lai atjaunotu plakanumu, jo galva var deformēties arī paliekošo spriegumu dēļ.

Bloka galvas plakanuma atjaunošana ir visvieglākā operācija no visām galvas remonta operācijām, bet, ja nav plakanuma, kas notiek galvas deformācijas dēļ, tad nebūs arī gultņu

ass sakritība sadales vārpstai, bet par to bieži vien remontdarbnīcas aizmirst vai uzskata, ka tas nav tik svarīgi. Bet tas ir svarīgi, it sevišķi, ja deformācija sastāda 0,4 - 0,5 mm un ļoti svarīgi sešcilindru rindas motoriem. Ir bijuši gadījumi, kad BMW automašīnai sadales vārpsta ir pārplīsusi uz pusēm, jo pagriežoties par vienu apgriezienu sadales vārpsta divas reizes saliecas, ja nav sadales vārpstas gultņu ass sakritība. Motoram strādājot, sadales vārpstas metāls nogurst un vārpsta pārplīst. Nepieciešams atjaunot sadales vārpsta gultņu ass sakritību, izvirpojot bloka galvas gultņus, nosēdinot gultņu vākus.

Bloka galvas gultņu izvirpošanu var veikt ar horizontālo firmas SERBI izvirpošanas darbgaldu S2000 vai citu piemērotu darbgaldu. Ar šādu darbgaldu var izvirpot ne tikai bloka galvas sadales vārpstas gultņus, bet arī bloka pamatgultņu rēdzes. Galvu uzliek uz paliktņiem un nostiprina ar piespiedējiem, iepriekš „nosēdinot” gultņu vākus un aprēķinot nepieciešamo izvirpošanas dziļumu, jo galarezultātā gultņu diametriem jābūt ar nominālo izmēru.

Bloka galvu uzliek uz paliktņiem starp izvirpošanas tapnes balstiem un nostiprina to ar piespiedējiem. Izvirpošanas tapnes balsti jāpiebīda pie bloka galvas, bet ne tuvāk par 150 mm pretēja gadījumā būs grūtāk veikt nepieciešamo regulēšanu. Pēc tam ievieto izvirpošanas tapni balstos caur sadales vārpstas gultņiem (17.57. att.) un ar balstiem ieregulē izvirpošanas tapņa stāvokli sadales vārpstas gultņos ar speciāliem konusiem iebīdot tos gala gultņos. Tas ļauj aptuveni iecentrēt izvirpošanas tapni. Lai pārbaudītu iecentrēšanas precizitāti uz izvirpošanas tapņa nostiprina speciālu palīgierīci ar indikatoru, kura kājiņa slīd pa malējo gultņa virsmu. Izvirpošanas tapņa stāvokli gultņos nav grūti ieregulēt tā, lai no bloka galvas noņemtais metāla biezums būtu minimāls. Tas ļauj saglabāt sadales vārpstas stāvokli bloka galvā.

Kad izvirpošanas tapņa vieta sadales vārpstas gultņos ir atrasta, tad jāķeras pie griešanas dziļuma aprēķina un griežņa izbīdījuma iestādīšanas. Atkarībā no kopīgā griešanas dziļuma parasti veic vienu vai divas rupjas pārejas un vienu smalko, ar griešanas dziļumu 0,03 - 0,05 mm.



17.57. att. **Izvirpošanas tapnis ievietots caur sadales vārpstas gultņiem.**

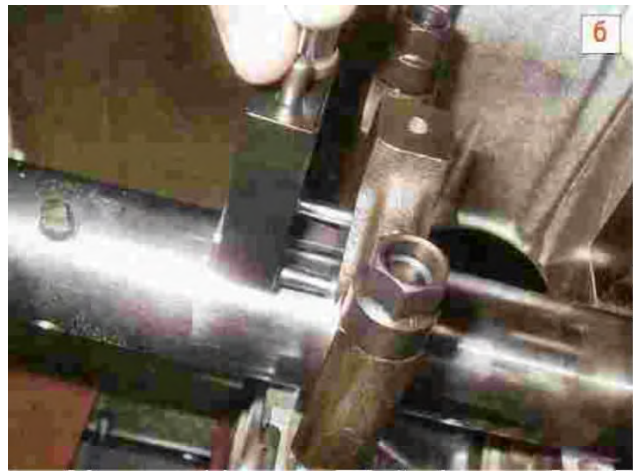
Lai precīzi iestādītu griežņa izbīdījumu (17.58.att.), izmanto speciālu palīgierīci ar pulksteņindikatoru, kurš ļauj iestādīt griezni ar precizitāti 0,01 mm.

Darbgaldam ir divas darbvārpstas garenpadeves: 0,1 mm uz 1 apgriezienu - rupjai izvirpošanai un 0,05 mm uz 1 apgriezienu - smalkai izvirpošanai.

Pēc katras izvirpošanas pārejas gultņa izmēru var kontrolēt ar speciālu mikrometrisko iekšmēru, neizņemot izvirpošanas tapni no galvas, iebīdot tā kājiņas atstarpē starp izvirpošanas tapni un gultņi (17.59. att.).



17.58 att. Griežņa izbīdījumu iestādīšana.



17.59. att. Gultņa rēdzes izmēra kontrolēšana ar mikrometrisko palīgierīci.

Kad ir iegūts sadales vārpstas gultņu izmērs, tad izvirpo sadales vārpstas blīvslēga sēžas vietu (17.60. att.), jo izvirpošana tika veikta „nosēdinot” gultņu vākus. Bet „nosēdinot” gultņa vāku, blīvslēgus, sēžas vieta vairs nebūs apaļa.



17.60. att. Sadales vārpstas blīvslēga sēžvietas izvirpošana un izvirpotas gultņu ligzdas

Izvirpošanu var veikt ar vairākiem griežņiem, atkarībā no gultņu skaita, vai arī ar vienu griezni, izmantojot darbvārpstas pagarinātājus, jo darbvārpstas garenpadeves gājiens (garums) ir tikai 400 mm. Sasniedzot darbvārpstas gājiena maksimālo garumu, to atvieno no izvirpošanas tapnes un darbvārpstu atbīda atpakaļ, bet izvirpošanas tapnis paliek uz vietas. Starp tiem ievieto pagarinātāju un turpina izvirpošanu.

Katram izvirpošanas paņēmienam ir savi plusi un mīnusi, bet izvirpojot ar vienu griezni vispirms ir vienkāršāka griežņu iestādīšana (vienu griezni ir vieglāk iestādīt nekā piecus) un otrkārt precizitāte būs lielāka, jo piecus griežņus iestādīt absolūti vienādi nav iespējams.

Pēc tādas izvirpošanas gultņu virsmas kvalitāte ir ļoti laba (17.60. attēlā pa labi). Rezultātā iegūst nomināla izmēra sadales vārpstas gultņus uz vienas ass un ar labu virsmas kvalitāti, ieskaitot blīvslēgu sēžas vietu.

Pārējo gāzu sadales mehānisma detaļu defekti [14]

- Divplecu (vienplecu) sviru kontaktvirsmu un to asu nodilums,
- plaisas vārstu ligzdās,
- hidrokompensatoru izdilums vai iesprūšana,
- gāzu sadales piedziņas mehānisma ķēdes izdilums vai piedziņas siksnas pārtrūkšana,
- gāzu sadales piedziņas mehānisma elementu spriegotājierīču asu lūzumi, gultņu izdilums vai hidrosprīgotāju iekļīšanās.

17.5. Vārsta un vārsta ligzdas hermētiskuma atjaunošana. Vārstu atsperu pārbaude un komplektēšana Gāzes sadales mehānisma piedziņas mehānisma remonts. Vārstu vadīklu, bīdītāju, divplecu sviru, vārstu remonta iespējas

Vārstu, vārstu ligzdu un to salāgojumu remonts. Motoru ieplūdes vārstus izgatavo no legēta tērauda, bet izplūdes vārstus no – karstumizturīga tērauda.

Biežāk sastopamie vārstu defekti ir 1) deformācijas; 2) slēgvirsmu nodilums vai bojājums; 3) kāta vadvirsmas nodilums; 4) kāta apakšējā gala spiedvirsmas nodilums.

Vārstu galvas ass nesakritība ar vārsta kāta asi parasti rodas partrūkstot zobsiksnei, kad vārstu kāts tiek saliekts. Ja saliekums ir liels, to var redzēt pagriežot vārstu, un, ja saliekums ir neliels un to nevar pamanīt, tad tas parādās iesākot vārsta galviņas darbvirsmas slīpēšanu. Parasti vārstu ar tādu defektu izbrāķē. Ja vārsta galvas vai kāta saliekums pārsniedz 0,01...0,05 mm (atkarībā no motora markas), vārsts jālāgo.

Nodilušas vai bojātās slēgvirsmas slīpē līdz nodiluma pazīmju izzušanai uz speciāla darbgalda. Slīpējot slēgvirsmas, samazinās vārsta galvas cilindriskās daļas augstums. Pieļaujamais cilindriskās daļas augstums ir 0,5 mm. Pēc slīpēšanas vārsta slēgvirsmas raupjumam jābūt ne lielākam par 7. raupjuma klasi.

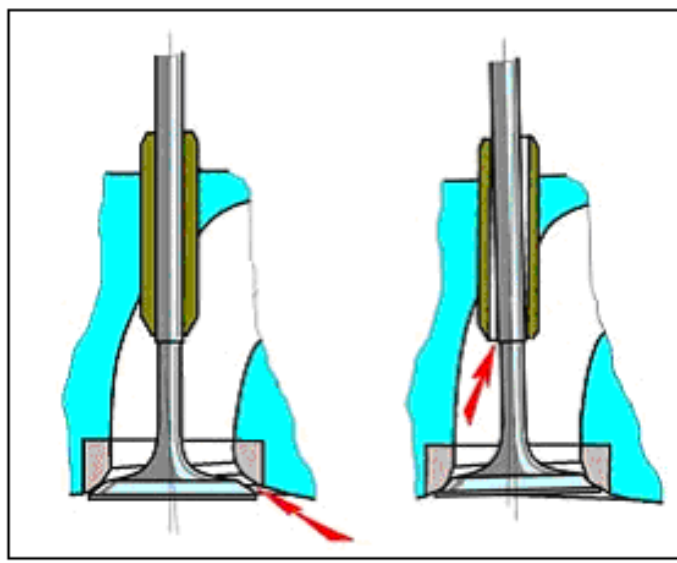
Vārstu kātu vadvirsmas slīpē līdz remontizmēram vai arī uzklāj metālu un slīpē līdz normālizmēram. Kātu slīpēšanu veic ar bezcentru slīpmašīnām. Slīpēta kāta ovālums vai koniskums nedrīkst būt lielāks par 0,01 mm.

Vārsta kāta spiedvirsmai jābūt perpendikulārai attiecībā pret vadvirsmu. Ja perpendikularitāte pārsniedz 0,05 mm, spiedvirsmu jāslīpē. Spiedvirsmu slīpēšanu veic uz vārstu slēgvirsmu slīpēšanas darbgalda, lietojot speciālu vārsta balstprizmu.

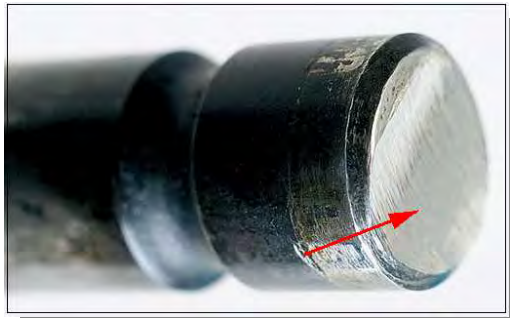
Vārstu defekti

Iespējamie vārstu defekti (17.60.att. un 17.61.att.):

- plaisas vārsta galvā, tās deformācija vai izdrupumi,
- vārsta kāta nodilums,
- vārsta kāta gala virsas nodilums,
- vārsta kāta izliece,
- vārsta darba virsmas nodilums vai skrambas.



17.60.att. Vārstu defekti



17.61.att. Vārstu defekti

Svarīgi ir nodrošināt vārsta pagriešanos motora ekspluatācijas laikā. Ja vārsts nepagriežas tā gala virsma var nevienmērīgi nodilt (17.61.att.).

Vārstam ir vairāki izmēri- kāta diametrs, garums, cilindriskās daļas augstums un galvas diametrs. Ja vārsta kāta diametrs ir nevienmērīgs, tad to vairs neremontē, bet vārsta kāta gala darbvirsmu var slīpēt un tīrīt, noņemot tam nodilumu, bet saglabājot vārsta garumu. Ja vārsta kāta diametrs (17.62.att.) ir pieļaujamās robežās, izdara vārsta slēgvirsmas noslīpēšanu uz speciālām slīpmažīnām, veidojot tam 45° leņķi (17.63.att.). Vārsta kāta diametru mēra trīs vietās: augšā, vidū un apakšā. Vārstu galviņas nodiluma gadījumā to slīpē uz vārstu slīpmašīnas (17.64. att.) ar vajadzīgo leņķi līdz nodiluma izņemšanai. Pēc slīpēšanas vārstu galviņas pieslīpē, katru savā vietā, jo pie izjaukšanas vēlams uz tiem atzīmēt, kura cilindra tas ir bijis.



17.62. att.

Vārsta mērīšana

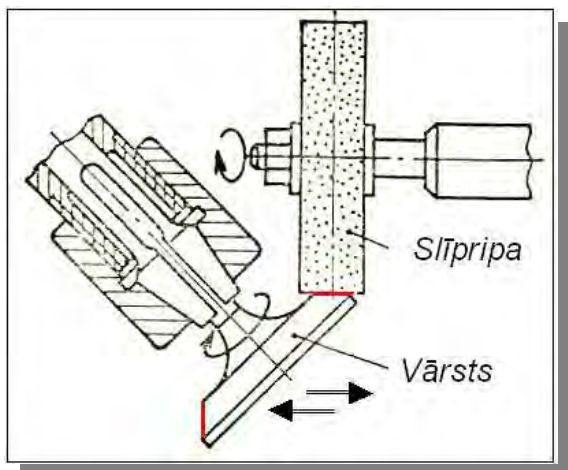
Vārstus ar izdegumiem parasti izbrāķē un nomaina ar jauniem.

Vārstu remonts

Vārstus parasti neremontē, bet nomaina, izņemot – vārstu slēgvirsmu nodilumu un skrambas, kuras novērš slēgvirsmu slīpējot.

Sevišķas nepieciešamības gadījumā:

- vārsta kāta izlieci novērš to lāgojot,
- nodilušo kāta gala virsu slīpē līdz pieļaujamajam vārsta garumam,
- nodilušos vārstu kātus remontē tos slīpējot līdz remontizmēram, kā arī hromē vai tēraudo, pēc tam slīpē līdz nominālajam izmēram.



17.63.att. Vārstu slīpēšanas shēma un ierīce.



17.64.att. Vārstu slīpēšanas ierīce.

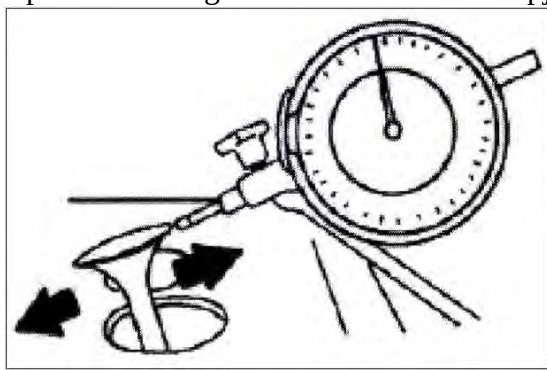


Atkarībā no gāzu sadales mehānisma konstrukcijas **vārstu ligzdas** var būt gredzenotas vai arī izveidotas tieši motora galvā vai bloka (negredzenotās ligzdas). Ligzdu gredzenus izgatavo no speciāla vai tērauda 45. Eksploatācijas laikā ligzdu slēgvirsmas nodilst. Augstu temperatūru un korozijas ietekmē uz tām veidojas nelīdzenumi.

Iespējama vārstu ligzdu darba virsmas atjaunošana izmantojot:

- speciālas frēzes (veic ar rokām),
- griezni (veic uz speciāliem darbgaldiem).

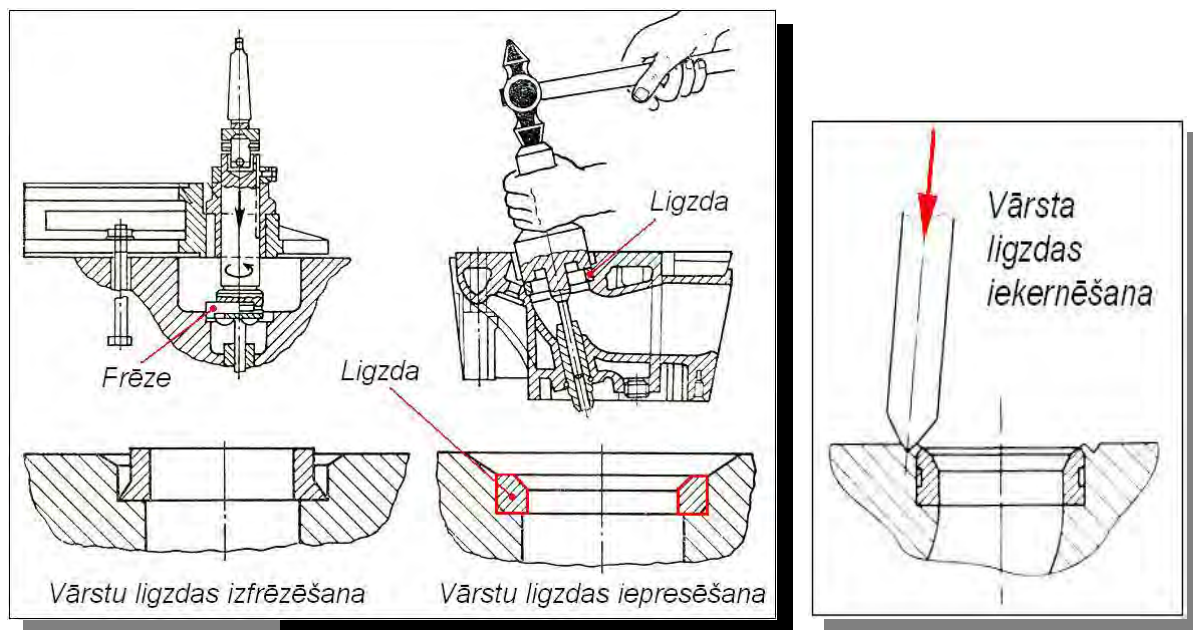
Ligzdas remontē, izfrēzējot ar īpašām padziļināšanas frēzēm (17.67.att.) vai arī slīpējot. Frēzējot vai slīpējot izveidojas pareizs slēgvirsmas platums un tās novietojums attiecībā pret vārsta slēgvirsmu. Frēzēs iedala rupjajās frēzēs un smalkajās frēzēs.



17.65.att. Vārstu vadīklas izdīluma pārbaude

Ja paredzama vārstu vadīklu nomaiņa tā jāveic pirms ligzdu frēzēšanas vai slīpēšanas. Vārstu vadīklas nodilumu var konstatēt pakustinot vārstu tajā vai mērot (17.65.att.), un ja atstarpe ir par lielu, tad vadīklas izpresē un iepresē jaunas, iepriekš sasildot galvu vismaz līdz 90 °C. Pēc iepresēšanas vadīklas iekšējo diametru izrīvē līdz nominālajam diametram. Pēc vārstu vadīklu nomaiņas to vadvirsmas paplašina līdz vēlamajam diametram.

Gredzenojot ligzdās izvirpo vai izfrēzē paplašinājumu, kurā ievieto speciāli izgatavotu gredzenu. Gredzenus ligzdā iespējams iemetināt vai iepresēt ar 0,1...0,25mm uzspīli.



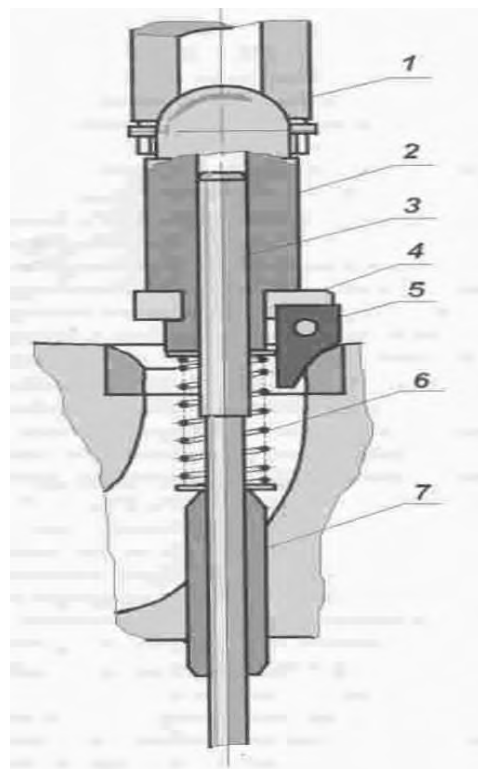
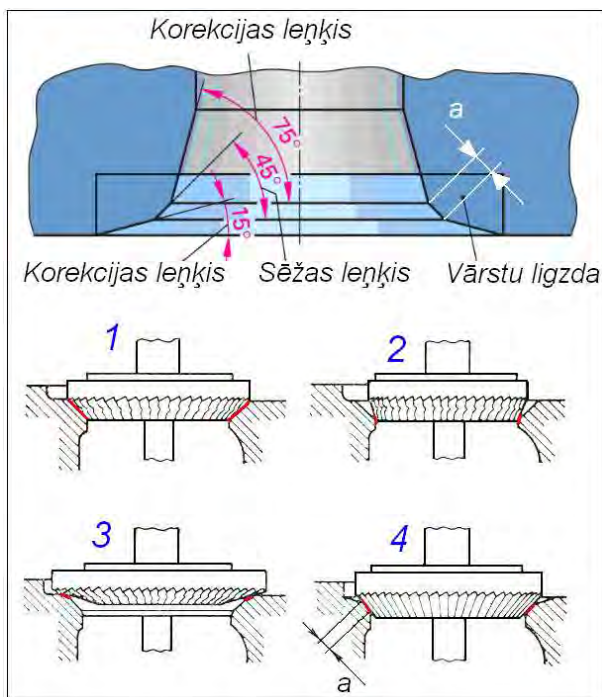
17.66.att. **Vārstu ligzdas gredzena iepresēšana un izfrēzēšana**

Bojātām vārstu ligzdām iespējams uzkausēt metālu (parasti čugunu vai tēraudu). Lai uzkausējama metāls nenokļūtu galvas vai bloka ejās, lieto speciāli izgatavotus serdeņus. Tos gatavo no grafiņa (60%) un ugunsdroša māla (40%) maisījuma vai arī no azbesta. Pēc ligzdu gredzenošanas vai metāla uzkausēšanas veic mehānisko apstrādi, lai izveidotu vēlamu formu un izmērus.

Pēc frēzēšanas vai slīpēšanas vārstu ligzdu centru asi nesakrīšana ar vārstu vadīklu asi nedrīkst būt lielāka par 0,06 mm. To pārbauda ar speciālu ierīci.

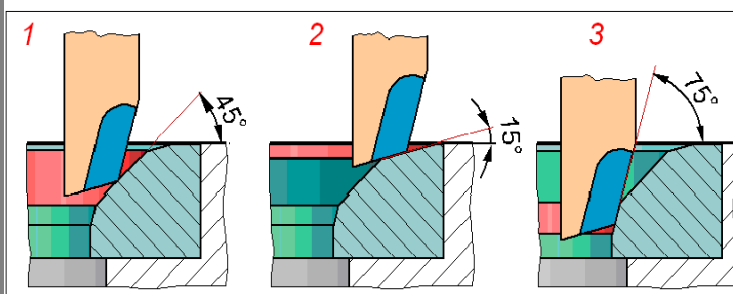
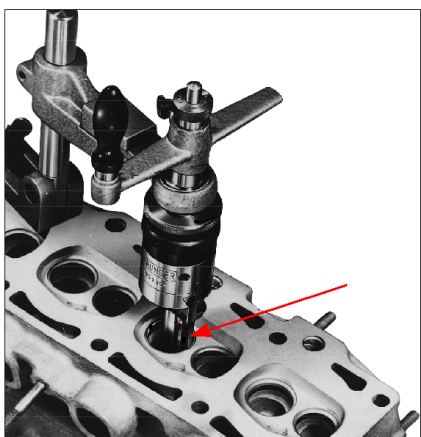
Pēc vārstu un ligzdu slēgvirsmu mehāniskās apstrādes vēlams veikt to pievelšanu ar speciālām pievelšanas ierīcēm. Pievelšana samazina virsmu raupjumu, tādēļ bieži pēc šīs apstrādes vārstu pieslīpēšana ligzdām nav nepieciešama. Vārstus pieslīpē ligzdām ar rokas pieslīpēšanas ierīcēm vai arī uz speciāliem darbgaldiem. Pieslīpēšanai lieto tumši zaļo vai citu tamlīdzīgu pastu.

Pieslīpēšanas kvalitāti pārbauda, apskatot apstrādātās virsmas formu, izmērot tās platumu un pārbaudot vārsta un ligzdas slēgvirsmu hermētiskumu. Hermētiskumu pārbauda ar petrolejas caurplūdi vai ar gaisa spiedienu. Ja ligzdā virs vārsta iepilda petroleju, 3 minūšu laikā nav pieļaujama tās izsūkšanās caur slēgvirsmām. Radot gāzu ejā zem vārsta galvas gaisa spiedienu 0,3...0,5 MPa, nav pieļaujama gaisa izplūde caur slēgvirsmām. Par gaisa izplūdi liecina gaisa pūslīši virs vārsta galvas uzlietajā petrolejā vai eļļā.



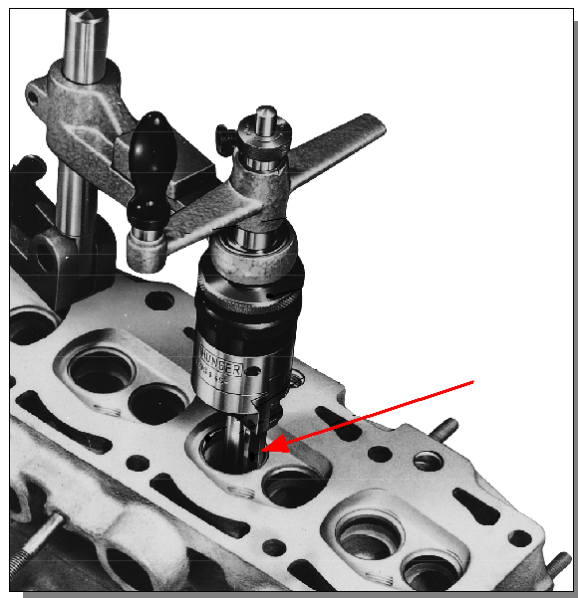
17.67. att. Vārstu ligzdas apstrādes shēma un ierīce:

(pa labi) 1- darbvārpsta; 2- griežņa turētāja bukse; 3- nekustīgs koniskais, pilots'; 4- griežņa turētājs; 5- grieznis; 6- atspere; 7- vadīkla



17.68.att. Vārstu ligzdu frēzēšana

Vārsta ligzdas darba **fāzītes platums**. Platumam jābūt tādām, kādu norāda izgatavotājs. Ja fāzīte būs šaurāka, tad samazināsies tehniskais resurss, jo īpatnējais spiediens uz darba virsmu būs lielāks. Ja fāzīte būs platāka, tad īpatnējais spiediens būs mazāks, bet būs sliktāks hermētiskums. tāpēc vārsta ligzdas darba fāzītei jābūt norādīta platuma, norādītā vietā un noteikti uz vienas ass ar vadekli.



17.69.att. Vārstu ligzdas apstrādes speciālie darbgaldi un palīgierīce

Ārzemēs firmas vārstu ligzdas apstrādei izgatavo speciālus darbgaldus. Piemēram, itāļu AZ un Berco, dāņu AMC Schou, franču SERBI, amerikāņu Nevvenm Sunnen, Peterson u.c. Apstrādājot vārsta ligzdu ar specializētiem darbagaldiem, galvenā atšķirība ir tā, ka tā griezējinstrumenta stāvokli nosaka nevis „pilots” kā tas ir rokas instrumentiem, bet darbgalda darbvārpsta. „Pilota” uzdevums šoreiz ir tikai iecentrēt darbvārpstu pret vadekli. Bet tas arī diezgan grūts uzdevums, jo darbvārpstas galva sver dažus desmitus kilogramu, bet „pilota” diametrs ir tikai 8; 6; 5 un pat 4 mm tādēļ tādiem darbgaldiem darbvārpstas mezgls uzstādīšanas laikā „peld” uz gaisa spilvena un līdz ar to ļauj precīzi iecentrēt darbvārpstu pret vārsta vadekli ar „pilota” palīdzību, kurš nekustīgi ievietots vārsta vadeklī. Lai to panāktu, „pilota” apakšējā daļa ir izgatavota ar nelielu konusu.

Pēc darbvārpstas iestādīšanas kompresoru izslēdz un darbvārpstas galva nekustīgi stāvēs noteiktā vietā. Bet arī tas vēl neatrisina centrēšanas problēmu pilnīgi, jo nav iespējams nostiprināt bloka galvu uz darbgalda tā, lai visas vadīklas būtu precīzi vertikāli. Kaut vai tāpēc, ka vadīklas bloka galvā var būt novietotas nedaudz neparalēli, jo izgatavojot vadīklas nav iespējams tās izgatavot absolūti vienādas, ir taču zināma pielāde. tādēļ nepieciešams savienot darbvārpstu ar griezējgalvīnu ar kustīgu savienojumu, kas ļautu instrumentam griezties ar nelielu leņķi. tāds savienojums strādā līdzīgi kardānsavienojumam (17.67. att.).

Lai vēl palielinātu iestādīšanas precizitāti, izmanto speciālu palīgierīci līdzīgu līmeņrādī, kuru vispirms uzstāda uz „pilota”, nosakot tā stāvokli, pēc tam uzstāda uz darbvārpstasgalvas un to pierēgulē tā, lai palīgierīces rādītāji sakristu. šajā gadījumā darbvārpstas ass precīzi sakrīt ar vadīklas asi un nodrošinās vārstu ligzdas un vārstu vadīklu asu sakritību.

Ir arī cits variants kā precīzi apstrādāt vārstu ligzdu. Tā firma Precision piedāvā palīgierīci bloka galvas vārstu ligzdas apstrādei, un garantē vārstu vadīklu un vārstu ligzdas ass nesakritību mazāku par 0,01 - 0,02 mm.

Lai nodrošinātu precizitāti, vārstu ligzdas apstrādei nepieciešams pārbaudīt vadīklu ārējā un iekšējā diametra ass sakritību. Ass nesakritība nedrīkst būt lielāka par 0,01 mm. Pēc vadīklas iepresēšanas galvā tās iekšējo diametru nepieciešams apstrādāt ar rīvurbi, lai novērstu „korseti”, kas rodas iepresēšanas laikā.

Ir ļoti svarīgi precīzi apstrādāt vadīklas iekšējo diametru, jo vēlāk tā kalpo kā bāze, apstrādājot vārstu ligzdu galvas. Vārstu ligzdas apstrāde notiek uz galda Precision, uz kura ar paliktņiem un piespiedējiem uzstāda bloka galvu. Griežņu bloku, kurš griežas leņķu adapterī, griež ar rokām (17.70.att.)



17.70. Vārstu ligzdas apstrāde pēc Precision tehnoloģijas.

Griežna blokam ir trīs rievas, kurās iestiprina griežņus ar cietsakausējuma plāksnītēm no cietsakausējuma BK6. Katram griežnim ir savs leņķis (piem., 90°, 60°, 120°), lai apstrādātu visas trīs fāzītes vienā gājienā vai arī var būt ar vienu vai diviem leņķiem.

Griežņus nostiprina ar skrūvēm un ķīļveidīgiem piespiedējiem. Tas ļauj pārvietot griežņus vertikālā virzienā un līdz ar to regulēt fāzītes platumu un vietu. Griežna bloka iestādīšana notiek pēc šablona (17.71. att.).



17.71. att. Griežņu bloku iestādīšana pēc šablona.

Šablonus var izgatavot uz virpas, zinot vārstu diametru un vārsta ligzdas sēžas vietas fāzītes leņķus.

Vārstu sēžas vietas fāzītes apstrāde notiek šāda secība. Bloka galvu uzstāda uz paliktniem vienādā biezumā. Vārstu vadīklā nekustīgi ievieto iestādīšanas „pilota”, kuram ir neliels koniskums. „Pilots” ir izgatavots no instrumentu tērauda un norūdīts līdz HRC 60-62. Leņķu adapteri uzstāda ar bāzējošo urbumu uz „pilota” un ar pulksteņindikatora palīgierīci iecentrē to pēc „pilota” (17.72.att.), ar precizitāti 0,01 mm un ar piespiedējiem nofiksē to kopā ar galvu.



17.72.att. Adaptera iestādīšana pēc pulksteņindikatora.

Iestādot adapteri ar indikatora palīgierīci, „pilots” tiek slogots tikai ar pulksteņindikatora atsperi un līdz ar to nedeformējas pat tad, ja tā diametrs ir tikai 4 mm. Tad iestādīšanas „pilota” izņem un tā vietā ieliek darba „pilota” ar 0,01 mm atstarpi, uz kuras piestiprināti griežņu bloks, bukse, sfēriskais gultnis, distances gredzens - ierobežotājs un griešanas dziļuma ierobežotājs.

Griežņu bloku griež ar kloķi un vienlaicīgi apstrādā visas trīs fāzītes. Leņķa adaptera uzdevums ir precīzi nofiksēt griežna bloku pret vadīklas asi, lai novērstu tās deformāciju apstrādes laikā. Sakarā ar to, ka adapters piestiprināts tieši pie bloka galvas, bet griežņu bloks ievietots starp diviem balstiem, darba „pilots” tiek atslogots un novirzes no vadīklas ass būs minimālas, 0,01 - 0,02 mm. Ar šo palīgierīci var apstrādāt gan vieglo, gan smago automašīnu bloka galvas. Apstrādes laiks no 30 līdz 60 min atkarībā no vārstu skaita.

Blīvslēgu defekti (17.73.att.)

Par vārstu blīvslēgu nomaiņas nepieciešamību liecina zili dūmi no izpūtēja, kad motors darbojas brīvgaitas režīmā. Palielinot motora apgriezienus dūmi pazūd. Vārstu blīvslēgu pastiprināts izdīlums izsauc zilu dūmu esamību izplūdes gāzēs visos motora darbības režīmos [15].



17.73.att. Blīvslēgu defekti

Vārstu vadīklu un blīvslēgu nomainīšana

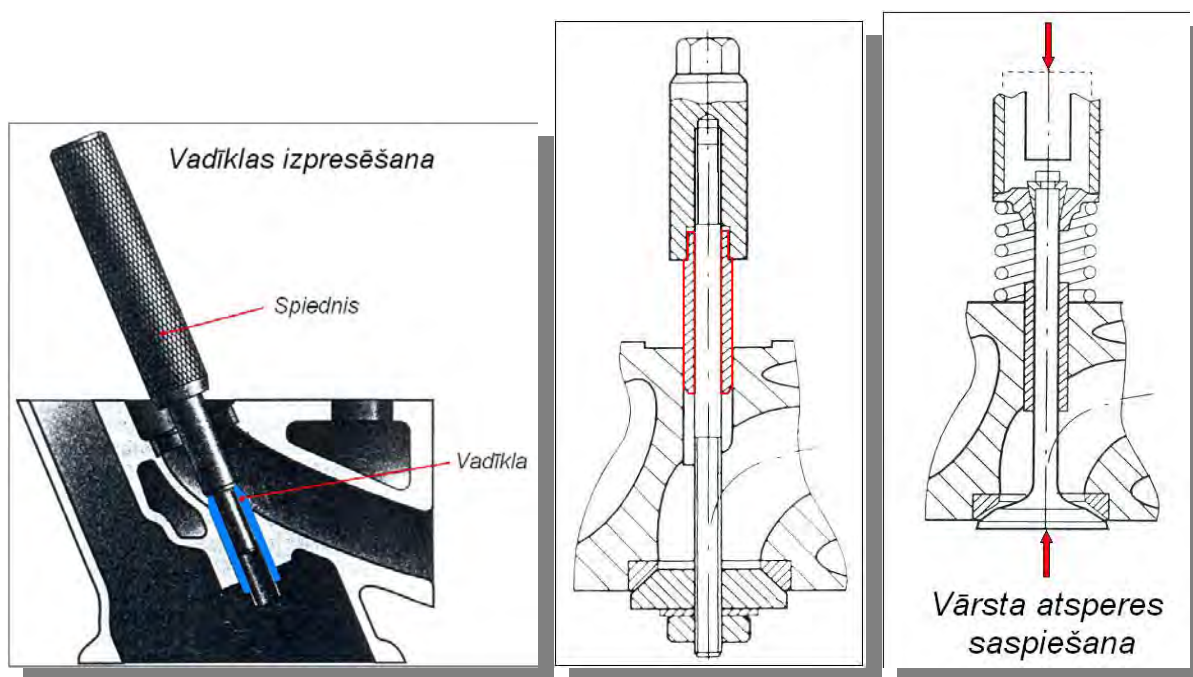
Automobiļa ekspluatācijas laikā vārstu blīvslēgi zaudē elastību un to darbvirsmas nodilst, kas ir par iemeslu palielinātam eļļas patēriņam. Vārstu blīvslēga nodilumu var konstatēt pēc eļļas uzdegumiem uz ieplūdes vārstiem un, ja uzdegums nav liels, vienalga vēlams vārstu blīvslēgus nomainīt. Demontāžas un montāžas process ietver:

1. vārsta izņemšanu,
2. vadīklas izpresēšanu,
3. jaunas vadīklas iepresēšanu,
4. blīvslēga uzmontēšanu,
5. vārsta ielikšanu.

Vārstu blīvslēga noņemšana nav vienkārša operācija un to veikšanai vēlams lietot speciālu palīgierīci (17.74.att.).



17.74. att. Vārstu blīvslēga noņemšanas palīgierīce.

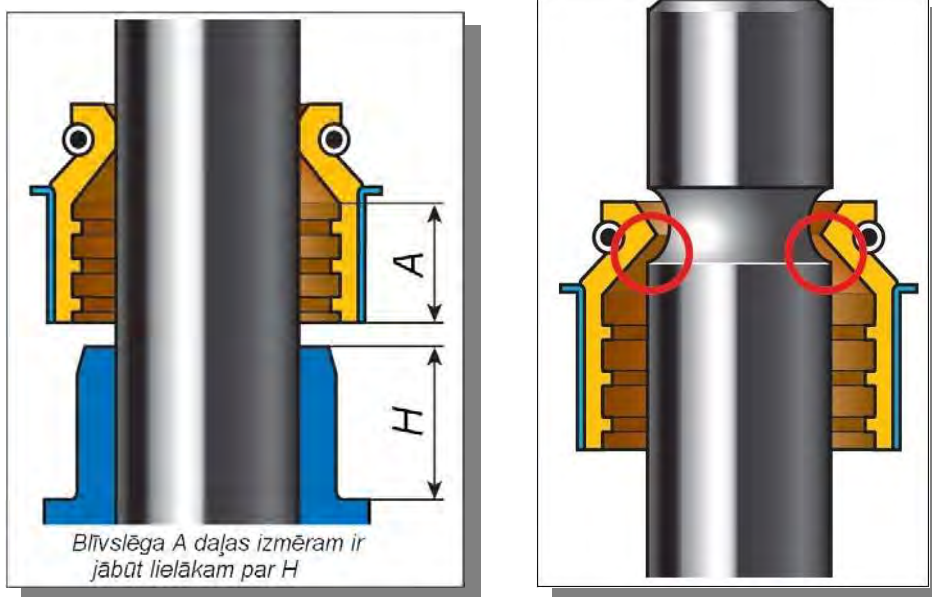


17.75.att. Vadīklas un blīvslēga montāža

Vārstu blīvslēgu uzlikšana arī nav vienkārša operācija. Vispirms vārstu blīvslēga asij ir jāsakrīt ar vadīklas asi un otrkārt uzpresēšana ir jāveic ļoti uzmanīgi. Ja uzpresē par daudz, tad blīvslēga rēdze atveras un blīvslēgs nenoblīvē vārsta kātu. To uzreiz var redzēt pēc ziliem dūmiem pielaižot motoru.

Lai varētu vārstu blīvslēgus nomainīt bez cilindru galvas noņemšanas, izmanto sekojošas metodes, kas nodrošina vārsta neiekrišanu cilindrā [13]:

- cilindrā padod saspiestu gaisu ($p > 0,6 \text{ MPa}$),
- pa sveces urbumu iebīda neilona auklu un griežot kloķvārpstu pirms AMP ar virzuli piespiež vārstu,
- vārsta piespiešanai caur sveces vai sprauslas urbumu izmanto saliektu skrūvgriezi.



17.75.att. Vārstu blīvslēgu montāžas nosacījumi

Bīdītāju, divplecu sviru un atsperu remonts. Visbiežāk nodilst vārstu **bīdītāju** vadvirsmas un apakšējo galu spiedvirsmas. Vadvirsmas remontē, slīpējot līdz remontizmēram vai arī uzklājot virsmām metālu un slīpējot līdz normālajam izmēram. Parasti vadvirsmas slīpē uz bezcentru slīpmašīnām, bet metālu uzklāj elektroķīmiski (tēraudo vai hromē). Spiedvirsmas slīpē uz plakanslīpmašīnām, izmantojot speciālas ierīces, vai arī uz speciāliem slīpaparātiem, lai nepieciešamības gadījumā izveidotu sfēriskas formas spiedvirsmu.

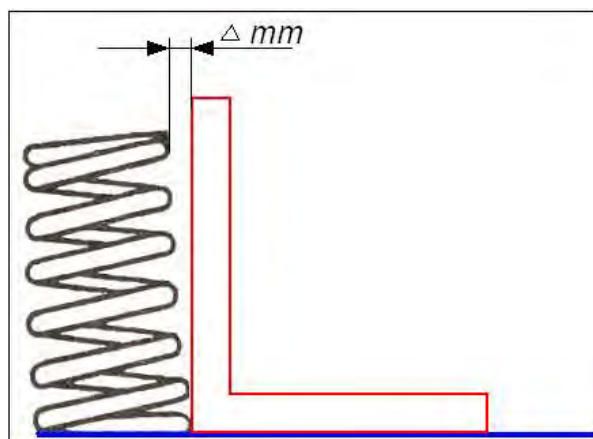
Biezāk sastopamie **divplecu sviru** defekti ir deformācijas, spiedvirsmu nodilumi un ieliktnu urbuma izdilu. Deformētas sviras lāgo un pārbauda ar speciālu pārbaudes ierīci. Spiedvirsmām uzkausē metālu un apstrādā tās, izveidojot pareizu spiedvirsmas augstumu un formu, ko pārbauda, mērot vai salīdzinot ar šabloniem. Spiedvirsmas apstrādā, slīpējot uz asināšanas slīpmašīnām un lietojot speciālas ierīces.

Vārstu atsperes ekspluatācijas laikā:

- salūst,
- nosēžas un zaudē elastību (atsperes elastību var pārbaudīt lietoto un jauno atsperi uzmaucot uz garas skrūves un abas saspiežot**),
- atsperēm nodilst atbalstplaknes.

** Ja atsperu garums ir nemainīgs atsperi nav zaudējusi elastību.

Tehniskajiem noteikumiem neatbilstošas atsperes remontē, tās pieveļot vai termiski apstrādājot.



17.76.att. Vārstu atsperes defekti un pārbaude

Hidrokompensatoru defektēšana

Pēc automobiļa motora iedarbināšanas 3 ... 5 sekundes ir dzirdams troksnis, ko rada palielinātā atstarpe starp hidrokompensatoru un divplecu sviru. Ja troksnis nepazūd nepieciešama hidrokompensatoru nomaiņa.



17.77. Bīdītāju defekti un hidrokompensatoru demontāža

17.6. Dzeses sistēmas radiatoru, sūkņa un ventilatoru raksturīgākie defekti un to remonti

Spēkratiem parasti ir divas dzesēšanas sistēmas:

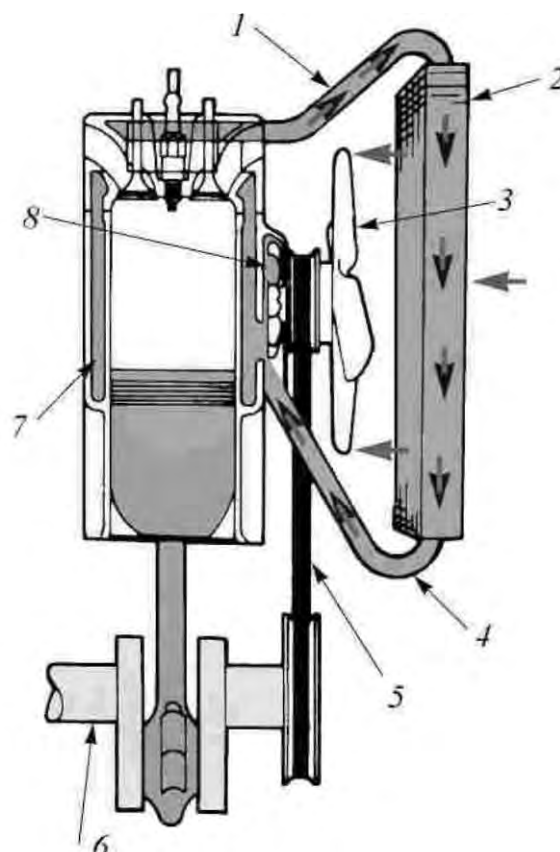
- motora dzesēšanas šķidruma;
- motora eļļas.

Motora dzesēšanas šķidruma sistēma redzama 17.78. att. un tā sastāv no radiatora, ventilatora, sūkņa un pievienošanas šļūtenēm.

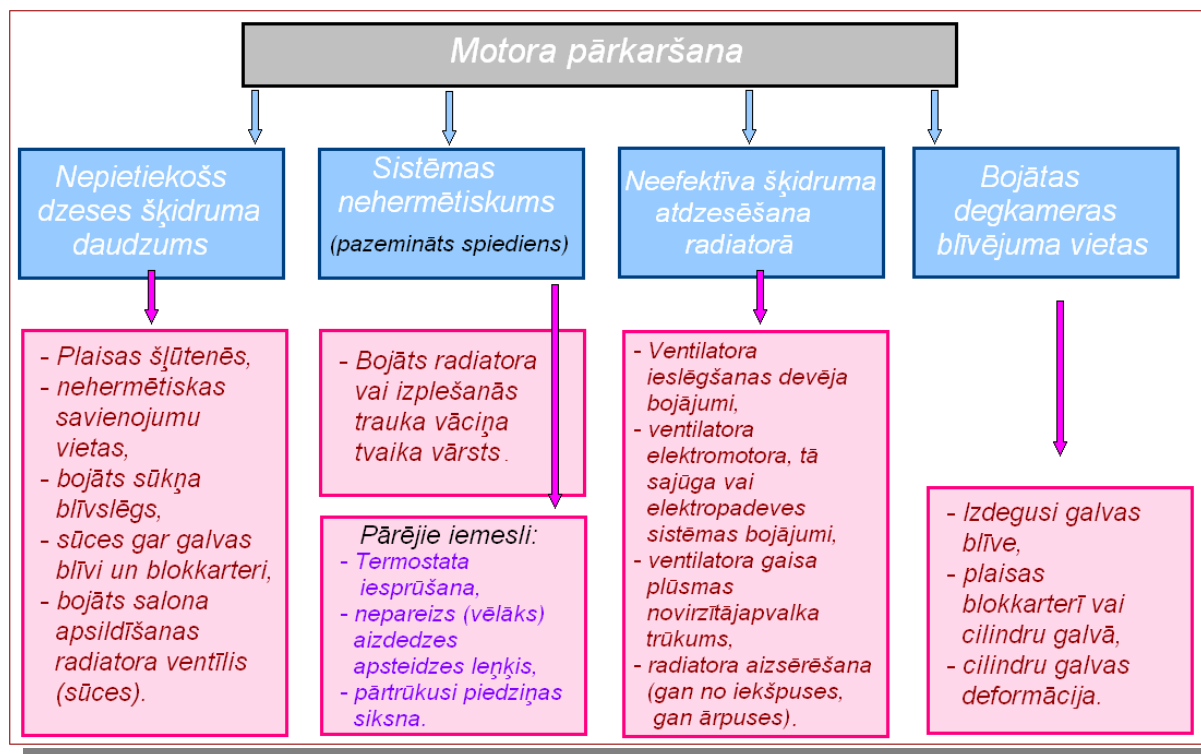
Dzeses sistēmas atteices

Motora pārkaršanas un dzesēšanas šķidruma vārišanās iemesli ir sekojošie:

- blokkarterī ir pazemināts antifrīza līmenis, neskatoties uz to, ka tā līmenis izplešanās traukā ir normāls (sistēmā ir gaisa korķis, kas nenodrošina dzesēšanas šķidruma cirkulāciju),
- iedies termostats, kas nepieļauj dzesēšanas šķidruma cirkulāciju pa lielo loku,
- bojāta galvas blīve, kā rezultātā motora izplūdes gāzes nokļūst dzesēšanas sistēmā (izplešanās traukā parādās gāzes burbulīši).



17.78. att. **Dzesēšanas sistēmas shēma:** 1-gumijas šļūtenes; 2- radiators; 3- ventilators; 4- gumijas šļūtenes; 5- ķīļsiksna; 6- kloķvārpsta; 7- cilindru dzesēšanas apvalks; 8- ūdens sūknis.



17.79.att. **Motora pārkaršanas iemesli**

Dzesēšanas sistēmas elementu defekti

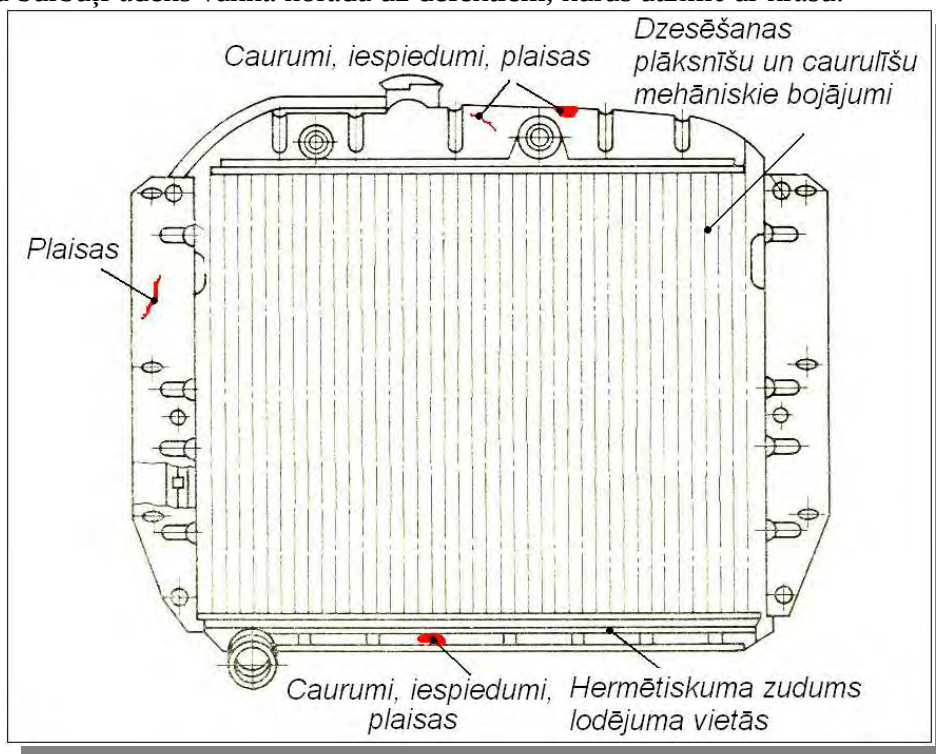
Dzesēšanas sistēmas elementu atteicu rezultātā var notikt:

- motora pārkaršana (17.79.att.),
- motora pārdzesēšana.

Motora pārkaršanu un pārdzesēšanu izsauc:

- sūces,
- dzesēšanas sistēmas sūkņa gultņu izdilums,
- termostata bojājumi.

Radiatora galvenais tehniskais diagnostikas parametrs ir hermētiskums. Lai to pārbaudītu, radiatoru ievieto ūdens vannā, iepriekš aiztaisot īscaurules ar aizbāžņiem un radiatorā ievada saspiegtu gaisu. Gaisa spiedienam jābūt 0,15 MPa, ūdens temperatūrai 30-50 °C. Gaisa burbuļi ūdens vannā norāda uz defektiem, kurus atzīmē ar krāsu.



17.80.att. Iespējamie radiatora defekti

Sastopami caurulīšu plāksnīšu un caurulīšu lentas serdeņu radiatori. Parasti radiatoru augšējās un apakšējās tvertnes izgatavo no misiņa, tērauda skārda, čuguna kausējuma vai plastmasas, serdeņa caurulītes – no misiņa, bet plāksnītes – no vara, misiņa vai alumīnija lentas. Biežāk sastopamie radiatoru defekti (17.80.att.):

- 1) radiatoru iekšējo vai serdeņa ārējo virsmu piesērējumi;
- 2) sūces augšējās vai apakšējās tvertņu sienās vai lodējumu vietās;
- 3) sūces serdeņa caurulītēs vai lodējumu vietās;
- 4) deformējumi.

Radiatoru piesērējumus tīra un mazgā. Pēc tam uz speciāla stenda, sūknējot radiatorā vai tikai tā serdenī ūdeni vai gaisu ar spiedienu 0,05...0,15MPa (atkarībā no markas), pārbauda tā hermētiskumu. Ar minēto spiedienu 3...5 minūšu laikā nav pieļaujama ūdens vai gaisa izplūde caur neblīvumiem. Gaisa izplūdi konstatē, ja iegremdē radiatoru ūdens tvertnē.

Augšējās vai apakšējās tvertņu sienās neblīvumus novērš lodējot, metinot vai līmējot. Visbiežāk praktizē lodēšanu ar mīkstlodi. Ja radiators ir izgatavots no misiņa, tad to var remontēt ar cietlodēšanu, bet jaunām automašīnām radiatorus parasti izgatavo no alumīnija un tvertnes no plastmasas. Ja alumīnija radiatoram ir atrasts defekts, tad to izbrāķē, bet ja plaisa ir radiatora tvertnē, to var aizlīmēt ar šķidro metālu

Lai remontētu serdeni, jānoņem augšējā un apakšējā tvertne. Tad ir iespējams piekļūt caurulīšu galiem. Augšējo un apakšējo tvertni serdenim pielodē vai pieskrūvē. Atkausējot tvertņu lodējumus, jāraugās, lai netiktu atkausēti serdeņa caurulīšu lodējumi. Bojātās serdeņa caurulītes nomaina vai aizlodē to galus. Aizlodēto caurulīšu skaits nedrīkst pārsniegt 10% no to kopskaita. Bojātai caurulītei jāaizlodē abi gali, lai pilnīgi novērstu ūdens iekļūšanu tajā. Radiatora dzesēšanas spējas saglabājas labāk, ja bojātās caurulītes nomaina. Šajā nolūkā

bojātās caurulītes atkausē un ar speciālām knaiblēm izvelk no serdeņa. Atkausēšanu veic, ievietojot caurulītes urbumā līdz 700...800 °C temperatūrai sakarsētu tērauda stieni, kas, atdodot siltumu, atkausē pielodējumus, vai arī pūšot caurulītes urbumā 500...600 °C temperatūrai sakarsētu gaisu. Gaisu karsē ar speciāli pārveidotu lodlampu. Caurulīšu izvilkšanu pēc to atkausēšanas jāveic plāksnīšu pielocījuma virzienā.

Ar speciālu caurvilci ir iespējams paplašināt caurulīšu urbumus, lai tajos ievietotu jaunas caurulītes. Taču šis process ir samērā darbietilpīgs un komplicēts, tāpēc radiatoru remontā arī maz sastopams.

Cilindriskas caurulītes iespējams izņemt, izurbjot tās. Izurbšanu veic ar speciālu garam kātam piemetinātu spirālurbi.

Pēc izvilkšanas, izplešanas vai izurbšanas bojātās caurulītes vietā ievieto jaunu un pielodē to pie serdeņa gala platēm.

Nomainītās caurulītes netiek pielodētas pie dzesēšanas plāksnītēm, tāpēc dzesēšanas spējas tām ir sliktākas nekā oriģinālajām caurulītēm. Remontējot radiatorus, ir pieļaujams nomainīt tikai līdz 25% no kopējā serdeņa caurulīšu skaita.

Deformēti radiatoru iespēju robežās jālāgo. Sevišķi rūpīgi jālāgo radiatoru serdeņu plāksnītes un lentas, jo to deformācijas kavē gaisa caurplūdi serdenim un pasliktina tā dzesēšanas spējas. Plāksnīšu lāgošanai lieto speciālas lāgošanas dakšiņas.

Pēc remonta veic radiatora hermētiskuma pārbaudi.

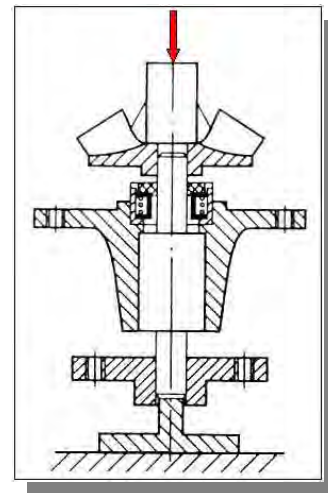
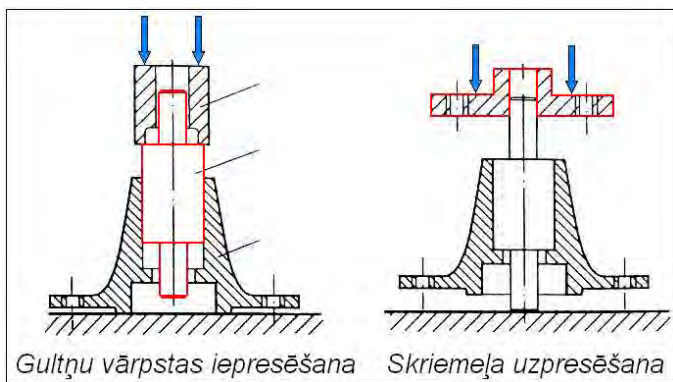
Ūdens sūkņu un ventilatoru remonts. Ir iespējami ūdens sūkņu blīvslēgu, vārpstu, guļtņu, rotoru un korpusa bojājumi vai dilumi. Dzeses šķidruma sūkņu galvenais defekts ir nehermētiskus sūkņa korpusa un bloka salāgojuma vietā vai dzenvārpstas un blīvslēga salāgojuma vietā. Pirmajā gadījumā jāpārbauda nehermētiskuma iemesls, tas varētu būt: gumijas blīvgredzena vaina vai sūkņa korpusa vaina.



17.81.att. Ūdens sūkņu defekti

Parasti bojātās ūdens sūkņu detaļas nomaina ar jaunām. Sūkņa korpusu parasti izgatavo no alumīnija sakausējuma un tas parasti korodē nekvalitatīva tosola dēļ. Tādēļ dzesēs sistēmā labāk lietot antifrizu. Taču iespējams arī atsevišķu detaļu remonts, ko veic atbilstoši tipveida detaļu remontam. Pēc remonta ūdens sūknis jāpiestrādā un jāpārbauda uz speciāla stenda.

Ja dzesēs šķidruma tecēšana novērojama gar dzenvārpstu, tad sūknis arī jānomaina. Nehermētiskus dzesēs sistēmā var parādīties arī gumijas šļūtenēs. Plaisas gumijas šļūtenēs var parādīties vai nu „laikā zoba” dēļ, vai pārspiediena dēļ. Gumijas šļūteni parasti nomaina, bet ja nav ar ko nomainīt, tad to pārgriež plaisas vietā un tajā vietā var ielikt attiecīga diametra metāla caurules gabaliņu. Gumijas šļūtene abos galos jāpiespiež ar žņaugiem pie metāla caurules.



17.82.att. Ūdens sūkņu remonts



17.83.att. Cauruļu bojājumi un remonts

Pēc gumijas šļūtenes nomaiņas vai remonta nepieciešams pārbaudīt vai dzesēs sistēmā nerodas pārspiediens. Iedarbinot motoru, dzesēs šķidrums jāsasilda līdz 85-90 °C un jāpatausta augšējā gumijas šļūtene, ja tā ir cieta kā no koka, tad dzesēs sistēmā ir pārspiediens. Iemesli tam var būt divējādi: vainīgs izplešanās tvertnes korķis, kurā nedarbojas spiediena vārsts, vai arī dzesēs sistēmā iekļūst dūmgāzes. Vispirms jānomaina izplešanās tvertnes korķis un ja pārspiediens tomēr paliek, tad vaina jāmeklē motorā. Šajā gadījumā var būt trīs varianti:

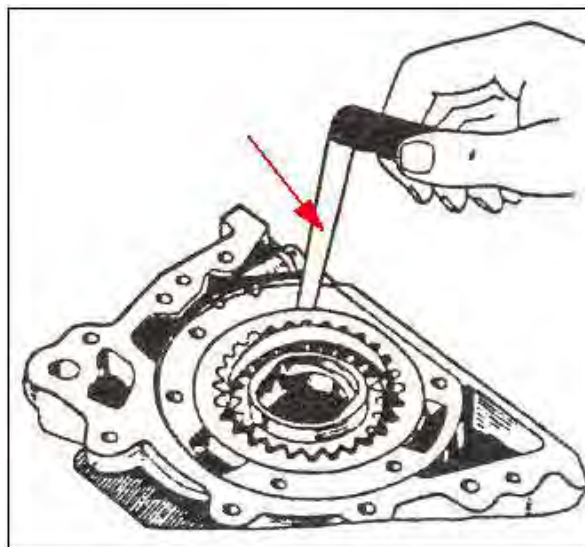
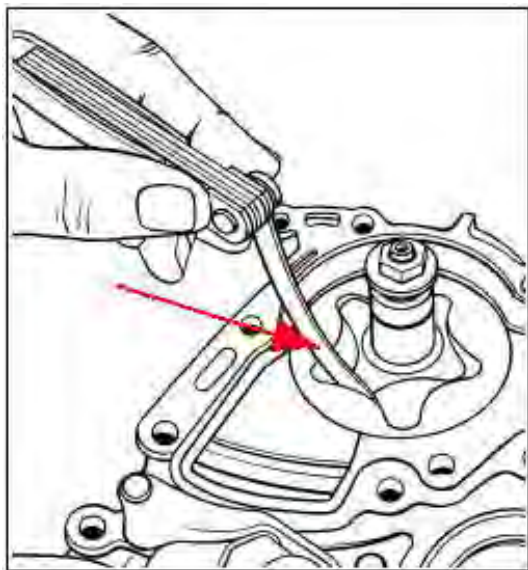
- vainīga galvas blīve;
- plaisa bloka galvā;
- plaisa motora blokā.

Biežāk sastopamie ventilatoru defekti ir to deformējumi, plaisas, kā arī kniežu savienojumu izkustēšanās. Ventilatoru plaisas metina, deformējumus lāgo, bet kniežu savienojumus pārknieidē. Izlāgotos ventilatorus pārbauda uz īpašām ierīcēm vai mērplates. Pieļaujamā novirze no pārbaudes virsmām vai šabloniem nedrīkst pārsniegt 1 mm. Pēc remonta ventilators statistiski jābalansē. Pieļaujamais disbalanss ir 0,5...2,5mN m (atkarībā no motora markas). Ventilatoram var būt arī citi defekti:

- skriemeļa izdilums;
- termomuftas bojājums;
- spārniņa lūzums.

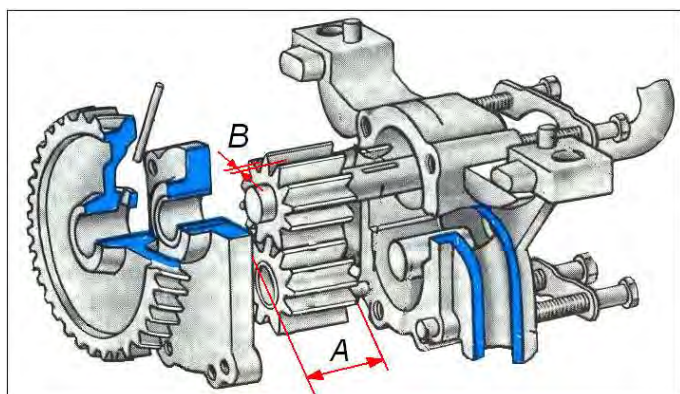
Ja izdilusi skriemeļa rieva, tad skriemeli nomaina, bet ja bojāta termomufļa vai spārniņš, tad jānomaina ventilators.

17.7. Eļļas sūkņa remonta iespējas. Eļļošanas sistēmas vārstu hermētiskuma atjaunošanas paņēmieni



17.84.att. Eļļas sūkņa izdiluma pārbaude

Eļļas sūkņa izdilumu pārbauda ar spraugmēru (17.84.att.). Sprauga starp eļļas sūkņa rotoru un korpusu nedrīkst pārsniegt 0,22 ... 0,25 mm (tās nominālā vērtība 0,105 ... 0,175 mm [13]).



17.85.att. Eļļas sūkņa izdiluma pārbaude

Eļļas sūkņiem, kuri tiek piedzīti no sadales vārpstas izmantojot zobratu pārvalu, ir nepieciešams ar zobmēru noteikt zobu biezumu (B) (skat. 17.85. att.). Ja zobu biezums (B) ir samazinājies vairāk kā par 0,15 mm zobratu nomaina [13].

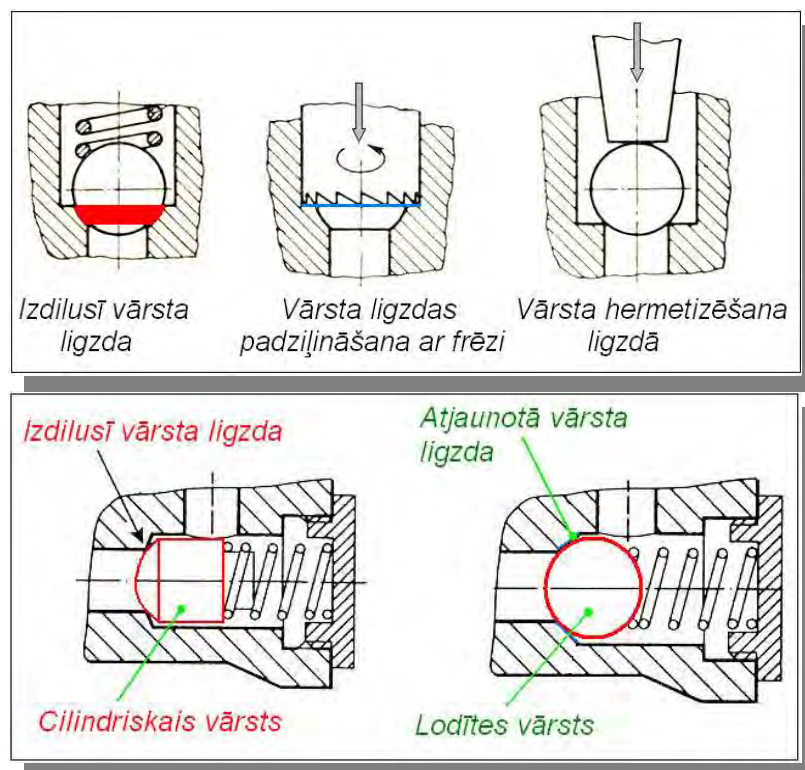


17.86. att. Eļļas sūkņa piedziņas vārpstas rietsavienojuma bojājums

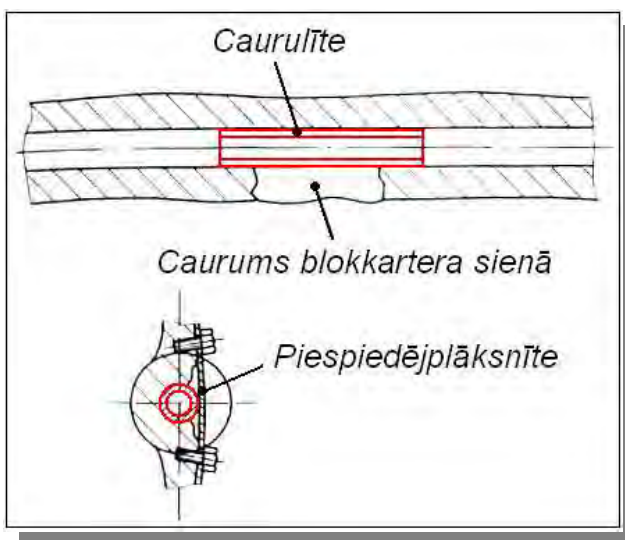
Eļļas sūkņiem var būt piedziņas vārpstas rievsavienojuma bojājums (17.86. att.), kuru parasti neatjauno, bet vārpstu nomaina.

Vārsta ligzdas remonts

Eļļas noplūdes gadījumā starp vārstu un ligzdu nepieciešams, izmantojot frēzi, padziļināt ligzdu un pēc remonta to hermetizēt (17.87.att.).



17.87.att. Vārsta ligzdas remonts



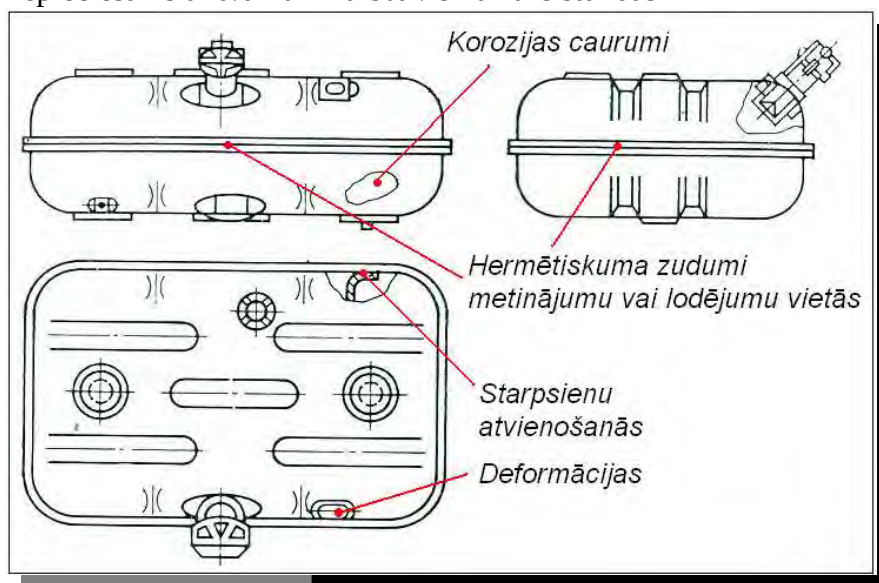
17.88.att. Eļļošanas kanālu remonts

Pirms eļļošanas kanālu remonta izmantojot caurulīti (17.88.att. pa labi), ir nepieciešams izņemt korķskrūvi (17.88.att. pa kreisi), vai citu elementu, kas noslēdz attiecīgo kanālu

17.8. Degvielas tvertņu un vadu remonts. Drošības pasākumi. Benzīna sūkņu remonta iespējas

Degvielas tvertnē parasti atrodas: degvielas līmeņrāža devējs (potenciometrs) un degvielas filtrs un caurulīte, kas savieno tvertnes tilpumu ar atmosfēru. Ja aizsērē degvielas filtrs, tad motoram pietrūkst degvielas pie lieliem apgriezieniem - degvielas filtrs jānomaina. Ja aizsērē caurulīte, tad degvielas tvertnē pazemināsies degvielas līmenis, rādīsies vakuums un ilgi braucot motors var noslāpt. caurulītes aizsērēšanu var konstatēt pēc raksturīgas skaņas, attaisot degvielas tvertnes vāku. Caurulītes aizsērēšanās gadījumā to var iztīrīt ar tērauda stiepli.

Biežāk sastopamie **degvielas tvertņu** defekti (17.89.att.) ir sūces tvertņu sienās, tvertņu deformācijas un tvertņu šķērssienu izlūzumi. Pirms remonta degvielas tvertnes rūpīgi tīra un mazgā ar sārmainu šķīdumu un pēc tam skalo ar karstu ūdeni. Pirms metināšanas degvielas tvertnes ir nepieciešams ar tvaiku izkarsēt vismaz trīs stundas



17.89.att. Degvielas tvertņu defekti

Sūces degvielas tvertnēs konstatē, izdarot to hermētiskuma pārbaudi ar 0,02 . . . 0,03 MPa spiedienu 3 min ilgi. Hermētiskuma pārbaudi veic uz speciāla degvielas tvertņu pārbaudes stenda sūknējot tvertnē ūdeni vai gaisu. Pārbaudes laikā cenšas konstatēt ūdens vai gaisa izplūdi no tvertnes. Gaisa izplūdi konstatē, iegremdējot tvertni ūdenī. Caur neblīvumu vietām gaiss izplūst ūdenī pūslīšu veidā. Bojājumu vietas atzīmē un remontē.

Sūces tvertņu sienās remontē metinot, lodējot vai līmējot. Metināt vai lodēt drīkst tikai rūpīgi iztīrītas un izmazgātas tvertnes, jo, degvielas tvaikiem aizdegoties, ir iespējama eksplozija. Lai palielinātu izturību, virs bojājumu vietām vēlams pielodēt vai pielīmēt atbilstošus ielāpus.

Nelielus un slaidus ieliekumus remontē tvertni lāgojot. - izvelkot. Šajā nolūkā ieliekuma dziļākajā vietā pielodē vai piemetina stiepli. Velkot stiepli, ieliekumu izvelk. Pēc izvilkšanas stiepli nolauž pie tvertnes virsmas vai atkausē. Lai lāgotu lielākus ieliekumus, tvertņu sienās veido lūkas vai arī ieliekumu daļas izgriež un to vietās iemetina normālajai formai atbilstošus ielāpus.

Izlūzušo šķērssienu vietās tvertņu sienās izveido lūkas, lai caur tām piemetinātu šķērssienu. Pēc piemetināšanas lūkas tvertņu sienas aizklāj, piemetinot atbilstošus ielāpus..

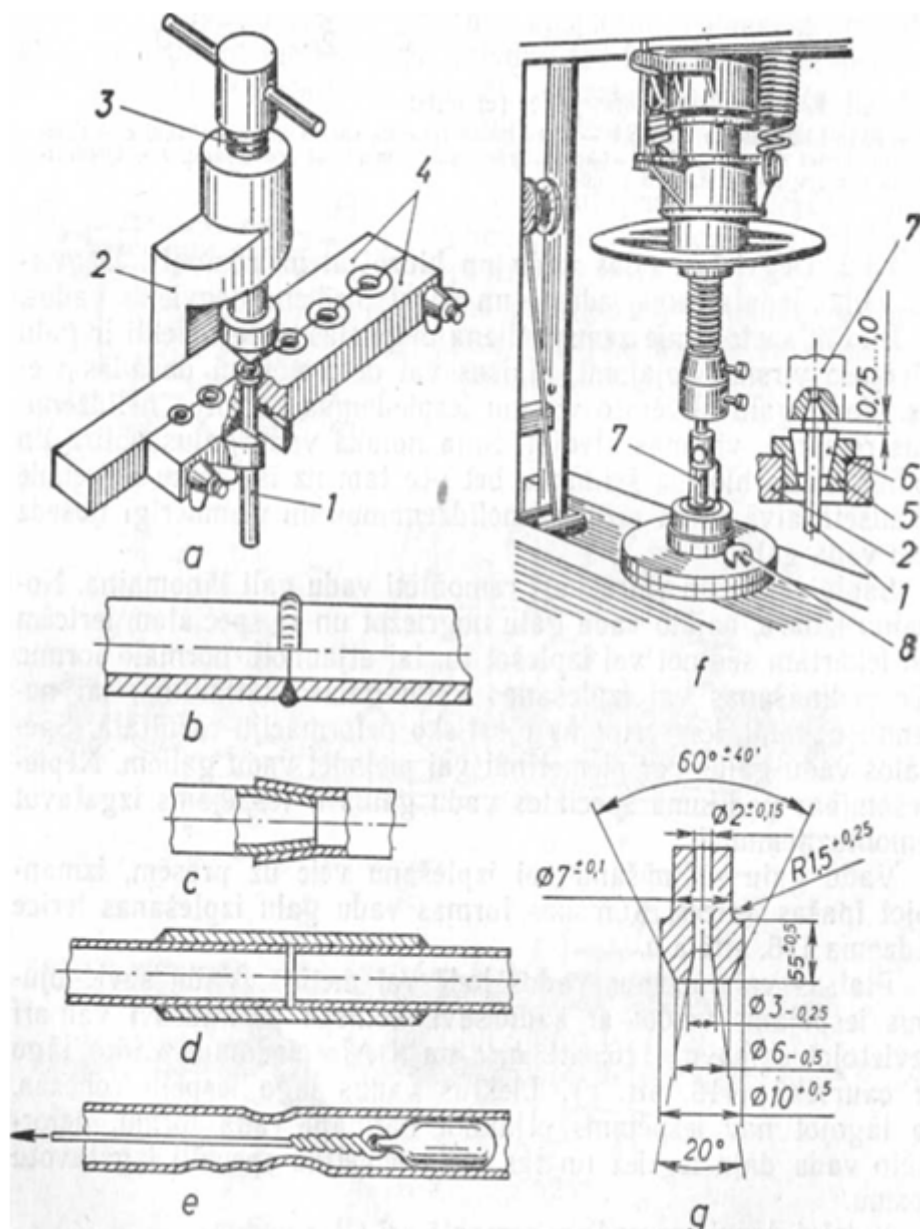
Pēc tvertņu remonta atkal jāizdara to hermētiskuma pārbaude.

Dīzeļmotoru ieplūdes caurulītes izgatavo no metāla vai no plastmasas. Tām var būt šādi defekti: plaisas, aizsērējumi un neblīvumi savienojumos ar gumijas šļūtenēm. Visgrūtāk atrast neblīvumus un mikroplaisas, jo ieplūdes caurulītē parasti ir retinājums tādēļ, ka zemspiediena

sūknis atrodas vai nu pie motora (Mercedes, Ford Transit) vai augstspiediena sūkņa. Šādā gadījumā degvielas tvertnē jābuda neliels gaisa spiediens un jāskatās, kur parādīsies sūce. Ir arī barošanas sistēmas, kurās ir papildsūknis degvielas tvertnē, piemēram, BMW. Ja ieplūdes caurulītē ir kaut neliels degvielas spiediens, tad neblīvumu atrast ir daudz vienkāršāk.

Caurulītes aizsērējumu konstatēt ir diezgan vienkārši, pietiek iepūst tajā gaisu un, ja jūtama pretestība, tad ir aizsērējums. Visbiežāk tas rodas Ford Transit automobiļiem, jo tiem ieplūdes caurulīte ir izgatavota ar cilpu un tajā rodas netīrumu nosēdumi un aizsērējums. Degvielas vadu aizsērēšanas gadījumā tos izpūš ar saspīestu gaisu. Ja netīrumus nevar izpūst ar gaisa spiedienu, tad ieplūdes caurulīte jānomaina.

Plaīsu vai pārrīvējumu ieplūdes caurulītē var likvidēt, pārgriežot to plaīsas vietā un savienojot ar attiecīga diametra gumijas šļūteni, noblīvējot abos galos ar žņaugiem. Plastmasas degvielas šļūtenes iespējams savienot izmantojot metāla caurulīti



17.90. att. **Cauruļu remonts:**

a - cauruļu galu izplešanas ierīce; c un d - cauruļu galu savienojumi; e - cauruļu ieliekumu remonts ar caurvilksānu; f - augstspiediena cauruļu galu veidošana sēdinot; g - augstspiediena caurules gals; 1 - caurule; 2 - korpuss; 3 - skrūve; 4 — spīles; 5 — ieliktnis; 6 — segments; 7 — spiednis.

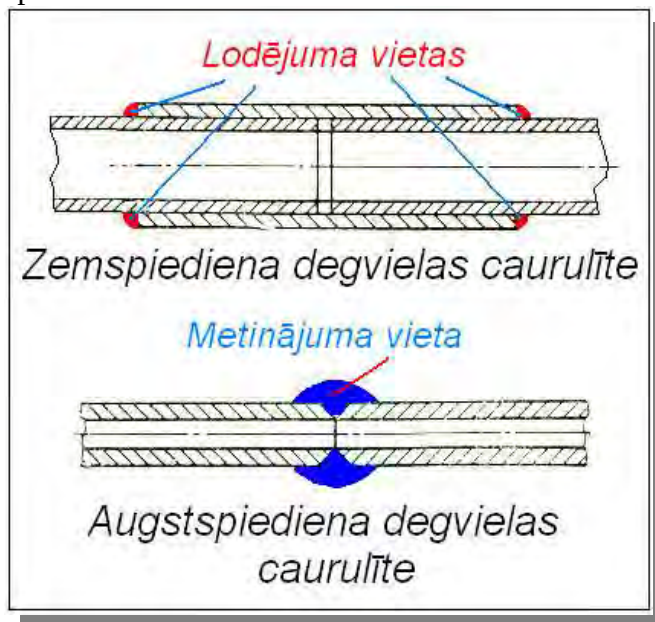
Degvielas vadus iedala zemspiediena un augstspiediena degvielas vados.

Biežāk sastopamie **zemspiediena degvielas** vadu defekti ir galu blīvējošo virsmu bojājumi, plaisas vai deformējumi dažādās vietās. Vadu galu blīvējošo virsmu iespiedumus un citus nelīdzenumus remontē, virsmas alvojot. Šajā nolūkā vadu galus notīra un kodina cinka hlorīda šķīdumā, bet pēc tam uz īsu laiku iegremde izkausētā alvā. Alva aizpilda nelīdzenumus un vienmērīgi nosedz visu vada galu.

Saplaisājuši un vairāk kārt remontēti vadu gali jānomaina. Nomaiņu izdara, bojāto vada galu nogriežot un ar speciālam ierīcēm vai iekārtām sēdinot vai izplešot to, lai atjaunotu normālo formu. Pēc sēdināšanas vai izplešanas vadu galus jāatlaidina, lai noņemtu uzkaldi, kas veidojās plastisko deformāciju rezultātā. Speciālos vadu galus var piemetināt vai pielodēt vadu galiem. Nepieciešamības gadījumā speciālos vadu galus ir iespējams izgatavot remontuzņēmumā.

Vadu galu sēdināšanu vai izplešanu veic uz presēm, izmantojot īpašas ierīces. Koniskas formas vadu galu izplešanas ierīce redzama 17.90. attēlā a.

Plaisas vai lūzumus vados lodē vai metina (17.91.att). Vadu savienojumus iespējams veidot ar sadursuvi, konisku pārlaidšuvi vai arī uzvietojo uznavu (17.90. att. b, c un d). Iespiedumus vados lāgo ar caurvilci (17.90. att. e). Liektus vadus lāgo iespēju robežās. Ja lāgojot nav iespējams atjaunot normālu vada formu, deformēto vada daļu izgriež un tās vietā iemetina speciāli izgatavotu posmu.



17.91.att. Cauruļu remonts

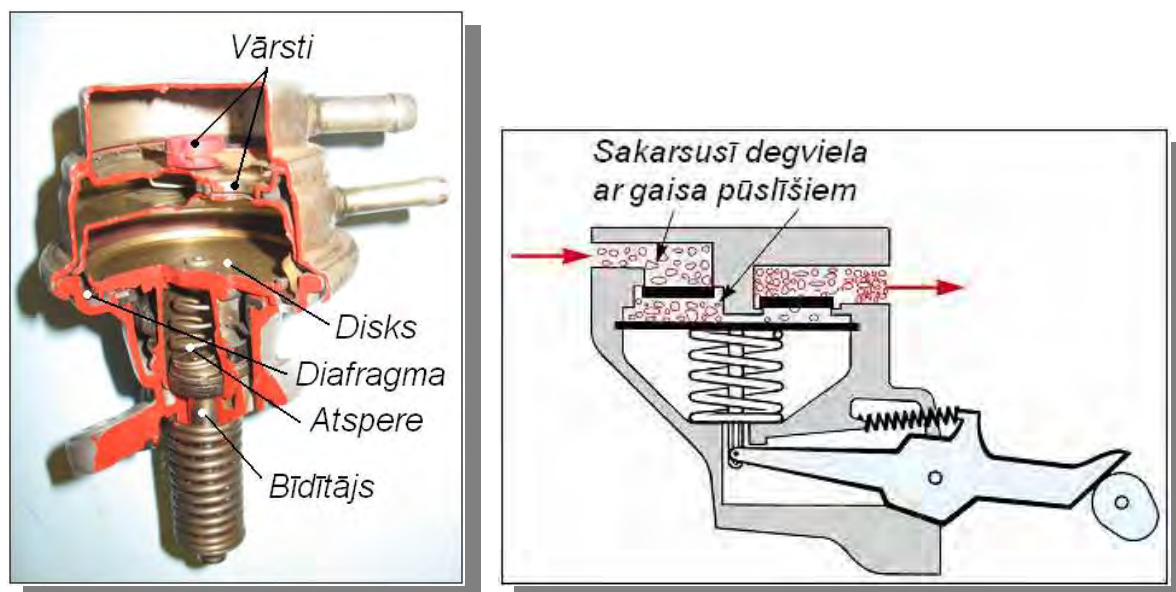
Pēc remonta vadu hermētiskumu pārbauda ar spiedienu 0,5 MPa.

Augstspiediena vadu defekti, kurus iespējams remontēt, ir vadu galu bojājumi un vietēji iedilumi vadā. Biežāk sastopamie vadu galu bojājumi ir iespiedumi slēgvirsmās vai lūzumi pāreju vietās. Bojātos vadu galus atjauno sēdinot. Šajā nolūkā bojāto vada galu nogriež un ar speciālu ierīci (F1T-265) sēdina to uz preses, iegūstot normālu vada gala formu (17.90. att. f un g). Pēc sēdināšanas vada gala urbumu paplašina 25 . . . 30 mm dziļumā, pārburbjot ar 2 mm diametra spirālurbi. Pirms un pēc sēdināšanas veic vadu galu atlaidināšanu

Pēc augstspiediena vadu remonta pārbauda to hermētiskumu ar 30 ... 50 MPa spiedienu, kā arī degvielas hidraulisko pretestību. Motorā drīkst salikt degvielas vadus, kuru hidrauliskās caurplūdes pretestību dažādība nav lielāka par 10%.

Degvielas sūkņu un devēju remonts iesmidzināšanas sistēmām nav paredzēts. Karburatormotoriem parasti ir diafragmas sūknis (17.92.att.) un tā galvenais defekts ir diafragmas jeb membrānas bojājumi. Bojāto degvielas sūkņa membrānu (vai tās elementus) nomaina. Diafragmas sūknis ir nostiprināts pie motora blokkartera un vasaras periodā pastiprināti sakarst. Vienlaicīgi sakarstot degvielai, kas atrodas degvielas tvertnē, sūknī esošā

degviela var iztvaikot, radot degvielas un tvaiku maisījumu, ko sūknis nesūknē – sūknis jāatdzesē. Dažreiz ir arī vārstu bojājumi, atspere lūzumi un bīdītāja nodilums, šīs detaļas neremontē, bet nomaina. Parasti maina gan visu sūkni.

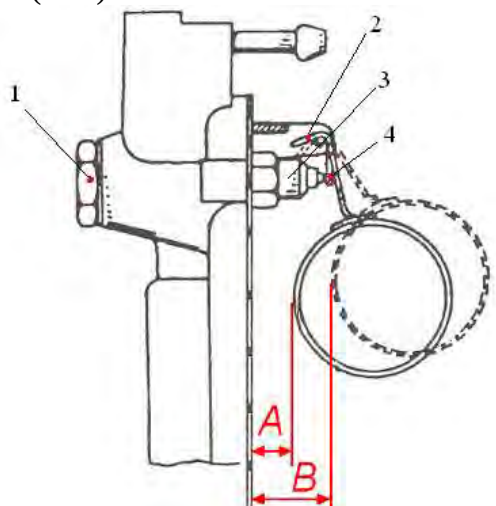


17.92.att. Diafragmas degvielas sūknis

17.9. Raksturīgākie karburatoru defekti un to remonta iespējas

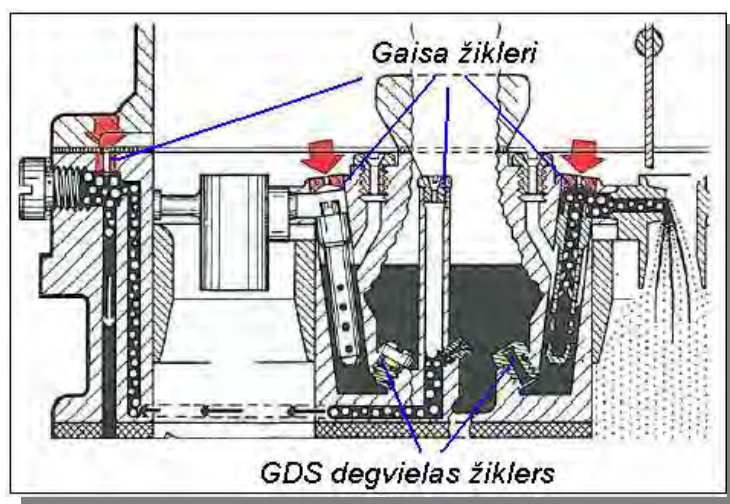
Ja pārējā barošanas sistēma ir kārtībā, bet karburatorā degvielas nav, jāizskrūvē karburatora sieta filtra ligzdas iegriezis (17.93.att.1.), jāizņem filtrs, jāapskata tas, jāizmazgā benzīnā un jāatliek ligzdā. Ja filtrs nav aizsērējis, tad degviela var nepienākt pludiņ kamerā tāpēc, ka ir aizsērējis karburatora pludiņ kameras vāka adatsvārsti vai bojāts pludiņš. Adatsvārstu ieteicams pārbaudīt un, ja nepieciešams, izmazgāt un izpūst ar saspiestu gaisu, izmantojot riepu sūkni. Bojātu pludiņu (bojātā pludiņā, to sakratot, benzīna paliekas viegli skan) nomaina ar jaunu vai salodē.

Ja pārbaude konstatē, ka pludiņ kamerā degviela ir, bet tas līmenis neatbilst noteiktajai normai, tad vajadzīgais līmenis jāieregulē. Nepieciešamības gadījumā regulēšanu veic, pielokot mēlīti 4 (17.93. att.). Vienlaikus, pielokot ierobežotāju 2, vajadzīgajās robežās iestāda adatas 3 gājienu (B-A).



17.93.att. Pludiņkameras vāks ar pludiņu.

Iztīra aizsērējušos karburatoru un izsmidzināšanas sprauslu degvielas un karburatora gaisa žiklerus (17.94.att.). Ja žikleri bojāti, tos nomaina.



17.94.att. Karburatora žikleru izvietojums

Vēl karburatoram var būt bojāti vāka blīvējums vai skrūvju elementi, tos nomaina, bet atjauno bojāto stiprinājuma elementu iekšējo vītņi.

17.10. Dīzeļmotoru barošanas sistēmas sastāvdaļu (zemspiediena sūkņa, sprauslu, augstspiediena sūkņa) iespējamie defekti un remonts

Barošanas sistēma ir viena no galvenajām motora sistēmām, no kuras ir atkarīga motora jauda un degvielas patēriņš. Dīzeļmotoriem tie ir augstspiediena sūkņi un sprauslas un sūknis-sprausla. Augstspiediena sūkņi var būt rindas sūkņi, kad katram cilindram ir savs plunžerpāris un var būt vienplunžera sūkņi, kad spiedienu nodrošina viens plunžerpāris. Vienplunžera sūkņi var būt ar mehānisko vadīšanu un ar elektrisko vadīšanu, kad degvielas padevi un iesmidzināšanas momentu regulē caur reostatu ar datoru.

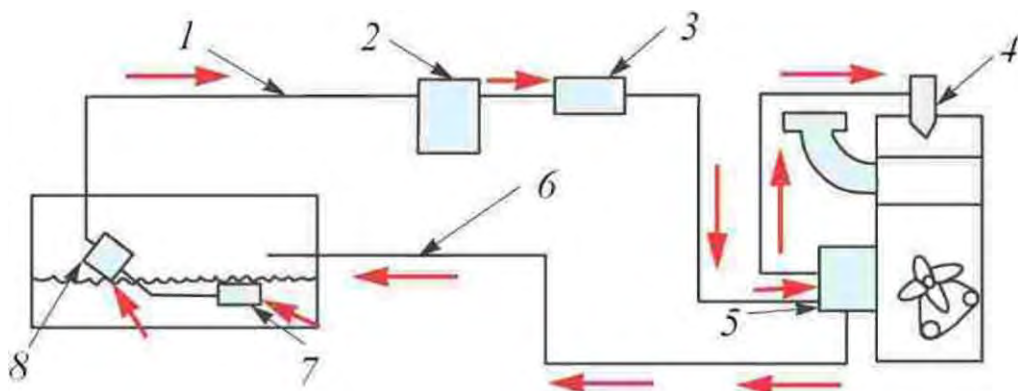
Sūkņi-sprauslas var būt ar mehānisko piedziņu un ar hidraulisko piedziņu un pie tam sprauslas darbību regulē elektronika. Ir motori, kuriem vienā iesmidzināšanas ciklā degvielu iesmidzina 3 reizes: pirmajā iesmidzina nelielu degvielas porciju aizdedzināšanai, otra porcija ir galvenā degvielas padeve un trešā ir neliela deva nesadedzušās galvenās devas daļas sadedzināšanai.

Izmanto barošanas sistēmu Common - Rail, kad augstspiediena sūknis nodrošina vajadzīgo spiedienu kopīgajā barošanas caurulē, bet degvielas daudzumu un iesmidzināšanas momentu regulē dators caur elektriski vadāmām sprauslām.

Augstspiediena sūkņus izgatavo daudz dažādas firmas, bet lielāko daļu izgatavo firmas Bosch un Lukas. Šajā grāmatā nav iespējams aprakstīt visu barošanas sistēmu remontu, tāpēc sīkāk tiks aprakstīts firmas Bosch augstspiediena sūknis kā visplašāk izplatītais piemērs.

Barošanas sistēma parasti sastāv no šādam sastāvdaļām (17.95.att.):

- degvielas tvertne;
- degvielas ieplūdes līnija;
- degvielas zemspiediena sūknis;
- degvielas filtrs;
- degvielas augstspiediena sūknis;
- sprauslas;
- izplūdes caurulīte.



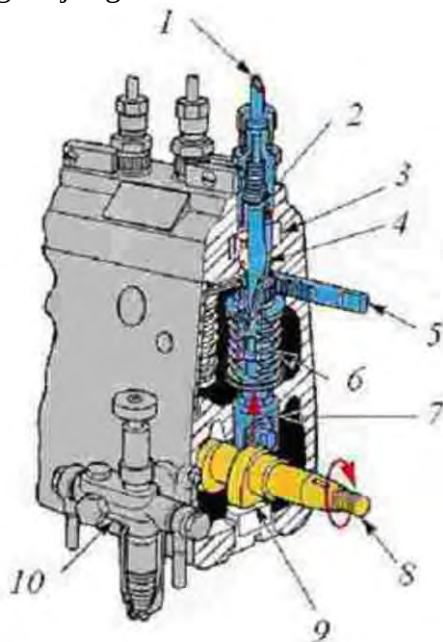
17.95. att. **Dīzeļmotora barošanas sistēmas shēma:**

1- ieplūdes līnija; 2- degvielas filtrs; 3- zemspiediena sūknis; 4- sprausla; 5- augstspiediena sūknis; 6- atplūdes līnija; 7- filtrs tvertne; 8- ieplūdes sūknis.

Zemspiediena sūknis kā atsevišķs agregāts nav visām mašīnām, bet tām, kurās tas ir tā ir laba lieta, jo tad ar to var atgaisot barošanas sistēmu nemokot starteri un akumulatoru. Lai to nedarītu, laicīgi jāpapildina degvielas daudzums tvertnē. Zemspiediena sūkni var redzēt 17.96. att. 10. un tas sastāv no:

- rokas sūknītis;
- degvielas filtrs;
- ieplūdes un izplūdes vārsti;
- plunžers;
- bīdītājs;
- atspere.

Rokas sūknītis nav remontējams, nodiluma gadījumā tas jāizskrūvē un jānomaina. Degvielas filtrs vai nu jānomazgā, vai jānomaina atkarībā no tehniskā stāvokļa. Vārsti parasti jānomaina. Plunžeri nodiluma gadījumā jānomaina. Atspere parasti nelūzt, bet, ja tā ir salūzusi, tad tā jānomaina. Montējot kopā zemspiediena sūkni, jāpievērš uzmanība blīvējumiem: gan vara vai alumīnija paplāksnēm, gan gumijas gredzenam.



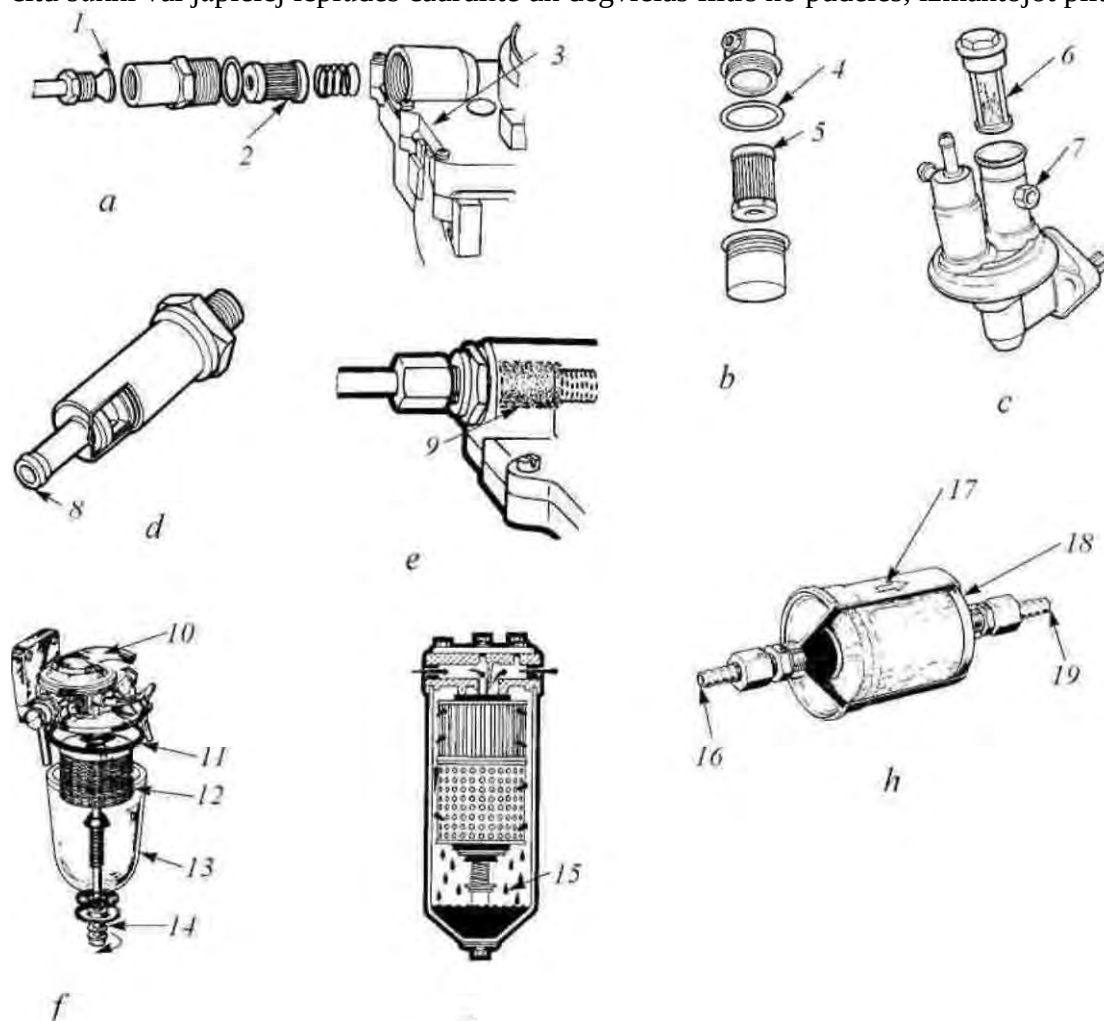
17.96. att. **Augstspiediena rindas sūknis:**

1- augstspiediena caurulīte; 2- spiedvārsts; 3- sūkņa korpuss; 4- plunžeris; 5- padeves mehānisma svira; 6- atspere; 7- bīdītājs; 8- dzenvārpsta; 9- izcilnis; 10- zemspiediena sūknis.

Degvielas filtri paredzēti degvielas attīrīšanai no mehāniskiem piemaisījumiem un no ūdens. Filtru dažādas konstrukcijas parādītas 17.98. att. Dažām mašīnu markām ir pat divi degvielas filtri, kuri ir saslēgti virknē (Iveco) - viens rupjais un otrs smalkais. Dažām japāņu marku mašīnām smalkais filtrs ir arī degvielas augstspiediena sūkņī zem ieplūdes īscaurules. Degvielas filtrus parasti maina pēc nobrauktiem kilometriem, saskaņā ar izgatavotājrūpnīcas rekomendācijām. Mainot degvielas filtru, ieteicams ieverot šādas rekomendācijas:

- jauno filtru jāpielej ar tīru degvielu;
- jāpievērš uzmanība blīvējumiem.

Pēc filtra maiņas nepieciešams piepildīt ieplūdes traktu ar degvielu. Dažām mašīnām šim nolūkam ir diafragmas sūkņi uz degvielas filtra korpusa, bet ja tas nav, tad jāizmanto citu sūkni vai jāpielej ieplūdes caurulīte un degvielas filtrs no pudeles, izmantojot piltuvi.

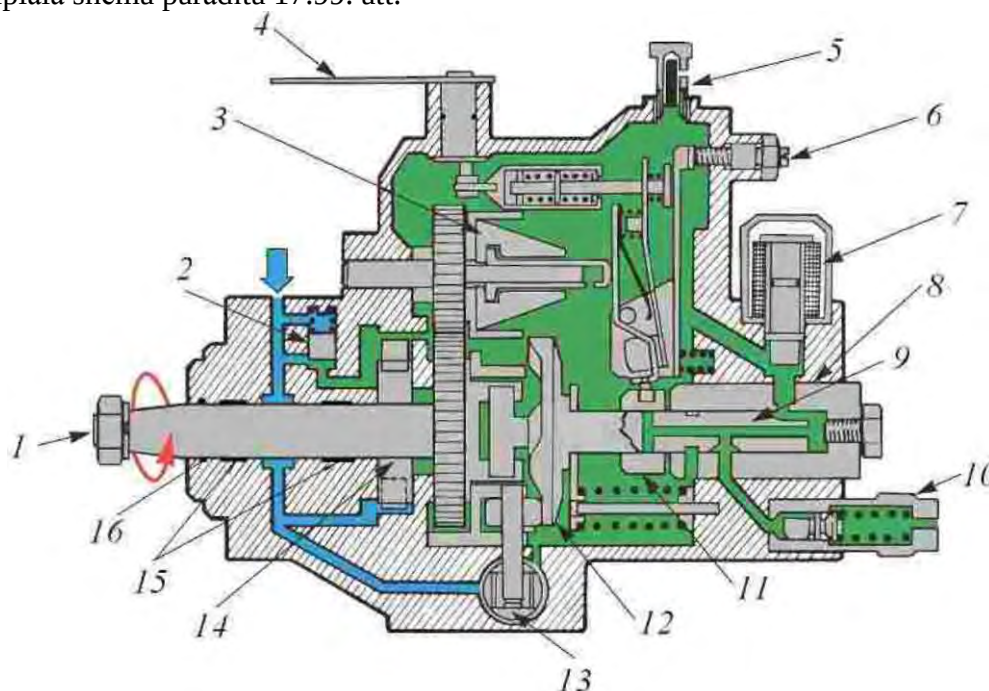


17.98. att. **Degvielas filtru konstrukcijas:**

a) krokota papīra filtrs: 1-degvielas ieplūde; 2- filtrs; 3- karburators; b) plūsmas patronfiltrs: 4- blīve; 5-maināms filtrs; c) degvielas sūkņa filtrs: 6- filtrs; 7- degvielas sūkņis; d) vītņots metāla filtrs: 8- degvielas ieplūde; e) pakots bronzas filtrs: 9- bronzas elements; f) dīzeļdegvielas filtrs: 10- sūkņis; 11-blīvgredzens; 12- filtrelements; 13- caurspīdīgs trauks; 14- komplektācijas skrūve; g) patronas tipa dīzeļdegvielas filtrs: 15- ūdens; h) degvielas plūsmas filtrs: 16- ieplūde; 17- plūsmas virziens; 18- papīra filtrs; 19- izplūde.

Ja pēc filtra nomaiņas motors nepielec 5 sekunžu laikā, tad automobilis jāievelk, lai nepārslogotu starteri un akumulatoru. Ja pēc filtra maiņas, motors negrib strādāt tukšgaitā, vai neattīsta pietiekamu jaudu, vaina jāmeklē filtra blīvējumos, jo degvielas sistēmā tiek piesūkts gaiss.

Augstspiediena sūknis ir vissarežģītākais un visdārgākais agregāts barošanas sistēmā. Apskatīsim Bosch vienplunžera sūkni, jo to visplašāk lieto automobiļu ražošanā. Sūkņa principiālā shēma parādīta 17.99. att.



17.99. att. **Vienplunžera augstspiediena sūkņa principiālā shēma:**

1- piedziņasvārpsta; 2- zemspiediena vārsts; 3- centrālās regulācijas vārstu mehānisms; 4- degvielas padeves mehānisms; 5- drosele; 6- degvielas padeves regulēšanas skrūve; 7- stop vārsts; 8- plunžera čaula; 9- plunžeris; 10- augstspiediena izeja; 11- degvielas rezervuārs; 12- izciļņu rips; 13- iesmidzināšanas momenta regulatora cilindrs; 14- zemspiediena sūknis; 15- slīdgultņi; 16- blīvslēgs.

Augstspiediena vienplunžera sūkņa iespējamie defekti:

Augstspiediena sūkņos visbiežāk sastopamais defekts ir padeves mehānisma ass salāgojuma ar bronzas buksi **neblīvums**. Mehānisma asi blīvē ar gumijas gredzenu un tā griežas bronzas buksē. Šo defektu ir viegli pamanīt, jo sūkņa korpusā ir neliels (0,2-0,6 MPa) spiediens un gumijas gredzena vai bronzas bukses nodiluma gadījumā sākas degvielas sūce.

Nākošais defekts, kas arī ir saistīts ar noblīvējumu, ir dzenvārpstas un tā blīvslēga vieta. Šo defektu nav tik vienkārši pamanīt, jo aiz blīvslēga un slīdgultņa 15 (sk. 17.99. att.) atrodas zemspiediena sūknis 14, kas rada retinājumu un, motoram darbojoties, degvielas sūces blīvslēga vietā nebūs. Degvielas sūce var parādīties, kad motors nedarbojas, bet to var arī nepamanīt, jo sūkņa piedziņas zobrats un zobsiksna ir aizsegta ar plastmasas vāku. Šo defektu var pamanīt, ja ieplūdes un atplūdes caurulītes ir izgatavotas no caurspīdīgas plastmasas. Ja izplūdes caurulītē parādās gaisa burbulīši, bet ieplūdes caurulītē gaisa burbulīšu nav, tas liecina par šo defektu, t.i., gaisu piesūc pats sūknis caur dzenvārpstas blīvslēgu.

Centrālās regulācijas vārstu mehānisma ass aizaugums. Šis defekts izpaužas tā, ka **motors palēni samazina apgriezienus**. Bet, lai pārliecinātos, ka motora apgriezienu lēna samazināšanās vaina ir meklējama centrālās regulācijas vārstu mehānismā, ir jāatvieno degvielas padeves mehānisma trosīte un tad maksimāli jāauzina „gāze” un strauji jāatlaiž mehānisma svira. Ja motora apgriezieni samazināsies bez aizķeršanas, tad vaina meklējama trosītes mehānismā, bet ja apgriezieni tomēr samazināsies lēni, tad vaina meklējama centrālās regulācijas vārstu mehānismā.

Motors nenoslāpst izslēdzot aizdedzi. Šajā gadījumā vaina meklējama elektromagnētiskajā stop vārstā. Vārsta virzulis iekļūst augšējā stāvoklī un atspēriete nespēj nospiegt to uz leju.

Motoru nevar palaist:

- nepienāk spriegums pie stop vārsta;
- nenestrādā elektromagnēts;
- nodilis plunžerpāris un nav starta padeves;
- nav degvielas augstspiediena sūknī;
- smidzinātāji neizsmidzina degvielu;
- nepareizs iesmidzināšanas moments.

Iepriekš minētos defektus var konstatēt bez sūkņa izjaukšanas, bet pirms sūkņa noņemšanas un izjaukšanas ieteicams veikt tā diagnostiku, nenoņemot to no motora:

- lai izslēgtu ieplūdes trakta (tvertnes filtrs, ieplūdes caurulīte, degvielas filtrs) iespējamus defektus, sūkni „jāpabaro” no kanniņas.
- pie atplūdes izejas jāpievieno manometrs;
- jāiedarbina motors un jāpārbauda degvielas spiediens sūknī;
- ja spiediens ir par mazu, jāmēģina piergulēt ar zemspiediena vārstu 2, bet, ja tas nelīdz, tad tas nozīmē, ka nodilis zemspiediena sūknis 14;
- ja motoru nevar iedarbināt, tad jāpārbauda starta padeve, pievienojot pie vienas no sūkņa izejām darba kārtībā esoša sprausla. Ja griežot motoru ar starteri, caur sprauslu neizsmidzina degvielu, tad ir nodilis plunžerpāris, bet ja degviela caur sprauslu tiek izsmidzināta, tad vaina meklējama sprauslās.

Pārējos defektus var konstatēt tikai pēc sūkņa noņemšanas no motora un izjaukšanas. Nenoņemot sūkni no motora vēlams atzīmēt sūkņa korpusa stāvokli pret kronšteinu, kā arī sūkņa zobrata stāvokli pret kronšteinu.

Kad **sūknis ir noņemts no motora** un nomazgāts, jāpārbauda dzenvārpstas un slīdgultņu **salāgojumu nodilums**, kā arī degvielas padeves regulēšanas mehānisma ass un bronzas bukses salāgojuma nodilums. Abos gadījumos parasti izdilst bronzas bukses, kuras pēc sūkņa izjaukšanas jāizpresē un jāiepresē jaunas bronzas bukses. Pēc jaunas bukses iepresēšanas tās jāapstrādā ar attiecīga diametra rīvurbi. Dzenvārpstas slīdgultņus ieteicams apstrādāt ar regulējamu rīvurbi, jo gadās noslīpēt dzenvārpstas diametru, ja tas arī nodilis. Dzenvārpstas diametru bieži gadās noslīpēt tajā vietā, kur tā salāgojas ar blīvslēgu. Pēc slīpēšanas obligāti jāveic vārpstas pulēšana ar pastām, lai samazinātu blīvslēga un slīdgultņu dilšanas intensitāti.

Centrbēdzes regulatora ass. Ja sūknis ir izjaukts, tad ieteicams nopulēt centrālās regulatora asi, lai atjaunotu regulatora uzmavas brīvkustību pa asi.

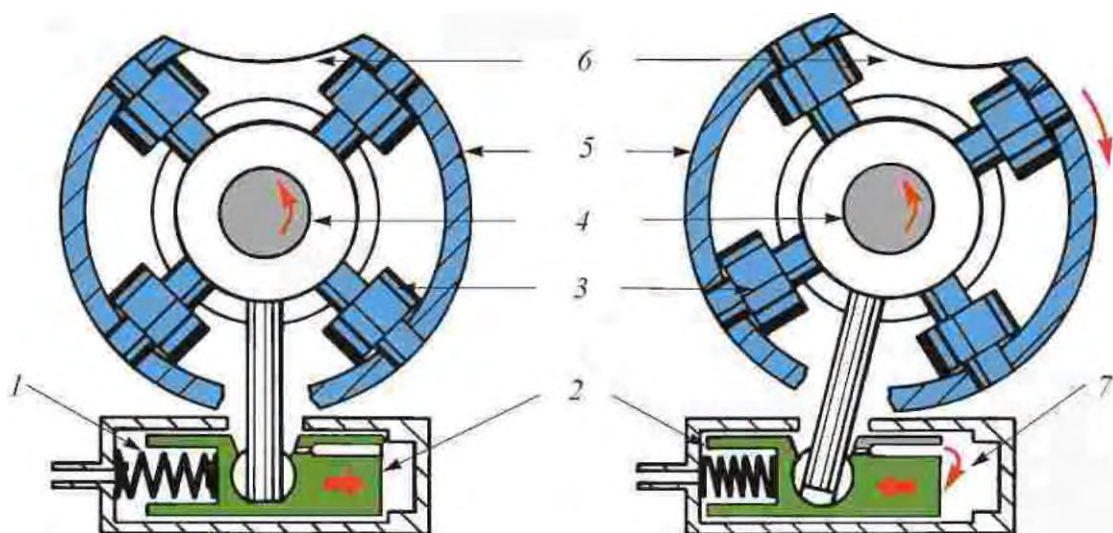
Izcilnīšu ripai (12), kā arī rullīšiem parasti ir noguruma rakstura nodilums. Ja tas ir konstatēts, tad ripa jānomaina kopā ar rullīšiem.

Par plunžerpāra tehnisko stāvokli var spriest pēc starta padeves. Ja sūknis nenodrošina starta padevi, tad plunžerpāris jānomaina, bet jāreķinās ar to, ka tas ir sūkņa visdārgākā rezerves daļa.

Iesmidzināšanas momentu var regulēt ar sūkņa korpusu, ar piedziņas zobratu, ar spriegotājrullīšiem. Bet iesmidzināšanas momentu regulē arī pats sūknis ar speciālu mehānismu, atkarībā no degvielas spiediena sūknī, tātad atkarībā no dzenvārpstas apgriezienu skaita. Šis mehānisms parādīts 17.100. att.

Par regulatora tehnisko stāvokli var spriest pēc tā, cik brīvi pārvietojas virzulis 2. sakarā ar to, ka regulators ir sūkņa zemākajā vietā, tur sakrājas netīrumi, kas izgājuši cauri degvielas filtram. Tāpēc noņemot vāciņu no spiediena kameras 7 puses un pakustinot virzuli 2, var spriest par virzuļa brīvkustību. Palielinoties motora apgriezienu skaitam, pieaug degvielas spiediens regulatora 7 kamerā, virzulis pārvietojas pa kreisi un iesmidzināšanas moments būs agrāks.

Agrāks iesmidzināšanas moments vajadzīgs arī motora palaišanas brīdī un to arī dara caur šo pašu mehānismu vai mehāniski pārvietojot virzuli 2 (Volkswagen) vai ar elektromagnētu (Ford), vai ar termoregulatoru (Volvo).



17.100. att. **Izsmidzināšanas momenta regulators:**

1- atspere; 2- virzulis; 3- rullītis; 4- sūkņa vārpsta; 5- korpusis; 6- izciļņu ripa; 7- spiediena kamera.

Atplūdes maģistrāli pievieno pie sūkņa caur droseli. Par droseles tehnisko stāvokli var spriest pēc tā, vai atplūdes maģistrālē ir degviela, jo zemspiediena sūknis nodrošina daudz lielāku degvielas daudzumu nekā patērē augstspiediena sūknis. Liekā degviela notek atpakaļ tvertnē caur droseli. Ja drosele ir aizsērējusi, tad atplūdes maģistrālē nebūs degvielas, bet sūkņa korpusā būs palielināts degvielas spiediens. Tādā gadījumā drosele ir jānomaina.

Atkarībā no automobiļa markas un modeļa sūkņiem ir jānodrošina liels degvielas spiediens (no 12,5 līdz 100 MPa un pat lielāks). Tādēļ atsperes strādā ar lielu slodzi un gadās, ka tās pārplīst. Ja motors neattīsta pietiekamu jaudu, tad viens no iemesliem var būt atsperes defekti.

Uzmanību!

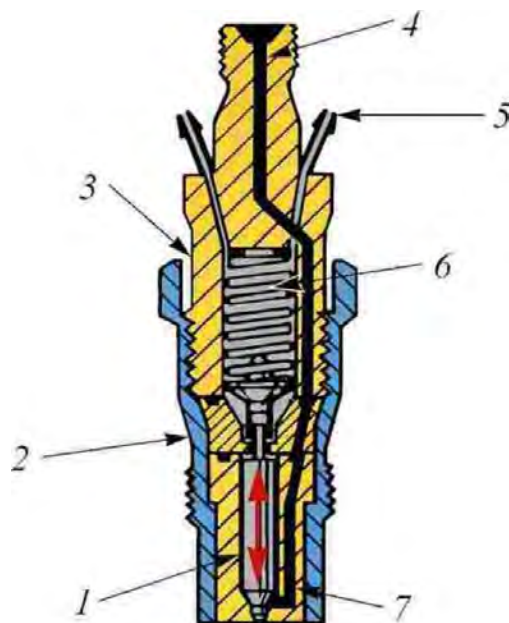
Montējot sūkni jānomaina visi gumijas blīvgredzeni un metāla paplāksnes. Pēc sūkņa montāžas, tas jāpārbauda uz speciāla stenda kopā ar sprauslām pie dažādiem apgriezieniem 500, 1000, 1500, kā arī ar startēšanas apgriezieniem - 100, fiksējot degvielas daudzumu.

Sprauslas galvenais uzdevums ir iesmidzināt noteiktu degvielas daudzumu cilindru degkamerā labā kvalitātē. Sprauslas shēma parādīta 17.101. att.

Sprauslas galvenā sastāvdaļa, no kuras ir atkarīga gan degvielas izsmidzināšanas kvalitāte, gan degvielas daudzums ir smidzinātājs. Ja smidzinātājs ir nodilis, tad to parasti nomaina.

Izsmidzināšanas spiedienu nodrošina atspere 6 un, ja spiediens ir par mazu, tad to var palielināt ar paplāksnēm, kuras uzliek zem atsperes. Spiediens, ar kuru strādā sprausla, parasti ir norādīts sprauslas apzīmējumā.

Mainot smidzinātāju, jāpievērš uzmanība sprauslas sastāvdaļu virsmas kvalitātei, jo starp tām nav blīvēšanas paplāksnes, bet degvielas spiediens ir diezgan liels. Ja uz virsmām ir redzamas nodiluma pēdas, tad tā jānoslīpē ar smalku smilšpapīru un jānopulē stingri ievērojot detaļas ģeometriju. Pirms sprauslas montāžas rūpīgi jānomazgā tās sastāvdaļas ar tīru dīzeļdegvielu. Tas attiecas arī uz smidzinātāju. Pēc sprauslas montāžas, tā jāpārbauda uz izsmidzināšanas kvalitāti un uz izsmidzināšanas spiedienu.



17.101. att. **Sprausla:**

1- smidzinātāja adata; 2- sprauslas korpuss; 3- sprauslas korpuss; 4- spiedlīnija; 5- atplūdes līnija; 6- atspere; 7- spiedkamera.

Uzmanību!

Izskrūvējot sprauslu no motora un ieskrūvējot to atpakaļ jāpievērš uzmanība, lai nesalocītu atplūdes nipeļus 6 (skat. 17.101. att.), jo atlokot tos iepriekšēja stāvokli, var sabojāt atplūdes līnijas hermētiskumu.

Dīzeļmotora barošanas sistēmas atplūdes līnija sastāv no atplūdes šļūtenītēm, kuras savieno sprauslas un atplūdes caurulītes, kuras, savukārt, savieno sūkni ar degvielas tvertni. Montējot atplūdes līniju galvenā uzmanība jāpievērš tas hermētiskumam. atplūdes līnijas nehermētiskumu ir vienkāršāk atrast nekā nehermētiskumu ieplūdes līnijā, jo atplūdes līnijā ir neliels pārspiediens un par tās nehermētiskumu var spriest pēc degvielas sūces.

17.11. Sajūgu sastāvdaļu defekti un to remonts

Kustības pārņemšanai no motora uz ātrumkārbu kalpo sajūgs. Motora griezes momentu no virzuļu grupas saņem kloķvārpsta, pie kloķvārpstas piestiprināts spārars un pie spārara sajūga piespiedējdisks. Remontējot sajūgu, jāatceras, ka kloķvārpsta - spārars - sajūga piespiedējdisks nobalansēti kopā, tādēļ demontējot sajūgu, nedrīkst izkomplektēt šīs detaļas. Un ne tikai nedrīkst izkomplektēt, bet arī jāatzīmē kādā stāvoklī tās ir samontētas.

Viena no galvenajām detaļām, kura nodrošina ātrumkārbas ilgizturību ir **sajūga karteris**. Sajūga kartera galvenie defekti (17.102. att.).

Sajūga karteris nodrošina ass sakritību starp kloķvārpstu un pārnesumkārbas primāro vārpstu. Tādēļ sajūga karteri nedrīkst izkomplektēt ar motora bloku. Un gadījumā, ja viena no šīm detaļām jāmaina, tad rūpīgi jāiecentrē sajūga karteri pret motora bloku, izmantojot bloka pamatgultņu urbumus.

Pirms centrēšanas nepieciešams pārbaudīt sajūga kartera sadurvīsmas ar bloku un ar pārnesumkārbas paralelītāti, jo tad, ja sajūga karterim pēc atliešanas nav veikta tāda termiska apstrāde kā vecināšana, tad tas var savērties.

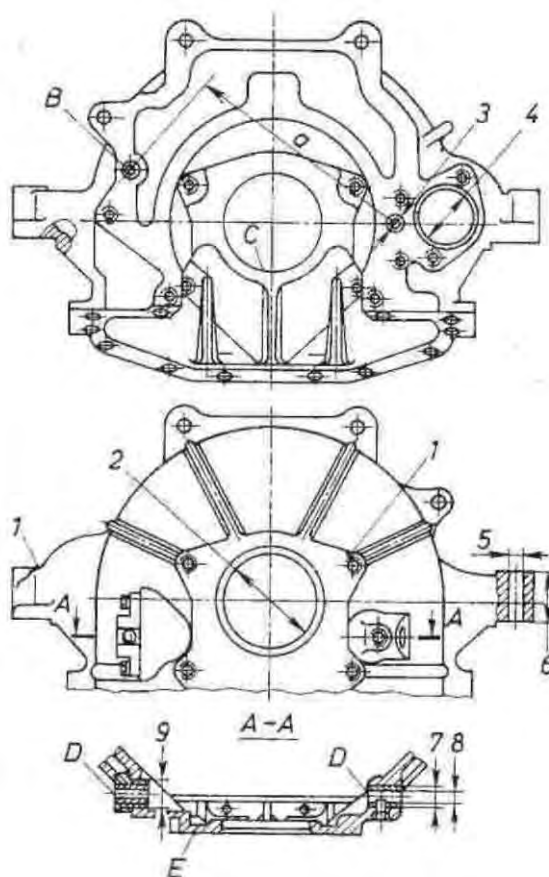
Centrēšanu var veikt divējādi:

- izmantojot tapni ar diviem diametriem - vienam diametram jābūt vienādam ar kloķvārpstas pamatrēdžu diametru, bet otram ar sajūga kartera un pārnesumkārbas

salāgojuma urbuma diametru;

- izmantojot pulksteņa indikatoru, kuram piestiprināšanas „kāja” būtu pieskrūvēta pie spararata, bet indikatora kājiņai jāpārvietojas pa sajūga kartera un pārnenumkārbas salāgojuma urbuma virsmu. radiāla mešana nedrīkst pārsniegt 0,05-0,10 mm.

Sajūga piespiedējdisks parādīts 17.103. attēlā. Demontējot sajūga piespiedējdisku, to nedrīkst izkomplektēt ar spararatu, un jāatzīmē kādā stāvoklī tas bija pieskrūvēts pie spararata. Pārbaudot piespiedējdiska tehnisko stāvokli, jāpārbauda diafragmas atsperplāksnes stāvoklis un tā darba virsmas attāluma vienādību no sadurvirsmas ar spararatu.

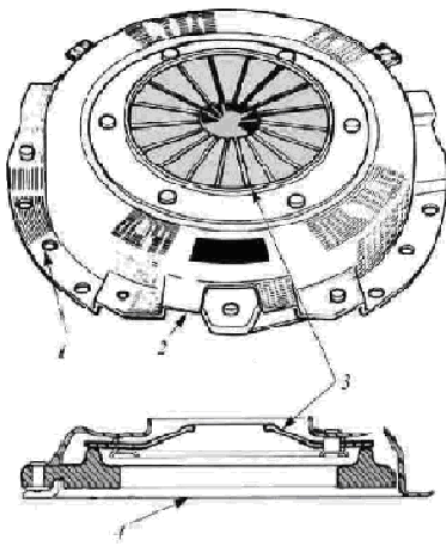


17.102. att. Sajūga kartera galvenie defekti

1— plaisas un lūzumi; 2— pārnenumkārbas centrējošā (attiecībā pret kloķvārpstas asi urbuma izdilums; 3— uzstādes urbuma izdilums; 4— startera ligzdas urbuma izdilums; 5— balstķepu urbuma izdilums; 6— balstķepu nodilums biezumā; 7— sajūga izslēdzējdiska gultņa ligzdas urbuma izdilums; 8— sajūga izslēdzējdiska gultņa ieliktna urbuma izdilums; 9— sajūga izslēdzējdiska atlokgultņa ligzdas urbuma izdilums.

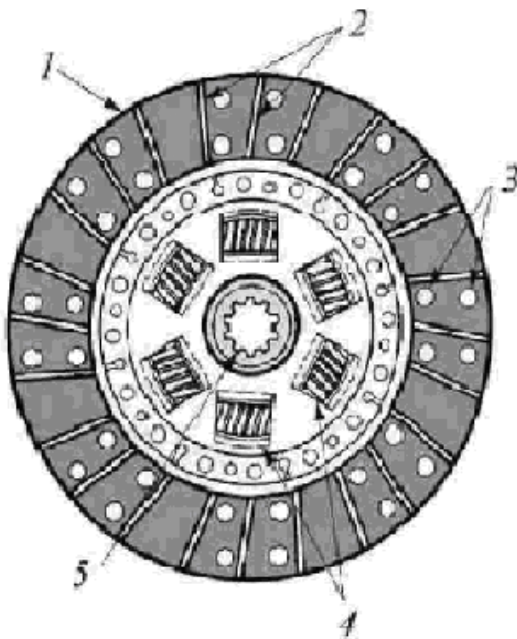
Sajūga dzītais disks parādīts 17.104. attēlā. Sajūga disku izbrāķē, ja tam ir nodilis rievurbums vai ir plaisas tērauda atspersdiskā. Ja ir vaļīgas kniedes, ar kurām slāpētājrumba piekniedēta pie tērauda atspersdiska, tās nomaina un piekniedē no jauna.

Ja ir lūzumi demperatsperēs, tās nomaina. Ja ir nodilušas berzes uzlikas, tās nomaina, piekniedējot jaunas uzlikas. Kniedējot berzes uzlikas, kniežu galvām jābūt iegremdētām attiecībā pret darba virsmām ne mazāk kā par 1,5 mm. Pēc uzlikas piekniedēšanas disks jāpārbauda uz darba virsmas aksiālo mešanu un disbalansu. aksiāla mešana un disbalanss nedrīkst pārsniegt tehniskajā dokumentācijā norādītos lielumus.



17.103. Sajūga piespiedējdisks un piespiedējplāksnes nodilums:

1- montāžas urbums; 2- sajūga vāks; 3- diafragmas atsperis; 4- piespiedējplāksnes virsma.

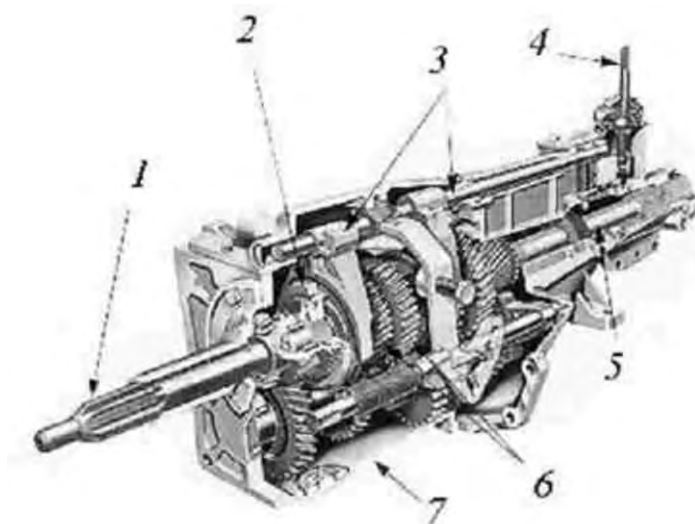


17.104. att. Sajūga dzītais disks un tā defekti:

1- sajūga diska odere; 2- oderējuma gropes dzesēšanai un reversai darbībai; 3- kniedes oderējuma nostiprināšanai pie diska; 4- vērpes atsperes; 5- ierīvis transmisijas vārpstas ievietošana

17.12. Pārnesumu kārbu, spēka pārvadu, diferenciālu remonta iespējas un lietderība. Kardānpārvadu remonts

Mūsdienas automobiļos un citos spēkratos ir dažādas pārnesumkārbas: manuālās jeb mehāniskās un automātiskās. Mehāniskā pārnesumkārbā automobilim ar aizmugurējo piedziņu ir parādīta 17.105. attēlā.



17.105. att. **Mehāniskā pārnesumkārbā:**

1— vārpsta no sajūga; 2— sinhronizators zobratu pārslēgšanai; 3— pārslēgšanas mehānisms; 4— zobratu pārslēgšanas svira; 5— sekundārā vārpsta uz piedziņu; 6— zobrati; 7— pārnesumkārbas karteris.

Ar pārnesumkārbu var mainīt griezes momenta lielumu un atvienot motoru no dzenošajiem riteņiem. Mehāniskajai pārnesumkārbai ir savi plusi un mīnusi. lielākie plusi ir divi: automobilim ar mehānisko pārnesumkārbu ir mazāks degvielas patēriņš un vienkāršāka uzbūve un remonts. Mīnusi ir šādi: jāpārslēdz pārnesumi; var pārslogot motoru; grūtos ceļa apstākļos var „sadedzināt” sajūga dzenošo disku.

Par pārnesumkārbas tehnisko stāvokli var pārliicināties vizuāli, vēl nemaz nenoņemot pārnesumkārbu no mašīnas. Visplašāk izmantojamais pārnesumkārbu defektēšanas veids ir klausīšanās paņēmienu, tas nozīmē, ka pārnesumkārbas tehnisko stāvokli pārbauda pēc trokšņa un tā var precīzi noteikt konkrētu zobratu, gultni vai vārpstu kas ir izdilusi. Blīvju defektus var noteikt pēc eļļas noplūdēm uz kārbas, kā arī tas liecina par vārpstu blīvslēgu bojājumiem. Kārbu vēl nenoņemot no mašīnas var noteikt pārnesumkārbas korpusa bojājumus – plaisas vai arī kādus citus mehāniskus bojājumus. Braucot ar automobili var noteikt cik daudz ir bojāta pārnesumkārbā, to var noteikt pēc vibrācijām, triecieniem pārnesumkārbā, pārslēgšanās viegluma. Izlejot transmisijas eļļu no pārnesumkārbas var defektēt eļļas kvalitāti un tajā esošajām dzelzs skaidiņām, kuras radušās zobratiem vai gultņu ligzdām dilstot. Par blīvslēgu bojājumiem parasti liecina tas, ka sajūgs izslīd, jo uz tā nonāk eļļa.

Pārnesumkārbas blīvslēga bojājums un nomaiņa parādīta 17.106. attēlā. Jaucot pārnesumkārbu katras detaļas uzgriežņi un skrūves ir vienmērīgi un pakāpeniski jāatskrūvē. Pārnesumkārbā ir daudz vārpstu, kuras galos ir sprostgredzeni, tāpēc būtu lietderīgi pie defektēšanas izmantot speciālas knaibles (17.107.att.). Ar šo knaibļu palīdzību var arī noteikt konkrētās vārpstas darba apstākļus un tās defektus, ja sprostgredzens ir ļoti plāns, tas nozīmē, ka tas ir dilis – berzējies pret zobratu vai gultni, tas savukārt nozīmē par gultņu ligzdu izdilumu, vai vārpstas bukšu izdilumu.

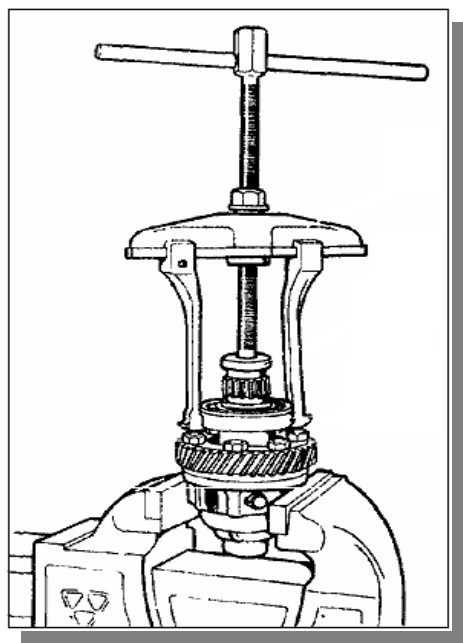


Pārnesumkārbas blīvslēga bojājums

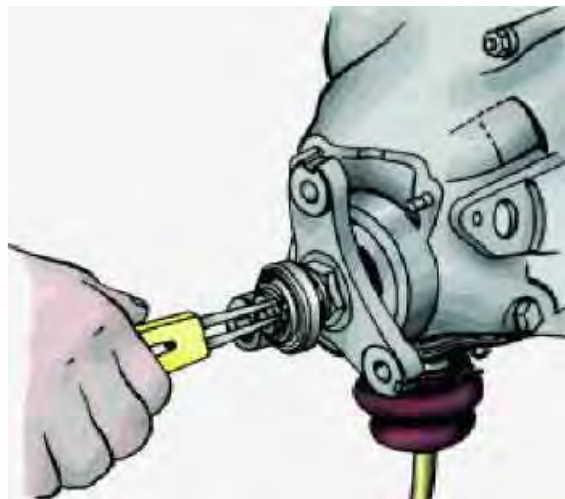
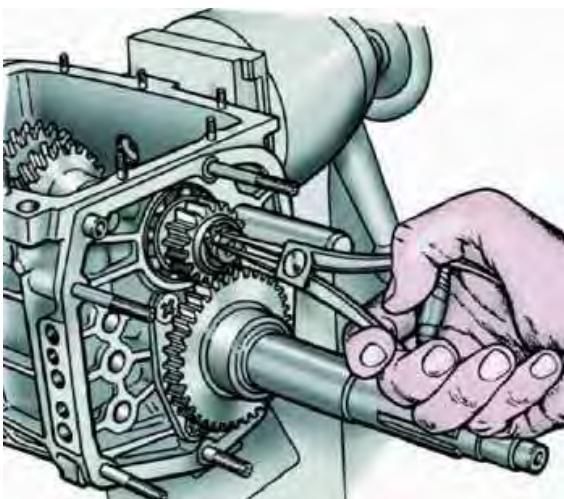


17.106. att. **Pārnesumkārbas blīvslēga bojājums un nomaiņa**

Pārnesumkārbas izjaukšanā ir jāievēro detaļu izjaukšanas pakāpeniskums un secība, kā arī jālieto piemēroti instrumenti – speciāli gultņu un rievuzmavu novilcēji (17.107.att.).

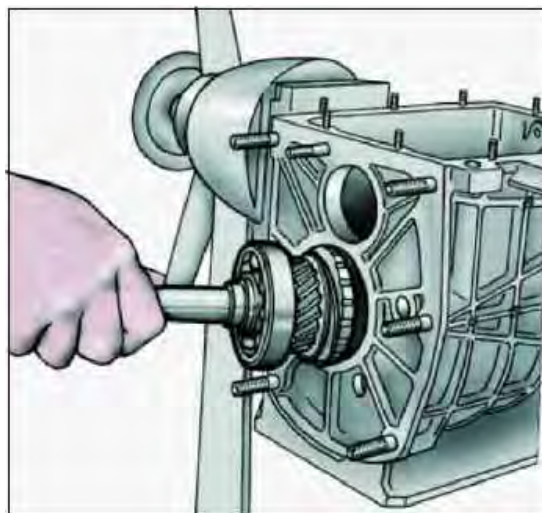


17.107.att. **Rievuzmavu un gultņu novilcēji**



17.107.att. **Gredzena noņemšana no vārpstas**

Pakāpeniski izjaucot pārnesumkārbu (17.108.att.) defektē zobratu.



17.108.att. Vārpstu izņemšana no kārbas

Biežāk sastopamie zobratu defekti (17.109.att.):

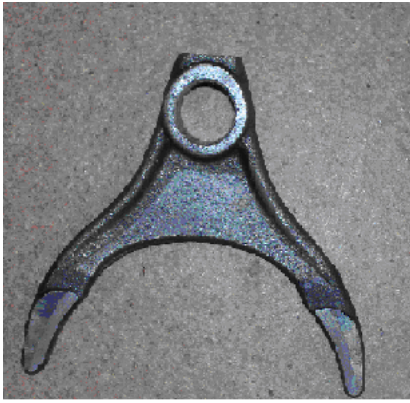
- 1) Zobratu zobu sānu virsmas nodilums, zobu izdrupšana vai lūzumi
- 2) Pārbīdāmās dakšas rievas izdīlums pārbīdāmajām zobuzmavām



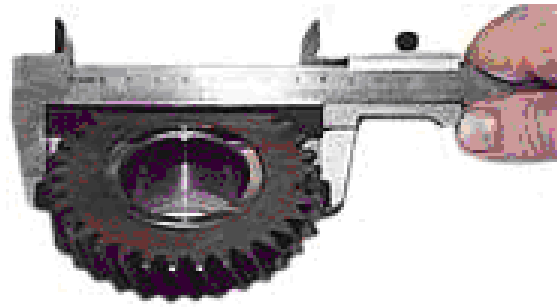
17.109.att. Zobratu defekti

Izdrupušus vai izlūzušus zobratu zobus iespējams uzkausēt. Nodilušu zobratu zobu normālos izmērus iespējams atjaunot uzvelot vai izspiežot materiālu zobratam. Zobvainagu un nodilušos zobus var atjaunot ar nolietotās zobrata daļas novirpošanu. Novirpoto daļu izgatavo jaunu no atbilstoša materiāla ar normālajiem izmēriem. Pēc tam izgatavoto daļu uzpresē virsū novirpotajai un piemetina to klāt. Zobratu remontā ir jāremontē visi sazobē esošie zobratu, lai panāktu, ka zobratu kalpos bez pastiprinātas dilšanas. Neremontējot visus sazobē esošos zobratu, tie darbībā var ātri sakarst un pastiprināti dīls, kā arī būs sadzirdami trokšņi un sajūtas vibrācijas.

Pārbīdāmās dakšas defektē pēc to kājiņu izdīluma, un tās var atjaunot uzkausējot materiāla kārtu un pēc tam mehāniski apstrādājot (17.110.att.).



17.110.att. **Pārbīdāmā dakša**



17.111.att. **Zobrata mērīšana**

Zobratu katru atsevišķi mēra un salīdzina tā standartizmērus ar esošajiem izmēriem un nosaka tā atjaunošanas lietderīgumu vai arī atjaunošanas paņēmieni (17.111.att.).

Pārnesumkārbas slīdņus defektē pēc rievu un lodīšu izdiluma un remontē tos slīpējot un tēraudojot ar uzrīvēšanas paņēmieni.

Slīdņa rievu aizmetina un pēc tam mehāniski apstrādā un veido normālos izmērus frēzējot. Vēl bez slīdņa rievām defektē arī fiksatora lodīti, kas tieši saistīta ar slīdņa rievu izdilumu, to defektē mērot ar bīdmēru, taču tā atjaunošana nav lietderīga, tāpēc to parasti maina uz jaunu.



17.112.att. **Pārnesumkārbas slīdnis**



Vārpstu rievu defektē izmērot un ar taustu vai šablonu palīdzību izmērā vārpstas rievu lielumu, pēc tam salīdzina ar nominālajiem izmēriem (17.113.att.). Izdilušas vārpstu rievu var defektēt pēc trokšņiem un vibrācijām tās darbības laikā, ka arī tas izsauc gultņu nodilumu un citu saizē esošu vārpstu vai zobratu izdilumu un dažādu rievu mazumu brīvkustību, kas nav pieļaujamas. Vārpstu un to balstvirsmas remontē, atjaunojot to normālos izmērus vai arī veidojot remonta izmērus. Lai atjaunotu normālos izmērus, rēdzēm un balstvirsmām uzklāj materiālu (uzkausē, uzklāj elektrolītiski) vai plastiski deformē tās (sēdinot, izplešot, izspiežot), bet pēc tam veic mehānisko vai elektrotehnoloģisko apstrādi, izveidojot optimālo virsmas raupjumu. Vai arī vārpstas rievu aizmetina, aizkausē ciet un pēc tam izfrēzē jaunas rievu līdz nominālajiem izmēriem.



17.113.att. **Pārnesumkārbas vārpstu defekti**

Pārnesumkārbas defektēšanā ietilpst arī kārbas stiprinājuma balstu defektēšana (17.114.att.), bet pārsvarā gadījumu tās ir jāmaina, jo tās izsauc papildus vibrācijas uz visu automobiļu un galvenokārt uz kardānpārvadu un diferenciāli. Vibrāciju rezultātā var izdilt kardāna krustiņi un diferenciāļa koniskā gultņa spriegojums.



17.114.att. **Kārbas stiprinājumi**



17.115.att. **Ātrumpārslēdzējbloķis**

Defektē arī ātrumpārslēdzējbloķa (17.115.att.) ābola izdilumu, to dara izmērot tā diametru ar mikrometru un ja ir paredzēts to atjaunot tad to atjauno ar materiāla kārtas uzklāšanu elektrolītiskā ceļā. Defektē arī ātrumpārslēdzējbloķa ābola eļļošanās iespējamību un blīvslēga noturību un ja nepieciešams maina blīvslēgu, kā arī aizsargumiju.

Defektē arī atpakaļgaitas gaismu ieslēgšanās slēdzi, kā arī neitrālā stāvokļa slēdzi, tos nav paredzēts remontēt, vienīgi apmainot slēdža lodīti pret lielāku, ja slēdzis nedarbojas. Pārbauda kontaktpaiļu elektrovadāmību ar dažādiem multimetriem.

Pārnesumkārbā defektē arī vītņu savienojumus, pārsvarā defektē vītņu savienojumu koroziju un vītnes tehnisko stāvokli. Vītņu savienojumi vienmēr ir jāmaina pret jauniem, jo tā ir paredzēts tehniskajos noteikumos un to darbība zūd. Mainot vītņu savienojumus ir jāmaina abas vītņu detaļas gan skrūve, gan uzgrieznis. Visbiežāk pārnesumkārbām defekti rodas tās vibrācijas ietekmē, skrūves atskrūvējas un tiek sabojāta vītne, kā arī var tikt bojāta visa pārnesumkārbā. Vītņu savienojumus var atjaunot iztīrot vītņi vai uzgriežot jaunu vītņi. Ļoti precīzam vītnes tehniskajam stāvoklim ir jābūt tur, kur ir nepieciešams skrūvi vai uzgriezni pievilkt ar dinamometrisku atslēgu, jo tur vītnes stāvoklis var ietekmēt piegriešanas spēku. Pārnesumkārbā asis un vārpstas ir jāpievelk ar dinamometrisku atslēgu, tādēļ šis instruments pie defektēšanas ir ļoti nepieciešams, lai pārbaudītu uzgriežņu vai skrūvju atslābumu.

Salikšanas noteikumi

Pārnesumkārbas salikšanas darbus parasti iedala trīs posmos:

1) detaļu sagatavošanas posms

Pamatā veic detaļu tīrīšanu, virsmu saeļļošanu, nepieciešamos komplektēšanas darbus

2) salāgojumu, savienojumu veidošanas posms.

Tajā veido dažāda veida savienojumu salāgojumus, pārvadus, kas ir tā sauktie tipveida savienojumi un tie pakļaujas noteiktiem salikšanas noteikumiem.

Sarežģītāku konstrukciju salikšanas procesā regulāri jāizdara salikšanas precizitātes kontrole un darbi, lai šo precizitāti ievērotu, tāpēc pamatā izmanto zināmu pakāpeniskumu un secību, piemēram, pārnesumkārbā vispirms tiek samontēti atsevišķi mezgli, kā uz vārpstām tiek salikti sinhronizatori, gultņi un zobrati un tad vārpsta tiek montēta korpusā.

3) Pēc salikšanas posms

Šo posmu sarežģītākiem agregātiem apvieno ar piestrādi un izmēģināšanu. Šis posms parasti saistās ar salāgojumu vai pārvadu pārbaudi darbībā izdarot papildus precizitāti nodrošinošus darbus.

Pēc tam kad pārnesumkārbā ir atremontēta, to var vēlreiz defektēt, to izdara ielejot eļļu pārnesumkārbā un darbina pārnesumkārbu, tad var redzēt blīvju vai blīvslēgu defektus.

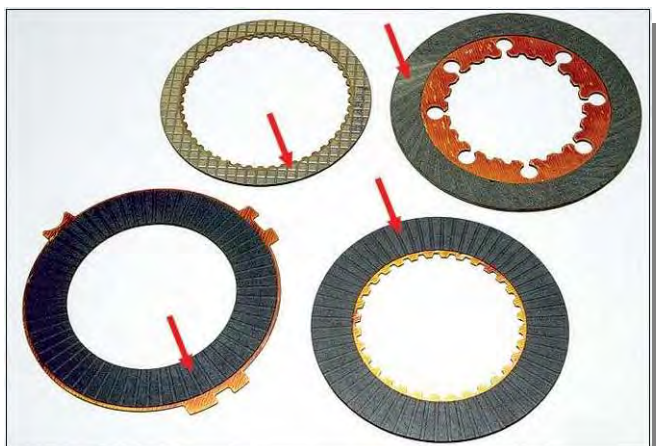
Izdara papildus regulācijas, kur tas nepieciešams – pārbaudot pievilkto skrūvju spēku, iztīrot eļļas pārplūdes vārstu un pārbaudīt tā darbību, uzstādīt pareizi uzmaivas, kas saistītas ar kardānpārvadu, jo tā var izmainīties kardāna balansējums un precīzais stāvoklis.

Tad, kad eļļa ir ielieta pārnesumkārbā veic pārnesumkārbas piestrādi un izmēģināšanu un no tā tālāk varēs secināt par remonta kvalitāti un defektēšanas precizitāti.

Automātiskās pārnesumkārbas (APK) defekti var būt (17.116.att.):

- planetārā pārvada zobratu zobu nodilums un zobu lūzumi,
- daudzdisku sajūgu disku un antifrikcijas uzliku nodilums u.c.

Šodien pārnesumkārbas sastāvdaļas vairs neremontē. Nodiluma gadījumā gan gultņus, gan zobratus, gan vārpstas nomaina ar lietotiem vai jauniem. vienīgais izņēmums ir pārnesumkārbas korpusi. Ja tas ir saplaisājis, to var sametināt. Ja korpusi ir izgatavoti no alumīnija sakausējuma, tad to metina argona vidē, bet ja no čuguna, tad metina ar elektroloku ar čuguna elektrodu, lietojot īpašu tehnoloģiju.

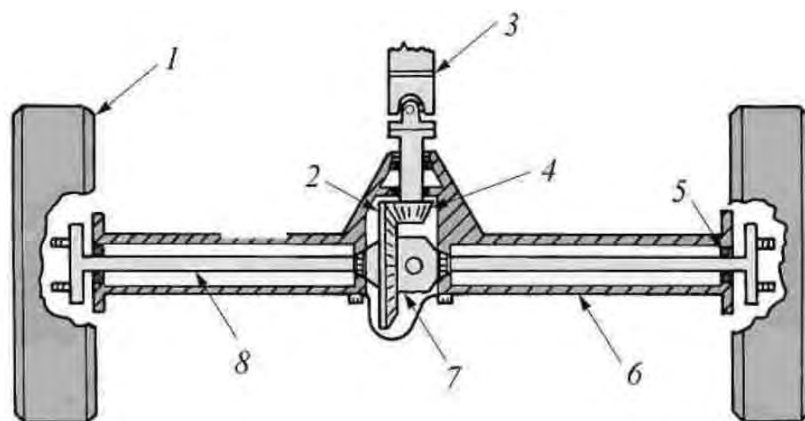


17.116.att. **APK defekti**

Dzenošie tilti

Dzenošais tilts ir komplicēts agregāts, kas sastāv no reduktora un diferenciāļa un tas pārvada griezes momentu no motora uz dzenošajiem riteņiem. Atkarībā no mašīnas markas un modeļa tas var būt gan priekšējais, gan aizmugurējais.

Aizmugurējā dzenošā tilta principiālā shēma parādīta 17.117. attēlā.



17.117. att. **Aizmugurējā dzenošā tilta principiālā shēma:**

1- ritenis; 2- konisko zobratu pārvads; 3- kardāns; 4- dzenošais zobrats; 5- gultnis ; 6- tilta korpuss; 7- diferenciālis; 8- pusass.

Galvenie defekti aizmugurējā dzenošajā tiltā var būt šādi:

- nodilumi gultņu salāgojumos;
- nodilumi rievsalāgojumos;
- nodilumi un lūzumi zobratu pārvadā;
- nodilumi diferenciāļa mehānismā;
- pusasu defekti.

Pusasis izgatavo no tērauda. Pusass galvenie defekti:

- pusass izliece;
- ķīļrievu izdilums platumā;
- konisko urbumu izdilums;
- atloka saliekums.

Pusass izlieci nosaka ar indikatoru pēc pusass uzstādes centros, radiālā mēšanās nedrīkst pārsniegt 0,30 mm. Ja izliece lielāka, pusassi taisno, presē līdz defekta novēršanai pēc tam pievirpo virsmu 'tīri', izturot atloka biezumu.

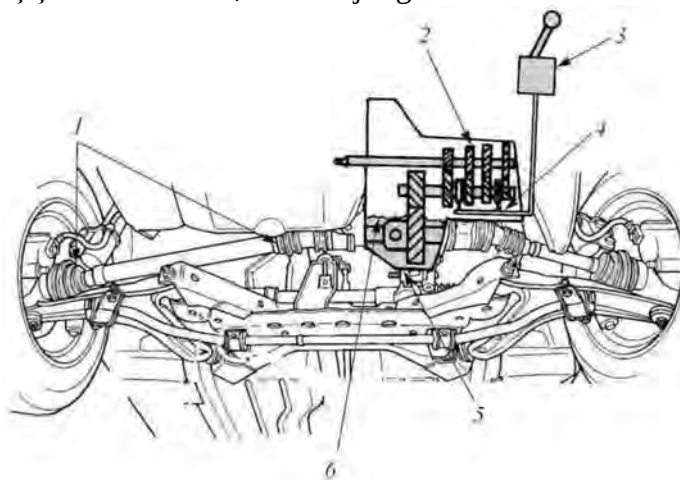
Pusasu stiprināšanas tapskrūvju urbumu vītņu remonts:

- iegriež remontvītņi;
- aizmetina, tad iegriež vītņi pēc darba rasējuma

Atloka saliekumu nosaka pēc gala mēšanās.

Konisko urbumu stāvokli pārbauda ar 30° konusa kalibru, kura lielākais diametrs ir 24 mm.

Platumā izdilušas ķīļrievas remontē, uzkausējot gareniskas šuves zem kušņu kārtas.

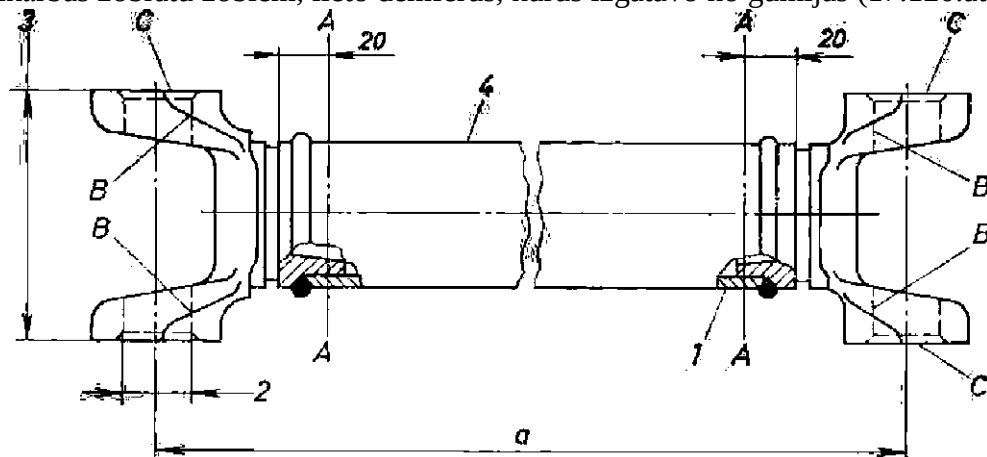


17.118. att. **Priekšējais dzenošais tilts kopā ar pārniesumkārbu:**

1- kardānsavienojumi; 2- pārniesumkārbas zobrats; 3- ātruma pārslēgs; 4- sinhronizators; 5- diferenciālis; 6- eļļa.

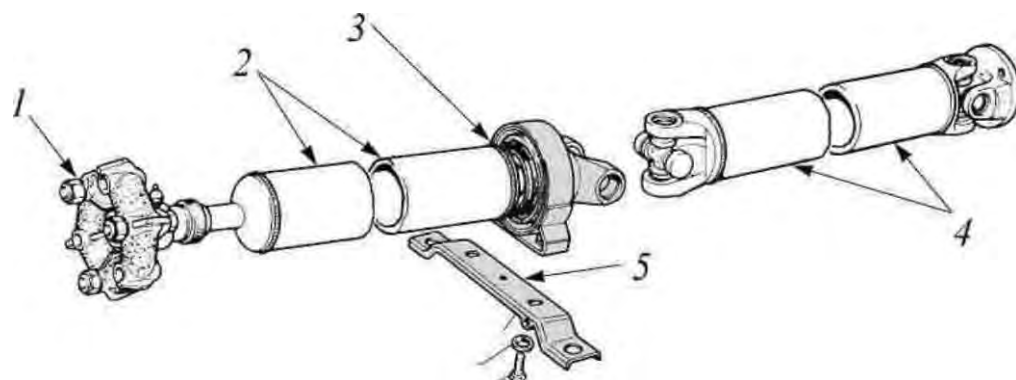
Priekšēja dzenošā tilta uzbūve parādīta 17.118. attēlā, Kā redzams attēlā, tas ir izpildīts vienā korpusā ar pārnēsūmkārbu. Tilta detaļu nodiluma gadījumā, tās parasti nomaina, jo tās remontēt ir izdevīgi tikai tad, ja jāremontē daudzas detaļas.

Kardānvārpstas caurules izgatavo no tērauda ar oglekļa saturu 0,15-0,20%, bet dakšas no tērauda ar oglekļa saturu 0,35-0,40%. Ja attālums starp pārnēsūmkārbas sekundāras vārpstas atloku un pakalējā tilta reduktora atloku nav liels, tad izmanto parastos kardānus. Ja šis attālums ir liels (piemēram, kravas automobilim), tad izmanto kardānu ar piekaramo gultni, lai samazinātu kardāna vibrācijas. Bet lai samazinātu arī triecienslodzi uz reduktora un pārnēsūmkārbas zobratu zobiem, lieto demferus, kurus izgatavo no gumijas (17.120.att.).



17.119. att. **Kardānvārpstas galvenie defekti:**

1-vārpstas caurules savērpums; 2- dakšas gultņu ligzdas urbumu izdilums; 3- izmēra izmaiņšanās (saliekums) starp dakšas vaigiem; 4- vārpstas izliece.



17.120. att. **Kardāns ar piekaramo gultni:**

1- gumijas demfers; 2- priekšējā vārpsta; 3- piekargultnis; 4- aizmugurējā vārpsta; 5- šķērssijs.

Kardāna pārvada detaļas parasti vairs neremontē. Nodiluma gadījumā tās nomaina. Kardāna pārvada defekti un nodilumi var būt:

- kardāna dakšas;
- kardāna rievsavienojuma;
- krustiņu un to gultņu salāgojumos;
- piekaramo gultņu nodilums.

Kardāna dakša parādīta 17.121. attēlā. Lai palielinātu rievsalāgojuma detaļas ilgziturbu, jāseko gumijas aizsarga tehniskajam stāvoklim. Ja aizsargs pārplīsis, tad salāgojumā tiek gan ūdens, gan putekļi un ilgmūžība strauji samazinās. Izdiluma gadījumā kardāna dakšas neremontē, bet nomaina, jo šī detaļa nav tik sarežģīta un līdz ar to nav tik dārga

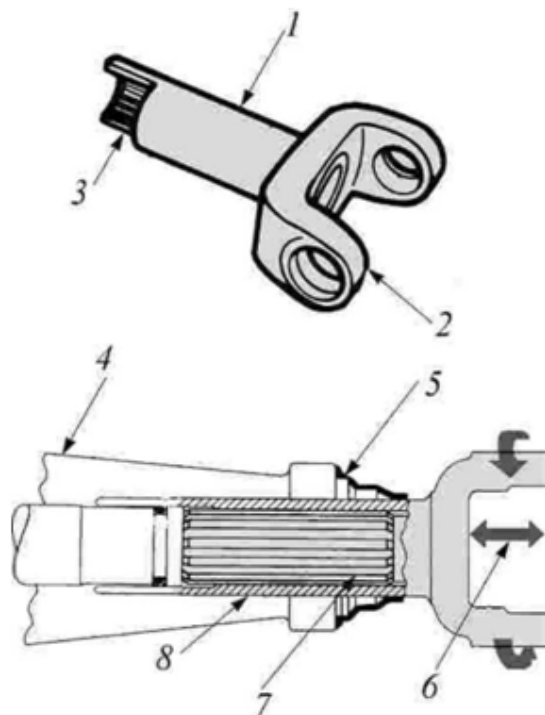
Kardānvārpstu defekti (17.119.att.):

- vāpsta caurules savērpums. Ja vāpsta caurule savērpta vairāk par 3°, tā jāmaina.;
- dakšas gultņu ligzdas urbumu izdilums;
- izmēra izmaiņšanās (saliekums) starp dakšas vaigiem;
- vāpsta izliece;

Kardāna krusteni izgatavo automobiļiem no tērauda un tā defekti var būt:

- rēdžu gala virsu nodilums;
- rēdžu nodilums pa diametru.

Rēdžu gala virsu nodilumu nosaka, mērot atstatumu starp tām, ja atstatums mazāks par pieļaujamo, krusteni brāķē. Rēdžu nodilumu pa diametru remontē, uzkausējot ogļskābās gāzes vidē un tad slīpējot līdz darba rasējumā dotajam izmēram.



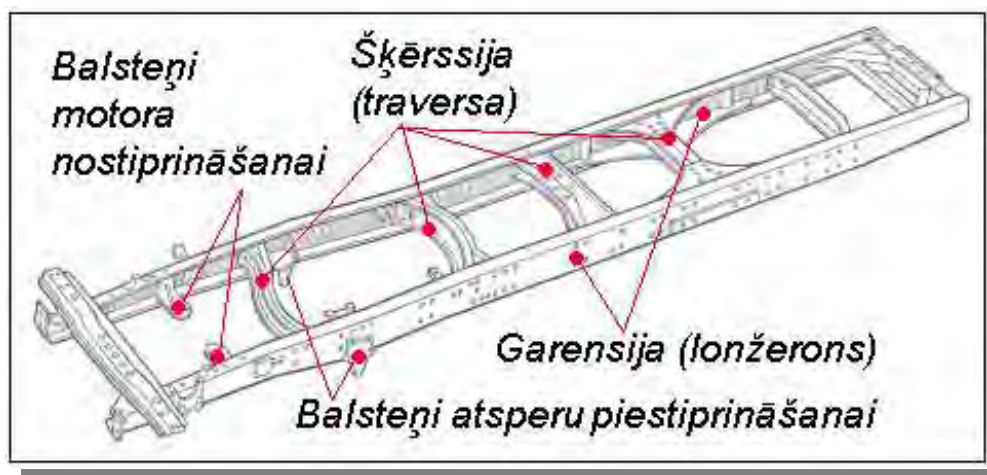
17.121. att. **Kardāna dakša:**

1— kardānvārpsta; 2— dakša; 3— rievotā vārpsta; 4— drošības aizsargs; 5— aizsarggumija; 6— slīdes un rotācijas kustība; 7— rievojums; 8— dakša

17.13. Rāmju defekti un to remonta tehnoloģija. Balstiekārtu sastāvdaļu atjaunošanas iespējas

Rāmja galvenie elementi parādīti 17.122. attēlā. Rāmja garensijas (lonžeronus) izgatavo no tērauda. To galvenie defekti:

- izliece;
- balsteņu bojājumi;
- priekšējo kāšu stiprināšanas skrūvju urbumu izrāvumi;
- kniežu urbumu izdilums;
- plaisas caur kniežu urbumiem;
- plaisas metālā;
- kniežu atslābums.



17.122. att. Rāmja galvenie elementi

Lonžeronu bojājumus agrāk uzlikto šuvju zonā remontē:

- nogriež bojāto lonžerona daļu un sadurmetināšanā piemetina tādu pašu derīgu daļu;
- šuves termiskās ietekmes zonu nostiprina uzkaldinot.

Lonžerona izlieci nosaka:

- pēc augšējā plaukta izliekuma (ne vairāk par 2,0 mm uz 1,0 m garuma un 5,0 mm uz visa garuma);
- vertikālās sienas izliekuma (ne vairāk par 2,0 mm uz 1,0 m garuma un 10,0 mm uz visa garuma);
- defektus novērš lāgojot presē vai speciālā stendā bez karsēšanas.

Skrūvju urbumu izrāvumus remontē – lāgojot un aizmetinot vai nogriežot bojāto daļu.

Kniežu urbumus, kuru diametrs palielinājies vairāk par 1,0 mm, atjauno, metinot uz vara paliktņa. Caur kniežu urbumiem ejošas plaisas remontē:

- izgriežot bojāto plauktu;
- sadurmetināšanā piemetinot ieliktnus;
- termiskās ietekmes zonu - nostiprina uzkaldinot;
- citā remonta variantā plaisa aizmetina, liekot stiprināšanas paliktņi;
- pilnmetāla plaisas remontē – metina un nostiprina ar uzkaldināšanu.

Pēc atjaunošanas rāmim jāatbilst šādām prasībām:

- lonžeronam nav pieļaujami vairāk kā trīs metināti savienojumi vai aizmetinātas plaisas;
- lonžeronu plauktu neplakniskums, šķērsgrīzumā nedrīkst pārsniegt 0,50 mm.

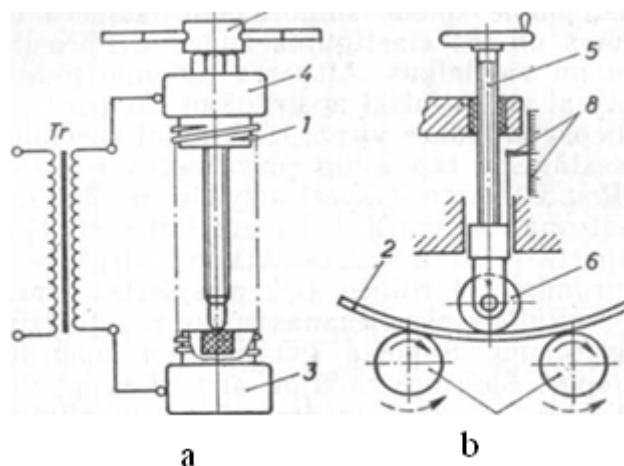
Mašīnu konstrukcijās visvairāk lieto spirālatsperes un slokšņu atsperes. Biežāk sastopamie spiedē slogotu spirālatsperu defekti ir atsperes nosēdums un tās elastīguma zudums. Parasti abi minētie defekti sastopami vienlaikus.

Lokšņu atsperes izgatavo no tērauda, rūdot eļļā un atlaidinot 450...500 °C temperatūrā. Atsperu stāvokli nosaka ar ielieces augstumu (mm). Biežāk sastopamie slokšņu atsperu defekti ir lapu saliekuma samazinājums un elastības zudums. Ja atsperei ir defekti vai samazināts ielieces augstums to:

- izjauc, detaļas nomazgā un defektē
- derīgās sloksnes, kas zaudējušas elastību, atkvēlina, liec, norūda spec. vannās ar liekšanas ierīci .

Normālo lapu saliekumu atjauno, tās lāgojot, bet normālo saliekumu un elastību atjauno ar uzkaldi vai pārrūdot. Lapu lāgošanu veic speciālā stendā (17.123. att. b), kur lapas saliekumu regulē ar regulēšanas skrūvi 5. Dzenošie rullīši 7 pārvieto atsperes lapu un liec to. Apstrādājot atsperes lapu stendā, 1 ... 3 gājienu, atjaunojas tās normālais saliekums.

Ar vesera sitieniem veidojot uzkaldu atsperes lapas izliektajā pusē, tiek atjaunota tās normālā elastība un saliekums. Uzkaldu izdara ar pneimatisko vai rokas veseri. Uzkaldes veikšanai lapu vēlams novietot uz speciālas laktas ar saliektu virsmu.



17.123. att. **Spirālatperu un lokšņu atsperu remonts:**

a — spirālatperu elastības un garuma atjaunošanas shēma; b — lapu atsperu lāgošana; 1 — remontējama spirālatspere; 2 — remontējamā lapu atspere; 3 — atsperes apakšējā gala satvērējs; 4 — atsperes augšējā gala satvērējs; 5 — skrūve; 6 — spiedrullītis; 7 — dzenošie rullīši; 8 — skala ar rādītāju.

Remontējot ar pārrūdišanu, atsperes lapu sakarsē līdz temperatūrai 950.. . 1000 °C un karstā stāvoklī lāgo, izveidojot normālo saliekumu. Pēc tam atsperi rūda, sakarsējot līdz 870... 900 °C temperatūrai, bet pēc tam iegremdējot līdz 60°C temperatūrai sakarsētā minerāleļļā. Pēc rūdīšanas atsperes lapu atlaidina 400 . . . 500 °C temperatūrā.

Lai atsperes lapu vienmērīgi sakarsētu visā tās garumā, karsēšanu veic īpašā sāls vannā. Pēc remonta pārbauda atsperu izstiepumu, saliekumu un elastību. Atsperes remontu uzskata par kvalitatīvu, ja visi minētie parametri atbilst tehnisko noteikumu prasībām.

Vītās atsperes un **torsionus** neremontē, bet nomaina. Tāpat nomaina bojātus **sailentbokus** un dažādas **bukses** un **gumijas buferus**.

Amortizatorus arī neremontē, bet nomaina. Veicot amortizatoru demontāžu (17.124.att.), spirālatsperes saspiešanai izmanto speciālus savilcējus.

Automobiļiem **priekšējo tiltu sijas** izgatavo no tērauda. Priekšējā tilta sijas galvenie defekti:

- izliece un savērpe;
- pulkas ķīļa ligzdas urbuma izdilums;
- pulkas ligzdas urbuma izdilums;
- pulkas ligzdas pielējuma nodilums augstumā;
- atsperu skavu ligzdas urbuma izdilums;
- atsperu laukumiņu nodilums augstumā;
- atsperu centrējošo izciļņu ligzdas urbuma izdilums.

Jebkura rakstura plaisu un atskalžu gadījumā priekšējo tilta siju brāķē. Izlieci un savērpi pārbauda uz speciāla stendā:

- pieļaujamā izliece:
 - horizontālā plaknē $\pm 1,5^\circ$
 - vertikālā plaknē $\pm 30^\circ$
 - pieļaujamā savērpe $\pm 1,5^\circ$
- pirms pārbaudes un lāgošanas sijai nolīdzina uzsitumus pulkas ligzdas urbuma gala virsās un atsperu laukumiņos.



17.124.att. **Amortizatora demontāža**

Atsperu centrējošo izciļņu izdilušos ligzdas urbumus atjauno:

- ieliekot RPD;
- tos pārurbj un izrīvē;
- tad iepresē ieliktnus vienā līmenī ar pamatmateriālu un tajos urbja urbumus.

Atsperu skavu ligzdas urbumu izdilušu remontē, ieliekot RPD un izrīvējot līdz darba rasējumā dotajam izmēram. Izdilušos pulkas ligzdas urbumus atjauno:

- urbumu izvērpo, tajā iepresē ieliktni tā, lai radiālā rieva sakristu ar ķīļa ligzdas urbumu;
- iepresēto ieliktni izvērpo līdz darba rasējumā dotajam izmēram un „tīri” pievirpo pielējuma gala virsas no abām pusēm.

Dzenošā tilta karteri izveido, sametinot augšējo un apakšējo pussiju, kas izgatavotas no tērauda. Dzenošā tilta kartera galvenie defekti:

- metināmo šuvju pārtrūkums;
- pakaļējā riteņa rumbas iekšējā gultņa rēdzes nodilums;
- pakaļējā riteņa rumbas ārējā gultņa rēdzes nodilums;
- blīvslēga gredzena nodilums.

Dzenošo tiltu defektu remonts:

- plaisu gadījumā karteri brāķē;
- izjukušās metinātās šuves pēc vecā metinājuma noņemšanas aizmetina no jaunu ar elektrisko loku;
- blīvslēga gredzena nodiluma gadījumā uzliek jaunu gredzenu;
- nodilušās pakaļējā riteņa rumbas ārējā un iekšējā gultņa rēdzes atjauno uzkausējot zem kušņu kārtas.

17.14. Riteņu disku un apriepojuma remonts. Riepu protektora atjaunošana

Riteņu diski iedalās divās lielās grupās: izgatavoti **no tērauda un no vieglajiem sakausējumiem**. Pēdējie mēdz būt **lieti un kalti**. Galvenie riteņu disku defekti (17.125. att.) ir:

- Korozija;
- Deformācijas;
- Lūzumi.

Korodē tērauda diski, lai to novērstu, diski jānotīra un no jauna jāpārklāj ar antikorozijs pārklājumiem.



Vieglmetāla disku spieķu lūzumi un atmales izdrupums



Diska deformācijas un elementu izlūzumi

17.125. att. Riteņu disku defekti

Riteņu disku remonta iespējas Riteņu disku atjaunošanai izmanto sekojošus paņēmienus:

- saliektās disku atmales taisno izmantojot veseri (metāla diskiem) vai presi (17.126.att.) (gan metāla, gan alumīnija sakausējuma diskiem)**,
- alumīnija sakausējuma diskiem aizmetina plaisas un iemetina trūkstošos elementus**.

** Pielietojot minētos remonta paņēmienus pazeminās alumīnija disku izturību.



17.126.att. Riteņu disku taisnošana izmantojot speciālu palīgierīci

Ļoti bieži automobiļa kustības raksturu ietekme riepu, īpaši priekšējo, palielināts nodilums. Riepās var rasties arī protektora un sānu caur situmi vai iegriezumi, karkasa slāņošanās vai gredzenlūzums, tā vienlaidus plīsums, protektora atslāņojums vai priekšlaicīgs nodilums (vienpusīgs vai vispārīgs), riņķa serdeņa bojājumi, plaisas gumijas virsējā slānī (gumijas novecošanās), eļļas produktu iedarbības rezultātā un riepām ar kameru kameras pārdūrums vai caur situms, tās garenisks šķēlums no loka puses, kā arī ventiļa norāvums.

Pirms riepu remonta tās demontē uz speciāla stenda (17.127.att.)



17.127.att. Riepu demontāža un montāža

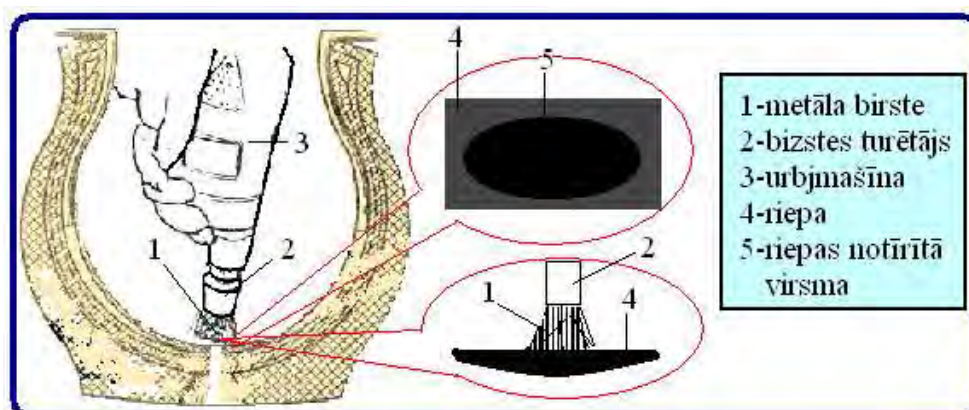
Riepu remonta tehnoloģiskie etapi [15]

1. Riepu mazgāšana speciālās vannās.
2. Riepu žāvēšana speciālās kamerās (2 stundas, $t = 40 \dots 60 \text{ }^{\circ}\text{C}$).
3. Remontējamo vietu notīrīšana, bojāto zonu izgriešana un raupjināšana.
4. Darbu kvalitātes pārbaude un līmes uznešana bojātajai vietai.
5. Vulkanizācija vai bojājuma remonts izmantojot:
 - ❖ diegu vai speciālu pastu,
 - ❖ sēnīti,
 - ❖ konusu.

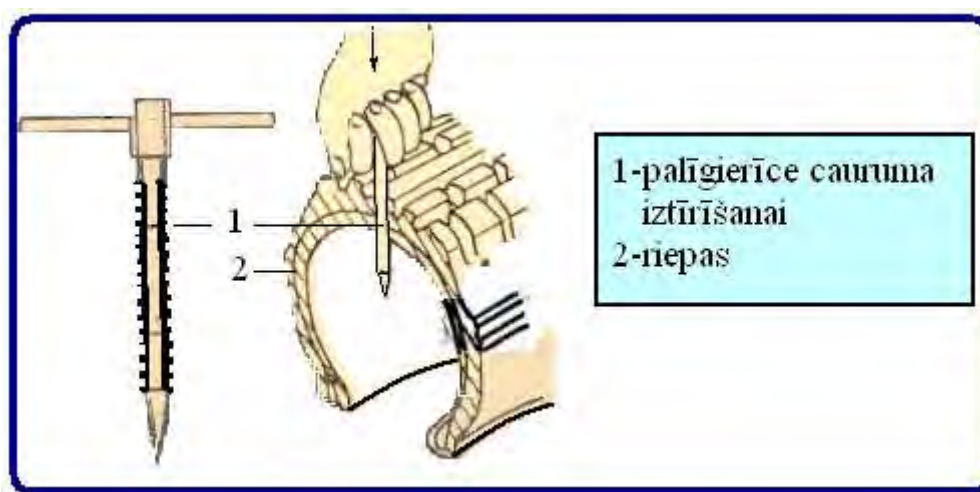
Riepu ar pārdūrumu, iegriezumu, plīsumu var pagaidām salabot «aukstā» veidā, izmantojot «sēnītes», manšetes vai plāksterus un gumijas līmi. Lielu protektora caurdūrumu vai nelielu caur situmu aizdarīšanai parasti lieto dažādus piederumus un gumijas «sēnītes» (36. att.).

«Sēnītes» ievadīšanai riepa izmanto metāla stieni ar rokturi. Stieņa galā ir kanāls ar tajā ievietotu smailu metāla uzgali. Pārdurta riepa jāaizdara ar «sēnīti» šādi:

1. Bojāto vietu iztīra (17.128.att.). Tīrīšanai var izmantot dažādus paņēmienus – smilšpapīrs, nazis vai cits ass priekšmets. Pielieto arī speciālu metāla birstīti, kura iestiprināta elektriskajā urbjašīnā. Tīrot ar urbjašīnas palīdzību jābūt ļoti uzmanīgiem un jālieto individuālie darba aizsardzības līdzekļi. Svarīgi lai tiktu iztīrīts caurums riepa, kuram tiks cauri tiks izvilkts sēnītes kāts (17.129.att.).



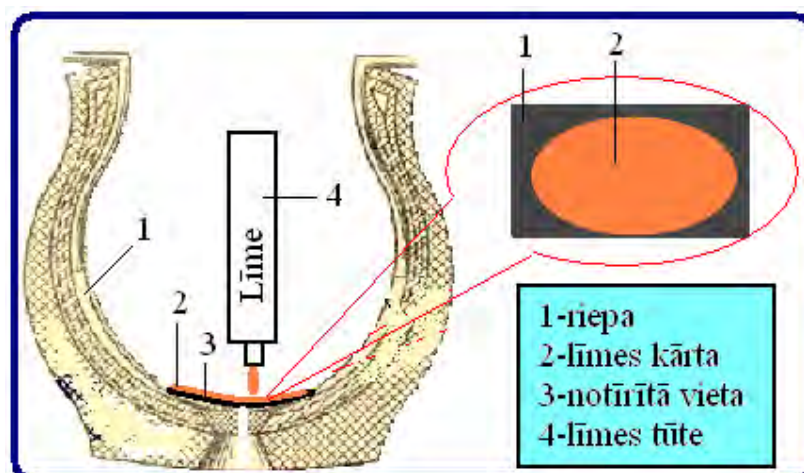
17.128.att. Riepas tīrīšana no iekšas



17.129.att. Riepas cauruma iztīrīšana:

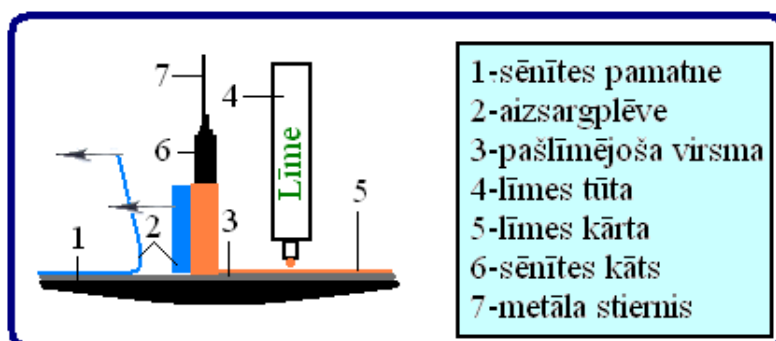
2. Notīrīto virsmu attauko ar speciālu šķidrumu vai benzīnu. Pie attaukošanas izmanto tīru, neetilētu benzīnu. Nogaidām lai benzīns nožūst.

3. Noklāj vienmērīgu kārtu ar līmi uz notīrītās riepas vietas. Līmi uzliek ar otiņu, izlīdzina ar lāpstiņu vai ar līmes tūtiņas kakliņu (17.130.att.).



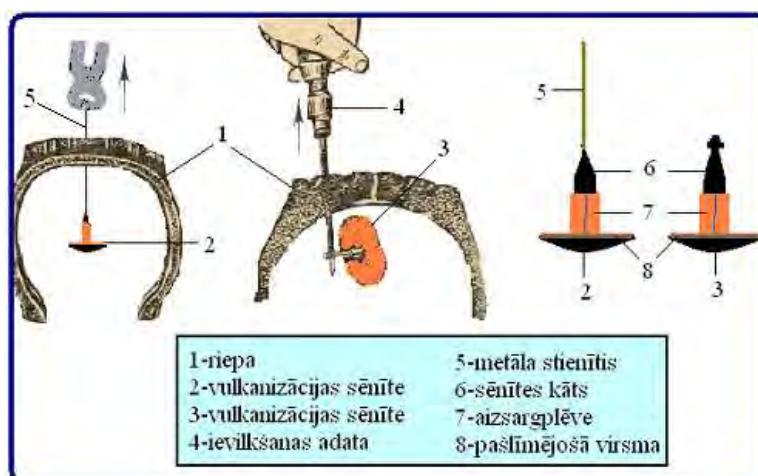
17.130.att. Līmes uzklāšana uz notīrītās riepas virsmas

4. Uzmanīgi noņem aizsargplēvi no sēnītes pamatnes un kātiņa (17.131.att.). Noklāj vienmērīgu līmes kārtu uz sēnītes kāta un pamatnes. Aizsargplēvi ņemot nost, nedrīkst pieskarties pie pašlīmējošās virsmas.



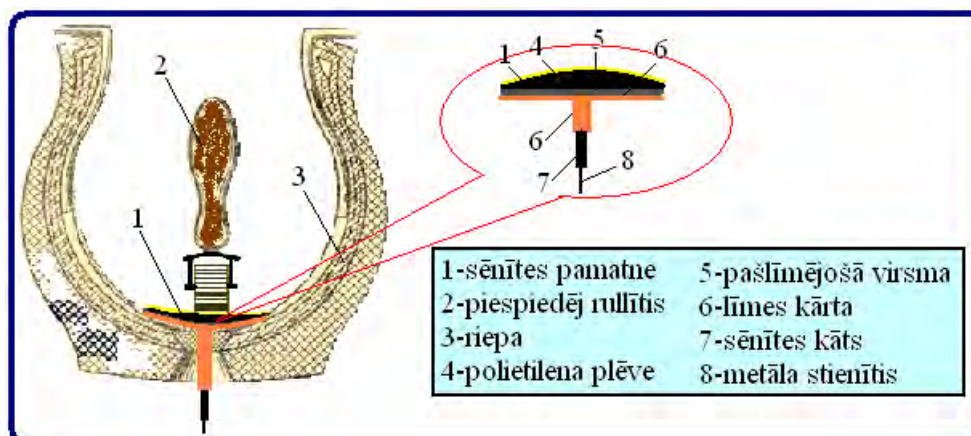
17.131.att. Līmes uzlikšana uz sēnītes kāta un pamatnes

5. Sēnītes ievilkšana (17.132.att.). Plašāk pielietojamas divu veidu sēnītes. Sēnītes ievilkšanas laikā jāuzmanās lai ar līmi nosmērētās virsmas nepieskartos nepareizās vietās.

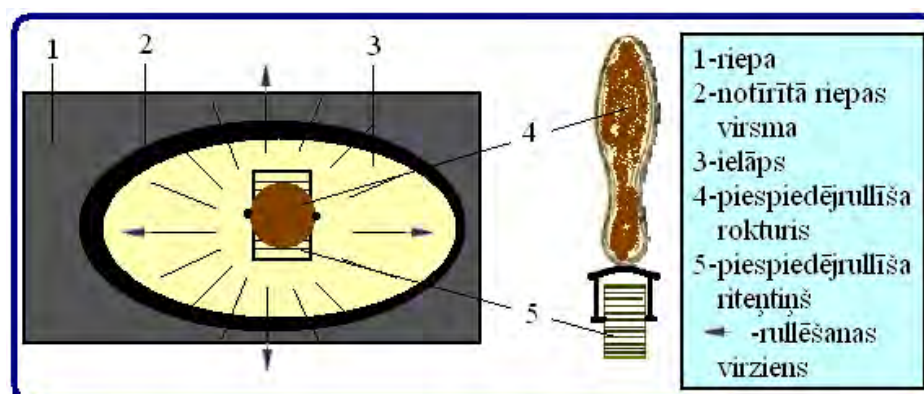


17.132.att. Sēnītes ievilkšana

6. Sēnītes piespiešana, pievelšana (17.133.att.). Darbs ir jāveic uzmanīgi, lai sēnītes virsma nesakrokojās un tiktu vienmērīgi piespiesta. Pievelšana notiek no sēnītes centra uz sēnītes malām (17.134.att.).

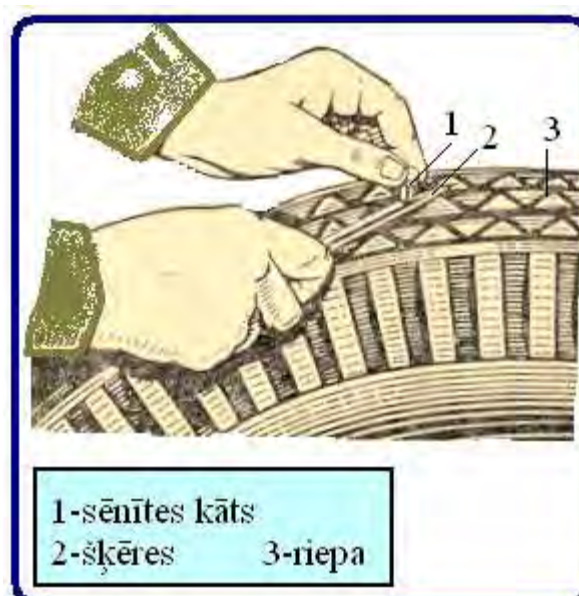


17.133.att. Sēnītes piespiešana.



17.134.att. Sēnītes pievelšana.

7. Nogriežam sēnītes lieko kātu (17.135.att.). Sēnītes kātu nogriežam 1 – 2 mm virs riepās.

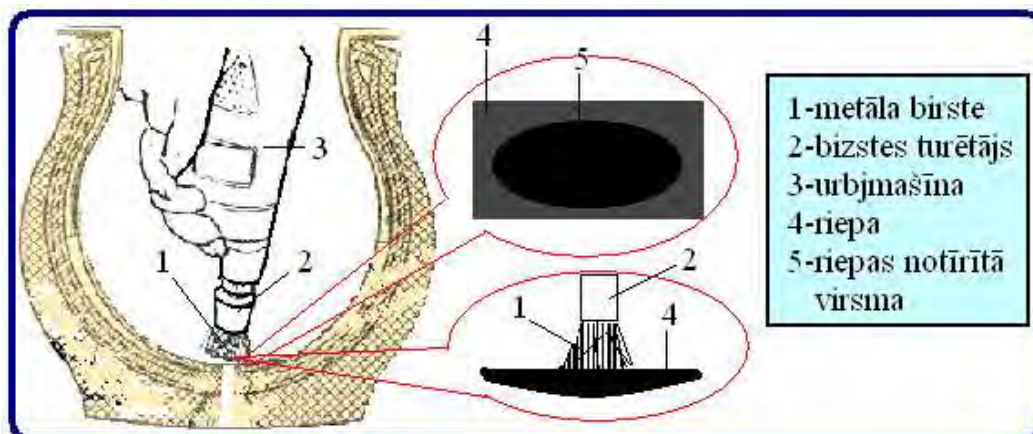


17.135.att. Sēnītes kāta nogriešana

«Sēnīte» ar kājiņu ieies pārdūruma vieta, kamēr cepurīte atdursies pret riepas karkasu un droši aizsargās pārdūruma vietu no tālākas bojāšanās.

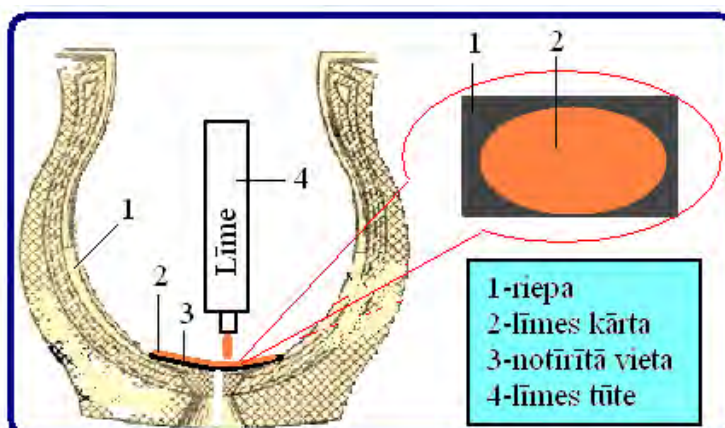
Ja ir konstatēti caurejoši bojājumi, tad uz laiku no riepas iekšpuses var uzlikt manšeti (plāksteri). Manšetes izgatavošanai var izmantot vecu loka lenti vai vecas riepas karkasu. Tādā gadījumā jārikojas šādi:

1. Notīrīt bojāto virsmu (17.136.att.).



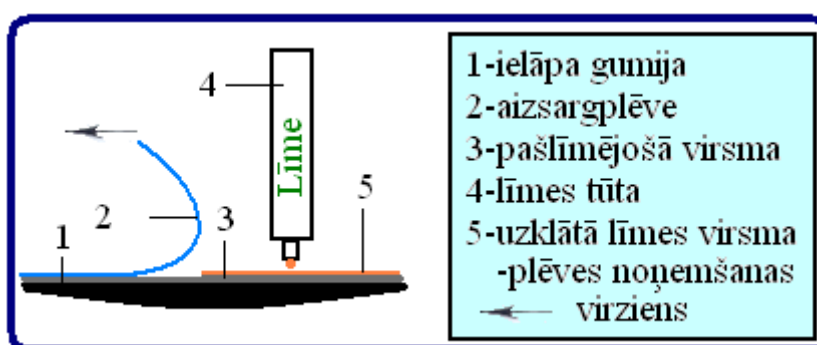
17.136.att. Bojātās virsmas tīrīšana.

2. Uzlikt sagatavotai vietai (notīrītai riepas vietai) plānu, vienmērīgu līmes kārtu (17.137.att.).



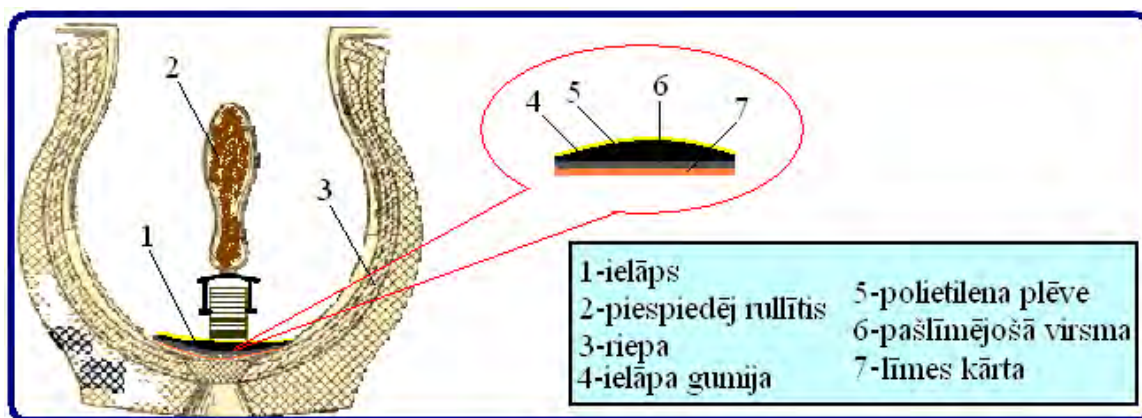
17.137.att. Līmes uzlikšana uz sagatavotās virsmas.

3. Uzklāt līmi uz ielāpa (17.138.att.).



17.138.att. Ielāpa sagatavošana

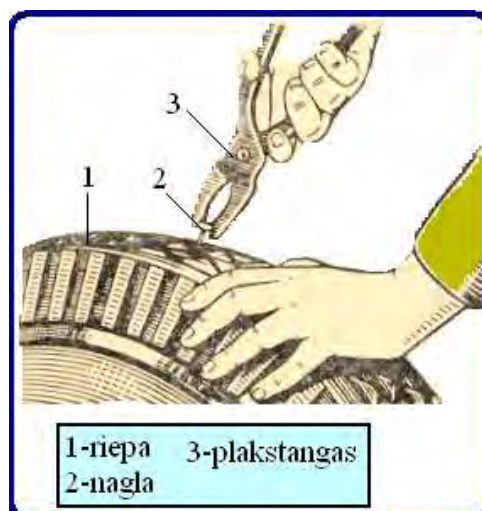
4. Uzgaidīt **5 – 10 min** (līmes virsma nav spīdoša).
5. Uzlikt ielāpu (ar līmi nosmērētajām pusēm) (17.139.att.) un ar speciāla rullīša palīdzību vienmērīgi piespiest (lai izspiestu gaisu, kurš nav pieļaujams starp ielāpu un remontējamo kameras virsmu).



17.139.att. **Ielāpa uzlikšana**

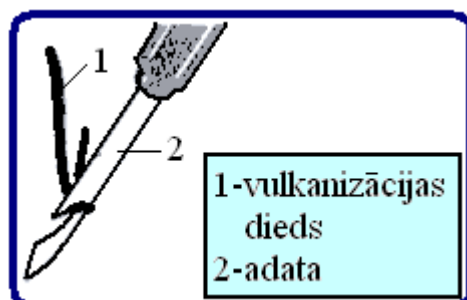
Ja riepā ir iedūries tievs priekšmets, piemēram, nagla, tad bojājumu var novērst ieverot bojātā vietā vulkanizācijas diegu:

1. Atrast bojājuma vietu.
2. Izvilkt svešķermeni no riepas (ja tāds ir) (17.140.att.).

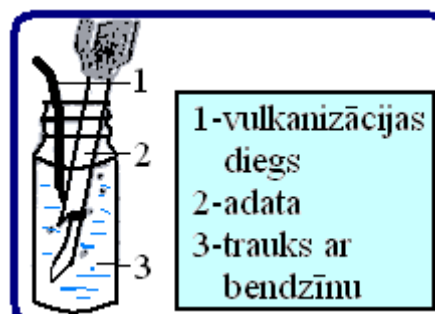


17.140.att. **Naglas izvilkšana no riepas**

3. Vulkanizācijas diega sagatavošana (17.141.att.).

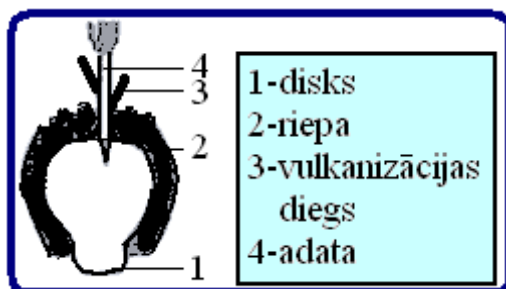


17.141.att. **Diega ievēršana adatā**

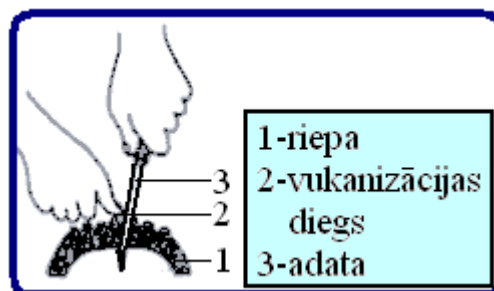


Diega samitrināšana

4. Vulkanizācijas diega ievēršana (17.142.att.).



17.142.att. Diega ievēršana riepā



Adatas izvilkšana no riepās

Elektrovulkanizācijas iekārta parādīta 17.143. attēlā, bet riepu remontā izmantojamie instrumenti 17.144. un 17.145. attēlos.



17.143. att. Elektrovulkanizācijas iekārta



17.144. att. Riepu remontā izmantojamie instrumenti [15]



17.145. att. Riepu remontā izmantojamie instrumenti [15]

Kameru remonts. Atrastā bojājuma vieta un apkārtējā virsma 20 ... 30 mm rādiusā, kā arī ielāps ir jānotīra ar stieplu suku vai skrāpjvīli, bet kameras asie stūri un sarautās malas jānoapaļo ar nazi vai grieznēm līdz ovālai vai ieapaļai formai. Nelielus kameras bojājumus aizdara ar vecas gumijas ielāpiem, izmantojot vulkanizācijas briketes.

Remontējamā kamera jāuzliek uz līmispīļu laukumiņa; uz iepriekš raupjas padarītās virsmas jāuzliek ielāps, bet uz tā — vulkanizācijas brikete. Pēc tam līmispīļu skrūve cieši jāpievelk. Degmasa jāuzirdina un jāaizdedzina. Pēc 10... 15 min, kad briketes masa ir pilnīgi sadegusi, jāatskrūvē skrūve un jānoņem līmispīles.

Ja nav briekšu, tad uz kameras bojātās vietas jāuzliek ielāps, izmantojot gumijas līmi. Ielāpu var izgriezt no nevajadzīgas kameras gabala. Šis process nav sarežģīts. Sājā gadījumā kamera ap bojāto vietu 'un ielāpu jānotīra, virsmas jāpadara raupjas, jānotīra no putekļiem, jānomazgā ar benzīnu un jānožāvē 20 min. Tad divkārt jāuzziež vienlaidus plānā un līdzena kārtā līme, žāvējot pēc katras reizes 15... 20 min. Pēc tam uz bojātās vietas jāuzliek ielāps un cieši jāpiespiež kamerai vai jānorullē tas ar rullīti.

Riepu un kameru remontēšanai ceļā ērti lietot speciālas aptieciņas, kurās ir nepieciešamie materiāli.

17.15. Virsbūvju, kabīņu remonta veidi un to izpildes tehnoloģija

Vieglo automašīnu virsbūves un tā komplektējošās detaļas: spārni, durvis, utt. parasti izgatavo no melnā metāla, t.i., no augsti velmēta tērauda loksneņiem. Dažas auto ražotāju firmas pēc tam veic pret korozijas apstrādi, piem., Audi virsbūvi daļēji cinko. Dažas firmas virsbūves un tās komplektējošās detaļas izgatavo no alumīnija sakausējumiem. Bija arī precedents, kad virsbūves izgatavoja no koka, piemēram, firma Trabant.

Atkarībā no virsbūves materiāla maiņas arī virsbūves remonta tehnoloģija. Remonta tehnoloģija atkarīga arī no defekta lieluma. Virsbūves defektus nosacīti var iedalīt trīs grupās:

- ar lieliem defektiem, kad izmainās virsbūves ģeometrija;
- ar nelieliem formas defektiem, kad virsbūves ģeometrija nav skarta;
- ar kosmētiskiem bojājumiem.

Remonta tehnoloģija, protams, atkarīga no autoservisa lieluma jeb strādājošo cilvēku skaita.

Virsbūves defektēšana

Pirmkārt tiek veikta virsbūves defektēšana. No defektēšanas metodes un tā, cik rūpīgi tā veikta, lielā mērā atkarīga remonta kvalitāte. Pēc defektēšanas nosaka remontdarbu apjomu, secību, pielietojamos paņēmienus, iekārtas, instrumentus, materiālus.

Virsbūves un tās detaļu defektēšanu veic virsbūvju remonta iecirkņos. Automašīnu remonta rūpnīcas virsbūvju stāvokli novērtē:

- Ar neapbruņotu aci (17.146.att.);
- Ar speciālām mērierīcēm.

Plaisu un sasisto detaļu sēžas blīvuma noteikšanai lieto arī detaļu izklauvēšanu ar āmuriņu - klauvējot daļas ar āmuru, noskaidro skaņas toņa izmaiņas. Pēc skaņas toņa maiņas tiek noskaidrotas plaisas un savienojuma atslābumus (kniežu, skrūvju, punkta metinājumu, u.c.), šīs metodes efektivitāte atkarīga no izpildītāja pieredzes.

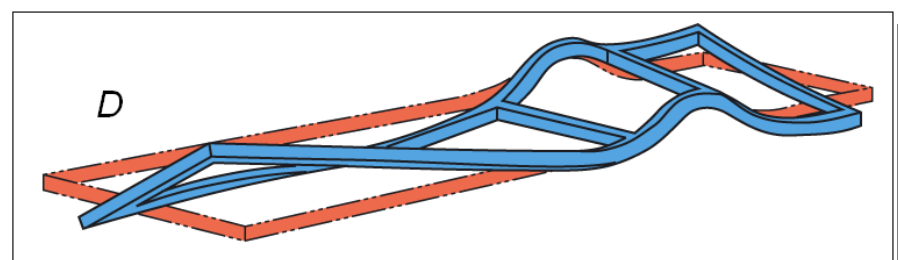
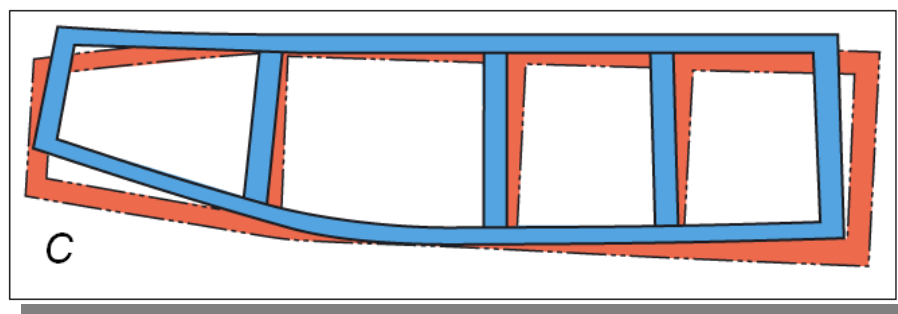
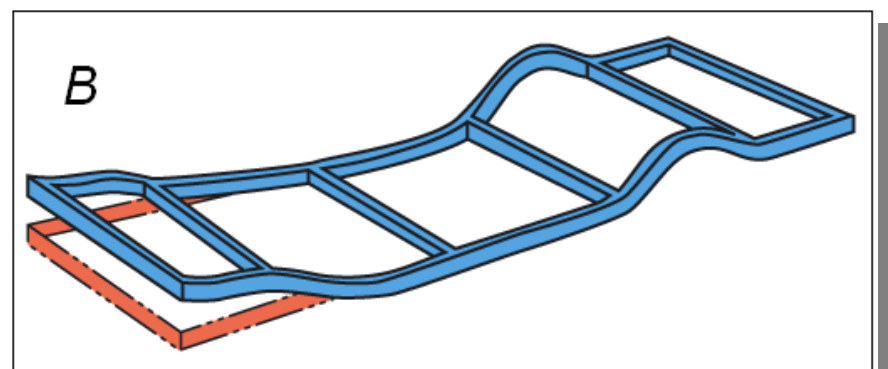
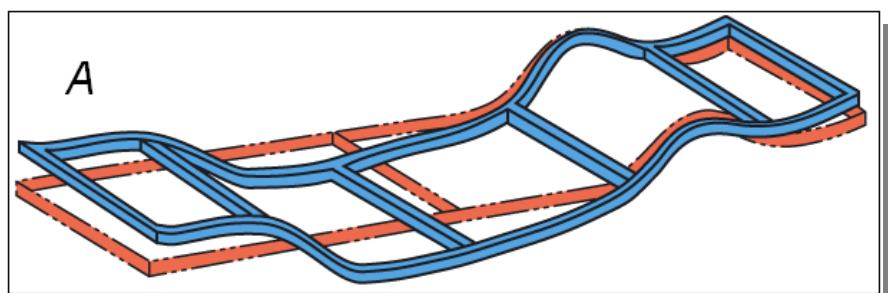
Vizuāli veicot automašīnas virsbūves apskati, var tikai konstatēt lielus, ar aci ievērojamus bojājumus, iespaidumus un formas izmaiņas, korozijas bojātus laucīņus, kā arī redzamas plaisas. Lieto arī krāsu defektēšanas metodi, kas pamatojas uz dažādu speciālu krāsu īpašību uzsūkt sevi citu krāsu, nemainot tās toni.



17.146. att. Viegļās automašīnas virsbūves defekts.

Virsbūves defektu veidi. Avārijas gadījumā ir iespējami sekojoši virsbūves (rāmju) defektu veidi (17.147.att.):

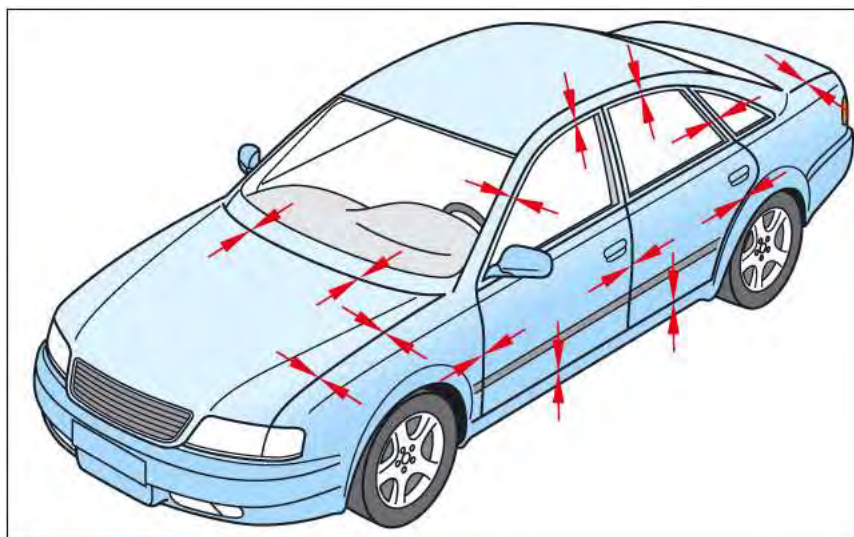
- visas virsbūves (rāmja) deformācijas (A),
- atsevišķu virsbūves elementu (rāmja) deformācijas (B),
- sašķiebumi (C),
- vērpe (D).



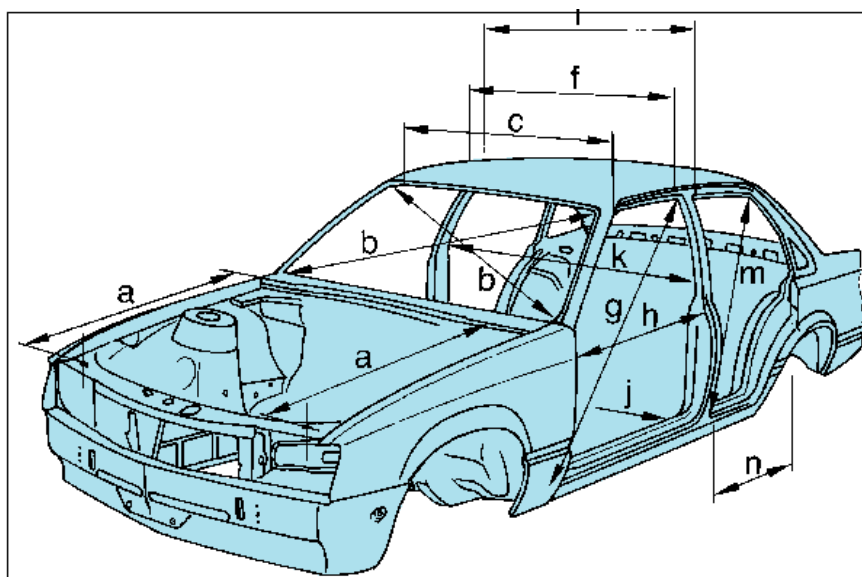
17.147.att. **Virsbūves defektu veidi**

Virsbūves izmēru kontrole. Pirms un pēc virsbūves remonta nepieciešams veikt tās izmēru kontroli:

- salāgoto virsbūves elementu atstarpju pārbaudi (17.148.att.),
- atsevišķo virsbūves elementu savstarpējo izmēru pārbaudi (17.149.att.).



17.148.att. Salāgoto virsbūves elementu atstarpju pārbaude



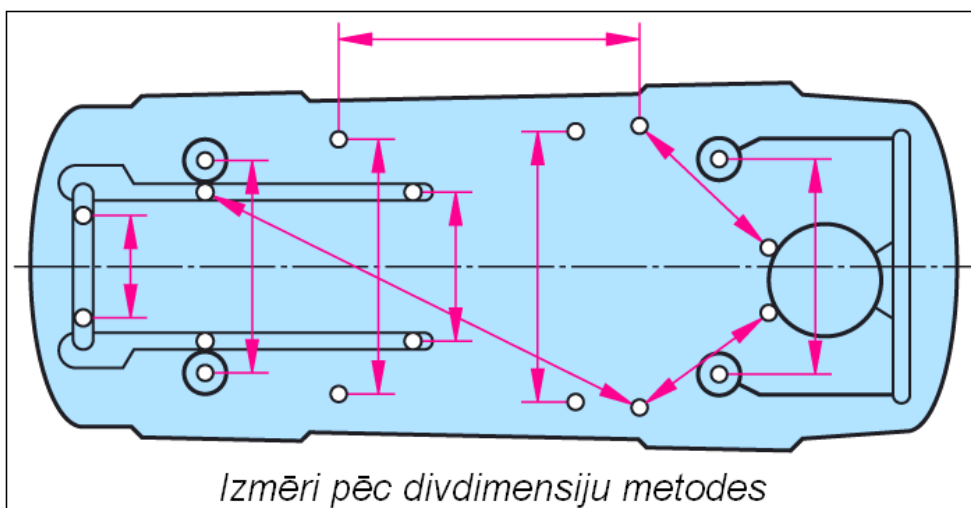
17.149.att. Atsevišķo virsbūves elementu savstarpējo izmēru pārbaude

Virsbūves izmēru kontroles metodes. Virsbūves izmēru kontrole var tikt veikta pēc:

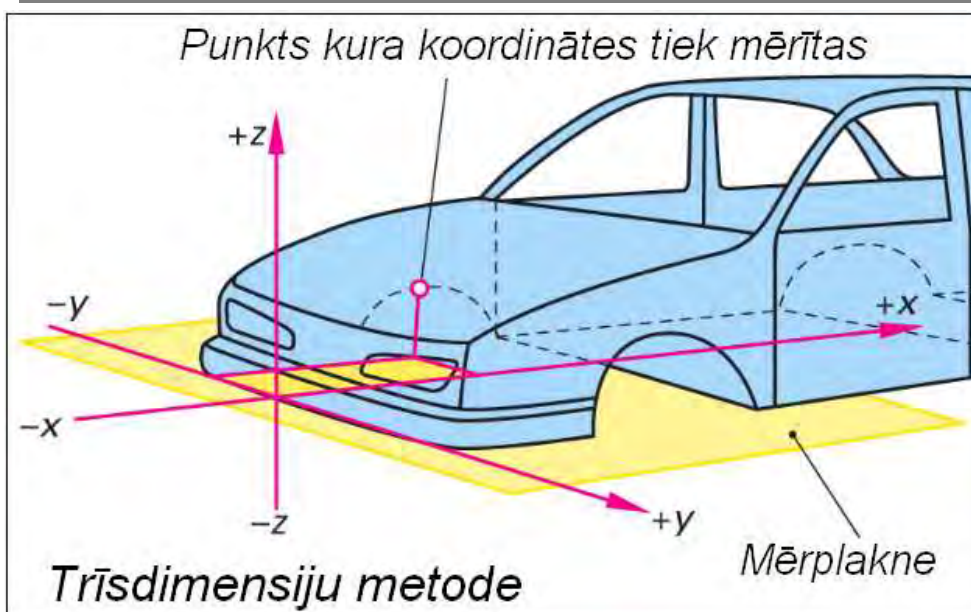
- divdimensiju metodes (piemēram, nosakot automobiļa grīdas atsevišķu elementu savstarpējo stāvokli horizontālā plaknē) (17.150.att.),
- trīsdimensiju metodes (nosakot virsbūves atsevišķu elementu savstarpējo telpisko stāvokli) (17.151.att.).

Virsbūves izmēru kontrole ir iespējama izmantojot:

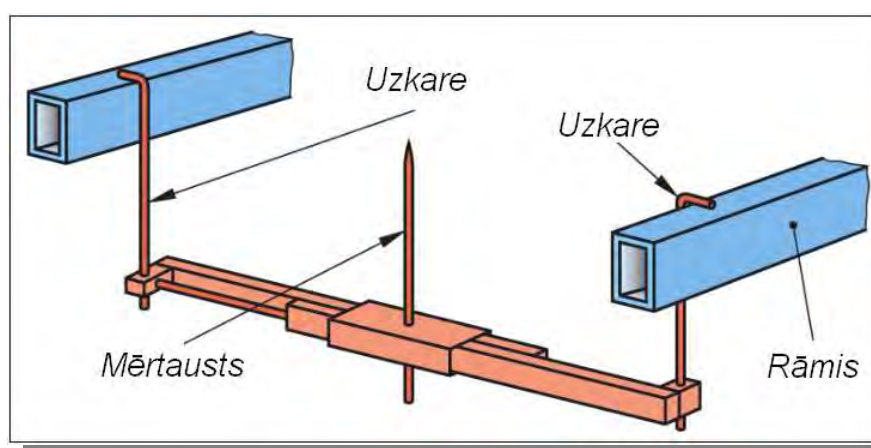
- mehānisko (17.152. un 17.153. att.),
- optisko (17.154.att.),
- elektronisko mērīšanas sistēmas (17.155.).



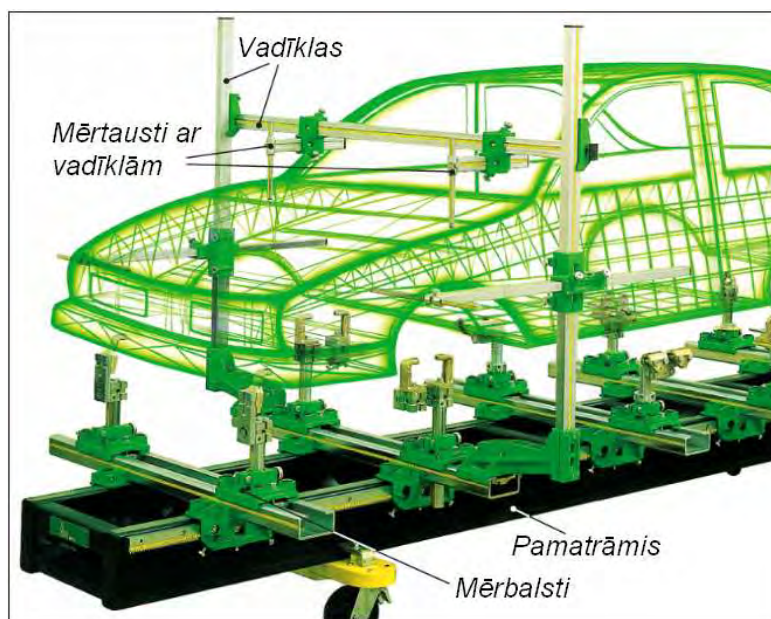
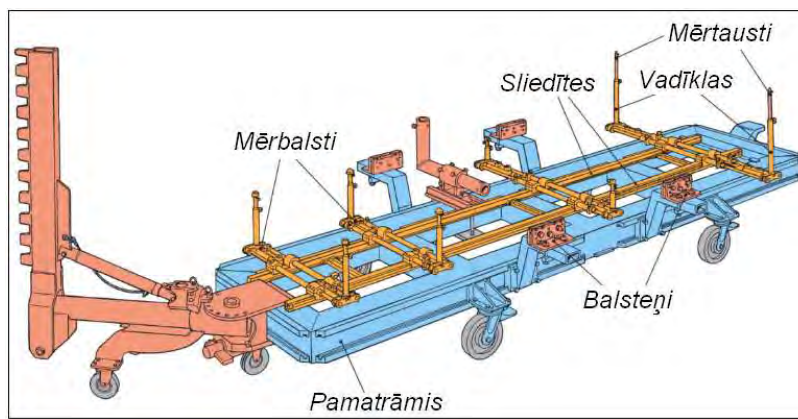
17.150.att.



17.151.att.

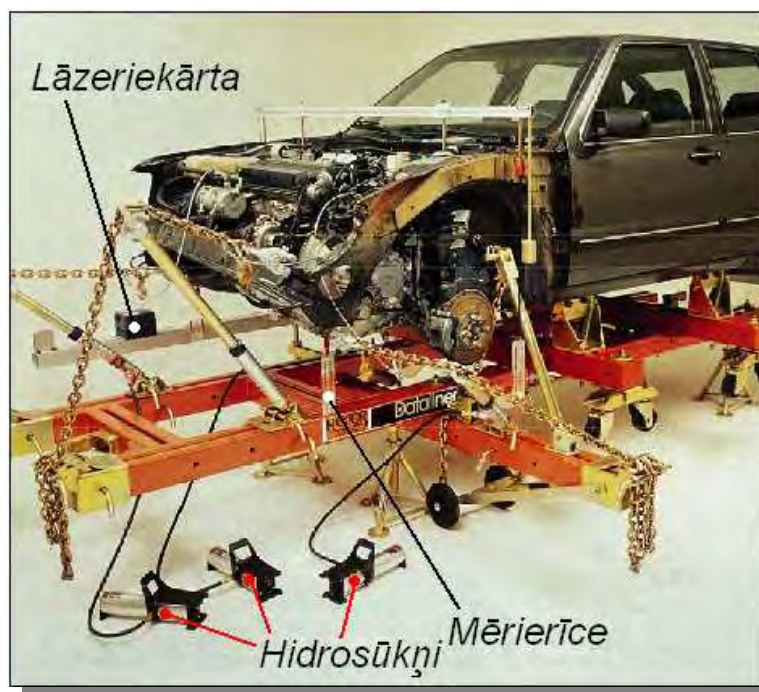
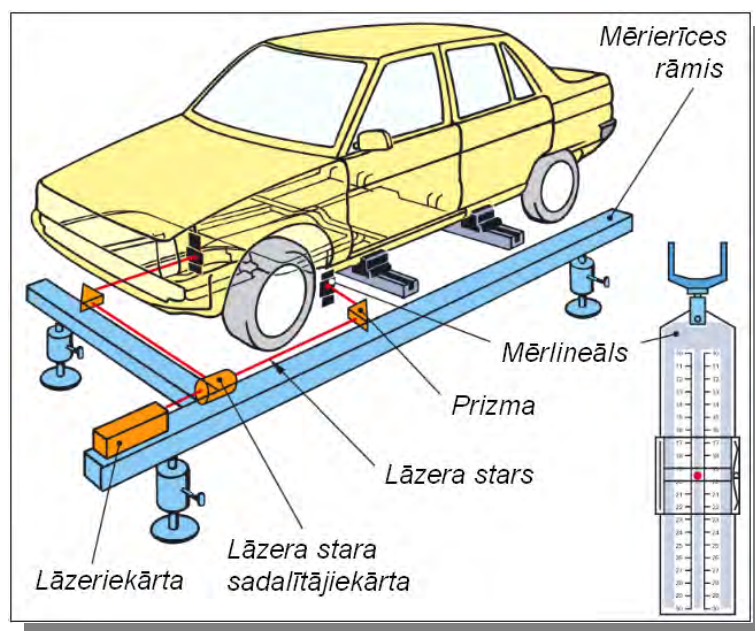


17.152.att. Mehāniskā virsbūves izmēru kontroles metode



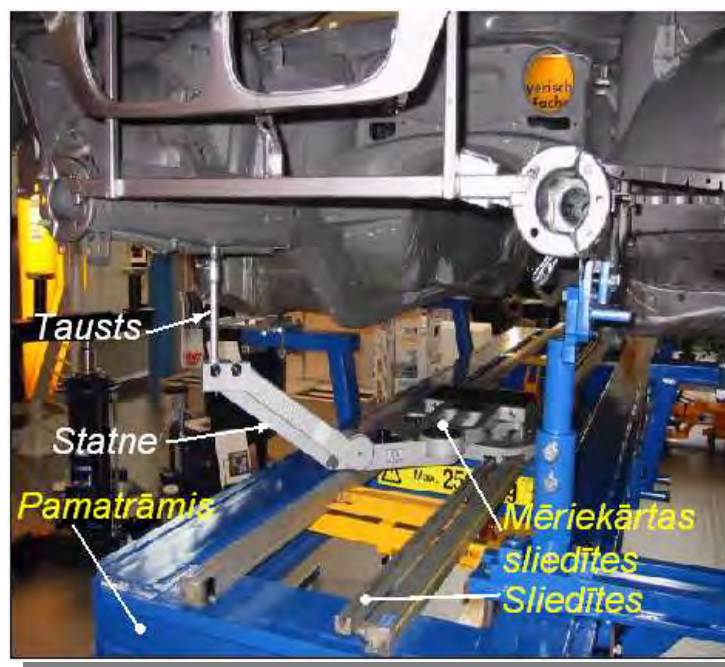
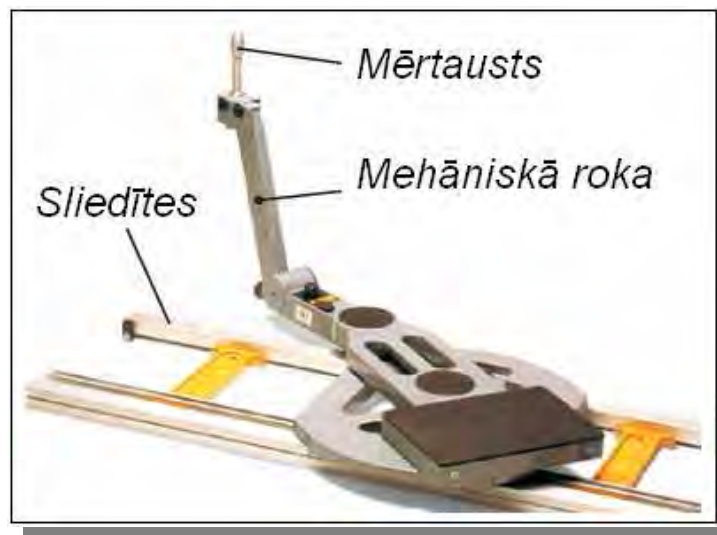
17.153. att. Mehāniskās mērīšanas un labošanas stendi

Ja virsbūves izmēru kontroli veic ar optisko metodi, ir nepieciešama lāzeriekārta, prizmas un mērlīnēāls.



17.154.att. Optiskā virsbūves izmēru kontroles metode

Izmantojot elektronisko virsbūves izmēru kontroles metodi, pielieto mehānisko roku ar taustu, kas nosaka attiecīgā virsbūves punkta koordinātes. Datu pārraidei izmanto bezvadu sistēmu.



17.155. Elektroniskā virsbūves izmēru kontroles metode

Pēc defektēšanas sastāda virsbūves formas atjaunošanas secību:

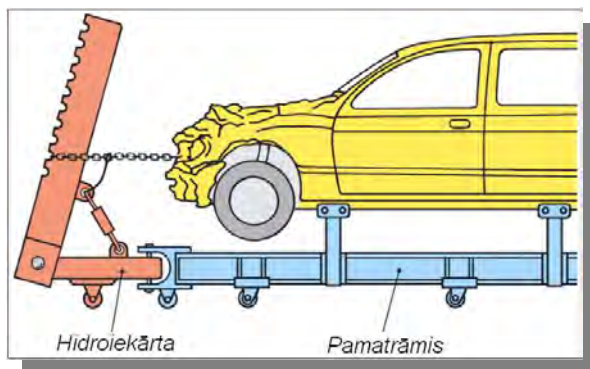
1. Virsbūves materiāla noteikšana (tērauds, cinkots tērauds vai alumīnijs)
2. Virsbūves defektu noteikšana
3. Veicamo darbu saskaņošana ar pasūtītāju
4. Veicamo darbu saraksta izveide
5. Darbu izpildes plāna izstrāde
6. Virsbūves formas atjaunošanas tehnoloģiska procesa izstrāde
7. Virsbūves formas atjaunošana
8. Kontrole
9. Pirmapstrāde

Virsbūves ģeometriskas formas atjaunošana pie lieliem defektiem

Lai atjaunotu virsbūves ģeometrisko formu augsta līmeni nepieciešamas speciālas iekārtas, uz kurām var veikt ģeometrisku formu atjaunošanu pēc izmēriem. Viena no tādām iekārtām ir Zviedrijā ražotais stends CAR-O-LINER.

Veicot automašīnas virsbūves ģeometrijas atjaunošanu, darbu uzsāk ar tehnoloģijas bāzu izvēli un virsbūves mezglu fiksāciju pēc tehnoloģiskajiem izmēriem. Zviedrijā ražotais CAR-O-LINER auto ģeometrijas atjaunošanas stends paredzēts bojāta auto virsbūves deformēšanai un kontrolē ģeometriskos izmērus. Vienkārša un droša stenda konstrukcija nodrošina augstu precizitāti un darba ražīgumu. Pateicoties oriģinālai stenda konstrukcijai un papildus ierīču komplektam virsbūvju deformēšanas procesu iespējams veikt kvalitatīvi un ātri. Stenda pamatā ir spēcīgs un stabils metāla rāmis. Tā pamatvirsmas ir apstrādātas ar lielu precizitāti un kalpo par mērīšanas sistēmas bāzi. Bāzes rāmis nokomplektēts ar riteņiem, ar pacelāju un ar iebraukšanas rampām. Bojāta auto virsbūves fiksatori - maksimāli universāli, dod iespēju montēt uz stenda lielāko daļu automobiļu modeļus. Pateicoties bāzes rāmja garumam - MARK 5 variantā - 4 m, BENCH RACK variantā - 5,5 m un speciālo stiprinājumu komplektam. Stendu var izmantot arī džipu un mikroautobusu virsbūvju remontam. Automobiļu uzstādīšanu un nostiprināšanu uz stenda var veikt ātrāk nekā 30 minūtes.

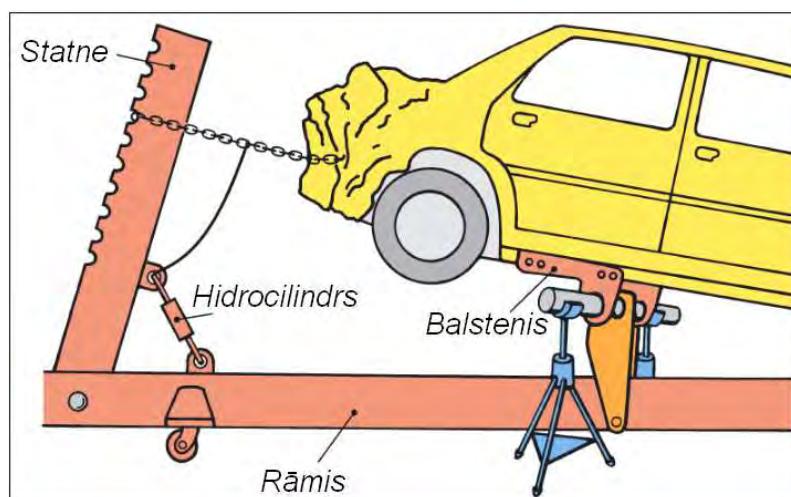
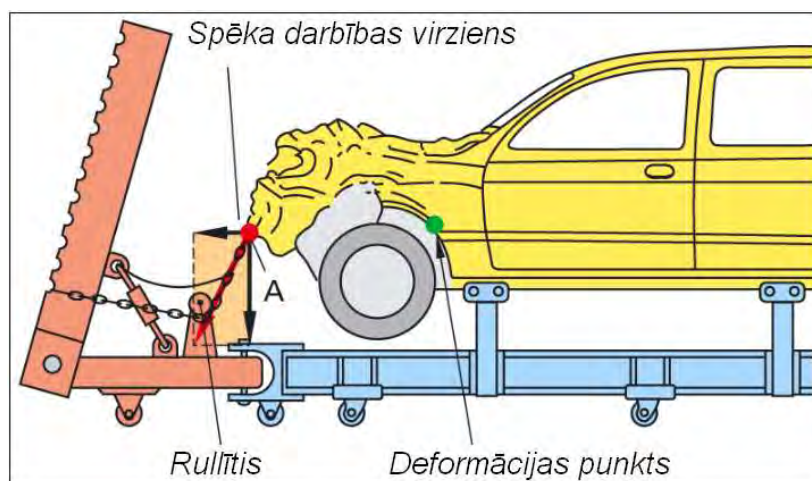
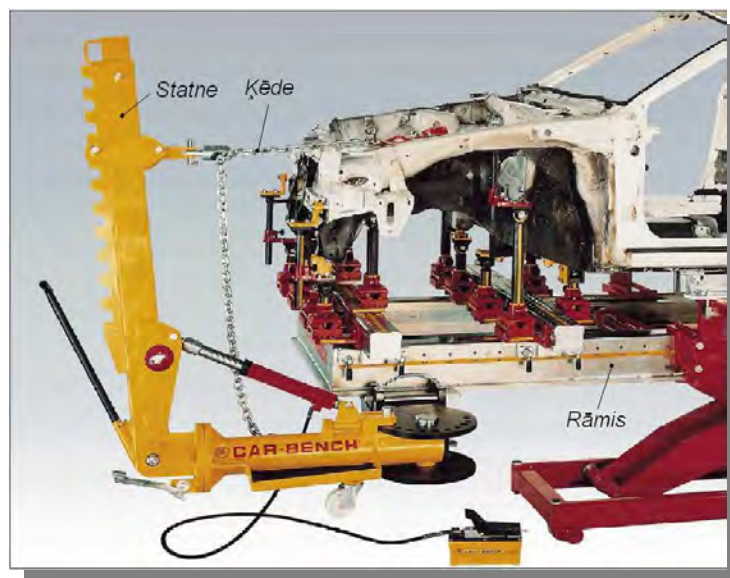
Izstiepšanu aprīkojumu pamatā - spēcīga izstiepšanas „roka” aprīkota ar hidrocilindru, kurš var attīstīt 10 t lielu vilkšanas spēku (17.156. att.). „Roka” var būt piestiprināta jebkura rāmja vieta un ir spējīga griezties gan vertikāla, gan horizontāla plaknē, kas dod iespēju realizēt slodzes pielikšanas leņķi jebkura virsbūves vietā. Izmainīt izstiepšanas „rokas” vilkšanas leņķi var 2 min laikā un pārvietot to citā vietā var 5 min laikā.



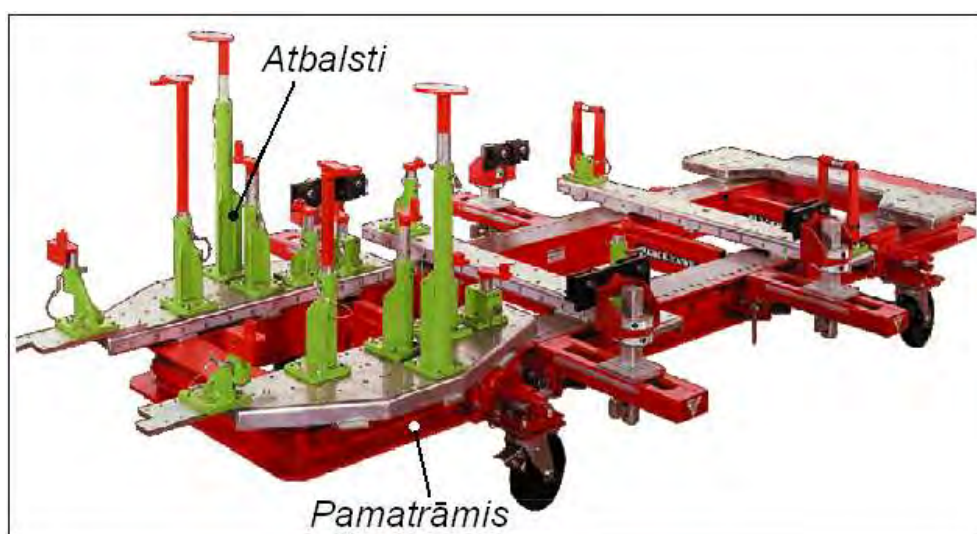
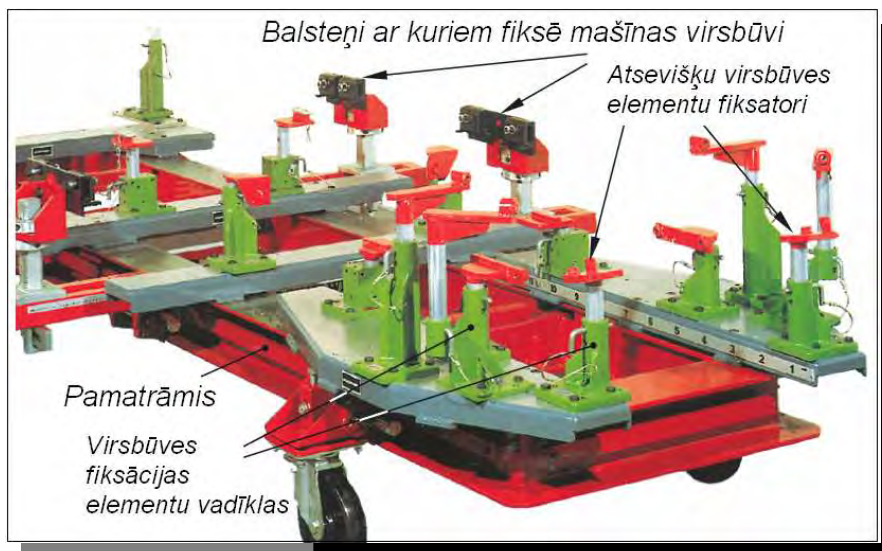
17.156. att. Virsbūves ģeometrijas atjaunošanas stends

Plašais papildus aprīkojuma klāsts paredzēts virsbūves dažādu daļu fiksācijai izstiepšanas vai metināšanas laikā, kā arī ķēdes, virziena izmaiņai izstiepšanas laikā un noteikšanai, kas krasi paplašina stenda iespējas.

Stendi var būt aprīkoti gan ar mehānisko, gan ar datorizēto mērīšanas sistēmu, kuras ļauj pārbaudīt ar 1 mm precizitāti virsbūves mezglu punktu un auto agregātu stiprināšanas vietu augšējo punktu izmērus trijās dimensijās, kā arī pārbaudīt augšējās virsbūves daļas izmērus un simetriju (loga rāmju, virsbūves pārsega, bagāžnieka rāmju simetrija). Mērīšanas sistēma pilnībā ir balstīta uz stenda rāmi (nepārsniedz rāmja robežas), netraucē izpildīt virsbūvju remontdarbus. Mērīšanas sistēmai ir automobiļu izmēru datu bāze, kura norādīta informācija par vairāk nekā 9000 automobiļu markām un modeļiem. Šādi dažādi stendi parādīti arī 17.157. un 17.158. attēlos.



17.157. att. Virsbūves izmēru atjaunošanas metodes ar vilkšanu



17.158. att. Iekārtas automobiļu virsbūvju remontam

Virsbūves metināšana

Pēc virsbūves ģeometrijas atjaunošanas bieži vien ir nepieciešama metināšana. Gāzmetināšana, ko ilgu laiku izmantoja virsbūves atjaunošanai, vairs neatbilst strauji pieaugošām tehnoloģiskām prasībām mašīnu remontā.

Pirmkārt tāpēc, ka ir mainījies materiālu klāsts, ko izmanto mūsdienu automobiļu virsbūves izgatavošanai. Šodien automobiļa virsbūves ražošanai izmanto tikai 7% parastos konstrukcijas tēraudu, bet 90% augsti izturīgus legētus tēraudu un 2% sevišķi izturīgus tēraudu. Bet, atkarībā no metināmā materiāla īpašībām, mainās arī metināšanas parametri, kuri jānodrošina metināšanas iekārtai.

Otrkārt, ir mainījušās arī prasības atjaunotai virsbūvei. Šodien Eiropā galvenā prasība virsbūvei pēc remonta ir to saglabāt tādu, kāda tā bija pirms remonta. Tas nozīmē, ka

remontdarbos jālieto tādas pašas metināšanas iekārtas, kādas izmanto rūpnīcā, kur ražo virsbūves. Jo virsbūve ir viens no galvenajiem automobiļa tehniskajiem raksturojumiem, it sevišķi pilnpiedziņas automobiļiem.

Treškārt, dažu automobiļu virsbūves ražošana, piemēram, Peugeot 407 apakšrāmi izgatavo no tērauda lentas ar mainīgu šķērsriezuma laukumu, lai samazinātu virsbūves masu. Mainoties metināšanas materiāla biezumam, mainīsies arī nepieciešamais metināšanas strāvas stiprums. Tāpēc Peugeot uzdod 12 dažādus metināšanas strāvas stiprumus un elektrodu saspiešanas spēkus, atkarībā no metināšanas vietas.

Tāpēc ir daudz dažādu metināšanas iekārtu (17.159 att.), kuras izmanto virsbūvju remontā.



17.159 att. **Invertora punktmetināšanas aparāts WEL 750**

Metināšanas aparātus komplektē ar dažāda garuma elektrodiem (120 un 320 mm), kurus izgatavo no dažādiem materiāliem (varš - 17.160. att., grafīts). Metināšanas spīles konstrukcija ļauj lietot elektrodus dažādos telpiskos stāvokļos



17.160. att. **Punktmetināšana ar vara elektrodiem.**

Metināšanas iekārtu var izmantot ne tikai punktmetināšanai, bet ar to var piemetināt uzgriežņus, skrūves, stiepli, kad nepieciešami izvilkšanas darbi kādai virsbūves daļai.

Virsbūves remontā izmanto arī citus metināšanas veidus un aparātus, piemēram, pusautomātus metināšanai ogļskābās gāzes vidē. Gāzmetināšanu izmanto gan metināšanai, gan sildīšanai, taisnojot dažādus iespaidumus un izspiedumus.

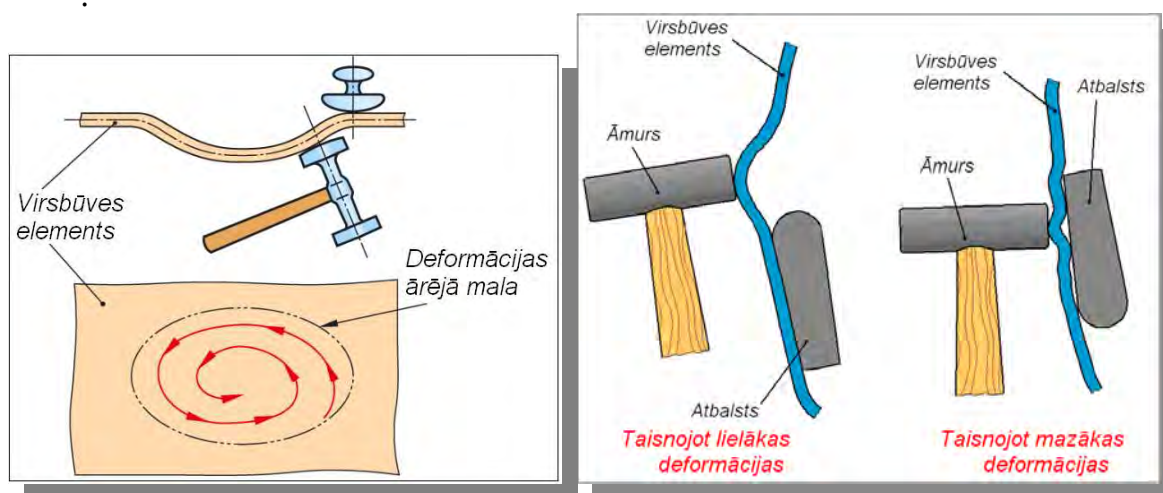
Virsbūves detaļu formas atjaunošana

Deformēto automašīnu virsbūves daļu baulēšana tiek veikta pēc virsbūves ģeometrijas atjaunošanas. Nelielus formas defektus labo ar mehāniskas iedarbības paņēmieniem, ar vai bez karsēšanas. Automašīnas virsbūves virsmas nelīdzenas vietas visbiežāk atjauno velkot, liecot, spiežot ar speciāliem instrumentiem. Deformēto virsbūves elementu taisnošanu var veikt:

- ❖ nemehanizēti:
 - lāgojot ar trieciena metodi (17.162.att.),
 - lāgojot ar stiepšanas metodi,
 - izmantojot kombinēto metodi,
- ❖ mehanizēti ar mehāniskajām vai hidrauliskajām iekārtām:
 - ✓ izmantojot hidrauliskās palīgierīces (17.165.att.),
 - ✓ izmantojot speciālus darbgaldus.

Labojot ar mehānisku iedarbību, iespaidumus virsbūves visbiežāk izlīdzina ar izspiešanas metodi, izsitot vai izvelkot ielikto iecirkni līdz tā pareizā liekuma rādiusa sasniegšanai un vajadzības gadījumā, tai sekojošai izlīdzināšanai. Iztaisnošanā svarīgi, lai biežo situmu dēļ pa vienu un to pašu vietu metālu neizstieptu vairāk, kā tas nepieciešams. Taisnošanas āmura speciālas palīgierīces dažāda veida virsbūves bojājumiem. Konstatējot deformācijas, tiek pārbaudīts virsbūves ģeometriskie parametri. To veic ar attālumu virzienu starp uzdotajiem punktiem. Ģeometrisku formu bojājumu novērš, iedarbojoties ar spēku, kas vērsts pretēji tam, kāds iedarbojās avārijas laikā.

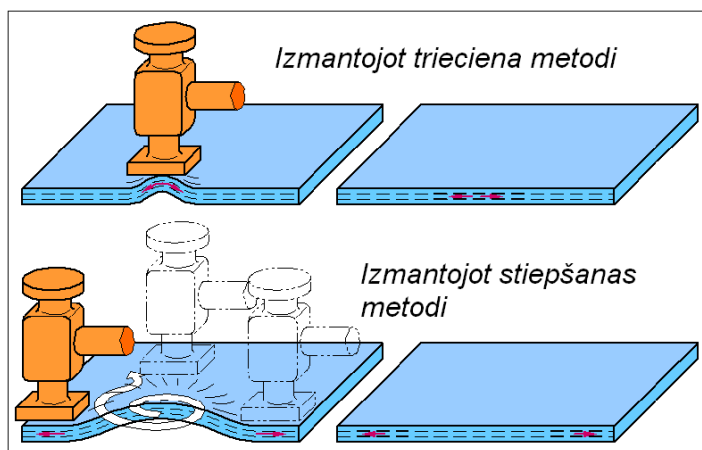
Lai iegūtu nepieciešamo formu izmanto speciālus atbalstus vai lāgošanu veic no izliekuma puses (17.161. att.)



17.161. att. **Lāgošana ar trieciena metodi**

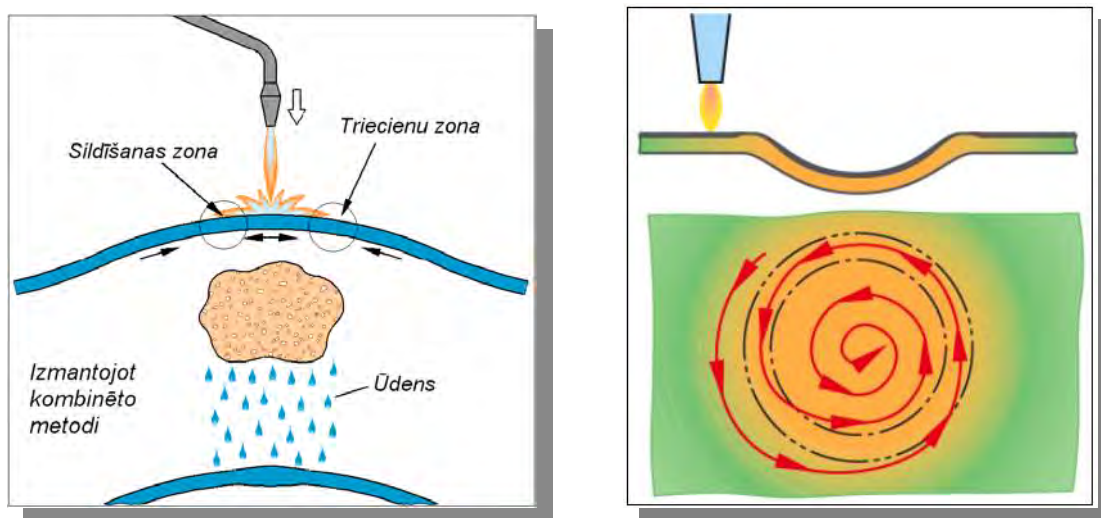
Izliekumus lāgo divos paņēmienos

1. vispirms izveido vēlamo virsmas formu,
2. virsmu izlīdzina.



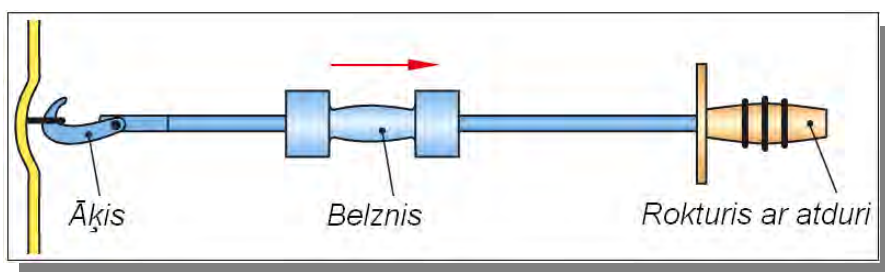
17.162.att.

Ja virsbūves elementam ir lielākas deformācijas, to lāgošanu apvieno ar deformētās zonas spirālveida karsēšanu vai to papildus atdzesējot ar ūdeni (17.163.att.).

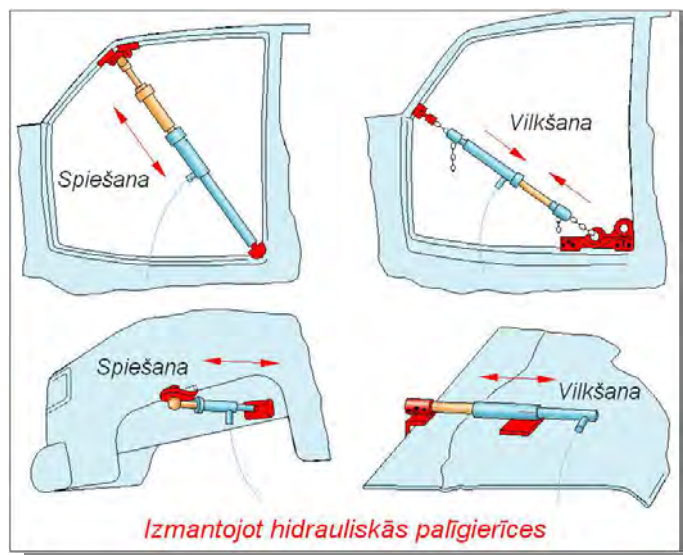


17.163.att. Virsbūves elementu remonts karsējot atsevišķu detaļas daļu

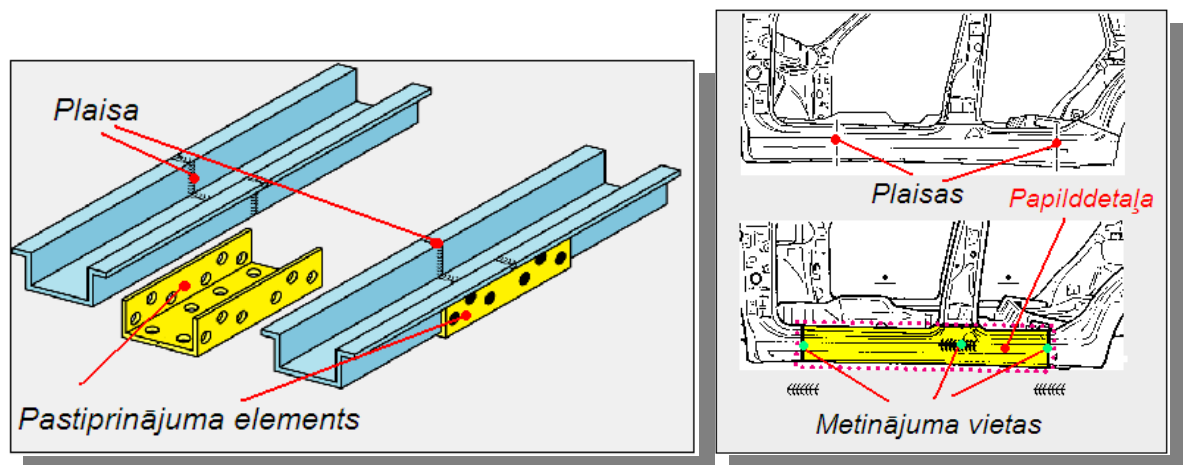
Virsbūves elementu remontu ar belzni (17.164.att.) izmanto ja nav iespējams piekļūt deformētajai vietai no otras puses (piemēram, elementiem ar dubultsienām).



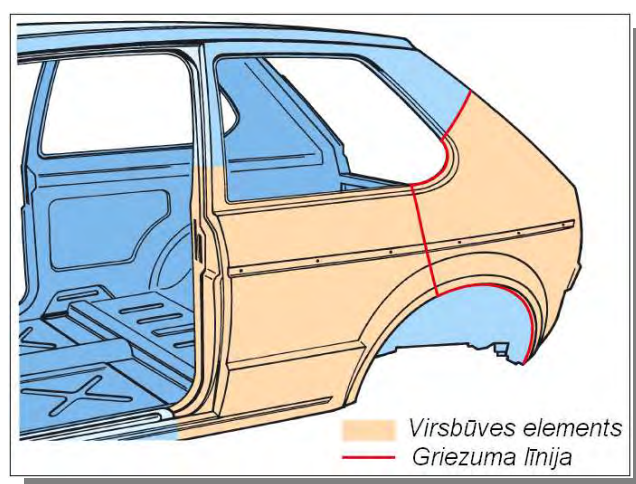
17.164.att. Virsbūves elementu remonts izmantojot belzni



17.165.att. Virsbūves izmēru atjaunošana izmantojot hidrocilindrus



17.166.att. Virsbūves remonts veicot tās elementu pastiprinājumu



17.167.att. Virsbūves remonts nomainot tās elementu vai tā sastāvdaļu

Virsbūves detaļu pirmapstrādes tehnoloģija ir atkarīga, vispirms, no metāla un tā pārklājuma, no kā izgatavota detaļa un, otrkārt, no defekta lieluma. Tāpēc izskatīsim dažādus variantus.

Augsti velmēta tērauda detaļu pirmapstrādes tehnoloģijā vispirms nepieciešams labojamo detaļu atdalīt no pārējām, lai tās nesabojātu neuzmanības gadījumā. Tā vislabāk var veikt ar speciālu līmlenti Collad lente vai ar kādu citu līmlenti. Bojāto virsmu jāattauko ar Standex silikona noņēmēju. Labojamas vietas jāatzīmē ar marķieri vai ar kādu no abrazīvajiem materiāliem, piem., ar Scotch brait. Veco krāsojumu jānoņem līdz metālam ar speciālo abrazīvo disku un bojāto vietu jāattauko. Lielu bojājumus vai nelielus izrūsējumus jāizlīmē ar Standex cink fāzer plastic (pastiprina ar stikla šķiedru). Melno metālu virsbūvju atjaunošanas maršruts jeb secība:

1. Iepriekšējās krāsas noņemšana
2. Attaukošana
3. Špaktelēšana (PE SOFT smalkā špaktele)
4. Slīpēšana
5. Špaktelēšana (poliestera smalkā izsmidzināmā špaktele)
6. Slīpēšana
7. Grunts uzklāšana
8. Attaukošana
9. Aplīmēšana
10. Krāsošana ar MS vai HS akrilkrāsu
11. Žāvēšana

Cinkotu detaļu pirmapstrādes tehnoloģija atšķiras ar to, ka krāsu no cinkotas virsmas nedrīkst ņemt nost ar rupju smilšpapīru, lai nesabojātu cinka pārklājumu. Vieglo automašīnu cinkoto detaļu gruntēšanai vislabāk piemērota grunts - PRIMER ROTBRAUN U:1. Šo gruntu uzpūš uz bojātas virsmas kā pamatu. Tad jāapžāvē 30 min pie 20°C un, ja ir nepieciešams, uzklāj PE špicplāsteru, bet, ja ir nepieciešams špaktelēt, tad žāvēšanas laiku jāpaildzina līdz 45 min. Nogruntējot cinkotu virsmu ar gruntu ROTBRAUN, pirms tālākas apstrādes žāvēšanas laiku jāpagarina līdz 10-12 h.

Alumīnija detaļu pirmapstrādes tehnoloģiju no cinkotas virsmas apstrādes atšķiras ar virsmas sagatavošanas secību un izmantojamiem materiāliem. Alumīnija virsmu drīkst slīpēt gan ar roku, gan ar mehāniskajiem līdzekļiem. Piem., ar mīkstu metāla drāšu birsti, jo cieta metāla birste savelk dziļas rievas un tad jāiegulda lielāks darbs un vairāk materiāla, lai tos likvidētu. Ja tas tomēr notiek, tad alumīnija virsmu jāgruntē ar standarta EP - GRUNDIERFULLER gruntu. Vienu reizi jāuzpūš plāna kārtā, jāapžāvē 30 min pie 20 °C un pēc tam var pūst jau biezāku kārtu, žāvēt un slīpēt. Tehnoloģijas procesā tālāk seko pārklāšana ar gruntīm 3 + 1 MS, pēc nožāvēšanas slīpē un krāso. Jāņem vērā, ka nedrīkst žāvēt infrasarkanajos staros. Ja alumīnija virsma ir laba, tad to matē un gruntē, vispirms ar SAUREPRIMER gruntu, pēc tam ar RK HS FULLER gruntu, un tam seko krāsošana. Ja šī tehnoloģija netiks ņemta vērā, tad ar laiku krāsa sāks lobīties un alumīnija virsma sāks oksidēties un izveidosies robe atmosfēras iedarbībā, tad pārkrāsojot būs jāliek daudz lielāks darbs un laiks, kā arī materiālu patēriņš būs lielāks.

17.16. Elektroiekārtu remonta paņēmieni, detaļu atjaunošanas iespējas

Mašīnu ģeneratorus izgatavo dažādas firmas. Eiropā tās ir Bosch (Vācija); Valeo (Francija), Magneti Marelli (Itālija), Lucas u.c. Japānā ģeneratorus izgatavo firmas Nippon Denso, Mitsubishi un Hitachi. Amerikā tās ir firmas Delco Remx (General Motors) un Motorcraft (Ford). Nav iespējams aprakstīt katras firmas ģeneratoru remonta īpatnības, tādēļ apskatīsim tikai tos momentus, kas ir kopīgi visiem ģeneratoriem, par pamatu ņemot firmas Bosch ģeneratorus.

Vispirms nepieciešams atzīmēt, ja runā par ģeneratoru, tas nozīmē, ka runā par ģeneratora iekārtu, jo mūsdienu ģeneratori parasti ir kopā ar sprieguma regulatoru, kas ir iebūvēts ģeneratora.

Ja ir aizdomas par ģeneratora trūkumiem, tad vispirms nepieciešams veikt ģeneratora diagnostiku, nenotverot to no spēkrata un neatvienojot nekādus vadus. Lai sāktu ģeneratora pārbaudi, nepieciešams pārliecināties, ka kontrolspuldzīte ir vesela.

1	Ieslēgt aizdedzi un pārbaudīt vai kontrolspuldze deg.	Jā
2	Palaist motoru un pārbaudīt vai kontrolspuldze deg.	Jā
3	Pārbaudīt vai piedziņas siksnā ir pareizi nospriegota un nepieciešamības gadījumā nospriegot vai nomainīt to.	Jā
4	Ja pēc siksnas nospriegošanas vai nomaiņas, spuldzīte vienāla deg, tad ģenerators jāremontē.	

17.168. att. Diagnostikas algoritms (1. variants).

Ja pēc motora palaišanas kontrolspuldze nedeg, tad jāķeras pie sprieguma regulatora pārbaudes, iepriekš pārliecinoties, ka akumulators ir uzlādēts.

Lielas jaudas ģeneratoriem piedziņas mehānismā ir apstiešanas sajūgs, kas domāts piedziņas atvienošanai, ja strauji maina motora apgriezienus. Ja apstiešanas sajūgs „ieklemmējas” un nenostādās, tad izkustas rotora tinums vai tiek saplēsta piedziņas siksnā, jo rotora masa lieliem ģeneratoriem ir diezgan liela. Apstiešanas sajūga tehnisko stāvokli arī var pārbaudīt nenotverot ģeneratoru no automobiļa. Pagriežot skriemeli pulksteņa rādītāju virzienā, apstiešanas sajūgam jāatslēdzas, bet pretējā virzienā jāatslēdzas.

Ja ģenerators ir noņemts, tad pirms tā izjaukšanas jāveic pirms remonta diagnostika, kura vispirms ietilpst ārējā apskate. Ja ģeneratora piedziņas skriemelim ir spīdīga ķīļsiksna rievās iekšējā virsmā, tad skriemeļa ķīļsiksna rievā ir nodilusi (protams, ja nav nodilusi ķīļsiksna).

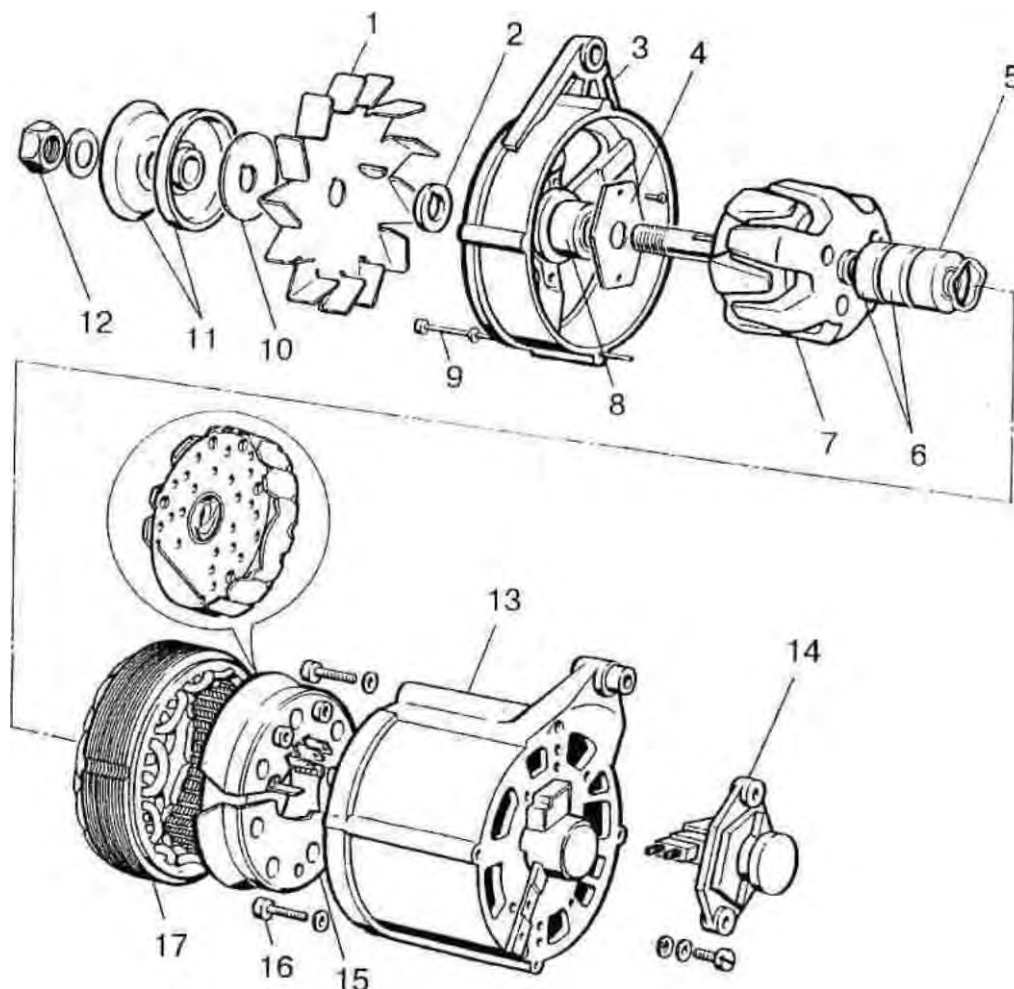
Ja pagriežot ar roku rotors griežas nevienmērīgi, vai vākos ir plaisas, tad ģenerators ir jājauc bez pirms remonta diagnostikas. Bet, ja pie ārējās apskates nav konstatēti redzami defekti, tad ģenerators jāpārbauda uz stenda, griežot to ar 2500-3000 min-1 frekvenci.

Uz stenda var pārbaudīt arī sprieguma regulatoru, ieregulējot griešanās frekvenci 6000 min⁻¹, bet strāvas stiprumu 3-5 A, ģeneratora spriegumam pēc voltmetra PV jābūt normas robežās un, ja tas ir lielāks, tad jānomaina sprieguma regulators.

Lai pārbaudītu ģeneratora spoles un veiktu remontu, tās ir jāizjauc. Sākot ģeneratora izjaukšanu vispirms noņem suku mezglu. Lielākajai daļai ģeneratoru suku mezgls ir izpildīts kopa ar sprieguma regulatoru. Pēc tam, kad šis mezgls ir izņemts no vāka, sprieguma regulatoru ir viegli atdalīt no suku turētāja jānovērtē tā tehniskais stāvoklis, ja to nepieciešams nomainīt, tad jāatlodē no suku turētāja. Pēc tam, kad sprieguma regulators ar sukām ir

noņemts, atskrūvē savilkšanas skrūves un noņem priekšējo vāku kopā ar rotoru un skriemeli. Lai noņemtu skriemeli, jāatskrūvē tā uzgrieznis un ar noņēmēju to noņem no dzenvārpstas. Tad var noņemt arī priekšējo vāku. Lai izņemtu statoru, tas jāatvieno no taisngrieža bloka un ģenerators izejas. Lai izņemtu taisngrieža bloku, jāatskrūvē tā stiprināšanas skrūves. Lai izpresētu lodīšu gultņi no vāka, jānoņem stiprināšanas plāksnīte.

Ģenerators komplektējošās detaļas parādītas 17.169. attēlā.



17.169. att. **Bosch ģenerators sastāvdaļas:**

1-ventilators; 2- paplāksne; 3- priekšējais vāks; 4- plāksne; 5- gultnis ; 6- kontaktgredzeni; 7- rotors; 8- gultnis ; 9- skrūve; 10- paplāksne; 11- skriemelis; 12- uzgrieznis; 13- korpus; 14- sprieguma regulators ar sukām; 15- taisngrieža bloks; 16- skrūves; 17- stators.

Lai kvalitatīvi veiktu elektriskās ķēdes pārbaudi, firma TRANSPO piedāvā šādas iekārtas:

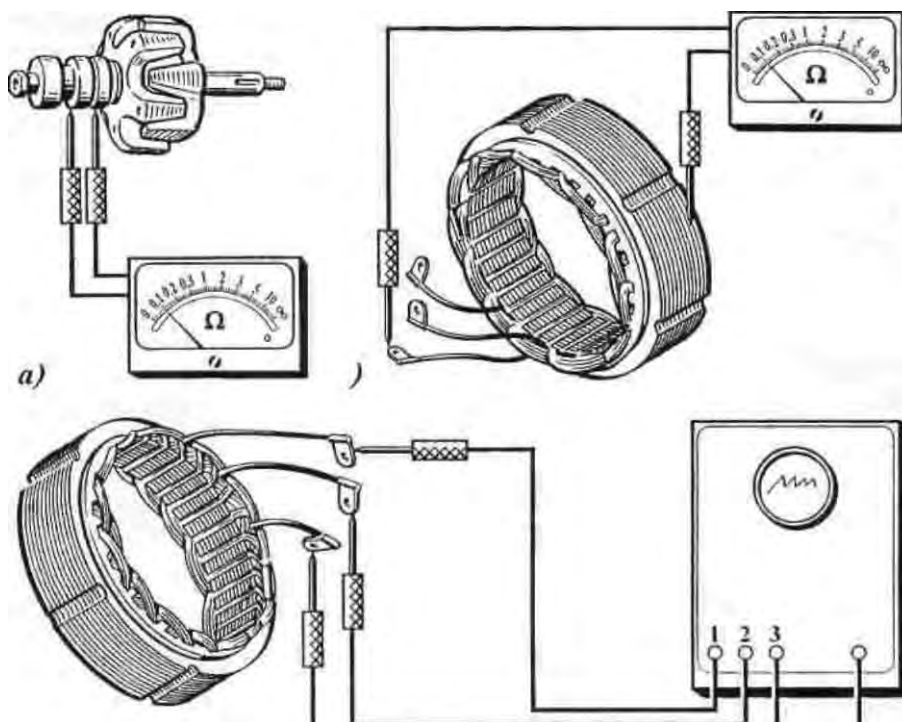
- DT301B - testers diožu pārbaudei;
- DT501B - testers statora pārbaudei;
- VRC1000B - testers sprieguma regulatora pārbaudei. sliktākajā gadījumā var iztikt ar ommetru un ierīci 111-1.

Rotora un statora tinumu pārbaudes shēmas parādītas 17.170. attēlā.

Rotora pārbaude

Lai pārbaudītu rotora tinumu, nepieciešams izmērīt tā pretestību, pieslēdzot ommetru pie kontaktgredzeniem kā parādīts 17.170. a att. Ja tinums ir vesels, tad tā pretestībai ir jābūt 1,8-5 W robežās. Ja tinums ir bojāts, tad tā pretestība būs ļoti liela. Visbiežākais bojājums ir vietas, kur tinums ir pielodēts pie kontaktgredzeniem. Ja pretestība ir mazāka par 1,8 W, tas nozīmē, ka tinuma ir starpvijumu īssavienojums. Pēc tinuma pretestības pārbaudes jāpārbauda

vai tajā nav īssavienojums uz „masu”, pievienojot vienu ommetra izeju pie kāda kontaktgredzena, bet otru pie „masas”. Ja tinums ir vesels, tad pretestība būs bezgala liela un otrādi. Bojātais rotors jānomaina.



17.170. att. **Ģenerators tinumu pārbaudes shēmas:**

a) ierosmes tinuma pretestības pārbaude; b) statora tinumu pārbaude uz „masu”; c) statora tinumu pārbaude ar aparātu 111-1.

Statora pārbaude

Statora tinuma pārbaudes shēmas parādītas 17.170. b, c att. Vispirms jāpārbauda tinumu īssavienojums uz „masu”, pievienojot ommetru pie tinuma izejas un „masas”. Ja tinumam nav savienojums ar „masu”, tad ommetrs neko neuzrādīs, īssavienojumu starpvijuma tinumos var konstatēt ar ierīci 111-1, pievienojot to kā parādīts 17.170. att. (c). Ja tinumos nav īssavienojuma, tad ekrānā būs viena oscilogramma, bet ja kādā tinumā ir starpvijumu īssavienojums, tad uz ekrāna būs divas oscilogrammas. Pārāvumu var pārbaudīt ar ommetru, pievienojot to pie „0” punkta un katras fāzes izejas. Ja tinumiem ir starpvijumu īssavienojums vai pārāvums, tad tie jāpārtin specializētā darbnīcā.

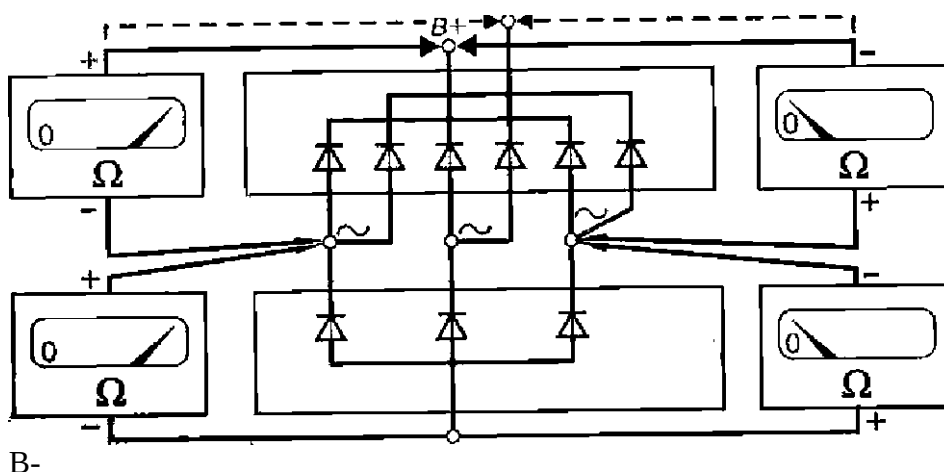
Taisngrieža bloku pārbauda pēc tam, kad to atvieno no statora tinuma. Pārbaudi var veikt ar ommetru, pārslēdzot to mērīšanai kW (17.171. att.).

Vienu no ommetra mērīšanas galiem pievieno pie taisngrieža bloka izejas „+” vai „-”, bet otru pie fāzes izejas. Ja apmainot vietām mērīšanas galus, ommetra rādījums strauji izmainās, tad diode ir vesela. Ja ne, tad tā ir bojāta. Tādā pašā veidā pārbauda arī pārējās diodes.

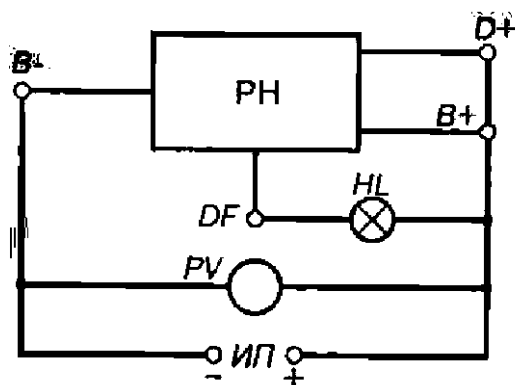
Analogi pārbauda papildtaisngrieža, tikai vienu no mērīšanas galiem pievienojot nevis pie „B+”, bet pie „D+” izejas.

Sprieguma regulatora tehnisko stāvokli var pārbaudīt pēc shēmas 17.172. att., ja ir regulējams līdzstrāvas barošanas bloks un kontrolspuldzīte 4-6 W. Palielinot spriegumu pēc voltmetra PV līdz 12-12,5 V, kontrolspuldzītei HL jādeg, bet palielinot spriegumu līdz 15-16 V, kontrolspuldzītei jānodziest (ja regulators ir vesels). Ja, palielinot spriegumu līdz 15-16 V,

kontrolspuldzīte turpina degt, tad regulators nav kārtībā. Sprieguma regulatorus neremontē. Ja tas nav kārtībā, tas jānomaina ar jaunu, pārbaudot to pēc tādas pašas shēmas.



17.171. att. Taisngrieža bloka diožu pārbaudes shēma.



17.172. att. Sprieguma regulatora pārbaudes shēma.

Vāku un gultņu pārbaude. Vākiem visbiežāk sastopamie defekti ir šādi:

- gultņu sēžvietas izdilums;
- plaisas;
- ģeneratora stiprināšanas vietas izdilums vai lūzumi. Atrodot vāka defektus, vāku parasti izbrāķē.

Gultņus pārbauda pēc tā, cik viegli tie griežas. Ja gultnis negriežas viegli to izbrāķē.

UZMANĪBU!

Nomainot ģeneratora suku, tās jāpievīlē pēc kontaktgredzena rievās, lai nodrošinātu pietiekami lielu kontakta virsmu ar kontaktgredzenu.

Pēc ģeneratora remonta jāuzlādē akumulators, lai nepārslogotu ģeneratoru pirmajās darba stundās.

Nedrīkst strauji mainīt motora kloķvārpstas griešanās ātrumu automobilim ar lielu ģeneratora jaudu, it sevišķi tad, ja ģeneratora piedziņas mehānismā nav apstiešanas sajūga.

Starterus tāpat kā ģeneratorus izgatavo daudzas firmas, tāpēc nav iespējams apskatīt katras firmas starteru remonta īpatnības. Šī iemesla dēļ apskatīsim starteru defektus, kas ir kopīgi vairākām starteru konstrukcijām. Starteris ir līdzstrāvas elektromotors, kam ir ieslēgšanas mehānisms, kurš sastāv no ievilkšanas releja (elektromagnēts) un apstiešanas sajūga ar zobratu (bendiks) un no reduktora. Elektromotors sastāv no statora un rotora. Statorā ir iebūvēti divi tinumi, kuri veido divu pāru elektromagnētu vai divu pāru pastāvīgu magnētu. Rotors ir sarežģītākā startera detaļa, kura sastāv no vārpstas, no tinuma, kurš ielikts speciālā dzelzs korpusā ar rievām, un no kolektora. Tinuma gali ir iepresēti kolektora lamelēs. Tinums

„barojas” caur četrām sukām (divas + un divas -). Sukas ir kustīgi iebūvētas suku turētājā un tiek piespiestas pie kolektora ar atsperēm.

Vispirms starteri atšķiras pēc konstruktīvā izpildījuma. Vienai daļai starteru, rotora



17.173. att. Starteri ar barošanas spriegumu 12 V un 24 V.

vārpstas priekšējais gals, balstās uz bukses, kurā ir iepresēta sajūga karterī. Vienai daļai starteru rotora vārpstas priekšējais gals balstās buksē, kura ir iepresēta startera priekšēja vākā. Otrkārt, vienai daļai starteru ir iebūvēts reduktors, lai samazinātu startera gabarītus un svaru. Reduktors samazina rotora griešanās frekvenci un līdz ar to arī palielina griešanas momentu. Un, treškārt, starteri atšķiras ar barošanas spriegumu; 12 V vai 24 V (17.173. att.).

Iespējamie startera defekti:

Ieslēdzot starteri:

1. Rotors negriežas (ievilkšanas relejs nenostrādā):

- izlādējies akumulators;
- oksidējušās akumulatora vai ievilkšanas releja klemmes, vai abas;
- bojāts ievilkšanas relejs;
- nepienāk spriegums pie ievilkšanas releja (bojāta aizdedzes atslēga).

2. Rotors negriežas vai griežas diezgan lēni:

- izlādējies akumulators;
- apdedzis rotora kolektors;
- nodilušas sukas;
- apdeguši vai oksidējušies ievilkšanas releja kontakti;
- bojājums vai īssavienojums rotora tinuma (starp kolektora plāksnītēm);
- + sukas turētāja īssavienojums ar masu.

3. Rotors griežas, bet spararats negriežas:

- buksē apsteidzes sajūgs (bendiks);
- bojāta bendika ieslēgšanas svira.

4. Dzirdams „blakus” troksnis:

- nodiluši slīdgultņi (bukses);
- bojāti zobvainaga vai bendika zobi vai abi;
- bendika zobrats neiziet no sazobes ar spararata zobvainagu;
- vaļīga „+” pola skrūve.

Iespējamie iemesli starteru defektiem:

- starteris, griežot spararatu un pārejas motora detaļas, patērē diezgan lielu strāvu no 120 līdz 200 A (atkarībā no startera, startera klemmes, kā arī akumulatora, parasti oksidējas slihta kontakta dēļ vai no elektrolīta. Tādēļ nepieciešams rūpīgi sekot to tīrībai un kontaktam);
- startera rotors griežas divās buksēs (slīdgultņos), pēc ilgas ekspluatācijas ir iespējams, ka tās ir izdilušas un rotora vārpstai parādās radiāla mešana. Rezultātā tiek sabojāts reduktora planetārais mehānisms, kā arī spararata un bendika zobratu zobi. Bet, ja

- bukses nodilums ir liels, tad rotors var pat „ķerties” pie statora polu kurpēm;
- ievilkšanas relejam ir divi tinumi - ievilkšanas un noturēšanas. Ievilkšanas tinums barojas caur sukām un ja tās ir nodilušas, tad starp sukām un kolektoru rodas elektriskais loks, kas izdedzina kolektoru (17.175. att.);
 - (lielas jaudas) un tādēļ apdeg ne tikai sukas un kolektors, bet arī silst tinumi. Tinumiem sasilstot, bojājas to izolācija un rodas starpvijumu īssavienojumi. Rezultāta startera jauda samazinās, bet strāvas patēriņš palielinās. Tādēļ nepieciešams ievērot startēšanas režīmu - startē 2-4 s, pārtraukums 15-20 s (ja motors neiedarbojas);
 - tam, ka starteris neatvienojas no motora (defekts 4. c) ir vairāki iemesli, bet parasti tas ir divu iemeslu kopums - neatvienojas ievilkšanas relejs un ieķīlējās bendikss;
 - ievilkšanas releja spēka kontaktu „apdegumos” ir vainīga elektroerozija, kura rodas ieslēdzot un izslēdzot starteri. (17.174. att.).



17.174. att. Ievilkšanas releja spēka kontakti.

Startera diagnostika un remonts

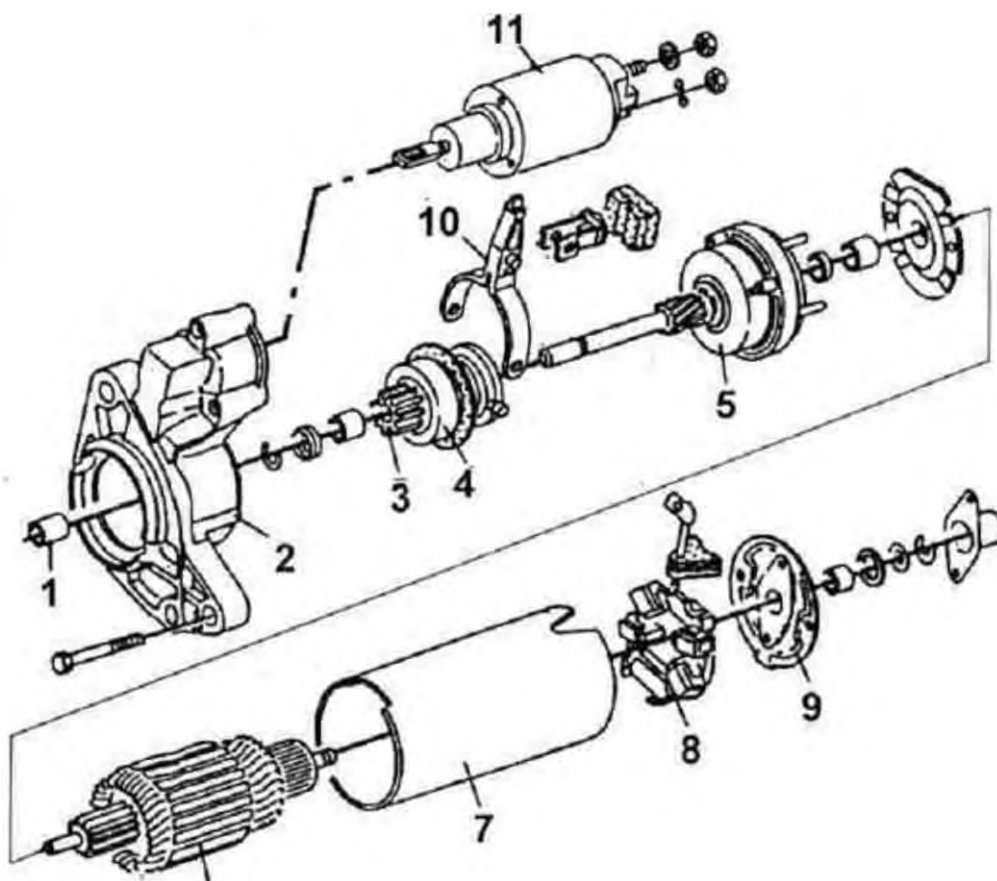
Pirms startera demontāžas no automobiļa nepieciešams veikt elementāru diagnostiku:

- pārbaudīt vai pienāk spriegums pie ievilkšanas releja;
- ja spriegums pienāk, bet ievilkšanas relejs nenostrādā, tad vaina ir ievilkšanas releja tinumos vai suku - kolektora kontaktā;
- ja relejs nostrādā, bet startera rotors negriežas, tad vaina var būt spēka kontaktos vai elektromotorā;
- īslaicīgi savienot spēka kontaktus no ārpusē un ja elektromotors sāk strādāt, tad vaina ir spēka kontaktos un ja ne, tad vaina ir elektromotorā;
- ja elektromotors strādā, bet spararats negriežas, tad vaina ir apstieidzes sajūgā. Tas buksē.

Noņemot starteri no automobiļa, tas jānomazgā un pēc tam jāizjauc. Startera elementi ir redzami 17.176. att.



17.175. att. Startera rotora kolektors.



17.176. att. Startera sastāvdaļas:

1 — slīdgultnis; 2— priekšējais vāks; 3— zobrats; 4— apstīdzes sajūgs; 5— reduktors; 6— rotors; 7— stators; 8— suku bloks; 9— pakaļējais vāks; 10— ieslēgšanas dakša; 11— ievilkšanas relejs.

Pēc startera izjaukšanas jāveic startera sastāvdaļu diagnostika:

1) rotoram pārbauda:

- tinuma stāvokli (tinuma īssavienojumu uz „masu”);
- kolektora stāvokli;
- vārpstu nodilumu gultņu vietās;

2) suku blokam pārbauda:

- suku nodilumu;
- piespiedējatsperes;
- suku pārvietošanās brīvību turētājā;

3) ievilkšanas relejam pārbauda:

- tinumu veselumu;
- tinumu īssavienojumu ar masu;
- releja serdes brīvkustību;
- spēka kontaktu stāvokli un to savienojošās plāksnītes stāvokli (sk. 17.177. att.);

4) reduktoram pārbauda zobratu stāvokli;



17.177. att. **spēka kontaktu savienošanas plāksnīte.**

Apsteidzes sajūgam pārbauda:

- zobratu stāvokli;
- sajūga saķeres spēju (vai tas nebuksē);
- slīdgultnim (buksēm) pārbauda to nodilumu.

Pēc sastāvdaļu diagnostikas var sākt to **remontu**.

Ja tinumiem ir īssavienojums ar masu, rotoru izbrāķē.

1- **Rotora** remonts:

- Ja kolektoram ir tikai neliels apdegums, to noslīpē uz virpas ar smalku smilšpapīru un nopulē.
- Vārpstas nodilums parasti ir neliels, jo vairāk dilst slīdgultņi (bukses), ja tie izgatavoti no bronzas. Ja bukses nodilums ir liels, tad vārpstas gultņu vietas jānoslīpē un jāizgatavo remontizmēra bukses no grafīta bronzas,
- Ja ir nodilums arī uz kolektora, tad kolektoru apvirpo, noslīpē un nopulē.

2- **Suku bloka** remonts:

- Nodilušas sukas nomaina un, ja sukas ir nodilušas tikai nedaudz, bet ja kolektors ir apvirpots, tad sukas vienalga ir jānomaina, lai samazinātu pastiprinātu kolektora dilšanu pēc apvirpošanas.
- Piespiedējatsperēm parasti pārbauda tikai to veselumu, jo lai pārbaudītu to piespiešanas spēku, ir jāzina izgatavotājrūpnīcas dati.
- Sukām jābūt brīvkustībai turētājā. Pārloedējot jaunas sukas, jāuzmanās lai lodalva neuzpil uz sukas vadiem, jo tad samazināsies sukas brīvkustība.

3- **Ievilkšanas releja** remonts:

- Ja tinums ir pārdedzis vai tam ir īssavienojums ar masu, to izbrāķē.
- Ja serdei nav brīvkustības, tā jānopulē.
- Lai tiktu pie spēka kontaktu remonta, ievilkšanas relejs ir jāizjauc, šim nolūkam izmanto palīgierīci 17.178. att.
- Spēka kontaktu apdegumu var likvidēt tos pievīlējot (ja apdegums nav pārāk liels).
- Lai nomainītu vai apgrieztu spēka kontaktu savienošanas plāksnīti, var pielietot palīgierīces (17.179. att.).

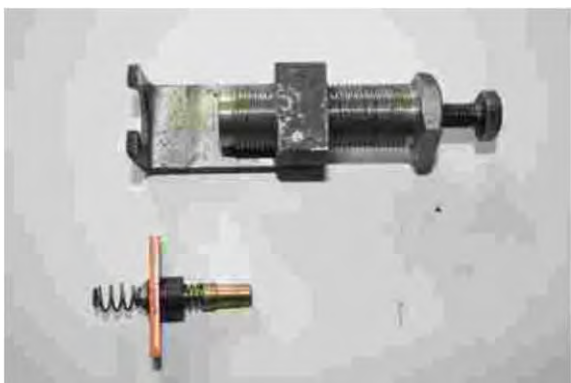
4- Ja konstatēts **reduktora** zobratu nodilums, tad reduktoru izbrāķē un nomaina ar jaunu.

5- **Apsteidzes sajūgu** (bendiksu) neremontē. Ja konstatēti zobrata defekti vai sajūgs izslīd, to izbrāķē.

6- **Slīdgultņus** neremontē. Ja tiem ir nodilums, tie jānomaina. Pirms jaunas bukses iepresēšanas salāgojuma vietā, tie jāiemērc motoreļļā SAE 30 līdz 40 uz 20-30 minūtēm, jo slīdgultņus nav iespējams ieeļļot ekspluatācijas laikā. Tie pašēļļojas.



17.178. att. **Ievilkšanas releja demontāžas stends.**



17.179. att. **Spēka kontaktu plāksnītes demontāžas palīgierīce.**

18. Lauksaimniecības mašīnu (rīku) remonts

18.1. Augsnes apstrādes mašīnu rāmju, riteņu, riteņu asu defekti un to remonta iespējas. Darba orgānu (lemešu, kaltu, šķīvju, ķepu u.c.) remonts. Darba orgānu savstarpējā novietojuma pārbaude un iestādišana



18.1.att. Trīs korpusu maiņvērsēja arkls akmeņainām augsnēm

Arklu lemešu (18.1.att. 2) un vērstuvju (18.1.att. 1) remonts. Arklu lemešus gatavo no lemešu tērauda JI-53 vai JI- 56 un zonā A = 20. . . 45 mm rūda līdz cietībai 444... 650 HB. Eksploatacijā laikā nodilst lemešu asmeņu daļa, iespējamās deformācijas un lūzumi. Nodilušo asmeņu daļu asina no virspuses, veidojot asmeņu slīpuma leņķi 25...45° ar nofāzējumu 5...7 mm un asmeņu biezumu līdz 1mm.

Arklu lemeši:

- **Lemesis ar taisnu asmeni,**
- **Lemesis ar kaltveida asmeni.**

Nodilušajam lemesim platumā $b \leq 108 \text{ mm}$ izdara kalšanu ar vilkšanu. Kaļot ar vilkšanu, lemeša apakšpusē materiālu pārvieto asmeņu virzienā, lai atjaunotu tā sākotnējo formu. Kalšanu veic 900...1200° C temperatūrā. Lemeša vilkšanu izdara ar pneimatisko vai rokas veseri. To veic ar tādu aprēķinu, lai lemeša karsēšanu būtu jāizdara pēc iespējas mazāk reižu.

Vilkta lemešu formu pārbauda ar atbilstošiem šabloniem. Pieļaujamā novirze no šablona garenvirzienā ir 10 mm, platuma virzienā – 5 mm. Pieļaujamā novirze no šablona plakanvirsmas ir 4 mm. Pēc vilkšanas lemešos nedrīkst būt plaisas. Vilkta lemešus uzasina un pēc tam rūda. Lai rūdītu, lemeša asmeņu daļu apmēram $\frac{1}{3}$ platumā sakarsē līdz temperatūrai 780...820°C un pēc tam atdzesē, iegremdējot asmeni 10% sāls šķīdumā ūdenī ar temperatūru 30...40°C. Pēc šādas atdzesēšanas lemesi no jauna sakarsē līdz temperatūrai 350°C un lēni atdzesē gaisā.

Izgatavotājas rūpnīcās rekomendē lemešus rūdīt pēc izotermiskā paņēmiena. Šajā gadījumā lemeša asmeni sakarsē līdz temperatūrai 880...920° un rūdīšanas zonu iegremdē 10% sāls šķīdumā, kurā to iztur 3...3,5 sekundes ar tādu aprēķinu, lai lemeša temperatūra pazeminātos līdz 350°C. Šādi atdzesētu lemesi izņem no šķīduma un turpina dzesēt gaisā. Rūdot lemešus ar kaltveida asmeņiem, pirms iegremdēšanas dzesēšanas šķīdumā pārejas zonu C iepriekš dzesē, samitrinot to ar ūdeni, lai nerastos plaisas.

Deformētus lemešus lāgo līdz kalšanas temperatūrai sakarsētā stāvoklī. Lūzušos lemešus iespējams metināt.

Lemešu nodilumizturības palielināšanai asmeņu apakšējā daļā uzkausē cietkausējumu vai arī piemetina nodilumizturīga tērauda asmeņus. Cietkausējuma uzkausēšanai lemeša asmeņu apakšējo daļu velk kaļot, lai uzkausēšanas zonā izveidotu padziļinājumu. Šajā padziļinājumā var uzkausēt pulverveida vai stieņveida cietkausējumus

sormaits Nr. 1 u. c. Uzkausēšanu veic ar elektroloku, gāzes liesmu vai augstfrekvences strāvu. Ar gāzes liesmu iespējams karsēt no virspuses vai apakšpusēs. Stieņveida elektroda gadījumā karsē tikai no virspuses, bet pulverveida materiāla gadījumā – tikai no apakšpusēs. Šādi uzkausējot cietkausējumu, veidojas lemeši, kurus nav jāasina un jārūda. To nodilumizturība palielinās 2...3,5 reizes.

Nodilušajiem lemešiem var piemetināt speciāli izgatavotus nodilumizturīga tērauda asmeņus. Piemetināmā asmeņa apakšējai virsmai ieteicams uzkausēt cietkausējumu. Remonts, piemērinot asmeņus, ir izdevīgs zonās ar smilšu māla un akmeņainām augsnēm.

Mehāniskās izturības palielināšanai lemešu virspusē piemetina pastiprinājumus. Tos piemetina tā, lai nebūtu traucēta augsnes slīdēšana pa lemešu virsmu.

Arklus korpusu vērstuves gatavo no trīs slāņu tērauda vai mazoglekļa tērauda. Trīs slāņu tērauda ārējiem slāņiem jābūt ar vidēju oglekļa saturu, lai rūdot nodrošinātu nepieciešamo virsmas cietību. Vidējam slānim jābūt ar mazu oglekļa saturu. Mazoglekļa tērauda vērstuves cementē un rūda. Vērstuves priekšējā virsmā iespējami iedilumi A un B vai lūzumi C. Iedilušajām virsmām piemetina speciāli izgatavotas uzlikas. Tās veido tā, lai nebūtu traucēta augsnes slīdēšana pa vērstuves virsmu. Apakšējo uzlikas malu slīpina, lai tā neizceltos virs lemeša malas. Uzliku vērstuvei piemetina ar elektroloku, lietojot $\Theta - 42$ elektrodu. Metinājuma šuves virsmu gludina slīpējot.

Šķīvjus remonts.

Šķīvjus ecēšām un lobītājiem izmanto diskus ar līdzenu asmeni un normālo diametru 445 ± 3 mm, bet smagajām šķīvjus ecēšām izmanto diskus ar robainu asmeni un normālo diametru 660 ± 4 mm. Iespējami šķīvjus asmeņu nodilumi, kā arī centrālā kvadrātveida cauruma izdiluši. Nodilušos asmeņus asina, slīpējot tos vai virpojot (diskiem ar līdzenu asmeni). Slīpēšanu veic uz asināšanas darbgalda 3Б634, izmantojot speciālu balstierīci. Sfēriskos šķīvjus asina no to izliekuma puses. Asinājuma leņķim jābūt robežās no 10 līdz 35°. Mazākais pieļaujamais asmeņa biezums ir 0,5 mm. Šķīvjus robaino asmeņu asināšanu izdara uz speciāliem stendiem vai arī uz asināšanas darbgalda.

Kvadrātveida caurumus remontē, vienā pusē (parasti ieliekuma pusē) šķīvja centrā piemērinot speciāli izgatavotu uzliku ar nepieciešamā izmēra kvadrātveida caurumu.

Nodilumizturības palielināšanai šķīvjus asmeņi no virspuses uzkausē cietkausējumu. Pirms uzkausēšanas šķīvja asmeni virpo, veidojot griezošās daļas leņķi 33...37°. Virpošanu veic uz virpas ar speciālu šķīvjus stiprināšanas ierīci. Virpošanai lieto griezni T15K6. Parasti cietkausējumu uzkausē, ar gāzes liesmu asmeni karsējot no virspuses vai apakšpusēs.

Kultivatoru ķepu remonts.



Sastopami kultivatori ar dažādu ķepu konstrukciju. Neatkarīgi no konstrukcijas biežāk sastopamie ķepu defekti ir to asmeņu griezošo daļu nodilumi. Asmeņu griezošās daļas remontē atkarība no ķepu konstrukcijas asinot, velkot ar kalšanu vai piemērinot speciāli izgatavotās uzlikas. Ja izmēri to ļauj, nodilušās ķepas asina uz asināšanas darbgalda. Jāraugās, lai asinot ķepa netiek pārkarsēta. Asmeņu asināšanas leņķis ir 15...25°, bet asmeņa griezošās daļas biezumam jābūt mazākam par 0,5 mm. Intensīvā nodiluma rezultātā ķepu izmēri samazinās. Ja ķepu izmēri neatbilst noteiktajam prasībām, ķepas jāvelk kalot, lai palielinātu to izmērus. Velkot ķepas, asmeni apmēram 20 mm platumā jākarsē līdz kalšanas temperatūrai (850...900°C). Pēc vilkšanas ķepas asina un norūda eļļā.

Visintensīvāk nodilst ķepu smailēs. Nodilušo bultveida ķepu smailēm piemērina uzlikas. Uzlikām no apakšpusēs vēlams uzkausēt cietkausējumu 0,7...1 mm biezumā.

Augsnes apstrādes mašīnu salikšana un pārbaude.

Saliekot augsnes apstrādes mašīnas, jānodrošina pareizs to darba orgānu (lemešu, vērstuvju, šķīvju, ķepu u.c.) savstarpējas nolietojums. Arkla vērstuvei un lemesim pilnīgi jāpiekļaujas statnes virsmai. Korpusa detaļu, priekšlobītāju un diska naža nostādījums.

Disku ecēšu un lobītāju katrā sekcijā jāsaliek vienāda diametra šķīvji un tie jābūt novietoti paralēli. Pārbaudot sekciju uz mērplates, lielākā sprauga starp šķīvjiem asmenī un mērplati ir 3 mm.

Saliktam kultivatoram sprauga starp ķepiņu priekšējām gala virsmām un mērplati nedrīkst būt lielāka par 1 mm, bet starp sānu virsmām un mērplati – nelielāka par 3 mm. Ķepiņu gala virsmu novirze no garenvirziena (kultivatora gaitas virziena) nedrīkst pārsniegt 30 mm, bet novirze no šķērsvirzienā – 15 mm. Saliktā veidā kultivatori, arkli un citas augsnes apstrādes mašīnas jāpārbauda uz speciāli izveidota pārbaudes laukuma. Uz šī laukuma ir maināms plates ar mašīnas darba orgānu atrašanās vietu apzīmējumiem un uzbrauktuve ar bortiem.

18.2. Sējmašīnu un stādāmo mašīnu sastāvdaļu remonta īpatnības

Sējaparātu remonts. Visbiežāk sastopami ir spolīšu un ligzdu ripas sējaparāti.

Spolīšu sējaparātu raksturīgākie defekti ir spolīšu rievu bojājumi, diskveidrozešu un korpusu saskarvirsmu izdilumi, kā arī dažādi mehāniski bojājumi. Lai nebojātu graudus, spolīšu rievu virsmām un šķautnēm jābūt līdzenām. Bojātas spolītes nomaina. Ja spēle starp spolīti un diskveida rozeti ir lielāka par 1 mm, jānomaina diskveida rozete. Sējaparātos ar tērauda korpusu iedilums veidojas rozetes un atloka berzes virsmās. Izteikta iediluma gadījumā atloks jānomaina. Sējaparātos ar čuguna korpusu iedilums veidojas korpusa un diskveida rozetes berzes virsmās. Izteikta iediluma gadījumā starp šīm virsmām ievieto ieliktni, ko izgatavo no tērauda.

Ligzdu ripas sējaparātos izdilumi veidojas vārpstas un korpusa berzes virsmās, sējripas un korpusa berzes virsmās, kā arī rausēja un izgrūdēja darba virsmās. Veidojas arī sējripas ligzdu šķautņu asumi. Korpusa vārpstas ligzdas remontē, iepresējot ieliktnus. Vārpstas iediluma vietām uzkausē tēraudu un apvirpo līdz nominālajam izmēram. Sējripas un korpusa berzes virsmas izdilumu remontē, korpusa virsmai piekniedējot uzliku, kas izgatavota no lokšņu tērauda. Lai sēklas neieķertos, sējripas korpusā ievieto ar ligzdu platākajām daļām uz leju. Sējripu ligzdu virspusēs veidojas asumi. Tos noapaļo ar rādiusu 1,5 mm. Nodilušos rausējus, izgrūdējus, kā arī to asītes nomaina.

Lemesīšu mehānismu remonts. Lemesīšu mehānismi veido vadziņas un ievada tajās sējamo vai stādāmo materiālu. Sējmašīnās lieto ripu, enkura un slieces lemesīšu mehānismus. Ripu lemesīšu mehānismos veidojas rumbas berzes virsmu izdilumi, kā arī ripu asmeņu nodilumi un deformācijas. Rumbās biežāk sastopami ir ieliktni, ripas un vāka berzes virsmu nodilumi. Lai nomainītu ieliktnus, vāka kniežu galvas uz urbjmašīnas nofrēzē ar speciālu gala frēzi. Pēc ieliktnu nomaiņas vāku piekniedē.

Ripas gredzenveida nodilumu likvidē, veicot valcēšanu. To izdara uz virpas, ripu ar vāka vītni stiprinot uz tapņa. Rullīša turētāju iestiprina virpas suporta griežņa balstā. Valcējot ripas mala tiek deformēta un atstarpe starp ieliktni un ripu samazinās.

Nodilušo ripu asmeņus līdzīgi šķīvju asmeņiem asina slīpējot vai virpojot. Ja asina virpojot, griežņa pretējā pusē jānovieto balstrullītis, lai ripa nedeformētos.

Ripu lemesīšu mehānismu izjaukšanai un salikšanai ieteicams lietot balstierīci. Salikta lemesīšu mehānisma ripas rotācijai nepieciešamais aploces spēks nedrīkst pārsniegt 50 N. Nav pieļaujama ripas pieskaršanās korpusam. Atstarpe starp ripu asmeņiem nedrīkst būt lielāka par 3 mm, bet ripu asmeņu pārsedze – lielāka par 4 mm. Spēlei starp ripu un tīrītāju jābūt robežās no 2 līdz 3 mm.

Enkura lemesīšu mehānismos ir iespējamas deformācijas un uzgaļa smailes nodilums. Deformēto lemesīti lāgo, bet uzgaļa smaili asina vai arī tās vietā piemetina jaunu smaili.

Slieces lemesīšu mehānismos iespējami slieces bojājumi, veltņu urbumu izdiluši, ass un tās ligzdu dilumi. Deformētās slieces lāgo, bet to apakšējās šķautnes asina. Izteikti nodilušām apakšējām šķautnēm piemetina 3...4 mm bieza lokšņu tērauda izgatavotas uzlikas, kuras pēc tam uzasina. Veltņu urbumus remontē, iepresējot ieliktnus. Nolietotās ass nomaina. Izdilušās asu balstvirsmas paplašina un tajās ievieto lielākas atbilstoša diametra ass.

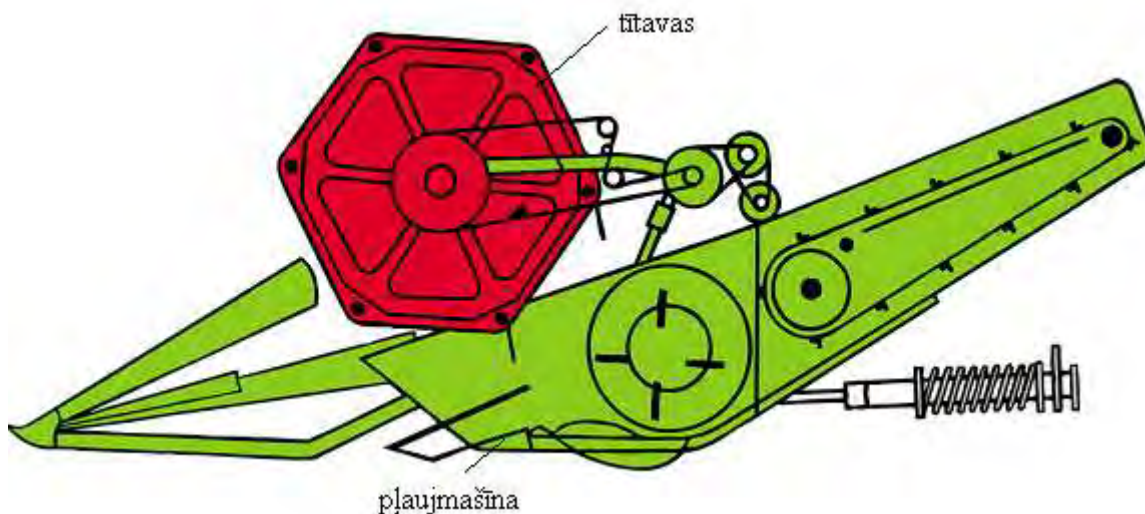
Stādāmo mašīnu lemesīšu mehānismos iespējami berzes virsmu nodilumi, lūzumi, deformējumi, rotera ass nodilums un plaisas. Nodilušajām berzes virsmām vēlams uzkausēt cietkausējumu. Caurumveidīgu izdilušu gadījumā virsmām jāpiemetina no 4 mm lokšņu tērauda gatavotas uzlikas. Deformētās sastāvdaļas jālāgo, bet plaisas jāsametina. Izdilušo rumbas urbumu paplašina un izgatavo tam atbilstoša izmēra asi.

Stādāmo aparātu remonts. Visbiežāk sastopami tādi stādāmo aparātu defekti kā disku deformācijas un plaisas, karotīšu stiprināšanas urbumu izdiluši, piespiedēju deformācijas, balsteņu lūzumi u. c. Deformētos diskus lāgo. Izdilušos karotīšu stiprināšanas urbumus aizkausē un to vietās izveido normālā izmēra urbumus. Plaisas metina. Bojātās karotītes un piespiedējatsperes nomaina.

Sējamo un stādāmo mašīnu salikšana un pārbaude. Graudu sējmašīnas pārbauda uz pārbaudes laukuma. Lemesīšu nostādījumu pārbauda uz pārbaudes plates. To savstarpējam attālumam jābūt vienādam ar pieņemto starprindu attālumu. Pieļaujamā novirze ir +5, -5 mm. Nav pieļaujamas sējmašīnu lemesīšu mehānismu pavadu deformācijas. Lai nodrošinātu vienādu lemesīšu iegrimi augsnē, spiedatsperes noregulē vienādam spiediena spēkam (150 N). Nolaistā stāvoklī spraugas starp lemesīšu apakšējām malām un pārbaudes plati nedrīkst būt lielākas par 5 mm.

Kartupeļu stādāmās mašīnas stādāmā aparāta diskam jārotē brīvi, ja drošinātājierīce ir izslēgta. Piespiedējiem brīvi jāievietojas karotītē, nepieskaroties tās rievas sienām. Diska drošinātājierīcei jādarbojas, ja aploces spēks ir 450...550 N. Rotoram brīvi jārotē lemesītī, nepieskaroties blakus detaļu virsmām.

18.3. Ražas novācamo mašīnu sastāvdaļu (plāvēju, smalcinātāju, kuļaparātu, ventilatoru, transportieru u.c.) raksturīgākie defekti un remonts



18.2.att. Kombaina heders

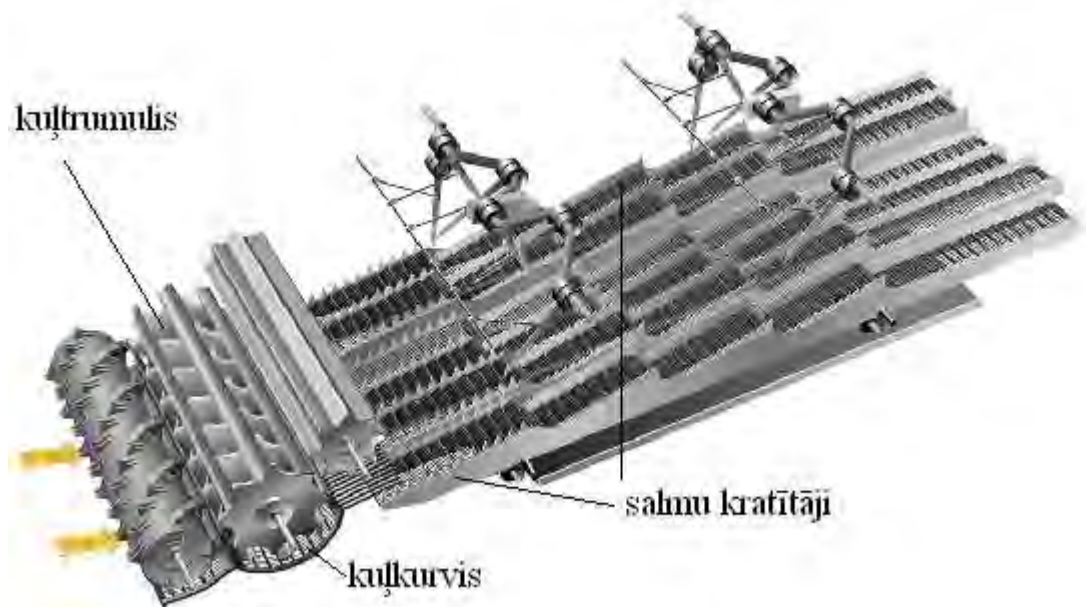
Plaujmašīnas remonts

Raksturīgākie izkaps defekti ir segmentu lūzumi, stieņa deformācija vai lūzumi, kā arī izkaps galvas nodilums. Nodilušos segmentus ar gludajiem asmeņiem asina. Nolietotos, plaisājušos vai lūzušos segmentus ar rievotajiem asmeņiem nomaina. Savērptus stieņus lāgo ar speciālu lauzni. Lūzušus stieņus metina. Lūzušu stieni iespējams savienot arī, piekniedējot uzliku. Nodilušu izkaps galvu nomaina vai arī remontē, ja tas iespējams. Piemēram, izdilušo cilpveida galvas urbumu remontē nomainot ieliktni. Pirkstu sijas raksturīgākie defekti ir pirkstu izdilumi vai lūzumi, izkaps piespiedēju berzes virsmu nodilumi un sijas deformācijas. Nodilušas pretgriezējplāksnītes nomaina. Šajā nolūkā ar caursitni izpresē bojātas plāksnītes kniedi un noņem plāksnīti. Bojātās vietā piekniedē jaunu. Deformācijas pirkstus lāgo.

Biežāk sastopamie tītavu defekti ir gultņu, vārpstu rēdžu un drošinātāj ierīču detaļu izdilumi. Iespējams arī zarsiekstu caurules, pirkstu, spieķu un tītavu vārpstas deformācijas vai lūzumi. Ka arī tītavu plāksņu lūzumi vai bojājumi. Tītavu gultņus nomaina. Drošinātāj ierīču izciļņu ripas nomaina vai remontē apspiežot. Deformētās detaļas iespēju robežās jālāgo. Plaisas un lūzumi jāsametina. Bojātās tītavu plāksnes jānomaina ar jaunām plāksnēm.

Kuļaparāta sastāvdaļu remonts

Biežāk sastopamie kuļtrumuļu defekti ir kuļstieņu nodilumi vai deformācijas, plaisas diskos, pastieņu deformācijas un disbalanss. Kuļstieņa nodilumu nosaka pēc to rievu dziļuma.



18.3. att. **Kombaina kuļaparāts**

Minimālais pieļaujamais rievu dziļums ir 5mm. Ja rievu dziļums ir mazāks par pieļaujamo, kuļstieņus nomaina.

Deformētos kuļstieņus lāgo. Plaisas kuļtrumuļa diskos metina. Deformētos pastieņus lāgo tā lai balstvirsmu deformācijas nepārsniegtu 1mm. Kuļtrumuļa remontu veic speciālā stendā. Šajā stendā var veikt kuļtrumuļa balansēšanu konstatējot disbalansu, kuļtrumuļa vieglākajā pusē ar kuļstieņu skrūvēm pieskrūvē līdzsvarojošos atsvarus.

Kuļkurvja galvenie defekti ir stieņu darbīgo šķautņu nodilums, stieņu un karkasa deformācijas, kā arī metināto šuvju bojājumi. Nodilušās stieņu šķautnes asina, vīlējot ar speciālu sagatavotu vīli vai slīpējot. Deformētu kuļkurvi lāgo. Lāgošanu izdara ar presēm vai stendos. Deformētos stieņus lāgo ar speciālu lauzni. Bojātās metinātās šuves pārmetina.

Salmu kratītāju remonts.

Kastīšu defekti ir balsteņu izdilumi vai lūzumi, kastīšu deformācijas, zarsiekstu un režģu deformācijas un plaisas. Kastīšu remontu uzsāk ar korpusa deformēto daļu lāgošanu. Ja kastītes bojājumi atrodas balsteņu stiprinājumu vietās jāpiemetina speciāli izgatavotas

pastiprinātājuzlikas. Metinājuma šuvju virsmas jāapstrādā, lai netraucētu masas slīdēšanu. Kratītāju kloķvārpstām lāgo. Lāgojamo kloķvārpstu tās rēdžu vietās iespīlē prizmās.

Gliemeža un ventilatora remonts.

Gliemeža defekti ir deformējumi, metinājumu šuvju bojājumi un vārpstu saliekumi, locītās gliemežu spirāles lāgo ar veseri un turētāju. Locītās gliemežu vārpstas lāgo ar tādu aprēķinu, lai gliemeža radiāla mešana nepārsniegtu 5mm. Pēc remonta gliemezis ir jābalansē. Ventilatoriem raksturīgas vārpstas lāpstiņu apvalka deformācijas, ka arī krusteņu nostiprinājumu atslābums. Vārpstas lāgo ar precizitāti līdz 0,5mm. Krusteņu nostiprinājumu atslābumu uz ventilatora vārpstas novērš, paplašinot vārpstas urbumus un iepresējot speciāli izgatavotus ieliktnus.

Izmantotā literatūra un avoti

1. Babāns J., **Automobiļu uzbūve. Darba burtnīca.** Malnava, 2006.
2. Blīvis J. u.c., **Traktori un automobiļi. Konstrukcija un teorija,** Rīga, Zvaigzne, 1990.
3. J. Blīvis, V. Gulbis **“Traktori un automobiļi”**, Rīga **“Zvaigzne”** 1991. – 520 lpp.
4. Berjoza D. Tupiņš J. **Spēkratu tehniska diagnostika.** – Jelgava, 2007. -220 lpp.
5. Cickovskis V. **Motori.** - Jumava, 2000. - 222 lpp.
6. Z. Miķelsons. **Spēkratu uzbūve. Laboratorijas darbu uzdevumi un izpildes metodika.**// **Mācību līdzeklis.** - Jelgava, 2007. - 57 lpp.
7. Z. Grants. **Traktoru un automobiļu diagnostika.** – Jelgava: 1994 – 251. lpp.
8. P. Šusters. **Mašīnu remonts.** – Rīga: Zvaigzne, 1980 – 413. lpp.
9. S. Rumjanceva redakcija. **Automobiļu remonts.** – Rīga: Zvaigzne, 1984 – 423. lpp.
10. Ozoliņš J. **Automobiļu un traktoru elektroiekārtas. I daļa.** – Ozolnieki: LLKC, 2001.
11. Ozoliņš J. **Automobiļu un traktoru elektroiekārtas. II daļa.** – Ozolnieki: LLKC, 2004..
12. Ruskulis A., **ABS – Antibloķēšanas sistēma,** Malnava, 2006.
13. Vilciņš J., Vilciņš R., **Vieglais automobilis,** Rīga, Avots, 1986.
14. Zalcmanis G., **Bremžu pretbloķēšanas sistēmas,** RTU, Rīga, 1996.
15. Zalcmanis G., **Automobiļu riepas un riteņi,** RTU, Rīga, 1996.
16. Gerigk P. Bruhn D. u. a. **Kraftfahrzeugtechnik – Braunschweig: Westermann,** 2003.
17. **Instrukcija BOSCH dīzeļsprauslu sagatavošana ekspluatācijai.** 29. lpp.
18. **Ауди – 80/90, Ауди – Купе, Руководство по ремонту, эксплуатации и техническому обслуживанию, Авто – Деталь** 1998, 238 страниц
19. **Кузовной ремонт легковых автомобилей, «Автостиль»,** 1999
20. **Ražotāja izdotā tehniskā literatūra.**
21. Interneta adreses: www.zr.ru, www.iauto.lv, www.bosch.lv.
22. www.pictuning.burnout.lv.
23. www.wess.lv.
24. www.autocentre.ua.
25. www.volz-luftfilter.de
26. www.vip-gmbh.com