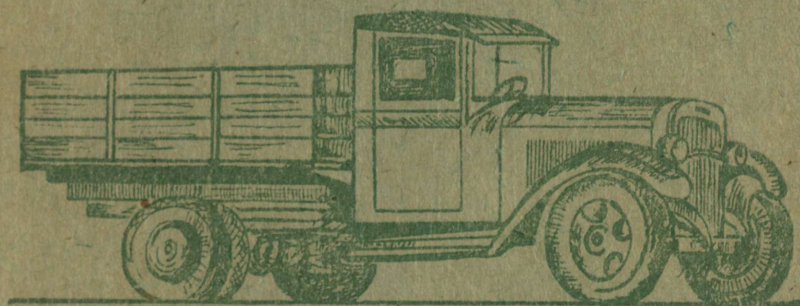


A. KARJAGIN, V. KIREJEV,  
G. SOLOVJOV, K. SOBOLEV

KOLMANDA LIIGI

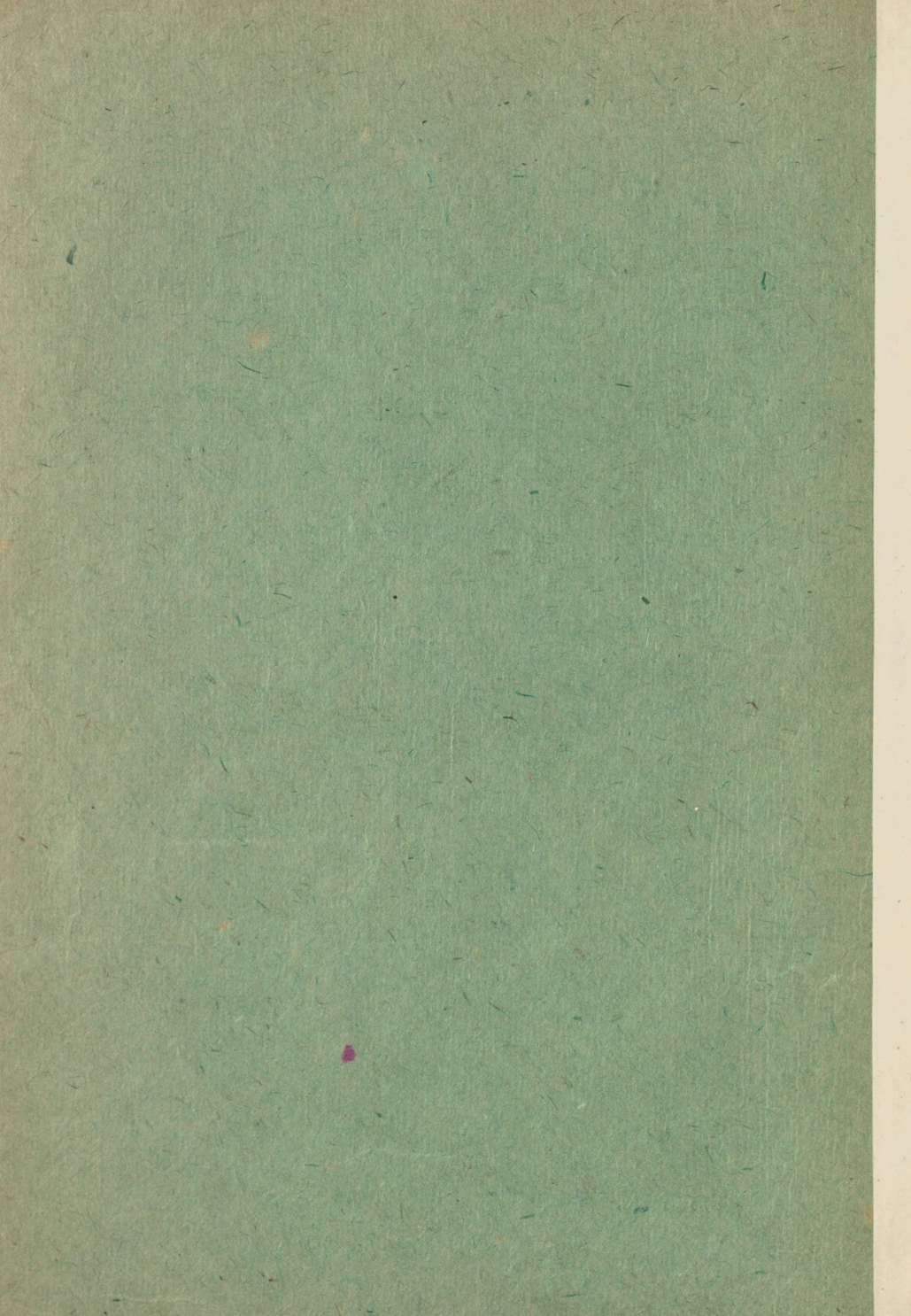
*autojuhi*

ÕPPERAAMAT



RK

«PEDAGOOGILINE KIRJANDUS» • TALLINN. 1947



Дуплю

A. KARJAGIN, V. KIREJEV,  
G. SOLOVJOV, K. SOBOLEV

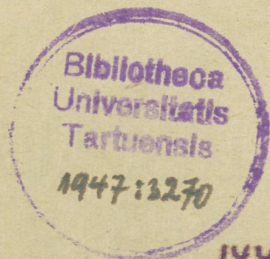
# KOLMANDA LIIGI AUTOJUHI ÕPPERAAMAT

ARHIIVKOGU

*RK*

«PEDAGOOGILINE KIRJANDUS»

TALLINN 1947



Vene NFSV Autotranspordi Ministeeriumi poolt vastu võetud õpperaamatuna autokoolidele ja kursustele kolmanda liigi autojuhtide ettevalmistamiseks

Käsikiri premeeritud  
Vene NFSV Autotranspordi Ministeeriumi võistlusel

A- 1.6357

ARHIIVKOGU

## KIRJASTUSELT

Eesti NSV on rikkalikult varustatud NSV Liidu tehastes toodetud veo- ja sõiduautodega, millede kohta eestikeelne kirjandus seni täielikult puudus.

Eestikeelse kirjanduse puudumine raskendas autojuhtide tööd masinate ekspuaterimisel ja uute kaadrite ettevalmistamist autokoolides.

Käesolev A. Karjagin'i III liigi autojuhtide õpperaamatu I osa tõlge koos sama autori autojuhtide kiirendatud ettevalmistamise käsiraamatu gasogeenautosid käsitlevate lõikude tõlkega on määratud autokooli õpilastele ja autojuhtidele kodumaise päritoluga masinate tundmaõppimiseks.



## ESIMENE OSA

# AUTO

### Sissejuhatus

## AUTO TEKKIMINE, ARENG JA TÄHTSUS.

Auto kujutab enesest iseseisva jõuseadmega veokit, millel on mitte vähem kui neli ratast. Ta on määratud liiklemiseks rööpmeteta kuivamaateedel, kandes kasulikku koormat oma raamil, kas tervikuna või osaliselt.

### 1. Ajalooline ülevaade.

Katseid iseliikuva veoki ehitamiseks võeti ette juba ammu, kuid toleaegse tehnika madala taseme tõttu need katsed ebaõnnestusid.

Esimese aurumasinaga varustatud auto ehitas insener Cunot Prantsusmaal 1769. a. Puuduliku konstruktsiooni tõttu ei omanud see auto praktilist väärtust.

Tõukeks auto igakülgele arenemisele ja laialdasele levimisele oli kerge ja kiire käiguga sisepõlemismootori leiutamine. Esimesed seda tüüpi mootoritega varustatud autod konstrueeriti Saksamaal inseneride Daimler'i (1886. a.) ja Benz'i (1887. a.) poolt.

Välistelt vormidelt tuletasid need masinad vähe meelde kaasaja autosid. Nad olid võimsuselt nõrgad, aeglased ja eksploatatsiooniliselt ebakindlad.

Aastaks 1900 omab auto konstruktsioonilt siiski juba enam-vähem väljakujunenud vormi, mis oma peamistes osades on püsinud tänapäevani.

Alates 1909. a. algas Põhja-Ameerika Ühendriiges (Henry Ford) ja hiljem ka Euroopas autode massiline tootmine. Autode konstruktsioonid täienesid vahetpidamatult, nii et tänapäeva auto on kujunenud kõige laialdasemalt levinuks, täiuslikumaks ja kiiremaks liiklemisvahendiks kuivamaateedel.

Autotranspordi kui ühe majandusharu areng on tihedas seoses vaadeldava maa kogu ökonoomilise süsteemiga.

Kapitalistliku majandussüsteemi tingimusi suunduvad tootmisjõud plaanitud, sest kapitalistliku tootmisprotsessi aluseiks on konkurents ja jaht kasumile.

Neil põhjusil omavad seal ka transportalased ühendused korratu ja plaanitu ilme.

Teisiti on olukord meil Nõukogude Sotsialistlike Vabariikide Liidus.

„Nõukogude Sotsialistlike Vabariikide Liidu majandusliku elu määrab ja suunab riiklik rahvamajanduse plaan ühiskondliku rikkuse suurendamise, töötava rahva ainelise ja kultuurilise taseme järjekindla tõusu, NSVL-i sõltumatuse ja kaitsevõime tugevdamise huvides.“ (NSVL Konstitutsiooni § 11).

Riigiplaani ühe elemendina tagavad transpordivahendid sotsialistlikus majandussüsteemis vajaliku sideme tootvate ja tarbivate rajoonide vahel tööstuslike ning põllumajanduslike toodete kiire ja plaanikohase jaotamise kaudu.

Sotsialistliku riigi transportmajanduse plaanilised alused väldivad transportala languse või mahajäämise võimalused teistest riigimajanduse harudest.

NSVL Konstitutsiooni § 6 määratleb, et „Maa ning maapõuevarad, veed, metsad, suured tehased ja vabrikud, murrud, kaevandused, raudtee-, vee- ja õhutransport, pangad, sidevahendid, riigi poolt organiseeritud põllumajanduslikud suurettevõtted (sovhoosid, masina- ja traktorijaamad), samuti kommunaalettevõtted kui ka suured majad linnades ja tööstuskeskustes on riigi omandus, see on kogu rahva vara.“

Eeltoodu loob uue, kapitalistlikus ühiskonnas võimatu töötajate suhtumise töösse ja neile usaldatud tööriistadesse ning tootmisvahendesse.

Ainult sotsialistlikus majanduses on võimalikud meil laialdaselt levinud sotsialistlikud töövõistlused ja üldrahvalik stahhaanovlik liikumine kui töötajate algatusvõime väljendused tootvuse tõstmiseks suure Kodumaa hüvanguks.

Tsaariaegne Venemaa ei omanud autotööstust. Esimese maailmasõja alguseks oli Venemaal ainult mõni tuhat importautot. Autode tootmisega tegeles Venemaal ainult üks Riias asuva vagunitehase „Russobalt“ osakond.

Sõjakeerises „Russobalt“ evakueeriti ja autode tootmine Venemaal lõppes.

Vana riigikorra pärandusena sai Nõukogude maa viimase võimaluseni kulunud importautode pargi, kokku 9525 üksust (1918. a.

see autopark vähenes 8000 üksuseni) ja kolm ehituseliselt alustatud autotehast.

Nõukogude autotööstus tekkis seega sõna-sõnalt tühjal kohal.

1924. a. Moskva autotehase AMO väravaist väljusid 10 esimest veoautot (AMO-F-15).

1931. a. lõpus alustas tehas AMO uute 2,5-tonniliste ja järgnevalt 3,0-tonniliste veoautode tootmist.

Praegu sama tehas, millele on omistatud Stalini nimi (ZIS), toodab kümnet eri tüüpi autosid.

1932. a. 1. jaanuaril lasti käiku Gorki linnas autotehas, mis auga kannab sm. Molotovi nime.

See tehas, mille tooted on tuntud meie piiritu Nõukogude Liidu kõigis nurkades, valmistab praegu üle kümne eri autotüübi.

Stalinlikud viisaastakud, mis olid Nõukogude Sotsialistlike Vabariikide Liidus tööstuse kõigi harude arenemise võimsaks teguriks, kutsusid esile tormilise autopargi arvulise kasvu ja seninägematu tempo autotööstuse arenemises.

Rööbiti autotööstuse arenemisega kasvab NSV Liidus ka autopargi arvuline koosseis.

1922. a. koosnes NSV Liidu autopark 10 080 üksusest, 1927. a. 15 290 üksusest, 1932. a. 75 400 üksusest, 1937. a. 580 000 üksusest.

Veoautode tootmiselt omas NSV Liit 1936. a. esimest kohta Euroopas ja teist (Põhja-Ameerika Ühendriikide kõrval) maailmas.

Esimese viisaastaku kestel toodeti 56 500 autot, teisel viisaastakul kümme korda rohkem — 555 000.

Kolmanda viisaastaku kestel oli ette nähtud ligi 1,5 miljoni auto tootmine.

ÜK(b)P XVIII pleenumi resolutsioon sm. V. M. Molotovi ettekande kohta sisaldab otseseid juhendeid autotranspordi edaspidiseks tugevdamiseks ja arendamiseks:

„Organiseerida regulaarne autotranspordiliiklemine magistraalteedel, autotraktidel ja eriti koormatud juurdesõiduteedel linnadele, raudteejaamadele ning veeteedele.

Kindlustada autotranspordile vajalik remontimisbaas. Arendada garaažide ja lahtiste autoseisukohtade, autode teenindamisjaamade ja bensiinijaamade ehitamist. Suurendada viisaastaku kestel vedusid autotranspordiga 4,6 korda. Kõigiti arendada autojärelvankrite ehitamist ja nende kasutamist.“

Edasi ÜK(b)P XVIII pleenum kriipsutas alla vajadust: „viia lõpule Moskva ja Gorki linnade autotehaste ehitamine. Ehitada väikese litraažiga masinate tehas, rida uusi autode kokkumonteerimistehaseid (sealhulgas ka Kaug-Idas), alustada veoautode uute tehaste ehitamist Siberis, samuti autotööstuse abitehaste ja autoremontbaaside ehitamist.“

Kolmanda stalinliku viisaastaku suurejooneliste kavade lõpuleviimist katkestas ajutiselt saksa röövullutajate reetlik kallaletung meie maale, mis lõppes Nõukogude rahvaste ajaloolise suurvõiduga fašistliku Saksamaa ja imperialistliku Jaapani üle.

Nõukogude maa autotööstuse ja autotranspordi edasine suurejooneline tõus on ette nähtud NSVL Ministrite Nõukogu seaduses rahvamajanduse taastamise ja arendamise kohta neljandal stalinlikul viisaastakul, kus kästakse:

„Viia autode tootmine 1950. aastal 500 000 üksuseni. Üle minna uut tüüpi autode — suurendatud kandejõuga veoautode ning mugamate sõiduautode massilisele tootmisele.

Taastada gaasgeneraator- ja gaasballoonautode tootmine, organiseerida diiselmootoritega ja automaatselt tühjenduvate autode massilist tootmist. Lõpule viia kolme autotehase ja väikese litraažiga autode tehase ehitamine, ehitada kolm uut autotehast, laiendada kolme tegutsevat autotehast. Lõpule viia nelja automonteerimistehase ehitamine.“

Seaduse elluviimiseks laiendatakse olemasolevaid ja ehitatakse uusi autotehaseid Moskvas, Gorkis, Jaroslavis, Miassis, Uljanovskis, Dnepropetrovskis, Kutaisis, Minskis ja Novosibirskis. 1950. a. Nõukogude autotööstuse toodang on ette nähtud 428 000 veoautole, 65 600 sõiduautole ja 6400 autobusele.

Rahvamajanduses ja maa transpordi üldises süsteemis omab autotransport tähtsat osa seepärast, et:

- a) autotransport omab iseseisvat, kuid samuti raudteid ja veeteid abistavat tähtsust reisijate ja kauba vedudel magistraalteedel, autotraktidel, juurdesõiduteedel linnadele, tööstuslikele keskustele ja asulatele,
- b) autotransport on kasutatav raudteejaamade ja sadamate teenindamiseks,
- c) autotransport on trammide ja trollibuste kõrval kasutatav iseseisva transpordina reisijate veoks linnades ja asulates.

Määratu suurt tähtsust omab autotransport ka riigikaitse alal.

Sõjapidamine, nõudes kaasaegseis tingimuis materiaaltehniliste võitlusvahendite rakendamist kolossaalsetes hulkades, pole autotranspordita mõeldav.

Tuhanded autod, töötades armee tagala teedevõrgul, veavad öösel ja päeval raudteejaamadest rindejoonele suuri sõjavägede ešelone, lahinguvarustust, küttaeineid lahingumasinaile, toiduaineid ja muud. Kuid auto ei ole ainult asendamatuks transpordivahendiks, vaid samuti võimsaks teguriks suurte löögivägede koondiste strateegiliste manöövrite teostamisel.

Teine imperialistlik sõda, Punaarmee lahingutegevus Halhingoli jõe juures, kus vägesid ja varustust tuli autodel paisata kuni 800 km

kaugusele, samuti sõjategevus Poolas ja Soomes, edasi Suures Isa-  
maasõjas loomastunud fašismi vastu sisaldavad piltlikke näiteid selle  
kohta, millisel määral operatsioonide edu sõltub autotranspordi  
tööst.

## 2. Autode liigitus ja üldine ehitus.

Autod jagunevad kolme põhimisse gruppi:

- a) transportautod — inimeste ja kauba veoks (resijate-, kauba-  
ja segaveo autod),
- b) eriotstarbelised autod, mis on varustatud eriseadmeiga tea-  
tud ülesannete täitmiseks (tehnilise kiirabi autod, tuletõrje-  
autod, tänavakastmise autod jne.),
- c) võidusõiduaudod, mis on konstrueeritud maksimaalsete kii-  
ruste saavutamiseks.

Otstarbest ja konstruktiivseist iseärasusist sõltumatult leiame  
igas autos kaks põhimist osa:

- 1) šassii ehk raam koos kõigi sellele kinnitatud mehhanismide  
ja osadega ja
- 2) kere.

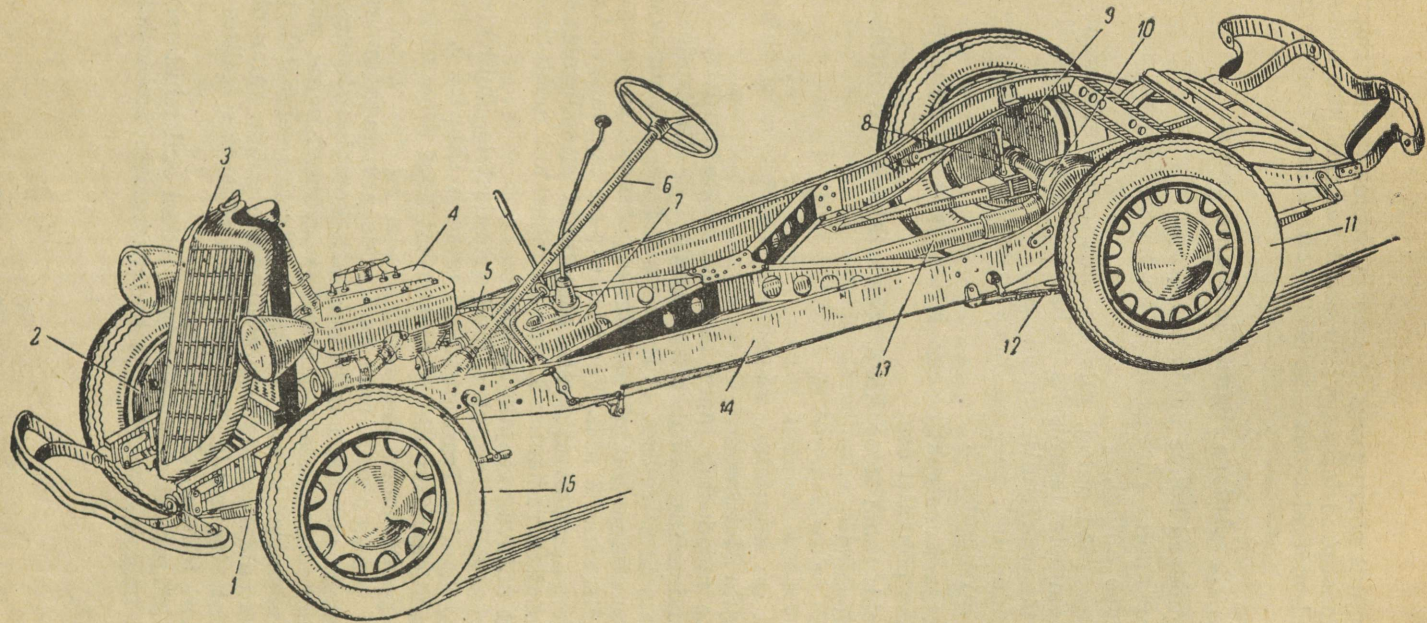
Joonisel 1 on kujutatud Molotovi-nimelise Gorki linna auto-  
tehase sõiduauto M-1 šassii.

Auto aluse moodustab raam 14. Tee ebatasasusist põhjustatud  
tõugete vähendamiseks määratud vedrude 1 ja 12 kaudu on raam  
ühendatud rataste telgedega. Auto esirattad 15 on suunavad. Auto  
sõidusuuna muutmise toimub esirattaste pööramisega vasemale või  
paremale rooliseadme 6 abil. Veoratasteks on tagarattad. Veorattad  
paneab pöörlema raami esiotsale paigutatud sisepõlemismootor 4.  
Mootori ees asetseb radiaator 3, mis on määratud mootori silindrite  
seinu ja päid uhtuva vee jahutamiseks.

Mootori väntvõllilt kantakse jõud veoratastele jõuülekande ehk  
transmissiooni kaudu. Transmissioon koosneb sidurist 5, käigukas-  
tist 7, kardaanülekandest 13, peaülekandest koos diferentsiaaliga 10  
ja veorataste pooltelgedest 8.

Käigukast koosneb erinevate hammaste arvuga hammasrattaist,  
mida on võimalik sidestada mitmesuguseis kombinatsioones. Käigu-  
kast võimaldab suurendada tagarataste veovõimet nende pöörlemise  
kiiruse vähendamise kaudu mootori töötades endistel pööretel.  
Käigukast võimaldab veorataste pöörlemise suuna muutmist, s. t.  
auto liikumist tagurpidi mootorivõlli pööreldes endises suunas,  
samuti mootori töötamisel tühikäigul.

Sidur on käigukasti abimehhanism. Siduri abil lahutatakse moo-  
tori väntvõll käigukastist viimase hammasrataste ümberlülilisel.



Joonis 1. Auto M-1 šassii.

Siduri ehitus ja töötamine põhinevad pindadevahelistel hõõrdumisjõududel.

Kardaanülekande abil kantakse jõud käigukastilt auto tagasillas olevale peaülekandele ja diferentsiaalile.

Kardaanülekanne koosneb pikuti asetsevast kardaanvõllist ja kardaanliigenditest. Viimaste kaudu on kardaanvõll käigukastiga liikuvalt sidestatud.

Kardaanliigend on tarvilik jõu ülekandmiseks teatud nurga all, sest käigukastivõll ja kardaanvõll asetsevad erinevais tasapindades.

Peaülekande ülesandeks on jõu ülekandmine kardaanvõllilt veoratastele täisnurga all ja rataste veojõu suurendamine. Peaülekanne koosneb harilikult kahest erineva hammaste arvuga koonilisest hammasrattast.

Diferentsiaal koosneb hammasrataste süsteemist, mis võimaldab tagaratastele koos nende pooltelgedega erinevate kiirustega pöörelda.

See on tarvilik pööranguil ja tee ebatasasusil, kus parem- ja vasakpoolsed tagarattad võrdsel ajavahemikul läbivad erinevaid teepikkusi.

Peaülekandelt koos diferentsiaaliga kandub jõud pooltelgede kaudu veoratastele.

Auto peatatakse veorattaid siduri abil mootori väntvõllist lahutades ja rattaid pidurite 2 ja 9 kaudu pidurdades.

Toodud kirjeldusest selgub, et oma otstarbelt jagunevad šassii peamised mehhanismid nelja gruppi:

- 1) jõuseade (mootor),
- 2) jõuülekanne ehk transmissioon (sidur, käigukast, kardaanülekanne, peaülekanne koos diferentsiaaliga ja veorataste poolteljed),
- 3) juhtimisseadmed (rool ja pidurid),
- 4) auto šassii (raam, vedrud, taga- ja esisild, rattad).

Käesolev õpperaamat piirdub alljärgnevate peamiste kodumaiste autode mehhanismide ehituse ja töötamise vaatlemisega.

Molotovi-nimeline Gorki autotehas:

- 1) viiekohaline, kinnine sõiduauto M-1, milliseid tehas toodab 1936. a. teisest poolaastast alates,
- 2) poolteisetonnise kandejõuga veoauto GAZ-MM, milliseid tehas toodab alates 1939. a., ja vanem tüüp GAZ-AA.

Stalini-nimeline Moskva autotehas:

- 1) kolmetonnise kandejõuga veoauto ZIS-5,
- 2) seitsmekohaline kinnine sõiduauto ZIS-101.

Jaroslavl'i autotehas:

- 1) viietonnise kandejõuga veoauto JaG-6.

## Küsimusi kordamiseks.

1. Mida nimetatakse autoks?
2. Milline on autode liigitus nende otstarbe järgi?
3. Milliseid autosid nimetatakse eriotstarbelisteks?
4. Millistest põhimistest osadest koosneb auto?
5. Millised mehhanismid moodustavad auto šassii?
6. Millised on auto üksikute mehhanismide ülesanded?

## AUTODE EHITUSMATERJALID.

Autode ehitusmaterjale võime liigitada kolme gruppi:

1) materjalid, mida kasutatakse autode ehitamiseks ja sisustamiseks — metallid, puit, klaas, nahk, lakk ja teised, 2) materjalid, mis on vajalikud autode eksploateerimiseks — kütte-määrdeained, kummid, 3) abimaterjalid — tihendid, puhastusmaterjalid ja muud sellised.

Autode tootmises metallid omavad põhilist tähtsust.

Poolteisetonnise veoauto tootmiseks on vaja ligikaudu 200 kg malmi, 1000—1100 kg terast, 35—40 kg pliidi, 25—30 kg vaske, 5—8 kg alumiiniumi, 5—6 kg tsinki, 4—5 kg tina, 1,5—2,0 kg niklit, 0,8—1,0 kg kroomi.

**1. Metallid ja nende omadused.** Metallideks nimetatakse elemente, s. t. lihtaineid, millel on rida ühiseid omadusi, nii kui: 1) eriline läige, 2) hea soojuse- ja elektrijuhtivus, 3) läbipaistmatus tahkes ja vedelas olekus.

Tehnilist tähtsust omavaid metalle vaadeldakse järgmiste omaduste kohaselt:

### 1. Füüsikalised omadused:

- a) tihedus — mass või ainehulk ühes mahuühikus ( $1 \text{ cm}^3$ ). Tiheduse arv näitab, kui võrd vaadeldava aine kaal ületab sama veemahu kaalu temperatuuril  $4^\circ\text{C}$  (erikaal),
- b) soojusejuhtivus — metalli omadus üle anda soojust kõrgema temperatuuriga kohtadest madalama temperatuuriga kohtadesse,
- c) soojusemahtuvus — metalli omadus koguda endasse soojust,
- d) paisumine — metalli mõõdete muutumine temperatuuri tõustes ja alanedes,
- e) sulamistemperatuur — temperatuur, mille juures metall läheb tahkest (kristallisest) olekust üle vedelasse olekusse,
- f) elektriline juhtivus — metalli omadus lasta läbi elektrivoolu,
- g) magnetilisus — metalli omadus magnetiseeruda ja alal hoida magnetismi.

## 2. Keemilised omadused:

- a) omadus vastu pidada korrosioonile — metallide ja nende sulamite pinnalisele hääbumisprotsessile mitmesuguste keemiliste ainete (vesi, õhk, happed, leelised ja teised) või elektrokeemiliste protsesside (näiteks raua roostetumine) mõjutusel,
- b) omadus ühineda teiste ainetega või sattuda nendega vastastikku mõjutavasse vahekorda.

## 3. Mehaanilised omadused:

- a) tugevus — omadus vastu seista välistele jõududele, mis püüavad metalli osakesi üksteisest lahutada. Metallide tõmbe-, surve-, painde- (piki ja põiki), löike- ja väändetugevusi vaadeldakse eraldi, sest nende vastupidavus loetletud mõjutustele on erinev,
- b) sitkus — niisuguse sideme olemasolu metalli osakeste vahel, mis võimaldab selle painutamist, kokkupigistamist ja venitamist purunemiseta,
- c) kõvadus — metalli omadus vastu seista võõrkehade sissedurumisele tema pinda, samuti pinda krõmüstavale mõjule,
- d) haprus — metalli omadus puruneda löökide mõjul või painutamisel kuju muutmata. Haprus esineb harilikult koos kõvadusega ja on vastandomadus sitkusele. Mida kõvem on metall, seda hapram ta on,
- e) vetruvus (elastsus) — metalli omadus taastada oma endine kuju pärast välisjõudude mõju lakkamist.

## 4. Tehnoloogilised omadused:

- a) sepiatavus — metalli omadus muuta oma kuju löökide mõjul kuni õhukeste lehtedeni, lõhede ja pragude tekkimiseta,
- b) plastilisus — metalli omadus muuta oma väliskuju surve mõjul ja säilitada see kuju surve lakkamisel,
- c) valatavus — metalli omadus sulatamisel vedelduda ja valamise vorme hästi täita,
- d) keevitatavus — metalli tükkide omadus liituda üheks tervikuks kuumendamisel sulamistemperatuurini,
- e) karastatavus — metalli omadus muuta oma seesmist struktuuri termilisel töötlemisel, mis ühtlasi muudab ka mehaanilisi omadusi kõvaduse suurenemise suunas,
- f) tsementiitidatavus — metalli omadus võtta oma pealispinda süsinikku, mis järgneva termilise töötlemise kaudu võimaldab saavutada kõva pealispinda, hoides alal sitke südamikku.

2. **Mustad metallid.** Tehnikas ja tööstuses jagunevad metallid kahte gruppi:

- a) mustad metallid ja
- b) värvilised metallid.

Mustade metallide hulka kuuluvad raud ja selle põhimised süsiniksulamid, malm ning teras.

Üksikud erandjuhud välja arvatud, ei leidu looduses puhast rauda, samuti ei kasutata seda masinaehituses, sest raua täielik puhastamine lisandeist on raskendatud, pealegi on raud pehme ning ei kõlba seepärast masinate üksikosade valmistamiseks.

Rauda toodetakse rauamaagist, mis on maapõuesaadus.

Rauda toodetakse maagist erilistes sulatamisahjudes, kus maak sulatatakse kütteaine põlemisel. Sulatamisel kütteainest lisandub rauale süsinikku. Seepärast sulatamisahju saadus ei ole puhas raud, vaid selle sulam süsinikuga, samuti räniga, mangaaniga ja vähese hulga väävli ning vosvoriga. Niisugust sulamit nimetatakse malmiks.

Malm võib sisaldada 1,7 kuni 6,6% süsinikku. Malmi erikaal on 7,0 kuni 7,3 g/cm<sup>3</sup>.

Sulamistemperatuur on 1150 kuni 1250° C.

Malm on kõva ja hästi valatav. Hapruse tõttu ta on halvasti keevitav ja se pistatav.

Tavalised tööstuslikud malmid sisaldavad süsinikku 3—5%, räni 3—4%, mangaani kuni 2% ja mõne sajandiku protsendi võrra väävlit ning vosvorit, ülejääva osa moodustab raud. Süsinik vähendab malmi erikaalu, madaldab sulamistemperatuuri, muudab sulatatud malmi vedelamaks, parandades seega valatavust, kuid ühtlasi muudab ta kõvaks, hapraks ning halvendab keevitavust.

Räni muudab malmi pehmemaks ja soodustab nn. hallide valumalmide kujunemist.

Mangaan suurendab malmi kõvadust ja võimaldab valgemalmide saamist.

Väävel omistab malmile punamurdelisuse, s. t. hapruse kuumentatud olekus.

Vosvor põhjustab külmurdelisuse, s. t. hapruse külmas (temperatuuridel alla 0° C) olekus, kuid soodustab valatavust.

Hall- ehk valumalmi kasutatakse mitmesuguste osade valamiseks, nii kui silindriplokid, plokikaaned, kolvid, kolvirõngad, käigukasti karterid jms.

Hallmalmis on pea kõik süsinik nn. vabas olekus, väikeste grafiidiosakestena. See asjaolu muudab malmi pehmeks ja sobivaks osade valmistamiseks valu teel.

Silindriplokkide kuluvuse vähendamiseks valmistatakse neid mõningatel juhtudel (ZIS-5, ZIS-101) legeeritud malmist.

Legeeritud malmiks nimetatakse hallmalmi, millesse on lisandatud mõningaid värvilisi metalle — kroomi, vanaadiumi ja teisi, mis suurendavad malmi kõvadust ja vastupidavust kulumisele.

Valgemalmis on pea kõik süsinik keemilises ühenduses rauaga, moodustades väga kõvu rauakarbiidi kristalle. Viimased muudavad valgemalmi kõvaks ja hapraks ning valamistöödeks kõlbmatuks.

Valgemalmist valmistatakse terast või nn. sepistatavat malmi.

Osade valmistamiseks sepistatavast malmist valatakse need algul valgemalmist, kuumendatakse ahjus ning jahutatakse aeglaselt. Niisuguse töötlemise tulemusena põleb osa süsinikku välja, teine osa läheb üle vabasse olekusse väikeste grafiidiosakestena. Selle tagajärjel muutub malm sitkemaks, vetruvamaks ja pehmemaks, s. t. läheneb omadusilt terasele, millest osade otsene valamine on raskestatud terase halva valatavuse tõttu.

Sepistatav malm kannatab hästi lööke ja painutamist ning on väga vastupidav. Sellest valmistatakse siduri ja piduri pedaale, vedrude kinnituskronsteine, tagasildade kartereid, mutrivõtmeid jne.

Nimetus „sepistatav malm“ on suhteline. Tegelikult ei ole see malm sepistatav, võimaldades ainult väiksemate kõverdumiste õgvendamist külmas olekus pressi abil ja kuumendatult kergete löökidega.

Teras on rauasulam süsinikuga, sisaldades viimast vähem kui 1,7%. Terase erikaal on 7,4—7,8 g/cm<sup>3</sup>. Sulamistemperatuur on 1400—1500° C.

Terase omadused sõltuvad ta koostisest.

Terast saadakse valgemalmist, vabastades viimast ühest osast süsinikust.

Seda tehakse süsiniku väljapõletamisega erilisis seadmeis, konvertoreis (Bessemer'i või Thomas'e menetluse järgi) või Siemens-Martini ahjudes.

Eriti kõrgeväärtslik (kahjulike lisandeita) ja täpse koostisega teras saadakse sulatamise teel tiigleis või elektri ahjudes koos kasulike lisandeiga.

Teras on sepistatav, kergesti keevitav, kuid raskesti sulatav. Teras on sulatatult paks ja seepärast halvasti valatav. Kui teras sisaldab süsinikku kuni 0,2%, siis see ei ole karastatav, kuid on hästi tsementiiditav. (Vaata lõiku „Termokeemiline töötlemine“). Kui terases on süsinikku üle 0,2%, siis see karastub.

Harilikku terast nimetatakse süsinikteraseks. Selline teras koosneb rauast ja süsinikust, koos väävli, vosvori, räni ja mangaani väheste lisanditega.

Mida rohkem on terases süsinikku, seda kõvem ja hapram see

on pärast termilist töötlemist. Väheses süsinikusaldavusega (alla 0,2%) terast nimetatakse pehmeks teraseks, vahel ka rauaks.

Terast, mis sisaldab 0,3—0,6% süsinikku, kasutatakse masinaosade valmistamiseks.

Eeltoodust suurema süsinikusaldavusega terast kasutatakse tööriistade valmistamiseks (löögitööriistadeks süsinikuga 0,5—0,8% ja lõiketööriistadeks süsinikuga kuni 1,5%).

Väävli on terases mõne sajandiku protsendi võrra. Väävli suurem hulk põhjustab punamurdelisuse.

Vosvorit on terases samuti vähesel määral, mõnest sajandikust protsendist kuni 1—2%.

Vosvor omistab terasele külmurdelisuse, kuid kergendab selle töötlemist tööpinkidel ja parendab valatavust, muutes terase sulatatut vedelamaks.

Räni on terases 3—4%. Räni muudab terase kõvaks ja vetruvaks. Sellist terast kasutatakse lehtvedrude valmistamiseks.

Mangaani esineb terases kuni 1%. Terase erisortides võib rohkem mangaani olla.

Mangaan omistab terasele kõvaduse. Mangaanterasest valmistatakse vedrusid.

Süsinikteras jaguneb liht- ja konstruktsioonteraseks.

Lihtterasest valmistatakse nõrgalt koormatud polte, mutreid ja teisi masinaosi.

Konstruktsioonterasest valmistatakse vastutavamaid osi autoasjanduses, näiteks mootorite väntvõlle, kepse, jaotusvõlle, mõningaid hammasrataid ja teisi.

Osi, mis on suuresti koormatud või milledelt nõutakse head vastupidavust (kuluvusele), valmistatakse eriti kõrgeväertuslikest nn. legeeritud terasest.

Legeeritud teraseks nimetatakse süsinikterast, milles nõutavate mehaaniliste omaduste saavutamiseks esineb lisandeid, peamiselt metalle, või milles tavaliste lisandite räni- ja mangaanihulke on suurendatud.

Peale räni ja mangaani kasutatakse lisandina (mõne protsendi ulatuses) veel niklit, kroomi, vanaadiumi, volframi, molübdeeni ja teisi metalle.

Nikkel omistab terasele erilise sitkuse ja vastupidavuse korrosioonile.

Kroom muudab terase kõvaks. Kui kroom esineb koos nikliga, siis see soodustab nikli võrdset jagunemist terases, muutes viimase struktuuri ühtlaseks.

Kroomteras on hästi vastupidav korrosioonile ja kuumusele.

Kroom- ja kroomnikkelterasest valmistatakse mitmesuguseid

autoosi, nii kui hammasrattaid, jõuülekande võlle, kolvisõrmi, vedrupolte jms. Kroomterasest valmistatakse kuul- ja rull-laagreid.

Vanaadium, volfram ja molübdeen omistavad terasele kõvaduse, ühtlase peene struktuuri ja vastupidavuse löökidele. Kroomvanaadiumterasest valmistatakse mõnikord peaülekande hammasrattaid, mis töötavad kõrgete ja järsult muutuvate koormistega.

**3. Metallide töötlemine.** Töötlemisega antakse metallile teatud kuju, väline ilme, mõõted ja pinna omadused. Samuti võib sel teel muuta metalli mehaanilisi omadusi.

Metalle töödeldakse valamisega, mehaanilisel, termilisel ja termo-keemilisel teel ning mõningate erimenetlustega, nii kui autogeeniline keevitamine ja lõikamine, metalliseerimine jne.

Lihtsaimaks ja odavaimaks kujuandmise viisiks on valamine erilistesse vormidesse. Valamise teel valmistatakse mootori silindriplokke ja selle kaasi, kartereid ja muid autoosi.

Metalli peamised töötlemisliigid on järgmised:

#### 1. Kuumalt töötlemine:

a) valtsimine — metallidele vajaliku pikkuse ja profiili andmine läbisurumise teel kuumas olekus kahe paralleelselt asetseva terasvaltsi vahelt. Valtsimisega valmistatakse näit. vedrulehti;

b) sepistamine, stantsimine ja pressimine — metallosale kuumas olekus vajaliku kuju andmine löökidega või surumisega. Sepistamisega antakse metallile haamrilöökidega ainult ligikaudne kuju. Stantsimisel surutakse metall haamrilöökidega vormidesse, andes talle sel teel lõplikule vormile lähedasem kuju. Pressimisel metallitükk surutakse vormidesse aeglase survega.

Kuumal töötlemisel ei muuda metall ainult vormi, vaid tihe-  
neb samuti.

Stantsimisega valmistatakse mootori väntvõlle, kepse ja jaotusvõlle, jõuülekande hammasrattaid ning teisi autoosi.

#### 2. Külmal töötlemine:

a) stantsimine (külm) — metalli surumine ja venitamine pressi abil. Niisuguse stantsimisega valmistatakse keretiibu ja teisi autoosi;

b) tõmbamine — väikese läbimõõduga varraste tõmbamine läbi tõmbeplaadi kooniliste avauste varraste pikendamiseks. See on üks traadivalmistamise menetlusi;

- c) lukussepa tööd — siia hulka kuulub väiksemate osade käsitsi valmistamine lõiketööriistadega või väiksemate mehhanismidega, samuti osadele lõppkuju andmine ja nende viimine vajalikesse mõõtetesse. Lukussepatööd sisaldavad suure hulga mitmesuguseid operatsioone (mõningad neist on toodud õppe- raamatu II osas „Lukussepatööde põhimised võtted“);
- d) töötlemine treipinkidel, puurmasinail, hõövel- ja lihvpinkidel.

4. **Metallide termiline töötlemine.** Mehaaniliste omaduste parendamiseks töödeldakse teraseid termiliselt, s. t. kuumendatakse teatud temperatuurini ja jahutatakse järgnevalt kiiresti või aeglaselt. Termilisel töötlemisel jääb osa väliskuju muutumatuks. Seesmine struktuur muutub, andes materjalile teatud mehaanilised omadused.

Termiliste töötlemiste hulka kuuluvad: lõõmutamine, karastamine, järelelaskmine ja normaliseerimine.

Kui terast kergemaks töötlemiseks või painutamiseks on vaja pehmedada, näit. traadi painutamiseks murdumiseta, siis kasutatakse lõõmutamist. Lõõmutamiseks kuumendatakse terasosa aeglaselt temperatuurini  $750\text{--}800^{\circ}\text{C}$  ja jahutatakse järgnevalt aeglaselt kuumas liivas või isegi koos ahjuga.

Lõõmutamist kasutatakse samuti stantsimisel, mehaanilisel töötlemisel või valu ebahühtlasel jahtumisel metallis tekkivate seesmiste pingete kõrvaldamiseks.

Lõõmutamisel vabaneb süsinik keemilisest ühendusest rauaga, jäädes terasesse mehaanilise lisandina väikeste grafiiditerakeste näol.

See asjaolu omistab terasele pehmuse ja vähendab haprust.

Karastamiseks nimetatakse termilist töötlemist, mille tagajärjel terasosa omab kõvadust, mis on tarvilik kuluvuse vähendamiseks ja vetruvuse suurendamiseks. Karastamine seisneb terasosa kuumendamises temperatuurini  $750\text{--}850^{\circ}\text{C}$  (sõltuvalt terase koostisest), lühiajalises hoidmises sellel temperatuuril ja järgnevas kiires jahtumises vees või õlis.

Karastamisel ühineb terases esinev süsinik keemiliselt rauaga, moodustades rauakarbiidi kristalle.

Viimaste olemasolu omistabki terasele kõvaduse ja hapruse.

Karastamisel metallis tekkivate sisemiste pingete ja hapruse vähendamiseks toimetatakse nn. järelelaskmist.

Järelelaskmiseks kuumendatakse terasosa temperatuurini  $200\text{--}320^{\circ}\text{C}$  järgneva kiire jahutamisega vees. Mida kõrgem on järelelaskmise temperatuur, seda väiksem on haprus, kuid seda rohkem väheneb ka kõvadus.

Normaliseerimiseks nimetatakse terasosa kuumendamist temperatuurini 850—950° C, järgneva jahtumisega vabas õhus.

Õhukeste terasosade suhtes on normaliseerimine sisuliselt karastamine jahutamisega õhus, mis toimub kiirelt, sest töödeldava detaili mass on väike.

Niisugusel juhul on normaliseerimise tulemuseks metalli peeneteraline struktuur, mis mehaanilisi omadusi parendab.

Massiivsete osade normaliseerimisel karastumist ei esine, sest nende juhtumine on aeglane.

Niisugusel juhul on normaliseerimine eriliiki lõõmutamine, kuid toimub lihtsamalt ja aeglasemalt. Suuremaid osi, nii kui väntvõlle, hammasrattaid jne. normaliseeritakse metalli sepistamisel tekkinud sisemiste pingete kõrvaldamiseks.

**5. Metallide termokeemiline töötlemine.** Terase termokeemiline töötlemine erineb eelmises lõigus toodud protsessidest koosnevusega kahest osast:

1) terasosa pealispinna keemilise koostise muutmine küllastamise kaudu mõne ainega, harilikult süsinikuga, mis pärast vastavat termilist töötlemist kõvendab pealispinda, vähendades kuluvust,

2) termiline töötlemine, s. t. karastamine.

Osad, mis töötamisel on koormatud paindele, koos hõõrdumisega suure surve all, valmistatakse pehmet, vähese süsinikusisaldavusega (kuni 0,2%), mittekarastuvast terasest. Osa pealispind küllastatakse süsinikuga sügavuseni 0,6—2 mm, karastatakse ning lastakse järele. Pärast niisugust töötlemist on osa südamik pehme ja sitke, kuid karastatud pealispind on väga kõva.

Pealispinna küllastamist süsinikuga nimetatakse tsementiitimiseks.

Tsementiitimiseks paigutatakse terasosa kasti, ümbritsetult ainega (karburisaator), mis sisaldab rohkesti süsinikku. Järgnevalt paigutatakse kast ahju. Kahe kuni kümne tunni kestel ahjus temperatuuril 900—950° C hoitult annab karburisaator oma süsiniku terasele. Ahjus hoidmise kestus oleneb sellest, kui sügavat tsementiititud kihti soovitakse saada.

Tsementiitimist toimetatakse ka vedelas või gaasilises karburis raatoris.

Kõva pealispinna saamiseks kasutatakse ka lämmastikuga küllastamist (nitreerimine) või üheaegset küllastamist süsinikuga ja lämmastikuga (tsüaanimine).

**6. Värvilised metallid.** Värvilistest metallidest kasutatakse autotööstuses: tina, pliid, tsinki, antimoni, vaske, hõbedat, alumiiniumi, mangaani, niklit, kroomi, volframit, vanaadiumi ja mõningaid teisi.

Nii kui eespool märgiti, kasutatakse mangaani, niklit, kroomi, volframit ja vanaadiumi lisandena terasele, selle mehaaniliste omaduste parendamiseks.

Niklit ja kroomi kasutatakse ka vask- ning terasosade katmiseks. Nende metallide väga õhuke kiht (0,02—0,03 mm) kaitseb terast hästi roostetumise vastu. Poleeritud omab nikeldatud või kroomitud pind hõbedase läike ja reflekteerib hästi valguskiiri. Sel põhjusel nikeldatakse või kroomitakse auto laternate reflektoreid. Peale eeltoodu on kroomitud pind ka väga kõva ja peab hästi vastu kulumisele.

Alljärgnevalt on toodud teiste värviliste metallide põhiomadused.

**Tina** — kergesti sulav, hõbedavärviline, erikaal 7,3, sulamistemperatuur  $232^{\circ}\text{C}$ , harilikes tingimuses ei korrodeeru (hapendu), väga plastiline, katab teisi metalle vastupidava ja tiheda kihiga. Põhimisteks kasutamiseladeks on pleki tinutamine ja mitmesuguste sulamite valmistamine.

**Plii** — pehme, hõbedane metall, erikaal 11,3, sulamistemperatuur  $327^{\circ}\text{C}$ , hästi sepistatav ja sööbimiskindel väävelhappe suhtes. Õhu mõjul hapendub kergesti, kattudes kaitsekihiga edaspidise sööbimise vastu. Kasutatakse peamiselt sulameiks teiste metallidega, samuti autode akumulaatoriplaatide valmistamiseks.

**Tsink** — hõbevalge metall, plastiline temperatuuril  $100\text{—}150^{\circ}\text{C}$ , habras teistel temperatuuridel, erikaal 7,1, sulamistemperatuur  $419^{\circ}\text{C}$ . Puhtal kujul kasutatakse peamiselt raua katmiseks kaitseks atmosfääriliste mõjude vastu. Kuulub lisandina mitmesuguseisse sulameisse.

**Antimon** — tinavärviline valkjas metall, väga habras ja kõva, erikaal 6,5, sulamistemperatuur  $630^{\circ}\text{C}$ . Kasutatakse lisandina teiste metallide näit. babiidi, tina ja akuplaatide plii kõvaduse tõstmiseks.

**Hõbe** — kasutatakse autodes vähestes kogudes. Omab head elektrilist juhtivust ega hapendu. Sel põhjusel valmistatakse hõbedast rele kontaktid.

**Vask** — värskest lõigatult punakas-roosat värvi, elektrit ja soojust juhtiv, diamagneetne metall, hästi sepistatav ja tõmmatav, erikaal 8,9, sulamistemperatuur  $1083^{\circ}\text{C}$ . Pärast valtsimist kaotab vask sitkuse ja muutub hapraks. Kasutatakse peamiselt sulameis koos teiste metallidega.

**Alumiinium** — hõbevalge, kerge, diamagneetne, hästi elektrit juhtiv, võrdlemisi plastiline, hästi valatav metall, erikaal 2,7, sulamistemperatuur  $658^{\circ}\text{C}$ .

Puhtast alumiiniumist valmistatakse kondensaatori plaatide katteid.

Autodes kasutatakse alumiiniumi peamiselt sulamina koos teiste metallidega — vasega, mangaaniga, magneesiumiga. Alumiiniumi- ja vasesulamist valmistatakse mootori kolbe, plokikaasi ja mõningaid teisi osi. Sel sulamil on võrreldes malmiga rida paremusi, näit. kerge kaal ja parem soojusejuhtivus.

Sulam kolbide valmistamiseks sisaldab 6—10% vaske, 84—88% alumiiniumi ja vähesel hulgal teisi metalle.

Vase- ja tinasulamit nimetatakse pronksiks. Vastavalt otstarbele võib pronksi koostis olla väga mitmesugune. Niinimetatud „autopronks“ sisaldab umbes 89% vaske, 4% tina, 4% tsinki ja 2,5% pliid. Seda pronksi kasutatakse kraanide, niplite ja teiste analoogiliste osade valmistamiseks.

Vosvorpronks omab häid omadusi vastupidavuselt hõõrdumisele, on tihe, hästi valatav ja puhtalt töödeldav. Vosvorpronksi ligikaudne koostis on järgmine: vaske 89%, tina 10%, vosvorit kuni 1%. Vosvorpronksist valmistatakse pukse ja tiguülekandeid, mida mõnikord ka auto peaülekanadena kasutatakse.

Vase- ja tsingisulamit nimetatakse messingiks. Messingi koostis võib olla mitmesugune, sisaldades tsinki 10—35%. Messing omab head elektri- ja soojusejuhtivust, on plastiline ja sitke.

Pärast vastavat töötlemist messingplekk muutub vetruvaks. 12—18% tsingisisaldavusega messingit nimetatakse tombakiks. Tombak on hästi sepistatav ja külmaltsantsitav. Messingist valmistatakse karburaatori pihusteid, kütteineterusid ja elektriseadmete osi. Tombakist valmistatakse radiaatoreid ja elektrijuhtmeid.

Laagrite valamiseks tarvitatakse pehmeid, kergesti sulavaid ja hõõrdumisele vastupidavaid sulameid, nn. babiite. Niisugused laagrid vähendavad hõõrdumist ja väntvõlli kaelte kulumist. Babiidi „B 83“ ligikaudne koostis on järgmine: tina 83%, antimoni 11%, vaske 6%, sulamine algab temperatuuril 250° C, vedeldub täielikult temperatuuril 350° C.

Tina kui defitsiitse materjali kulu vältimiseks kasutatakse ka vähesel tinasisaldavusega nn. arseenbabiiti.

„Bondrat“-tüüpi babiidi „B-M“ ligikaudne koostis on järgmine: pliid 73%, tina 11—12%, antimoni 10—11%, vaske 1,6—2,0%, arseeni 1,5% ja kadmiumi 1,8%. Viimasel ajal kasutatakse laagrite valamiseks ka niklisisaldavusega babiiti „B-M“ koostisega: pliid 68,62—73,44%, tina 9,5—10,5%, antimoni 13—15%, vaske 1,5—2,0%, arseeni 0,5—0,9%, kadmiumi 1,3—1,7%, niklit 0,75—1,25% ja vosvorit 0,01—0,03%.

Metallide kokkujootmiseks kasutatakse mitmesuguseid joodiseid. Pehmed joodised koosnevad tinast ja pliidist, näit. sulam koostisega tina 63%, pliid 37%, sulamistemperatuuriga 182° C, mida kasutatakse tina ja kergesti sulavate esemete jootmiseks. Sulamit

koostisega 50% tina, 50% pliid, sulamistemperatuuriga 240° C, kasutatakse messingi ja valgepleki jootmiseks. Kõige laialdasemalt tarvitatakse sulam koostisega 33% tina, 67% pliid, sulamistemperatuuriga 275° C, mida samuti kasutatakse pleki ja messingi jootmiseks. Teras ja vase (punase vase) jootmiseks tarvitatakse kõvu joodiseid, mis koosnevad vasest, tsingist ja hõbedast, või veel kõvemaist vasest ja tsingist.

**7. Plastmassid ja friktsioonmaterjalid.** Auto elektriliste seadmete väliskesti, isolaatoreid ja mõningate metallesemete dekoratiivseid katteid valmistatakse nn. plastmassidest. Plastmasside hulka kuuluvad näit. kunstlikud vaigud bakeliit ja karboliit, mis on valmistatud karboolhapest, formaliinist ja ammiagist või happeist puujahu, puuvilla, kiselguuri, grafiidi ja teiste täiteainete lisandamisega.

Kuumalt on niisugused massid plastilised ja vormides pressitavad, kuid muutuvad jahtudes kõvaks.

Plastmasside üheks eriliigiks on tekstoliit. See koosneb bakeliitlakiga läbiimmutatud ja kuumalt kokkupressitud riidekihtidest.

Tekstoliit on niivõrd vastupidav, et võimaldab mootori jaotusvõlli hammasrataste valmistamist. Tekstoliidist hammasrattad on metallist valmistatuist kergemad ja töötavad väiksema müraga.

Mõningate elektriliste seadmete valmistamisel kasutatakse tekstoliiti ka isolaatoreina.

Friktsioonmaterjalina (s. t. sellisena, mis suurendab hõõrdumist) kasutatakse piduriklotside ja sidurite veetavate ketaste katmiseks ferodood, raisbesti ja asboliiti.

Ferodood on vaskraadist kude, mis on läbi põimitud asbestniitidega.

Raisbest ja asboliit — asbestist ja bakeliidist pressitud massid, mõnikord savi, kipsi ja teiste mineraalainete lisandega.

**8. Tihendmaterjalid.** Tihendmaterjale kasutatakse autode juures vee, õli, põletusaine ja gaaside läbipääsu tõkestamiseks.

Paberit ja pappi tarvitatakse niisuguste liikumatute ühenduste tihendamiseks, mida ei mõjuta kõrgeid temperatuurid, nii kui käigukasti väliskestad, tagasild, karteripõhi, samuti tihendeina vee vastu.

Klingerit — mineraalainete lisandiga asbestmass. Kasutatakse kõrgendatud survetega ühendustes temperatuurideni kuni 150° C, samuti papi asemel, kui vajatakse paksemat materjali.

Asbestpapp — kasutatakse kõrgete temperatuuridega, kuid surveta kohtades, nii kui väljalasketorustik ja summuti. Asbesti kasutatakse ka asbestnööriina. Asbestmaterjale ei kasutata

ainult tihendeina, vaid vähese soojusejuhtivuse tõttu ka soojuse isolaatoreina.

Metallasbestmaterjalid — asbestpapp valtsitud äärtega, messingist või terasest katete vahel. Tarvitatakse kõrge temperatuuriga ja kõrgendatud survega kohtades, nii kui silindriploki kaas, sisselasketorustik, väljalaskekollektor jne.

Vilt — kasutatakse kartereid läbistavate völliide tihendeina õli väljumise tõkestamiseks.

### Küsimusi kordamiseks.

1. Milliseid musti metalle kasutatakse autode ehitamisel?
2. Millised on malmi põhiomadused?
3. Milliseid peamisi autoosi valmistatakse malmist?
4. Milliseid teraseid nimetatakse süsinikteraseiks?
5. Milliseid teraseid nimetatakse eri- või legeritud teraseiks?
6. Milliseid peamisi autoosi valmistatakse terasest?
7. Milliseid peamisi mehaanilise töötlemise protsesse kasutatakse autoosade valmistamisel?
8. Milliseid peamisi termilise töötlemise protsesse kasutatakse autode ehitamisel?
9. Millised on tina, plii ja vase põhimised omadused?
10. Millised on pronksi ja messingi põhimised omadused?
11. Milleks kasutatakse alumiiniumsulameid?
12. Milleks kasutatakse babiiti?
13. Mida kujutavad enesest plastmassid ja kus neid kasutatakse autode ehitamisel?
14. Milliseid materjale nimetatakse friktsioonmaterjalideks ja kus neid autode juures kasutatakse?
15. Millisteks otstarveteks kasutatakse autode juures paberit, pappi ja klingeriiiti?
16. Milliseis mehhanismi töötingimused on tarvilikud asbesttihendid ja mispärast?
17. Milliste ühenduste juures kasutatakse vilti?

## MOOTOR

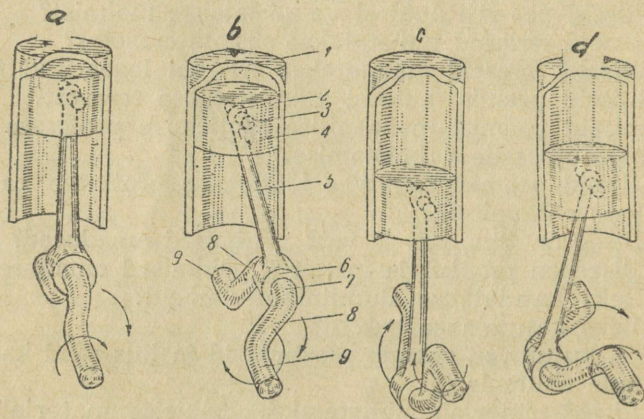
### 1. peatükk.

#### MOOTORI ÜLDINE EHITUS JA TÖÖTSÜKKEL.

Auto pannakse liikuma sisepõlemis-, auru- või elektrimootoriga. Levinuimaks on karburaatoritega varustatud mootoritega autod.

Karburaatoritega varustatud mootorid töötavad kergete vedelate põletusainetega, nii kui bensiin, ligroiin ja petrool. Mootori silindrisse saadetakse põletusaine pihustatult ja osalt gaasilises olekus õhuga segatult. Põlemissegude valmistamine toimub väljaspool silindreid, nn. karburaatoris. Mootori silindris põletussegud surutakse algul kokku ja süüdatakse siis elektrisädeme abil. Põlemisel eraldub soojus ja tekivad gaasid. Soojuse mõjul paisudes suruvad gaasid kolvile. Kolb liigub allapoole ja paneb kepsu kaudu mootori vääntvõlli pöörlema.

Eeltoodust nähtub, et karburaatoriga mootor on üks sisepõlemismootorite eriliike, mis põlemissegude põlemisel tekkiva soojusenergia muudavad mehaaniliseks tööks.



Joonis 2. Vändamehhanismi skeem.

Kolvi sirgjooneline liikumine muutub vääntvõlli pöörlemiseks joonisel 2 näidatud vändamehhanismi kaudu.

Silindris 1 asetseb kolv 4, mis kolvisõrme 3 kaudu on liikuvalt sidestatud kepsu 5 ülemise otsaga 2. Kepsu alumine ots 6 on ühendatud vääntvõlliga. Vääntvõll koosneb völlivända kaelast 7, selle kahest küljest 8 ja kahest võlli kaelast 9, mis pöörlevad raamlaagris.\*

Kui völlivänt on ülal ja kepsutelg sellega ühes tasapinnas, siis on kolv ülemises piirasendis (joon. 2-a). Selles asendis on silindri maht väikseim. Völli pöörates liigub vänt allapoole ja tõmbab kepsu kaasa. Silindriseintest suunatult liigub kolv samuti allapoole (joonis 2b) ja silindrimaht suureneb.

\* Joonisel 2 ei ole raamlaagrid näidatud.

Väntvõlli pöördudes  $180^\circ$  võrra on vänt all ja kepsu telg sellega uuesti ühel tasemel. Selles asendis on kolb alumises piirasendis (joon. 2c) ja silindrimaht on suurim.

Järgneval võlli pöördumisel kolvi liikumissuund muutub. Tõustes ülespoole võllivänt lükkab kepsu koos kolviga ülespoole (joon. 2d). Alumisest piirasendist  $180^\circ$  võrra pöördudes, seega üldse  $360^\circ$  või ühe pöörde võrra, on kolb uuesti ülemises piirasendis.

Kui võllivända asemel jõud kolvile rakendada, sundides seda piirasendite vahel üles-alla liikuma, siis mootori väntvõll hakkab pöörlema.

Kepsu liikumine on mitmekehisem. Kepsu alumine osa pöörleb koos võllivändaga. Ülemine osa liigub ühes kolviga üles-alla, kuid õõtsub ühtlasi ümber kolvisõrme.

Kolvi piirasendeid nimetatakse surnudpunktideks. Kolvi teekonda ühest surnudpunktist teise nimetatakse kolvikäiguks.

Kolvi igale käigule vastab võllivända pööre  $180^\circ$  võrra.

Joonisel 3 on näidatud ühesilindrilise karburaatoriga automootori ehitus.

See mootor omab järgmisi põhimisi mehhanisme ja seadmeid:

1) Väändamehhanism — võtab kolvi kaudu vastu silindris tekkiva gaaside surve ja muudab kolvi sirgjoonelise üles-allaliikumise väntvõlli pöörlemiseks,

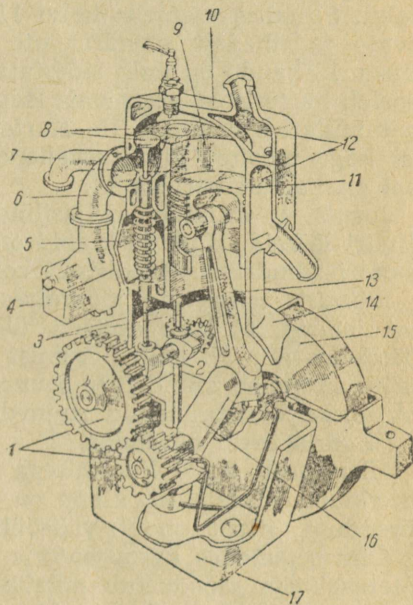
2) jaotusmehhanism — korraldab põletussegu õigeaegse sattumise silindrisse ja põlemisjäakide õigeaegse väljalaske,

3) jahutussüsteem — viib ära liigse soojuse ja väldib seega mootori ülekuumenemise,

4) määrimissüsteem — vähendab liikuvate osade omavahelist hõõrdumist ja jahutab neid,

5) toitesüsteem — korraldab põletussegu valmistamist ja selle suunamist silindrisse,

6) süüteseadmed — korraldavad silindris põletussegu süütamist elektrisädemega.



Joonis 3. Ühesilindrilise automootori skeem.

Malmist valatud silinder 9 on pealpool mahavõetava kaanega 10 kaetud ja silindri ülemine osa on kahekordsete seintega. Seintevahelist ruumi 12, mis jahutusvedelikuga täidetakse, nimetatakse jahutussärgiks. Silindri ühel poolel on sisse- ja väljalaskeavad, millede klapid 8 asetsevad, toru 6 kaudu on sisselaskeava ühendatud karburaatoriga 4. Väljalaskeava on ühendatud väljalasketoruga 7. Klappid avanevad (tõusevad) tõukurite 3 mõjutusel, mis omakorda tõstavad jaotusvõlli 2 nükid. Jaotusvõll käivitatakse vääntvõllilt hammasratas 1 kaudu. Klappide sulgemine toimub vedrude 5 abil. Silindris asetseva kolvi 11 ülemine osa on varustatud vetruvate ja tihedalt silindriseinte vastu suruvate kolvirõngastega. Kepsu 13 kaudu on kolb sidestatud vääntvõlli vändaga 16. Vääntvõll pöörleb karteris 14 asetsevais laagreis. Vääntvõlli tagapoolsele otsale on kinnitatud hooratas 15. Karter on vääntvõlli aluseks, kuid ühtlasi kogu mootori kinnitusvahendiks autoraamile. Karteri alumine pool on kaetud kattega 17.

Joonis 4 kujutab neljasilindrilise mootori GAZ-M esimese silindri löikeid. Kolb ja klapid on näidatud asendeis, mis vastavad mootori silindris perioodiliselt korduvale neljale tööprotsessile.

Silindris toimuvate tööprotsesside vaatlemiseks õiges järjekorras oletame, et kolb asetseb ülemises surnudpunktis. Vääntvõlli pöördudes alustab kolb liikumist allapoole. Kolvi 11 allapoole laskudes suureneb silindri 10 ruumala pealpool kolbi. Silindris olev õhk paikneb suurenenud ruumalas ühtlaselt, õhutihedus väheneb ja silindris tekib hõrendus.

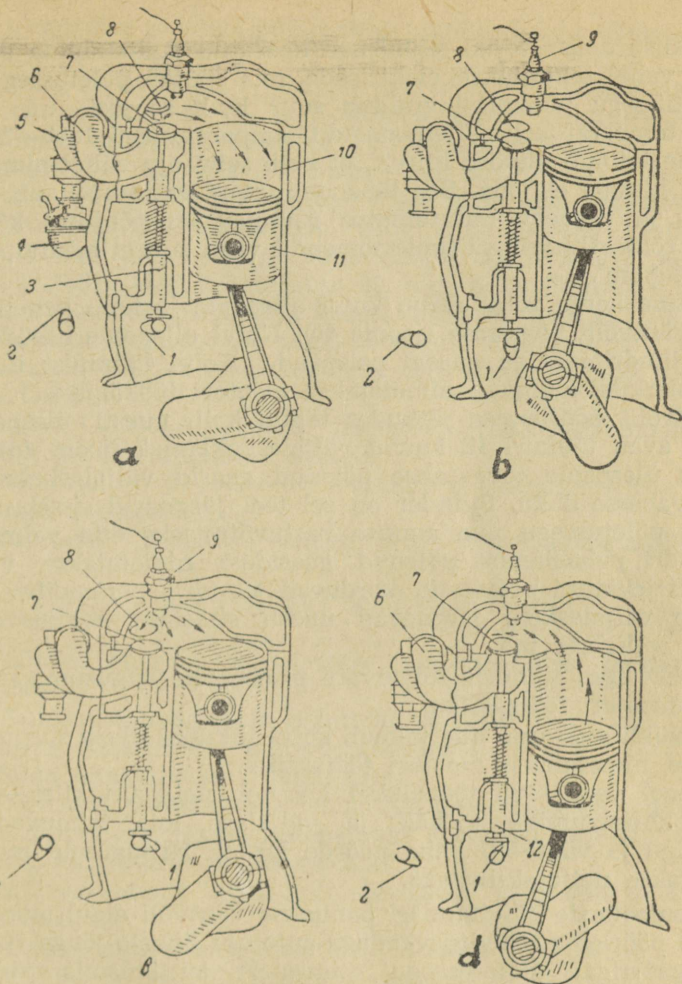
Üheaegselt kolvi liikumisega avab nükk 2\* tõukuriga 3 sisselaskeklapi 8 (väljalaskeklapp on sel ajal suletud). Silindris esineva hõrenduse tõttu suundub välisõhk karburaatori 4 kaudu silindrisse.

Õhu segunedes karburaatoris pihustatud ja osaliselt aurustatud põletusainega moodustub põletussegu, mis sisselasketoru 5 kaudu suundub silindrisse (joonis 4a). Põletussegu voolamine silindrisse toimub kogu kolvikäigu kestel, s. t. kolvi jõudmiseni alumisse surnudpunkti. Põletussegu voolamist silindrisse nimetatakse sisselaskeks. Sisselaske ülesandeks on silindri täitmine põletusseguga. Vääntvõlli pööremise jätkumisel liigub kolb ülespoole ja sisselaskeklapp sulgub. Kolvi peal oleva ruumala vähenedes surutakse põletussegu kokku. Kolvi jõudes ülemisse surnudpunkti väheneb põletussegu maht võrreldes esialgsuga umbes 4,5 kuni 5,5 korda.

Põletussegu tihendamist mahu vähendamise kaudu (joonis 4b) nimetatakse kokkusurumiseks.

---

\* Sisselaskeklapi 8 tõukurit tõstev nükk 2 on joonisel 4 paigutatud vasakule selleks, et näidata selle asendit väljalaskeklapi nüki 1 suhtes. Tegelikult asetsevad mõlemad nükid samal jaotusvõllil.



Joonis 4. Automootori tööprotsess.

Kokkusurumine on tarvilik põletussegu põlemise kiirendamiseks ja kolvile mõjuva gaaside rõhu tõstmiseks. Sel teel saavutatakse mootori suurim võimsus ja ökonoomsus. Põlemise kiirene mine põhineb kokkusurumisel peamiselt põletussegu temperatuuri tõusule temperatuurini  $350\text{--}380^{\circ}\text{C}$ . See asjaolu parendab üldiselt ka teisi põletussegu kasutamise tingimusi. Temperatuuri tõusu põhjustab põletussegu kokkusurumisel gaaside vetruvuse ületamiseks tehtud mehaanilise töö muutumine soojuseks.

Kokkusurumise lõpul silindrisse keeratud süüteküünla 9 elekt-roodide vahel tekitatakse elektrisäde, mis süütab põletussegu.

Põletussegu põlemisel eraldub suur hulk soojust, mis tõstab gaaside temperatuuri süütemomendil temperatuurini 1800—2000° C. Põlemine toimub niivõrd kiirelt, et kolb selle aja vältel nimetamis-väärselt liikuda ei jõua. See tähendab, et põlemine toimub mahult väikeses ja peaaegu muutumatus ruumis. Sel põhjusel kõrgeneb gaaside rõhk silindris süttimismomendil väga suurel määral, tõustes 25—28 kg/cm<sup>2</sup>.

Gaaside kõrge rõhk surub kolvi allapoole ja kolb paneb kepsu kaudu väntvõlli pöörlema (joonis 4c). Kolvi allapoole liikudes suureneb silindrimaht ja gaasid paisuvad. Kolvi liikumist ülemisest surnudpunktist alumisse nimetatakse mootori töökäiguks.

Väntvõlli pöörlemise jätkudes liigub kolb uuesti ülespoole ja nukk 1 avab tõukuri 12 kaudu väljalaskeklapi 7 (joon. 4d). Kolvi liikudes ülespoole tõugatakse põlenud gaasid väljalaskekollektori kaudu vabasse õhku. Silinder on sel teel järgneval sisselaskel toimuvaks põletussegu uue annuse vastuvõtmiseks ette valmistatud.

Silindri puhastamist põlenud gaasidest nimetatakse väljalaskeks. Kirjeldatud protsessid korduvad silindris perioodiliselt, s. t. et igale väljalaskele järgnevad uuesti sisselase, kokkusurumine, töökäik, väljalase jne.

Mootori igas silindris toimuvate protsesside kogusummat nime-tatakse mootori töötsükliks.

Töötsükli seda osa, mis toimub kolvi liikudes ühest surnudpunktist teise, nimetatakse mootori töötaktiks.

Eespool vaadeldud töötsükkel koosneb neljast taktist — sisse-lase, kokkusurumine, töökäik ja väljalase, mis toimuvad nelja kolvikäigu ja väntvõlli kahe pöörde kestel. Niisuguseid mootoreid nimetatakse neljataktilisteks.

Automootorite käivitamisel pannakse väntvõll algul mõne välis-jõu abil pöörlema (käivitusvändaga autojuhi lihaste jõuga või elekt-rilise starteriga). Põletussegu esimestele süttimistele järgnevalt hakkab mootor iseseisvalt töötama.

Ühesilindrilistes mootorites toimuvad abitaktid (sisselase, kokkusurumine ja väljalase) töökäigu kestel hoorattasse kogunenud energia varal.

Mitmesilindrilistes mootorites toimuvad abitaktid hooratta energia ja teistes silindrites samaaegselt esinevate töökäikude abil.

Õeldust järeldub, et mootor sooritab kasulikku tööd ainult töö-käigu kestel, s. t. siis, kui gaaside rõhk kolvil paneb kepsu kaudu väntvõlli ja hooratta pöörlema. Abitaktidel kandub energia hoorattalt ja võllilt kepsu kaudu kolvile.

Ühesilindrilise mootori põhimiseks puuduseks on töötamise ebasujuvus.

Suurema sujuvuse ja võimsuse saavutamiseks ehitatakse automootoreid harilikult 4-, 6- ja 8-silindrilistena. Põletussegu süütamine toimub silindreis võrdsete ajavahemikkude järele. Näiteks neljasilindrilises mootoris tekitatakse neli sädet võlli kahe pöörde kestel, s. t. võlli poole pöörde kestel üks säde igas silindris. Kuuesilindrilises mootoris tekitatakse võlli kahe pöörde kestel kuus sädet, s. t. üks säde võlli iga kolmandiku pöörde kestel jne.

Sõiduautodel M-1 kasutatakse 50 h.-j. neljasilindrilist mootorit GAZ-M. Veoautodel GAZ-MM kasutatakse mootorit GAZ-MM, mis erineb sõiduauto mootorist GAZ-M ainult kinnitusviisilt raamile.

Veoautosid GAZ-AA varustatakse neljasilindriliste 40 h.-j. mootoritega GAZ-A.

Veoauto GAZ-AA erineb veoautost GAZ-MM mootorilt ja mõningaolt kardaanülekande osadelt.

Veoautod ZIS-5 ja JaG-6 on ühesuguste kuuesilindriliste 73 h.-j. mootoritega varustatud.

Sõiduautodel ZIS-101 esineb 110 h.-j. kaheksasilindriline mootor.

#### K ü s i m u s i k o r d a m i s e k s .

1. Milline energia muudetakse automootoreis mehaaniliseks tööks?
2. Kuidas liiguvad kolb, väntvõlli ja keps?
3. Mida nimetatakse surnudpunktideks?
4. Mida nimetatakse kolvikäiguks?
5. Millistest põhimistest mehhanismidest koosneb automootor?
6. Kuidas nimetatakse automootori töötsükli esimest takti?
7. Milline otstarve on sisselaskel?
8. Millises suunas liigub kolb sisselaskel ja milline on klappide asend?
9. Kuidas nimetatakse mootori töötsükli teist takti?
10. Milleks on vajalik kokkusurumine?
11. Millises suunas liigub kolb kokkusurumisel ja milline on klappide asend?
12. Kuidas nimetatakse mootori töötsükli kolmandat takti?
13. Mis on töökäik?
14. Millises suunas liigub kolb gaaside paisumisel ja milliseis asendeis on klapid?
15. Kuidas nimetatakse mootori töötsükli neljandat takti?
16. Milline ülesanne on väljalaskel?
17. Millises suunas liigub kolb väljalaskel ja milliseis asendeis on klapid?

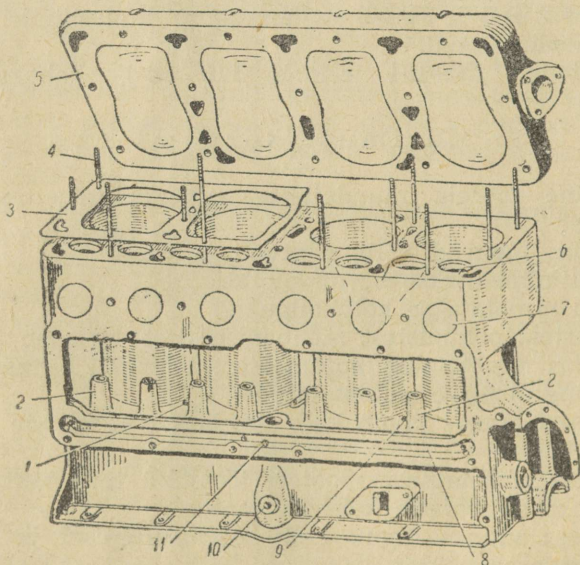
18. Mida nimetatakse mootori töösükliks?
19. Mitme vääntvõlli pöörde kestel toimub mootori töösükkel?
20. Milliseid mootoreid nimetatakse neljataktilisiks?

## 2. peatükk.

### VÄNDAMEHCHANISM.

Vändamehhanismi kuuluvad järgmised põhimised osad (vt. joonis 3): silinder 9, kolb 11, keps 13, vääntvõll 16 hoorattaga 15 ja karter 14.

**1. Silindrid.** Silindris toimub mootori töösükkel. Silindrid on ühtlasi kolbide liikumise suunajaiks. Mootorite GAZ-M, MM ja A.



Joonis 5. Mootorite GAZ-M ja MM silindriplokk.

samuti ZIS-5 ning ZIS-101 silindrid valmistatakse ühise malmi-valuna, mida silindriplokiks nimetatakse (joonis 5).

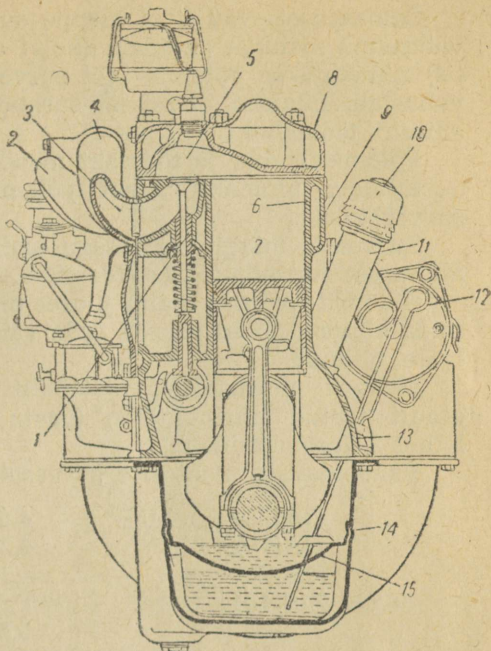
Silindrid koosnevad järgmistest põhimistest osadest (joon. 6):

a) Silindriline osa 6, mis kolbi liikumisel suunab. Silindrilise osa sisemist lihvitud pinda 7 nimetatakse silindri peegelpinnaks.

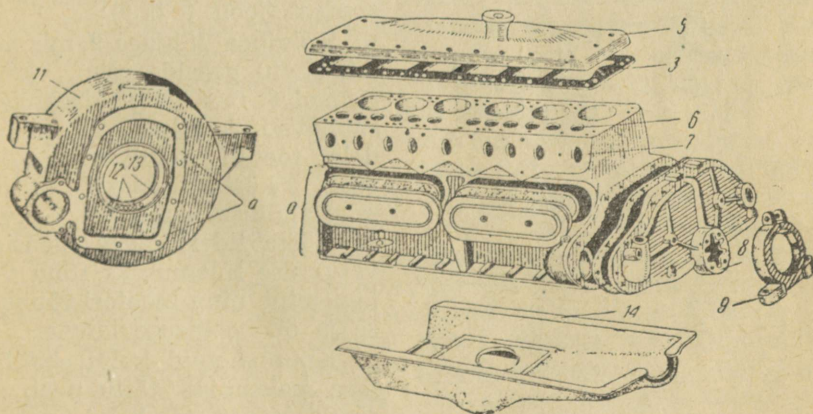
b) Silindriploki kaas 8, mis silindriplokki pealt-poolt katab. Silindriploki kaanes asetsevad põlemiskambrid 5, kus toimub kokkusurutud põletussegu süütamine ja põlemine.

c) Jahutussärgi välisseinad 9. Silindri ja jahutussärgi seinte vahel tsirkuleerib jahutusvedelik. Silindriploki kaas (joon. 5 ja 7) valatakse ühes tükis ja kinnitatakse silindriploki külge poltidega 4 ja mutritega.

Tiheduse saavutamiseks paigutatakse silindriploki ja kaane vahele metall-asbesttihend 3. Silindriploki ülemises külgosas asetsevad klappide kanalid 3 (joonisel 6). Kanalite ülemistes osades asetsevad klappipesad 6 (joon. 5 ja 7). Kanalite külgavaustele 7 kinnitatakse sisselasketorustik 2 (joon. 6) ja väljalaskekollektor.



Joonis 6. Mootorite GAZ-M ja MM põiklõige.



Joonis 7. Mootori ZIS-5 silindriplokk.

Samas asetsevad veel klappe suunavad malmpuksid 1. Silindri väikseima mahuga ruumala (kolvi asetsedes ülemises surnudpunktis) nimetatakse põlemis- või survekambriks. Ruumala, mille kolb vabastab, liikudes ülemisest surnudpunktist alumisse, nimetatakse silindri töömahuks.

Põlemiskamber ja töömaht moodustavad kokku silindri üldmahu.

Silindri üldmahu suhet põlemiskambri mahusse nimetatakse surveastmeks.

Surveaste märgib küttesegu mahulist vähenemist kolvi liikudes alumisest surnudpunktist ülemisse.

Silindrite võrdse mahu juures on mootori võimsus seda suurem, mida kõrgem on surveaste, seda väiksem on ka küttekulu võimsuse igale ühikule.

Mootori normaalset töösüklit kahjustamata võib surveastet ainult teatud piirini tõsta (vaata kütteaine detonatsiooni kohta lõikes „Karburatsioon“).

Vaadeldavate mootorite surveastmed on järgmised:

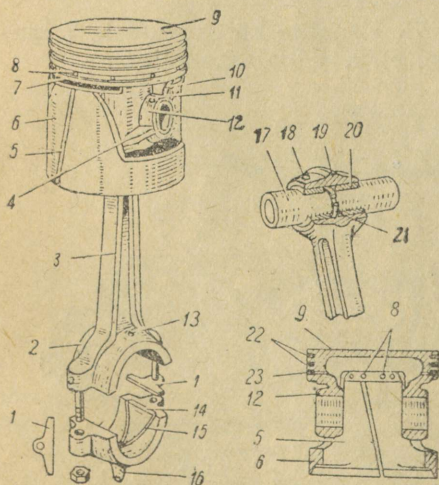
GAZ-M ja MM	4,60
GAZ-A	4,22
ZIS-5	4,70
ZIS-101	4,80 malmist kolbidega 5,50 alum.

2. **Kolvid.** Kolvi ülesandeks on võtta töökäigul vastu silindris tekkiv gaaside rõhk, pannes väntvõlli kepsu kaudu pöörlema.

Kolb koosneb järgmistest osadest (joon. 8 ja 9):

Kolvipea põhjaga 9, mis võtab vastu gaaside rõhu, juhtpinnad 6, mis kolvi liikumisel suunavad, ja silmad 12, millele toetub kolvisõrm. Kolb peab tõkestama gaaside väljumist silindrist karterisse. Surve- ja töötaktidel oleks gaaside väljumise tulemuseks rõhu vähenemine ning mootori võimsuse ja ökonoomsuse langus.

Kuumenenud kolvi ebahühtlase paisumise tõttu peab silindri seinte ja kolvi vahele väike vahe jääma.



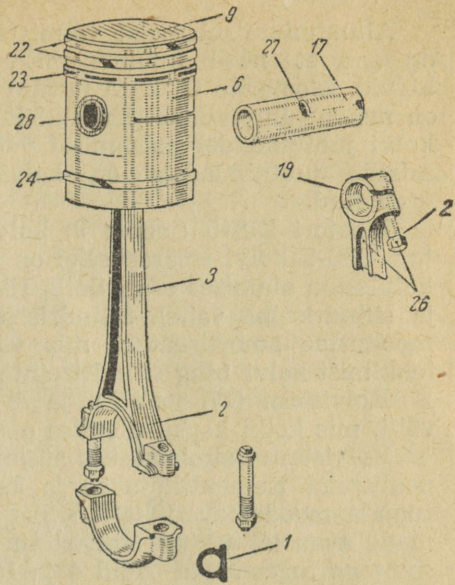
Joon. 8. Mootorite GAZ-M ja MM kolb ja keps.

Gaaside väljumist on võimalik vältida vetruvate rõngaste 22 abil. Vetruvuse tõttu suruvad rõngad endid tihedalt silindriseinte vastu, vältides gaaside väljumist karterisse.

Kolvirõnga löikekohta nimetatakse kolvirõnga lukuks (2. joonis 10). Kolb varustatakse mitme rõngaga. Rõngad paigutatakse nii, et nende lukud asetseksid üksteise suhtes ringi ümber kolvi võrdsetel kaugustel, kuid eri kohtades. Mootori töötades tekib kolvi ja silindriseina vahel tugev hõõrdumine. Hõõrdumist põhjustab kolvirõngaste vetruvus ja kolvi külgsideline surve silindri seinale. Hõõrdumise vähendamiseks, samuti hõõrduvate osade jahutamiseks peab silindriseinu õliga määrima.

Õli sattumise vältimiseks põlemiskambris, kus see kasutult sööks põleks, on kolmandas kolvirõngas (joon. 8 ja 9, 23) rida pilusid (vaata 1, joonis 10). Kolmas rõngas pühib silindriseinalt liigse õli maha. Kolvirõngas olevate pilude ja kolvi seinas olevate augukeste 8 (joon. 8) kaudu satub liigne õli kolvi sisemisele seinale, valgudes sealt tagasi karterisse. Eeltoodud põhjusel nimetatakse mootorites GAZ-M, MM ja ZIS-5 kolmandat rõngast õlirõngaks. Kaht esimest nimetatakse kompressioonrõngaks, põhjusel, et need tõkestavad gaaside läbivoolu kolvi ja silindriseina vahelt, tagades seega kompressiooni, s. t. põletussegude kokkusurumist.

Mootorite GAZ-M ja MM kolvid on alumiiniumisulamist valmistatud. Alumiiniumi väikese erikaalu tõttu on niisugused kolvid kaalult kerged. Kolvi kerge kaal on eriti tähtis kiirelt pöörlevate mootorite juures. Mida väiksem on kolvi kaal, seda väiksemad on kolvi muutuval liikumisel tekkivad inertsjõud ja viimaseist sõltuvad laagrite, vāntvõlli kaelte ja kolvisõrmede kulumised. Peale eeltoodu võimaldavad alumiiniumisulameist valmistatud kolvid põletussegude detonatsiooni tekitamata mõnel määral surveastet tõsta. See asjaolu põhineb alumiiniumi suurel soojusjuhtivusel. Põlemiskambris tekkiv soojus juhitakse kolvi kaudu ära ja kokkusurutav põletussegude kuumeneb vähemal määral.



Joon. 9. Mootori ZIS-5 kolb ja keps.

Alumiiniumisulameist valmistatud kolbide pöhimiseks puuduseks on see, et need kuumenemisel rohkem paisuvad kui malmist kolvid. Mootorite GAZ-M ja MM kolbide sissesööbimise vältimiseks on nende juhtpindadel kallaklõiked 5 (joon. 8). Lõiked võimaldavad kolvi juhtpindadel paisumisel vetruda. Soojuse ülekande vähendamiseks juhtpindadele on kolvipea neist kahe väljalõikega 7 eraldatud.

Mootori ZIS-5 (joonis 9) kolvid on malmist valmistatud. Mootori ZIS-5 kolvi iseärasuseks on neljanda kolvirõnga 24 olemasolu kolviseina alumises osas. Selle rõnga ülesandeks on hoida õli kolvi ja silindriseina vahel. Silindriseina ja kolvi vahel kujunev õlikiht moodustab amortisaatori, mis väldib vibratsioonide ja klõppimise tekkimist kolvi ning silindriseinte vahel.

Kolvisõrm (17, joon. 8 ja 9) kujutab enesest lühikest õõnsat võlli, mis kolbi kepsu ülemise otsaga liikuvalt ühendab.

Kolvisõrm valmistatakse süsinik- või legeeritud terasest. Sõrme pealispind tsemendiidatakse ja karastatakse. Kolvisõrmele vajaliku tugiala moodustavad kaks silma 12 (joon. 8) kolvi külgedel. Silmade avaustel asetseb kolvisõrm. Silmade ühendust kolvi peaga ja seintega tugevdavad ribad 4 ja 10.

Külgliikumise tõkestamiseks asetseb mootorite GAZ-M ja MM kolvisõrme rennis vetruv lukustusrõngas 21. Mootori ZIS-5 kolvisõrm lukustatakse poldiga 25 (joon. 9). Kinnitatult asetseb pold kolvisõrme õnaras 27, tõkestades selle külgpõidist liikumist.

Mootorite GAZ-A kolvid on samasuguse ehitusega kui GAZ-M ja MM omad, välja arvatud mõningad väiksemad konstruktiivsed erinevused, näit. tugevdusribide puudumine.

**3. Kepsud.** Keps sidestab kolbi vāntvõlliga, olles nende vahel jõuülekandelülilik. Gaaside surve kolvile kandub mootori tōō-taktil vāntvõllile kepsu kaudu. Teistel taktidel (abitaktid) kandub jõud vāntvõllilt kepsu kaudu kolvile.

Kepse valmistatakse süsinik- või legeeritud terasest stantsimise teel. Keps koosneb säärest 3 (joon. 8 ja 9), ülemisest otsast 19 ja alumisest otsast 2.

Vastupidavuse saavutamiseks paindele väikese kaalu juures on kepsu sääär läbilõikes kaksik-T-kujuline.

Mootorite GAZ-M ja MM (joonis 8) kepsude ülemine ots koosneb ühest tükist. Kolvisõrme abil on kepsu ülemine ots kolviga liikuvalt sidestatud. Hõõrdumise vähendamiseks asetsevad kepsu ülemises otsas pronksist puksid 20. Pukside vahel asetseb kolvisõrme lukustusrõngas. Kolvisõrm on vaba ja võib pöõrelda kepsu puksides ja kolvisilmades (ujuv kolvisõrm).

Mootori ZIS-5 kepsu ülemine ots 19 (joonis 9) on lõhestatud. Poldiga 25 kinnitatakse kolvisõrm kepsu ülemisse ossa liikuma-

tult Lõdvenemise vältimiseks splinteeritakse polt ja mutter pehme traadiga läbi augukeste 26. Niisuguse kinnitusviisi juures pöörleb kolvisõrm ainult kolvisilmades. Hõõrdumise ja kulumise vähendamiseks on kolvisilmadesse pressitud pronksist puksid 28.

Kepsu alumise otsa 2 (joon. 8 ja 9) sees asetseb võllivända kael. Kepsu alumine osa koosneb kahest (ülemine ja alumine) koostvõetavast poolest ja liigub koos võlli vändaga. Ülemine pool moodustab ühe terviku kepsu säärega. Alumine pool kinnitatakse ülemise külge poltidega. Lõdvenemise või lahtikeeramise vältimiseks on mutrite splinteerimine kohustuslik. Kepsu alumine pool on seestpoolt babiidiga kaetud. Ülemise ja alumise osa vahele paigutatakse messingplekist vahelehed 1. Babiidi tihenedes või kuludes on võimalik kepsulaagreid juurde tõmmata, vähendades vahelehtede arvu.

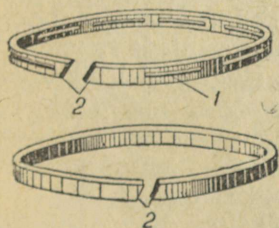
Mootorite GAZ-M ja MM kepsude alumised pooled on varustatud kopakestega 16 (joon. 8).

Kopakeste ülesandeks on määrdeõli laialipaiskamine, suunates seda ühtlasi ka kepsulaagresse. (Vaata „Mootori määrimine“).

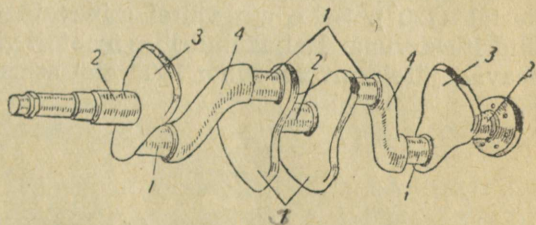
Mootorite GAZ-A kepsude ehitus on samasugune kui mootorite GAZ-M ja MM kepsudel, välja arvatud mõõded.

**4. Väntvõll.** Väntvõlli ülesandeks on võtta vastu kolbidelt tehtud töö. Väntvõllile kinnitatud hooratta kaudu kandub see töö transmissioonile. Seejuures muutub kolbide sirgjooneline üles-alla liikumine pöörlemiseks.

Joonis 11 kujutab mootorite GAZ-M ja MM väntvõlli ülevaadet.



Joonis 10. Kolvirõngad.



Joonis 11. Mootorite GAZ-M ja MM väntvõll.

See väntvõll koosneb järgmistest osadest:

- neli lihvitud pinnaga vändakaela 1, milledele kinnitatakse kepsu alumised otsad,
- kolm lihvitud pinnaga võllikaela 2, mis pöörlevad karteri raamlaagris ja toetuvad neile,
- töötlemata külgosad 4, mis vända- ja võllikaelu ühendavad,
- vastukaalud 3.

Väntvõlli valmistatakse süsinikterasest.

Väntvõlli eesmisel otsal asetsevad (joon. 22):

- õlitõkend 12,
- jaotusvõlli ajur 13,
- ventilaatoririhma ketas 10 ja
- käivitusvända ühendus 9.

Väntvõlli tagapoolsele otsale on kinnitatud:

- äärik 20,
- õlitõkend 21 ja
- äärik 22, hooratta kinnitamiseks.

Vastukaalude 3 (joonis 11) ülesandeks on tasakaalustada väntvõlli pöörlemist, vältides tsentrifugaaljõudude kahjulikke mõjusid.

Tsentrifugaaljõud tekivad põhjusel, et võrdlemisi rasked vändakaelad koos kepsude alumiste pooltega ei asetse võlliga ühisel pöörlemisteljel.

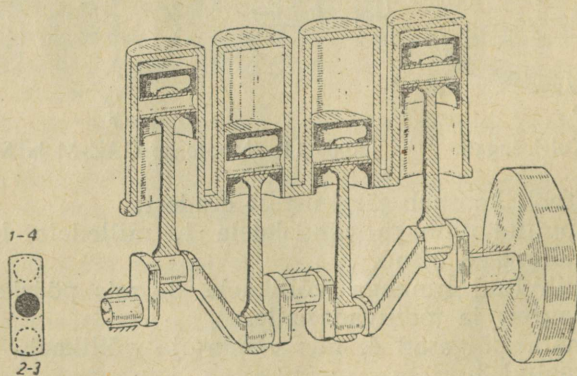
Vastukaalud tekitavad väntadele vastassuunalisi ja võrdseid tsentrifugaaljõude. Sel teel tasakaalustuvad jõud ega koorma raamlaagreid.

Mootorite GAZ-A väntvõll erineb mootorite GAZ-M ja MM omast vastukaalude puudumisega, samuti võlli- ja vändakaelte väiksemate läbimõõtudega.

Väntvõlli kuju peab tagama töötaktide õiget üksteisele järgnevust igas silindris, samuti väntvõlli tasakaalusolekut, siis kui see ei pöörle.

Eeltoodud nõuete täitmiseks paigutatakse võlli vändad sümmeetriliselt mõlemale poole võlli keskjoont.

Neljataktilise mootori töösükkel toimub väntvõlli kahe pöörde kestel ( $720^\circ$ ). Selle aja vältel esinevate töötaktide arv võrdub silindrite arvuga. Neljasilindrilise mootori väntvõlli väntade vahemaad peavad järelikult võrduma  $180^\circ$  ehk asetsema ringi pooltel pikkusel.

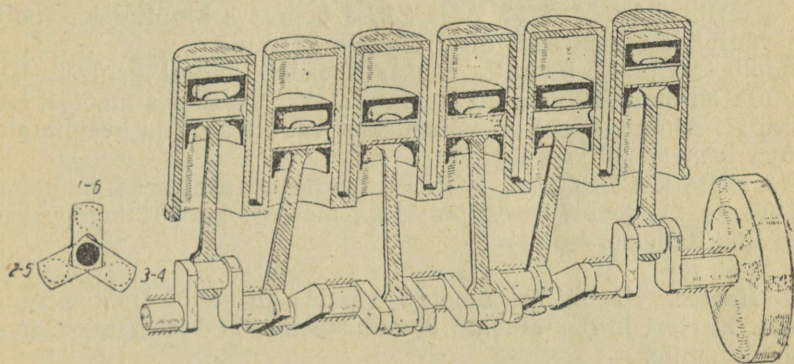


Joon. 12. Neljasilindrilise mootori väntvõlli skeem (GAZ-M ja MM).

Kuuesilindrilise mootori vääntvõlli vändad peavad asetsema vahemaadel  $120^\circ$  ehk ringi pikkuse kolmandikul ( $720^\circ : 6 = 120^\circ$ ).

Sümmeetrilise paigutuse saavutamiseks neljasilindrilise mootori vääntvõlli äärmised vändad, s. o. 1. ja 4. väänt, asetsevad võlli ühel poolel ja keskmised, s. o. 2. ja 3. väänt, teisel poolel (joon. 12).

Kuuesilindrilise mootori vääntvõlli vändad peavad asetsema paari-kaupa kolmes tasapinnas: äärmised 1 ja 6 ühes, keskmised 3 ja 4 teises ning vahepealsed 2 ja 5 kolmandas tasapinnas (joonis 13).



Joonis 13. Kuuesilindrilise mootori vääntvõlli skeem (ZIS-5).

Kui paigutada mootori ZIS-5 vääntvõlli äärmised vändad 1 ja 6 vertikaalselt ülespoole ja vaadata võlli suunas, siis asetsevad keskmised vändad 3 ja 4  $120^\circ$  võrra kellaosuti liikumise suunas, s. t. paremal, ning vahepealsed vändad 2 ja 5  $120^\circ$  võrra kellaosuti liikumisele vastassuunas, s. t. vasakul.

Mootorite GAZ-M ja MM (samuti GAZ-A) vääntvõllid toetuvad kolmele raamlaagrile. Mootori ZIS-5 vääntvõll toetub seitsmele raamlaagrile.

**5. Hooratas.** Hooratas vähendab vääntvõlli pöörlemise ebaühtlust ja aitab võlli vääntadel ja kolvidel surnudpunkte ületada. Suurest massist tingitud inertsitõttu kergendab hooratas mootori käivitamist, auto paigaltliikumist ja mootori sujuvat üleminekut ühelt töörežiimilt teisele.

Mootori käivitamisel pannakse hooratas koos vääntvõlliga välisjõu abil aeglaselt pöörlema. Põletussegu süttimisel püüab gaaside surve kolbi järsult allapoole tõugata. Suure massiga hooratas aeglustab kolvi allapoole liikumist, vähendades gaaside rõhu tõusmisel kolvile antavat tõuget. Pöörlemapandult tagab hooratas, püüdes säilitada omandatud kiirust, vääntvõllile põletussegu süttimishetkedel ja nende vaheaegadel ühtlase pöörlemise kiiruse.

Mootori silindrite arvu suurenedes vähenevad hooratta tähtsus ja kaal. Kuid ka paljusilindrilistes (6-, 8-, 12- ja 16-sil.) mootorite väntvõllid varustatakse hoorattaga, sest peale otsese ülesande on hoorattal ka rida kõrvalülesandeid, nii kui:

- a) jõuülekanne väntvõllilt transmissioonile (siduri kaudu),
- b) hooratas varustatakse hammastikuga, mis mootori käivitamisel sidestatakse elektrilise starteriga. Sel juhul on hooratas hammasrattaks, mille abil mootori väntvõll pannakse pöörlema.

Mootorite GAZ-M, MM, A ja ZIS-5 hooratas kinnitatakse poltidega väntvõlli tagapoolsel otsal olevale äärikule.

Mootori GAZ-M hooratta karter koosneb kahest poolest. Ülemine osa on malmist valatud ja kinnitatakse poltidega mootori karteri külge. Alumine pool on terasplekist valmistatud ja keevitatakse mootori karteri põhja külge.

Mootorite GAZ-MM, A ja ZIS-5 hoorattad asetsevad malmkarteris (vaata 11, joon.7), mis poltidega mootori karteri tagapoolsele otsale kinnitatakse.

**6. Karter.** Karter on mootori vända- ja jaotusmehhanismide aluseks. Karteri küljes olevate ühenduste kaudu kinnitatakse mootor autoraamile.

Karter 13—14 (vaata joonis 6) kujutab enesest kahest horisontaalse ühenduspinnaga poolest koosnevat kinnist karpi.

Tegelikult nimetatakse karteriks ainult silindriplokiga ühe tervikuna valatud ülemist poolt 13.

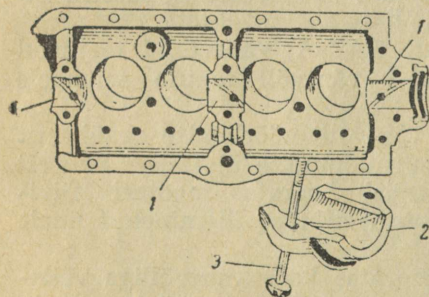
Raamlaagrite kaudu võtab karter vastu väntvõllile mõjuvat gaaside survet ja inertsjõude.

Alumist poolt 14 (vaata joon. 7) nimetatakse karteri põhjaks. Karteri põhi valmistatakse terasplekist stantsimise teel ja on ühtlasi määreõli anumaks.

Joonisel 14 on kujutatud mootorite GAZ-M ja MM karter (vaade alt).

GAZ-M, MM ja A raamlaagrid on babiidiga kaetud ja koosnevad kahest poolest. Ülemine pool 1 asetseb karteri ribis. Alumiseks pooleks 2 on poltidega ja mutritega karteri külge kinnitav kaas.

Raamlaagrite ülemise ja alumise poole vahele paigutatakse õhukesed metall-lehed. Nende otstarve on samasugune kui kepsu



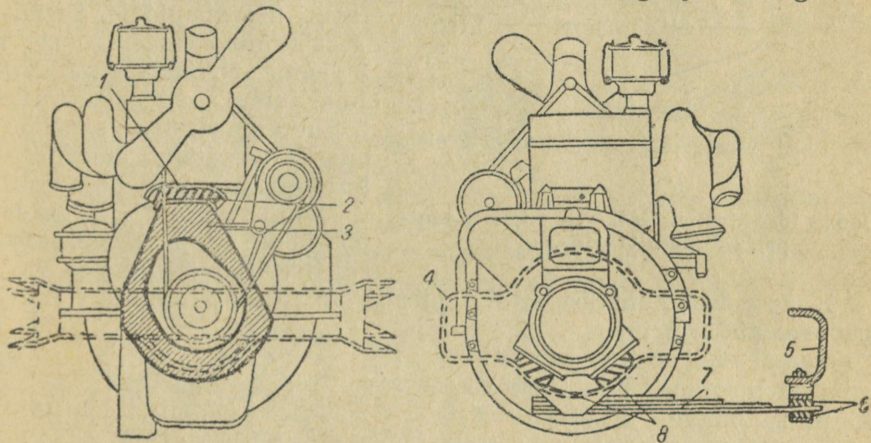
Joonis 14. Mootorite GAZ-M ja MM karter.

poolte vahele paigutatavate lehtede oma (laagrite juurdeõmbamise võimalus lehtede arvu vähendades).

Analoogiliselt eespool kirjeldatuile on ka mootorite ZIS-5 raamlaagrid ehitatud.

Erinevuseks on babiidiga kaetud mahavõetavad laagrite pooled raamlaagri ülemises osas, s. t. karteri ribides. Raamlaagrite alumiinised pooled kaetakse otseselt babiidiga ega ole mahavõetavad.

Karteris oleva õhu kuumenemise või gaaside sissetungimise tõttu surve tekkimise vältimiseks varustatakse karter õhutoruga 11 (vaata joonis 6). Õhutoru ühendab karteri sisemuse välisõhuga. Sama toru kaudu valatakse karterisse ka õli. Õli väljaloksumise tõkestamiseks on toru varustatud kallakribidega ja kaanega 10.



Joonis 15. Mootorite GAZ-M kinnitamine raamile (sõiduauto M-1).

Viimane ei sule õhutoru hermeetiliselt. Tolmu sattumise vältimiseks karterisse on kaas 10 varustatud metallvõrguga.

1941. a. alates varustatakse mootorite GAZ-M karter ventilatsiooniseadmega. Ventilatsiooniseadme kaudu imetakse karterist välja põletusaine aurud ja karterisse tunginud töötanud gaasid. Värske õhk pääseb karterisse õhutoru kaudu.

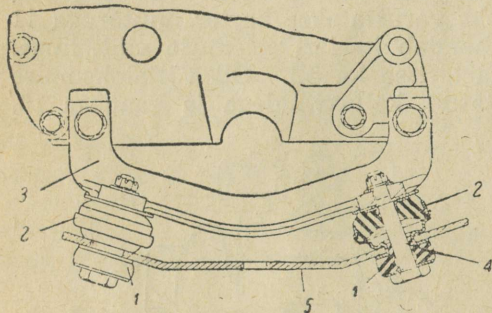
Autode M-1 raamile kinnitatakse mootor kahest kohast (joon. 15).

Esimese kinnituskoha moodustavad raami põiktala küljes olev kronstein 3 ja jaotusvõlli hammasrataste karteri kaane küljes olev nurgik 1. Kronsteini ja nurgiku vahel asetseb kummist amortisaator 2.

Tagapoolseks toetuskohaks on lühike põiktala 4 raami keskosas. Põiktalale 4 toetub kahe kummist amortisaatori kaudu mootoriga kangelt sidestatud käigukast. Niisugust mootori kinnitust nimeta-

takse õõtsuvaks. Sellise kinnitusviisi juures võib mootor gaasi suu-  
rendamisel või vähendamisel õõtsuda teljel, mis läbib kinnitus-  
kohti. Mootorilt auto raamile ja kerele kanduvad vibratsioonid  
vähenevad sel teel.

Mootori õõtsumiste piiritlemiseks on käigukasti-karteri ja raami  
parempoolse\* pikitala 5 vahele paigutatud lühike vedru 7. Piki-  
talaga vedru ots on sidestatud kahe kummist amortisaatori 6 kaudu.



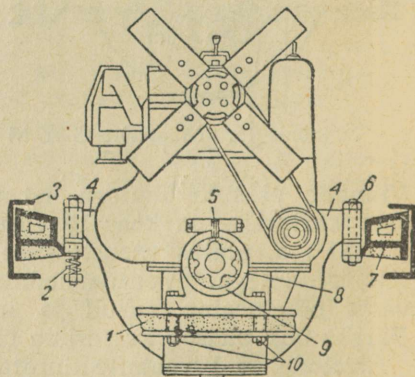
Joonis 16. Mootori GAZ-MM esimesed tugi-  
punktid (auto GAZ-MM).

Kaks paksu kummist seibi 1 piiritlevad mootori liikumist üles-  
poole ebatasasel teel.

Samal viisil on autoraamile kin-  
nitatud mootor GAZ-A. Eesmise  
kinnituskohtade läheduse tõttu  
võib selle mootori kinnitust sisuli-  
selt lugeda kolmepunktiliseks.

Mootor ZIS-5 on kinnitatud  
autoraamile kolme punkti kaudu.  
Tagapoolseiks sidestuskohtadeks  
on hooratta karteri käpad 4. Ees-  
miseks kinnituskohaks on jaotus-  
hammasrataste karteri kaane kül-  
jes olev tugi 8. Poltide 6 kaudu on  
hooratta käpad kinnitatud raami  
peatalade 3 kronsteinidele 7.

Vasakpoolne (auto liikumise suu-  
nas vaadatult) kinnitus on kange, parempoolne aga vedru 2 kaudu  
liikuv. Tugi 8 asetseb lõhestatud laagris 9. Laagris 9 võib tugi 8



Joonis 17. Mootori ZIS-5 kinnitamine  
raamile.

\* Auto liikumise suunas vaadatult.

pöörduda (vaata ka joon. 7). Kahe poldiga 10 (joon 17) on laager kinnitatud eesmisele põiktalale 1.

Sellise kinnitusviisiga välditakse ohtlikke pingeid hooratta karteri käppades, sest mootor võib oma asendit muuta vedru 2 suurema või väiksema kokkusurumise arvel.

**7. Mootori ZIS-101 vändamehhanismi üldine iseloomustus.** Mootoril ZIS-101 on kaheksa silindrit, mis on valatud ühes tükis karteriga.

Kolvid on valmistatud malmist. Uue mootori sissesööbimise vältimiseks kaetakse kolbide seinad õhukese tinakihiga. Igal kolvil on neli rõngast: kaks kompressioonirõngast ja kaks õlirõngast. Mootorite viimaste seeriaste kolvid on alumiiniumisulamist.

Kolvisõrmed tõmmatakse poltide abil kepsu ülemisse ossa liikumatult kinni.

Väntvõllil on kaheksa vända- ja viis võllikaela, kaheksa vastukaalu ning leevendi. Leevendi on eriseadis väntvõlli pikkusest põhjustatud tugevate vibratsioonide vältimiseks. Raamlaagrite babiidiga kaetud kestad on väljavõetavad.

Autoraamile on mootor kinnitatud viiest kohast. Kõik kinnituskohad on varustatud kummist amortisaatoritega. Kaks kinnituskohata moodustavad jaotushammasrataste karteri käpad, kaks hooratta karteri käpad ja ühe koha käigukasti karteril asetsev kronstein.

#### K ü s i m u s i k o r d a m i s e k s .

1. Millistest osadest koosneb vändamehhanism?
2. Milline on mootori silindrite ülesanne?
3. Mida nimetatakse silindriplokiks?
4. Missugusest materjalist valatakse silindriplokk?
5. Millistest peamistest osadest koosneb silinder?
6. Mida nimetatakse põlemiskambriks?
7. Mida nimetatakse silindri töömahuks?
8. Mida nimetatakse silindri täismahuks?
9. Mida nimetatakse surveastmeks?
10. Milline on kolvi ülesanne?
11. Millistest osadest koosneb kolb?
12. Milleks on tarvilik vahe kolvi ja silindriseinte vahel?
13. Milline on kolvirõngaste ülesanne?
14. Missugusest materjalist valmistatakse kolbe?
15. Milline on kolvisõrme ülesanne?
16. Kuidas tõkestatakse kolvisõrme külgliikumist mootorites GAZ-M ja MM?
17. Kuidas tõkestatakse mootori ZIS-5 kolvisõrme külgliikumist?
18. Milline ülesanne on kepsul?

19. Missugustest osadest koosneb keps?
20. Millist materjali kasutatakse kepsu laagriks?
21. Milline on väntvõlli ülesanne?
22. Missugustest osadest koosneb väntvõll?
23. Kuidas asetsevad neljasilindrilise mootori väntvõlli vändad?
24. Kuidas asetsevad kuuesilindrilise mootori väntvõlli vändad?
25. Mitu võllikaela on mootori GAZ-M ja MM väntvõllil?
26. Milline otstarve on hoorattal?
27. Kuidas kinnitatakse hooratas väntvõllile?
28. Millised on karteri ja selle põhja ülesanded?
29. Kus asetsevad väntvõlli raamlaagrid?
30. Milline on karteri õhutoru ülesanne?
31. Kuidas kinnitatakse autoraamile mootorid GAZ-MM ja M-1?

### 3. peatükk.

## NELJA- JA KUUESILINDRILISTE MOOTORITE TÖÖJÄRJESTUS.

Neljasilindriliste mootorite silindrite võimalike tööjärjestuste, s. t. samanimeliste taktide kordumise järjekorra määramisel tuleb silmas pidada, et:

- a) väntvõlli keskmised ja otsmised vändad asetsevad ühes tasapinnas, vahega  $180^\circ$  (joonis 12),
- b) samanimelised taktid korduvad erinevais silindreis väntvõlli pöördudes  $180^\circ$  võrra,
- c) kolvi liikudes alla võib silindris esineda sisselase või töötakt, kolvi liikudes üles — surve- või väljalasketakt.

Oletame, et võlli esimene ja neljas vänt on pööratud ülespoole ja esimese ning neljanda silindri kolvid asetsevad ülemistes surnudpunktides. Võlli pöördudes liiguvad esimese ja neljanda silindri kolvid allapoole. Kui esimeses silindris toimub töötakt, siis neljandas võib esineda ainult sisselase. Samaaegselt liiguvad teise ja kolmanda silindri kolvid ülespoole. Võlli pöördudes  $180^\circ$  võrra jõuavad teise ja kolmanda silindri kolvid ülemistesse surnudpunktidesse. Nüüd võib töötakt toimuda kas teises või kolmandas silindris. Võlli kahe esimese poolpöörde kestel võib silindrite tööjärjestus seega olla 1—2 või 1—3. Töötakti lõpuks on väntvõll kolmandas või neljandas silindris pöördunud  $360^\circ$  võrra (1 pööre) nii, et võlli esimene ja neljas vänt on uuesti ülemises asendis ja esimese ning neljanda silindri kolvid ülemistes surnudpunktides. Kuna esimeses

silindris töotakt juba oli, siis võib töotakt nüüd toimuda ainult neljandas silindris. Pärast töotakti neljandas silindris on teise ja kolmanda silindri kolvid uuesti ülemistes surnudpunktides — seega völli pöördudes 540° (1½ pööret) võrra vöib töotakt toimuda teises või kolmandas silindris. Silindrite tööjärjestus völli teisel pöördel vöib seega olla 4—3 vöi 4—2.

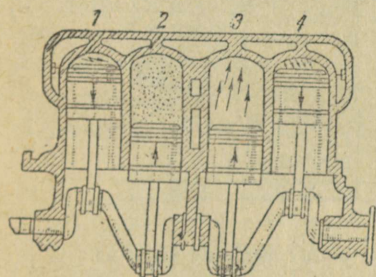
Eeltoodust näeme, et neljasilindrilisel mootoril vöib olla ainult kaks tööjärjestust 1—2—4—3 vöi 1—3—4—2.

Mootorites GAZ-M, MM ja A kasutatakse esimest tööjärjestust.

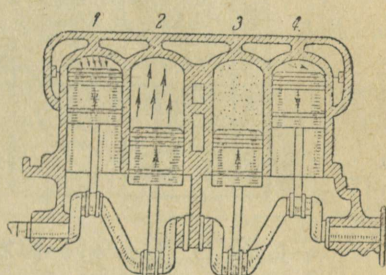
Mootori töösükkel vöntvölli igal poolpöördel (180°) on näidatud joonisel 18. Vastavalt töösükklile näitab tabel (joon. 19) samanimeliste taktide kordumise järjekorda.

Joonisest 18 ja tabelist 19 nähtub, et mootori tööjärjestus on 1—2—4—3.

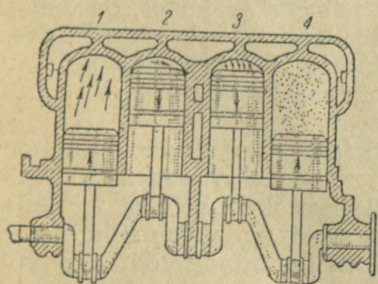
Kuuesilindriliste mootorite vöimalike tööjärjestuste määramisel tuleb silmas pidada, et:



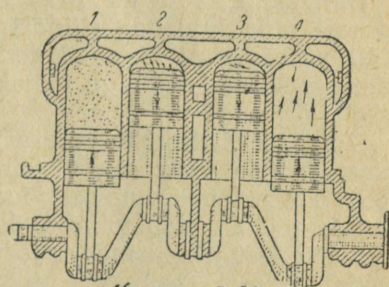
1-ne poolpöör



3-os poolpöör



2-ne poolpöör



4-os poolpöör

Joonis 18. Mootorite GAZ-M, MM ja A töösükli skeem.

- a) võlli vändad asetsevad paarikaupa kolmes tasapinnas vahe-  
dega  $120^\circ$ ,  
b) samanimelised taktid toimuvad erinevais silindreis võlli  
pöördudes  $120^\circ$  võrra.

VÄNTVÕLLI PÖÖRDED		S I L I N D R I D			
		1	2	3	4
1-NE POOL- PÖÖRE $180^\circ$	1-NE POOL- PÖÖRE $180^\circ$	TÖÖKAIK	KOKKU- SURUM.	VÄLJA- LASE	SISSE- LASE
	2-NE POOL- PÖÖRE $180^\circ$	VÄLJA- LASE	TÖÖKAIK	SISSE- LASE	KOKKU- SURUM.
2-NE POOL- PÖÖRE $180^\circ$	1-NE POOL- PÖÖRE $180^\circ$	SISSE- LASE	VÄLJA- LASE	KOKKU- SURUM.	TÖÖKAIK
	2-NE POOL- PÖÖRE $180^\circ$	KOKKU- SURUM.	SISSE- LASE	TÖÖKAIK	VÄLJA- LASE

Joonis 19. Mootorite GAZ-M, MM ja A töötaktide järjestus.

Vaatleme võimalikke tööjärjestusi joonisel 13 näidatud vänt-  
võlli juures.

Oletame, et võlli otsmised vändad, esimene ja kuues, on ülal ja  
esimese ning kuuenda silindri kolvid ülemistes surnudpunktides.  
Võlli pöörduisel liiguvad nende silindrite kolvid allapoole. Kui  
esimese silindris toimub töötakt, siis kuuendas võib esineda ainult  
sisse-lase.

Võlli pöördues  $120^\circ$  võrra jõuavad teine ja viies vänt ülalassen-  
disse. Töötakt võib seega toimuda teises või viiendas silindris.  
Võlli edasisel pöörduisel jõuavad ülalassen-disse kolmas ja neljas  
vänt ja töötakt võib toimuda kolmandas või neljandas silindris.

Eeltoodust järeldame, et joonisel 13 näidatud väntvõlli kuju või-  
maldab kolmele esimesele töötavale silindrile nelja tööjärjestust  
1—2—3, 1—2—4, 1—5—3, 1—5—4.

Võlli väntade sümmeetrilise asendi tõttu on teiste silindrite või-  
malik tööjärjestus kergesti määratav.

Kolme esimese töotakti kestel pöordub vântvõll 360° võrra (3×120°). Võlli edasisel pöördumisel ülalasesse jõuavad uuesti paarikaupa esimene ja kuues, teine ja viies ning kolmas ja neljas vânt. Kuna vântvõlli kahe täispöörde kestel töotaktid samades silindrites ei või korduda, siis on teiste silindrite võimalikud tööjärjestused: 6—5—4, 6—5—3, 6—2—4 või 6—2—3.

Eeltoodut ühendades saame kuue silindri jaoks neli võimalikku tööjärjestust: 1—2—3—6—5—4, 1—2—4—6—5—3, 1—5—3—6—2—4 või 1—5—4—6—2—3. Praktikas kasutatakse ainult tööjärjestust: 1—5—3—6—2—4. See tööjärjestus tagab gaaside survest tekiva koormise kõige ühtlasema jaotuse vântvõlli vântadele ja laagritele.

Mootorite ZIS-5 töösükkel on näidatud tabelis joonisel 20.

Tabelist nähtub, et mootori ZIS-5 tööjärjestus on 1—5—3—6—2—4.

Võrreldes tabelleid joonistel 19 ja 20 näeme, et:

- vântvõlli kahe täispöörde kestel neljasilindrilises mootoris toimub neli ja kuuesilindrilises kuus töotakti,
- neljasilindrilises mootoris ühtib töotakti lõpp ühes silindris töotakti algusega teises silindris.

Kuuesilindrilises mootoris katavad silindrite töotaktid üksteist, s. t. et ühes silindris töotakt pole veel lõppenud, kui algab juba

VÄNTVÕLLI PÖÖRDED		S I L I N D R I D					
		1	2	3	4	5	6
1-NE PÖÖRE	60°	TÖÖKÄIK	VÄLJALASE	SISSELAASE (LÕPP)	TÖÖKÄIK (LÕPP)	KOKKUSURUMINE (LÕPP)	SISSELAASE
	120°			KOKKUSURUMINE	VÄLJALASE		
	180°						
2-NE PÖÖRE	60°	VÄLJALASE	SISSELAASE			TÖÖKÄIK	KOKKUSURUMINE
	120°			TÖÖKÄIK	SISSELAASE		
	180°		KOKKUSURUMINE			VÄLJALASE	TÖÖKÄIK
1-NE PÖÖRE	60°	SISSELAASE		VÄLJALASE	KOKKUSURUMINE		
	120°						
	180°						
2-NE PÖÖRE	60°	KOKKUSURUMINE	TÖÖKÄIK			SISSELAASE	
	120°		VÄLJALASE (ALGUS)	SISSELAASE (ALGUS)	TÖÖKÄIK (ALGUS)	KOKKUSURUMINE (ALGUS)	VÄLJALASE
	180°						

Joonis 20. Mootori ZIS-5 töotaktide järjestus.

uus töötakt teises silindris. Tabelist joonisel 20 näeme, et töötaktide kattenuurk (võlli pöörlemise suunas arvatult) on  $60^\circ$ .

Eeltoodud põhjusel töötavad kuuesilindrilised mootorid ühtlasemalt ja vaiksemalt kui neljasilindrilised.

Veel ühtlasemalt töötavad kaheksasilindrilised mootorid, millele silindreis toimuvad töötaktid võlli pöördumisel  $90^\circ$  võrra (iga  $\frac{1}{4}$  pöörde järel). Silindrite töötaktide kattenuurk on siin  $90^\circ$ .

Kaheksasilindrilise mootori ZIS-101 tööjärjestus on 1—6—2—5—8—3—7—4.

Eespool vaadeldi nelja- ja kuuesilindriliste mootorite võimalikke tööjärjestusi. Iga mootori silindrite tööjärjestus on seoses samanimeliste klappide (s. t. sisse- ja väljalaske) avanemise ja sulgumise järjestusega.

See järjestus sõltub jaotusvõlli nükkide paigutusest.

Eeltoodust järeldub, et mootori silindrite tööjärjestust võib määrata samanimeliste klappide avanemiste järgi.

#### K ü s i m u s i k o r d a m i s e k s .

1. Mida nimetatakse mootori tööjärjestuseks?
2. Milline on mootorite GAZ-M, MM, A ja ZIS-5 tööjärjestus?
3. Mitme kraadi võrra pöörduv neljasilindrilise mootori vääntvõll silindrite samanimeliste taktide vahel?
4. Kuidas võib määrata mootori tööjärjestust?

#### 4. peatükk.

### JAOTUSMEHCHANISM.

Jaotusmehhanism koosneb järgmistest peamistest osadest (joonis 3): nükkidega jaotusvõlli 2, hammasratas-ülekanne 1, tõukurid 3, klapid 8 ja vedrud 5 koos nende alustaldrikuiga.

Jaotusmehhanismi ülesandeks on põletussegu õigeaegne sisselaskmine silindrisse ja põlemisproduktide väljalaskmine.

1. **Jaotusmehhanismi töötamine.** Jaotusmehhanism töötab järgmiselt: jaotusvõlli pöördudes jooksevad võlli nükid tõukurite alla ja tõstavad need üles. Tõukurid surudes klapiartele ületavad klapivedrude vastusurve ja avavad klapid. Klappide avanedes ühenduvad silindrid sisselasketoruga või väljalaskekollektoriga. Jaotusvõlli nüki tõukuri alt ära liikudes surub klapivedru klapi pesa ja silindri ühendus sisselasketoruga või väljalaskekollektoriga katkeb.

Eeltoodust järeldub, et klappide ülesandeks on vajalikul momendil ühendada ja järgnevalt eraldada silindri sisemus sisselaskesvõi väljalasketorustikust.

2. **Jaotusfaasid.** Mootori töötükli vaatlemisel (1. peatükk) oletati, et klapid avanevad ja sulguvad kolbide viibides surnudpunktides. Tegelikult toimub kaasaegsetes automootorites klappide avanemine ja sulgumine kas enne kolvi jõudmist surnudpunkti (eelavanemine või eelsulgumine) või pärast surnudpunkti läbistamist (hilisavanemine ja hilissulgumine).

Väljalaskeklapp avaneb alati suure eelnemisega, s. t. enne võlli vända jõudmist alumisse surnudpunkti. Klapi eelavanemine ( $40^{\circ}$ — $77^{\circ}$ ) võimaldab põlemisproduktidele enne kolvi ülespoole liikumise algust väljuda. Põlemisproduktid väljuvad klapi avanemismomendil silindreis valitseva ülesurve tõttu. Varajane põlemisproduktide väljumine vähendab nende vastusurvet kolvi järgneval ülespoole liikumisel. Silindri paremaks puhastamiseks põlemisproduktidest toimub väljalaskeklapi sulgumine väikese hiline misega s. t. pärast võlli vända möödumist ülemisest surnudpunktist ( $2^{\circ}$ — $39^{\circ}$ ).

Väljalaskeklapi hiline sulgumine pikendab väljalaske kestust. Põlemisproduktide väljumine toimub sel ajal ülesurve ja inertsi mõjul.

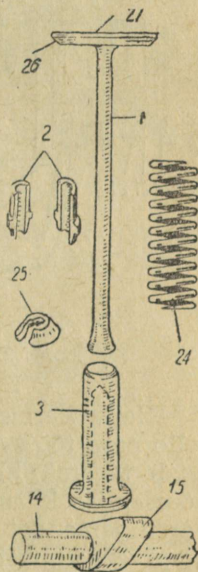
Sisselaskeklapp avaneb väikese hiline misega ( $1$ — $2^{\circ}$ ) või eelnemisega. Avanemise eelnemise korral on mõlemad klapid lühikese aja kestel üheaegselt avatud. Sisselaskeklapi eelavanemine ( $7$ — $25^{\circ}$ ) tagab klapi täielikku avanemist sisselaske alguseks. Ühtlasi toimub sel teel silindri läbipuhumine põletusseuga.

Sisselaskeklapi sulgumine toimub alati tunduva hiline misega ( $45$ — $75^{\circ}$ ). Sulgumise hiline misega vältel täitub silinder põletusseuga selle inertsi ja silindris valitseva alasurve tõttu.

Klappide avanemise ja sulgumise eelnemise või hiline misega nurkmõõteid nimetatakse jaotusfaasideks. Nurkmõõted märgivad võlli vända asendit klapi avanemise või sulgumise alates.

Jaotusfaasid sõltuvad mootori käigu kiirusest, samuti reast konstruktiivseist iseärasusist, nii kui klapi tõusust (kiire või aeglane), klapi läbimõõdust ja tõusu kõrgusest, sisse- ja väljalasketorus-tikkude kujust ning läbimõõdust jne.

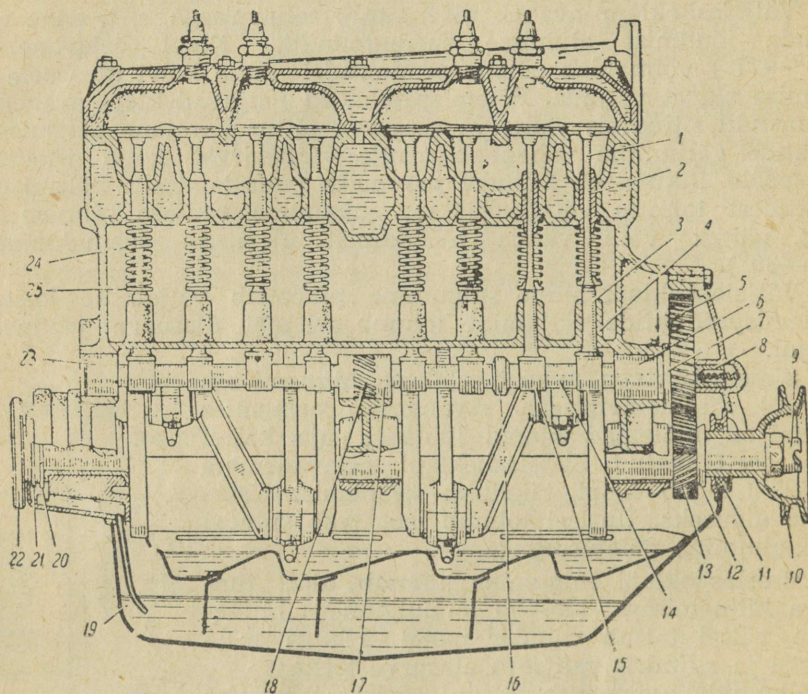
3. **Klapid ja tõukurid.** Mootorite GAZ-M, MM ja A klapid (joonis 21) on stantsitud legeeritud terasest ja järgnevalt töödeldud. Klapp koosneb peast 27 ja varrest 1. Klapipea alumine äär on  $45^{\circ}$



Joonis 21.  
Mootorite GAZ-M,  
MM ja A jaotus-  
mehhanismi  
(klapid, üksikosad).

all kooniliseks töödeldud. Kooniline osa moodustab klapi töötava pinna 26, mis koonilises klapi pesas asetseb.

Klapivarv asetseb silindri küljosas (klapikambris) olevas avas. Avasse on paigutatud kahest poolst koosnev malmist puks 2 (joonis 21 ja 22), mis suunab klapivarre liikumist.



Joonis 22. Mootorite GAZ-M ja MM klappide mehhanism.

Klapi hermeetiliselt sulgumist tagab vedru 24 ja klapi ning selle pesa töötavate pindade vastastikune hõõrdsobitus. Vedru pinge peab tagama klapi kiiret pessa tõmbumist mootori vääntvõlli igal pöörlemise kiirusel. Vedru toetub taldrikule 25, mis asetseb klapi-varre jämendatud koonilisel otsal. Klapi vedru ülemine ots toetub klapi-varre puksi õnarasse, hoides ühtlasi puksi oma kohal.

Mootori ZIS-5 klapi vedrutaldrik hoitakse kohal klapi-varre avasse paigutatava kiiluga.

Mootorite GAZ-M, MM ja A sisse- ja väljalaskeklapi peade läbimõõdud on võrdsed. Mootori ZIS-5 sisselaskeklapi läbimõõt on väljalaske omast suurem. Sisselaskeklappide läbimõõt on suurenda-

tud silindrite paremaks täitumiseks põletusseguga. Mootori ZIS-5 sisse- ja väljalaskeklapid on valmistatud eri liiki terasest, vastavalt mootori töötamisel esinevaile temperatuuridele.

Tõukurid 3 (joonis 21 ja 22) on lühikesed metallist vardad, mis jaotusvõlli nükkide surve annavad klapivarrastele edasi. Mootori GAZ-M, MM ja A tõukurid on malmist, ZIS-5 omad terasest.

Kaalu vähendamiseks ja monteerimise hõlbustamiseks on tõukurid õõnsad (vaata joonis 21).

Mootorite ZIS-5 viimaste seeriade tõukurid on õõnsusteta. Tõukuri alumine ots on taldrikukujuline ja toetub jaotusvõlli nükkile.

Mootori töötamisel klapid kuumenevad ja klapivarred pikenevad. Sel põhjusel jäetakse tõukurite ja klapivarte vahele 0,2—0,45 mm suurune lõtk. Lõtku olemasolu tagab sisse ja väljalaskeklappide hermeetilist sulgumist ka siis, kui klapivarred on kuumenemise tagajärjel pikenenud. Lõtku puududes takistaks tõukur, surudes pikenenud klapivarrele, klappi tihedalt pessa asetumast. Lõtku suuruse reguleerimiseks on mootorite ZIS-5 tõukurite otstes kontrnutritega varustatud väikesed reguleerimisplodid. Mootorite GAZ-M, MM ja A tõukuritel ei ole reguleerimisplodikesi.

Tõukurid asetsevad malmist juhtpuksides. Mootorite GAZ-M, MM ja A juhtpuksid 4 (joon. 22) on mootori karteriga ühes tükis valatud (vaata ka joonis 2 ja 5).

Mootorite ZIS-5 puksid koosnevad kahest osast, mis silindriploki külge kruvitakse.

**4. Jaotusvõll ja selle ülekanne.** Jaotusvõlli ülesandeks on klappide avamine õiges järjekorras. Jaotusvõll valmistatakse süsinikterasest ühe tervikuna koos nükkidega.

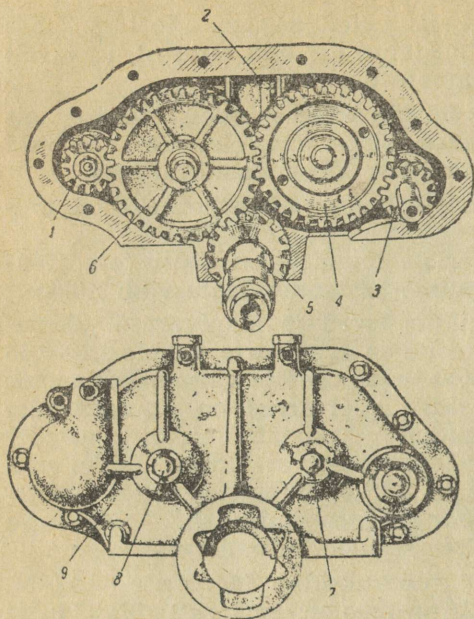
Mootorite GAZ-M ja MM jaotusvõllil 14 (joon. 21 ja 22) on kaheksa nükki 15 (vastavalt klappide arvule) ja kolm kaela 6, 17 ning 23, milledega võll karteris olevaile malmist laagreile toetub.

Keskmisel kaelal on hammasratas 18, mis õlipumba ja katkesti-  
jagaja võlle käivitab.

Esimese ja teise silindri sisselaskeklappide nükkide vahel asetseb ekstsenter 16, mis kütteaaine pumpa käivitab (mootoris GAZ-MM seda ekstsentrit ei kasutata).

Jaotusvõll käivitatakse hammasratasülekandega. Jaotusvõlli esiotsale on kinnitatud hammasratas 5. See hammasratas on sisetatud väntvõlli küljes oleva hammasrattaga 13. Mürata töötamiseks on jaotusvõllil olev hammasratas valmistatud tekstoliidist.

Mootorite GAZ-A jaotusvõlli ehitus on üldiselt samasugune kui mootorite GAZ-M oma, välja arvatud nükkide väiksem kõrgus ja ekstsentri puudumine.



Joonis 23. Mootori ZIS-5 jaotusmehhanismi hammasrattad.

Mootorite ZIS-5 jaotusvõllil on kaksteist nükki (vastavalt klappide arvule), neli kaela, hammasratas õlipumba ja ekstsenter põletusainepumba käivitamiseks.

Jaotusvõll käivitatakse hammasratas-ülekandega (joon.23). Jaotusvõlli malmist hammasratas 6 on sidestatud väntvõlli terasest hammasrattaga 5. Jaotusvõlli kaelad toetuvad babiitlaagritele teraskestades, mis mootori karteri ribides asetsevad.

Jaotusvõll pöörleb kaks korda aeglasemalt kui väntvõll, mootori silindrite arvust sõltumatult. Seda põhjustab asjaolu, et mootori töötükli kestel toimuva väntvõlli kahe täispöörde kestel iga silindri mõlemad klapid avanevad ainult üks kord.

Jaotusvõlli hammasratta hammaste arv on seepärast kaks korda suurem kui väntvõlli hammasrattal.

Mootorite GAZ-M, MM, A ja ZIS-5 jaotusvõlli ülekande hammasrattad on länghammastikuga. Länghammastik põhjustab jaotusvõlli telje suunas mõjuvate jõudude tekkimist, mis mootorites GAZ-M, MM ja A võlli esimesele laagrile toetuva äärikuga 7 (joonis 22) ja vedrutoega 8 vastu võetakse.

Mootorite ZIS-5 jaotusvõllil võetakse pikijõud vastu hammasratta 6 (joon. 23) ja võlli esimese laagri vahel oleva fiibrist seibiga ning reguleerimispoldiga 8 hammasratas-ülekande karteri kaanes 9.

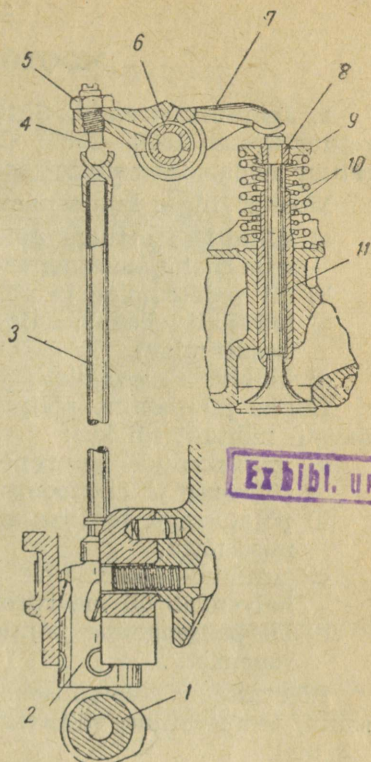
**5. Mootorite ZIS-101 jaotusmehhanismi üldine iseloomustus.** Mootoris ZIS-101 kasutatakse rippuvaid klappe, mis asetsevad silindriploki mahavõetavas kaanes (joon. 24).

Klapid 11 on varustatud kaksikvedrudega 10. Vedrud asetsevad silindriploki kaane ja taldrikute 9 vahel. Taldrik kinnitatakse klappivarrele kahe koonusrõngaga 8, mis toetuvad klappivarre ringõnara äärelle.

Klappide avamist toimetab all-pool asetsev jaotusvõll, mis toetub teraskestades babiitlaagreile.

Jaotusvõll käivitatakse hammas-ratas-ülekandega. Jaotusvõlli nükid mõjutavad tõukureid 2. Viimased asetsevad neljakaupa malmist juhtpuksides, mis silindriploki külge on kruvitud.

Jaotusvõlli nükkide surve tõukureile kandub varraste 3 ja kookude 7 kaudu klappidele. Koogud liiguvad võllil 6, mis silindriploki kaanel olevale kronsteinile on kinnitatud. Lõtku klapivarra ja koogu otsa vahel reguleeritakse poldikesega 4, mida kontrmutriga 5 kontreeritakse.



Exhibl. unlv. Ta

### Küsimusi kordamiseks.

1. Milline otstarve on mootori jaotusmehhanismil?
2. Millistest osadest koosneb jaotusmehhanism?
3. Missugustest osadest koosneb klapp?
4. Milline on klapi otstarve?
5. Mida nimetatakse klapi töötavaks pinnaks ja klapipesaks?
6. Kuidas kinnitatakse mootorite GAZ-M, MM, A ja ZIS-5 klappide vedrusid?
7. Milline on klappivedru ülesanne?
8. Milline ülesanne on tõukureil?
9. Milleks on tarviline lõtk tõukuri ja klapivarre vahel?
10. Milline otstarve on jaotusvõllil?
11. Kuidas käivitatakse mootorite GAZ-M, MM, A ja ZIS-5 jaotusvõll?
12. Milline on jaotus- ja väntvõlli pöörlemiskiiruste suhe?

Joonis 24. Mootori ZIS-101 jaotusmehhanismi (klapid) skeem.

## MOOTORI JAHUTAMINE.

**1. Jahutussüsteemid.** Süttimise ajal põleva põletussegu temperatuur tõuseb 1800—2000° C ja kõrgemale. Niivõrd kõrge temperatuur nõuab intensiivset soojuse ärajuhtimist silindriseintelt.

Mootori liigse kuumenemise tulemusiks oleksid:

- a) silindrisse sattuva põletussegu koguse kaaluline vähenemine selle mahu suurenemise tõttu,
- b) õli vedeldumine ja põlemine,
- c) töötsükli ebanormaalne käik (põletussegu detoneerimine ja isesüttimine),
- d) kolbide sissesöövimine silindreis (liigne paisumine).

Liigne jahutamine põhjustab samuti mootori töötamist halvendavaid nähtusi, nii kui:

- a) soojuskadude suurenemine, mille tulemuseks on mootori võimsuse ja ökonoomsuse langus,
- b) põletussegu koostise muutumine põletusaine puuduliku aarumise tõttu,
- c) aarunud põletusaine kondenseerumine silindriseintele, mis halvendab õli määrdeomadusi,
- d) õli paksemine jahtudes, mis põhjustab hõõrdekadude suurenemist.

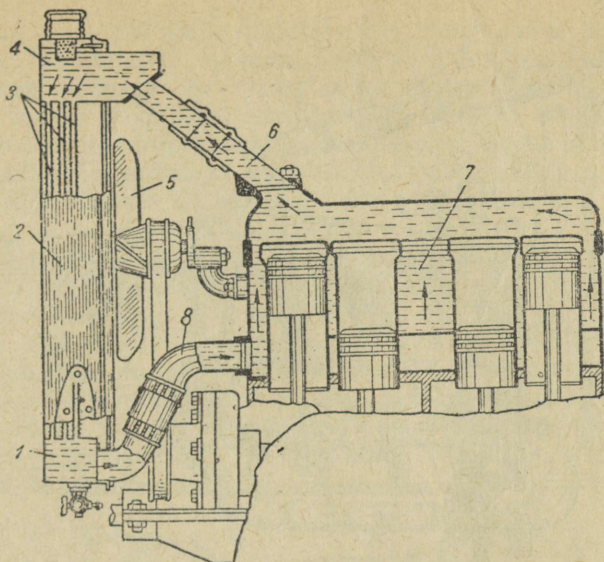
Põletussegu põletamiseks parimais tingimuses hoitakse silindriseinte temperatuur, sõltuvalt mootori konstruktsioonist, 80—120°C tasemel.

Silindriseintelt üleliigne soojus antakse üle õhule, kas otseselt või vee kaudu, mis jahutussärkides ja radiaatoris tsirkuleerib. Radiaator jahutab vett ventilaatorilt tekitatava õhuvoolu kaudu. Jahutusvedeliku ringvoolu korraldamisest sõltuvalt jaotatakse jahutussüsteeme kolme liiki:

- a) termosifooniline jahutus,
- b) pumpjahutus,
- c) segajahutus.

**2. Termosifooniline jahutus.** Termosifooniline jahutus põhineb külma ja sooja vee erinevail tihedusil.

Mootori töötades kuumeneb jahutussärgis 7 (joon. 25) olev vesi ja muutub kaalult kergemaks. Radiaatori 2 kõrgemal asetsev külmaveesammas surub jahutussärgis oleva sooja vee torusse 6 ja sealt radiaatori ülalossa 4. Torude 3 kaudu jookseb soe vesi radiaatori alumisse ossa 1. Liikudes läbi torude 3 jahutatakse vesi ventilaatorilt 5 tekitatava õhuvooluga. Jahutatult suundub vesi toru 8 kaudu jahu-



Joonis 25. Termosifoonilise jahutussüsteemi skeem.

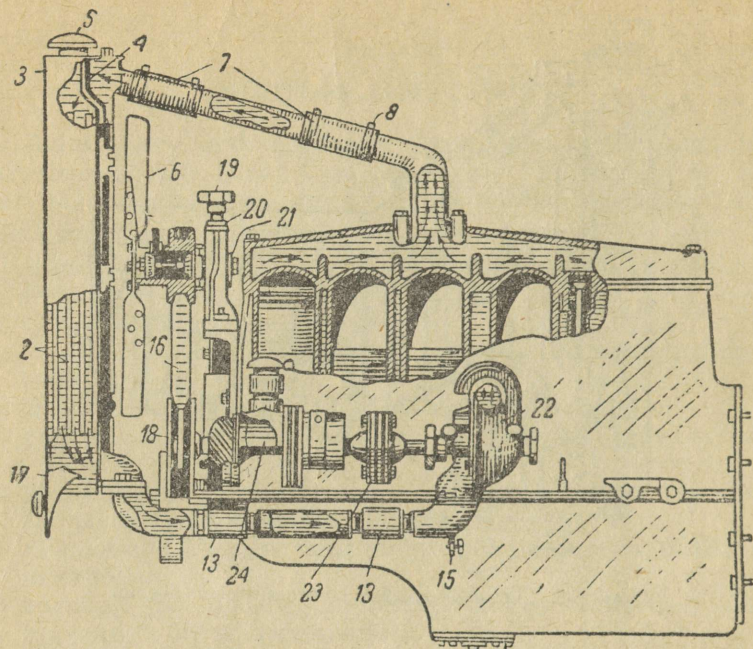
tussärki, kus ta uuesti kuumeneb, ülespoole tõuseb ja endist ringvoolu jätkab.

Kaasaagsete automootorite jahutamiseks termosifoonilist jahutussüsteemi peaaegu ei kasutata. Selle süsteemi peamiseks puuduseks on vee aeglane ringvool.

**3. Pumpjahutus.** Joonisel 26 on näidatud mootori ZIS-5 pumpjahutus. Vee kiiret voolamist läbi radiaatori toimetab siin tsentrifugaalpump 22. Pumba ehitus on näidatud joonisel 27.

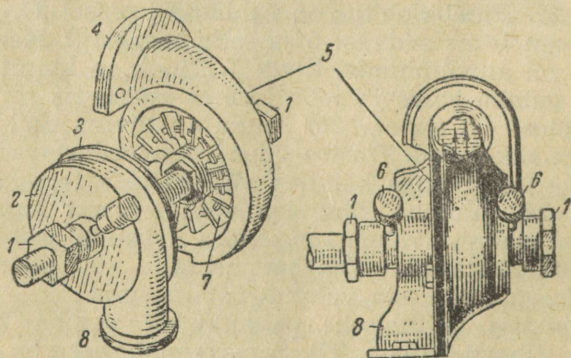
Pump koosneb malmkerest 5 ja selle kaanest 2. Kere sees asetseb malmist või alumiiniumist tiivik 7. Tiivik on kinnitatud võllile, mis pöörleb pumba keres ja selle kaanes asetsevais pronkslaagris. Elastse ühenduse 23 (joonis 26) kaudu on tiiviku võll pumba käivitava võlliga sidestatud. Elastse ühenduse moodustavad gummeeritud riidest kettad. Pumba käivitav võll pöörleb terasesta valatud babiitlaagris 24. Pumba käivitava võlli terasest hammasratta 3 (joon. 23) on malmist vahehammasratta 4 kaudu jaotusvõlli hammasrattaga 6 sidestatud. Vahehammasratta võll pöörleb mootori karteris asetseva terasesta valatud babiitlaagris.

Vee väljumise vältimiseks paigutatakse pumba kere ja selle kaane vahele tihend 3 (joon. 27). Samaks otstarbeks on tiiviku võlli otstes tihendid 1. Tihendid on õõnsad mutrid asbestnööriist täitega.



Joonis 26. Mootori ZIS-5 jahutussüsteem.

Tiiviku pööreldes viskub vesi tsentrifugaaljõu mõjul pumba keskelt radiaalselt väljapoole, suundub pumba väljumisava 4 kaudu silindrite jahutussärkidesse ja sealt radiaatorisse. Veest tühjenev pumba keskosa täitub ava 8 kaudu pidevalt uue veega, mis saabub radiaatorist. Voolates radiaatori ülemisest osast alumisse jahutatakse vesi

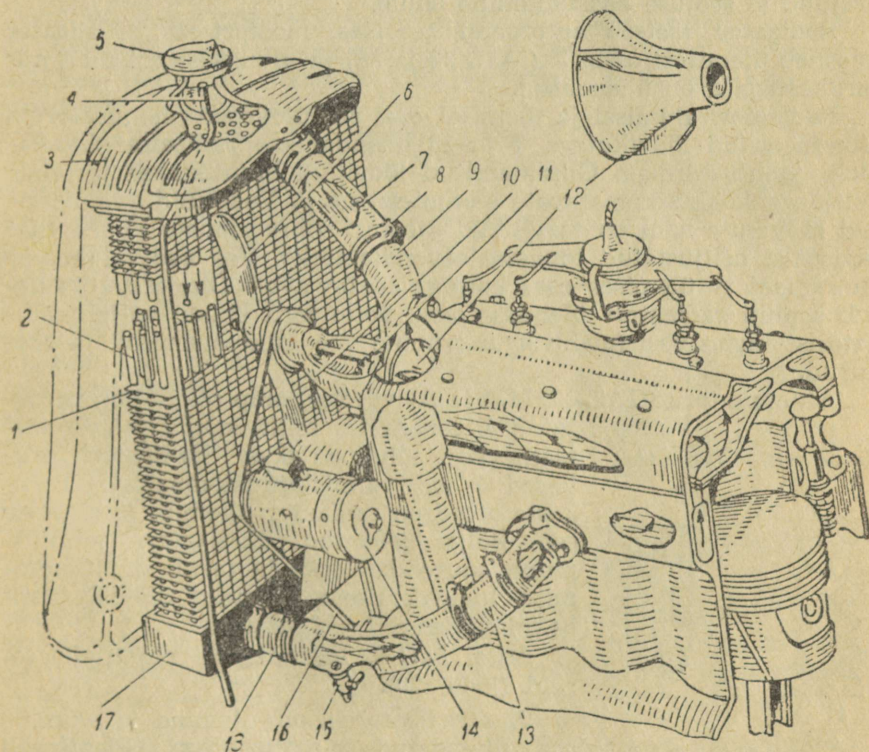


Joonis 27. Mootori ZIS-5 tsentrifugaalne veepump.

õhuvooluga, mille tekitab neljatiivaline ventilaator 6 (joon. 26). Ventilaator käivitatakse veepumba võllilt (rihmketas 18) gummeeritud riidest rihmaga 16. Ventilaator asetseb erilisel kronsteinil pööreldes kahes koonilises rull-laagris. Mootori töötades tõmbab ventilaator üle radiatori torude kapoti alla külma õhku. Kokku-puutest radiatori torudega ja silindrite jahutussärkidega soojenedud õhk väljub kapoti alt selles olevate avade kaudu.

**4. Segajahutus.** Selle süsteemi juures kiirendatakse vee termosifoonilist ringvoolu silindriploki kaande ehitatud pumba abil. Segajahutust kasutatakse mootoreis GAZ-M, MM ja A. Mootorite GAZ-M ja MM jahutussüsteem on näidatud joonisel 28.

Kolmeahuriline malmist tiivik 12 asetseb kambris, mis valamisel on jäetud jahutusvee väljumistorusse 9 ja ventilaatori 6 kronstein-nisse 10. Pump käivitatakse pikendatud ventilaatorivõlli 6 kaudu, millel asetseb tiivik. Võlli eesmine ots tugineb rull-laagritele ven-



Joonis 28. Mootorite GAZ-M ja MM jahutussüsteem.

tilaatori kronsteinil. Tagapoolne ots asetseb pronkslaagris. Tihend 11 õõnsa mutri näol moodustab võlli ja pronkslaagri vahel veekindla ühenduse. Ventilator ja pumba tiivik käivitatakse kolmel kettal jooksva rihmaga 16. Vedajaks on väntvõlli eesmisel otsal asetsev ketas, veetavaiks on ventilatori ja dünamo 14 kettad. Ventilatori töötamine tekitab võlli telje suunas ettepoole mõjuva jõu. Selle jõu võtab vastu pronksist vaherõngas tiiviku ja ventilatori võlli pronkslaagri tugiääriku vahel.

Tiiviku pööreldes viskub vesi tsentrifugaaljõu mõjul pumba keskelt väljapoole, suundudes torustiku kaudu radiaatori ülemisse ossa 3.

Mootoris GAZ-A kasutatakse seajahutussüsteemi nagu ka mootoris GAZ-M ja MM. Veepumba tiiviku harud on väiksema läbimõõduga ja pump on ehitatud silindriploki esiossa.

5. **Radiaator.** Radiaatori ülesandeks on silindriseintelt vee abil ärajuhitud soojust edasiandmine õhule.

Radiaator asetseb autoraami eesotsas, mootori ees. Radiaator koosneb ülemisest osast 3 (joon. 26 ja 28) ja alumisest osast 17, mis torukestega 2 on ühendatud.

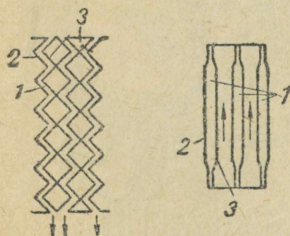
Radiaatori alumisel ja ülemisel osal on lühikesed ühendustorud. Gummeeritud lödvikutega 7 ja 13 ühendatakse radiaator silindriploki jahutussärgiga. Gummeeritud lödvikud kinnitatakse torudele poltidega kokkutõmmatavate kammitsatega 8. Vahelülid gummeeritud lödvikute näol on tarvilikud mootori vibreerimiste ja tee ebatasasusist põhjustatud tõugete leevendamiseks. Vee sissevalamiseks on radiaatori ülemises osas korgiga suletav ava 5. Õhutoru 4 ots ulatub samuti radiaatori ülemisse ossa. Selle toru kaudu väljub radiaatorist liigne vesi (mahu suurenemine vee kuumenemisel) ja veeaurud.

Alumine toru (GAZ-M, MM ja A) või veepump (ZIS-5) on varustatud kraaniga 15, mille kaudu jahutussüsteem veest tühjendatakse. Radiaatori torukesed 2 on valmistatud tombakist. Torukeste otsad on radiaatori ülemise ja alumise osa külge joodetud. Radiaatori jahutuspinna suurendamiseks ja torukeste kinnitamise tugevdamiseks on need tihedalt tombakplaatidesse 1 paigutatud.

Autol JaG-6 kasutatakse plaatradiaatoreid (joon. 29).

Plaatradiaatoris on ülemine ja alumine osa ühendatud plaattorudega. Plaattorud valmistatakse kahest tombaklindist 2 ja 3,

Vaade eest      Vaade ülalt



Joonis 29. Plaatradiaatori ehituse skeem.

millede painutatud ääred on kokku joodetud. Kahe lindi vahel kujuneb seega kitsas vahe 1, kust vesi läbi voolab. Plaatradiatori paremuseks toruradiatoriga võrreldes on suurem jahutusvõime võrdse mahu juures. Radiatori maht, jahutusvõime ja ventilaator ning veepumba pöörlemise kiirus määratakse sellistena, et suvises olukorras jahutusvee temperatuur oleks 70—80° C.

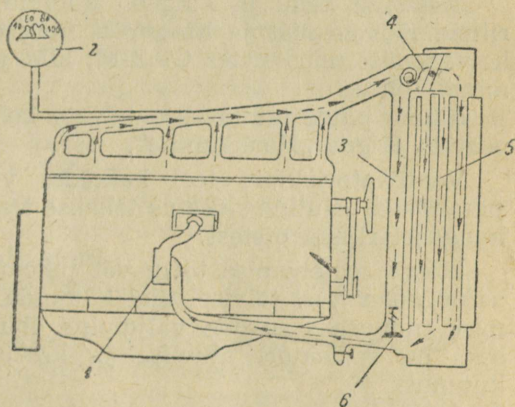
Vaadeldavate mootorite jahutussüsteemide mahud on järgmised:

GAZ-M, MM ja A	— 12 l,
ZIS-5	— 25 l,
ZIS-101	— 22 l,
JaG-6	— 58 l.

Tee ebatasasusist põhjustatud tõugete vastuvõtmiseks kinnitatakse radiator autoraamile kummist alustele ja varustatakse vedruamortisaatoritega. Radiatori ülemine osa kinnitatakse autole pikkukselt reguleeritavate varrastega.

**6. Mootori ZIS-101 jahutussüsteemi iseärasused.** Külma vee kiiremaks soojendamiseks ja vee temperatuuri hoidmiseks vajalikes piires on mootori ZIS-101 jahutussüsteem (joon. 30)

varustatud termostaadiga 4 ja vaheklapiga 6. Vee soojenemiseni kuni 60—65° C sulgeb termostaadi 4 klapp radiatori 5 ülemise ühendustoru. Sel põhjusel ei satu jahutussärkidest tulev vesi radiatorisse, vaid suundub toru 3 kaudu üle vaheklapi 6 tagasi pumba ja sellelt jahutussärkidesse. Vee



Joonis 30. Mootori ZIS-101 jahutussüsteemi skeem.

temperatuuri tõustes 60—65° C hakkab termostaadi klapp avanema. Jõudes temperatuurini 75—80° C avaneb klapp täielikult. Veeturve vähenedes torus

3 sulgub vaheklapp 6 ja vee ringvool toimub radiatori kaudu. Termostaadi klapi avamist ja sulgemist toimetab kahest erineva paisumiskoefitsiendiga metallist keeratud spiraal. Vee temperatuuri kontrollitakse termomeetri 2 abil.

**7. Rikked.** Peamise rikkena esineb jahutussüsteemis vee väljavoolamine. Põhjuseks võib olla gummeeritud lödvikute lõhenemine,

lõdvikute kammitsate lõdvenemine, väljalaskekraani ebatihedus või radiaatori vigastused. Vigastatud lõdvikud asendatakse uutega. Ajutise abinõuna võib kasutada vigastatud koha mähkimist isoleer-paelaga. Lõdvenenud kammitsaid pingutatakse. Kui kammitsa otsad on teineteise vastu tõmmatud, siis paigutatakse kammitsa alla plekist riba. Radiaatori vigastused joodetakse hoolikalt kinni ja radiaatorit katsetatakse surve all. Kui tihendid vett läbi lasevad, siis neisse lisatakse rasvainet. Kui veejooks kestab, siis pingutatakse tihendi mutrit. Veejooksu jätkumine pärast mutri pingutamist on tunnuseks, et tihendi täidet tuleb uuendada. Tihendi mutreid pingutatakse ainult veejooksu lakkamiseni ja mitte rohkem.

Uutel mootoritel tihendite juurdetõmbamine pole lubatav enne 500 km läbijooksu. Mustunud või „kõva“ (rohke soolade sisaldavus) vee kasutamisel tekib silindrite veesärkide ja radiaatori torustike seintele sadestus. Sadestuskihi halb soojajuhtivus ja vee läbijooksu avade vähenemine põhjustab mootori ülekuumenemist.

Kulumisest põhjustatud pumba- ja ventilaatorivõlli pikuti lõtk kõrvaldatakse laagrite reguleerimisega (ZIS-5) või pronksist vahe-rõngaga (GAZ-M, MM ja A).

Elastsuse kadu ja külgede kulumine põhjustavad ventilaatori-rihma lõdvenemist ja libisemist ning sellest tulenevat jahutamise halvenemist (mootorites GAZ-M, MM ja A vee ringvoolu nõrgene-mine).

Rihma pinge taastatakse juhiste kohaselt, mis toodud käesoleva peatüki lõigus „Hooldamine“.

Ventilaatoririhma teel katkedes võib seda ajutiselt traadiga parandada. Ajutine sidestus tehakse traadiga aukude kaudu 1—2 sm kaugusel rihma otstest.

Nõrga soojenemise tõttu või pikemaajalisel seismisel võib radi-aatoris olev vesi talvisel ajal külmuda. Sõites on radiaatori külmu-mise tunnuseks aurude väljumine õhutorust. Täiendavaks tunnu-seks on radiaatori alumise ja keskosa külmus ja ülemise osa kuumus.

Kui vesi on alumises torustikus külmunud (kontrollitakse lõd-viku seisukorra järgi) ega jookse väljalaskekraani avades, siis kül-munud vesi torustikus ja radiaatori alumises osas on vaja sulatada. Sulatamiseks kaetakse torustiku ja radiaatori alumine osa kuu-made kaltsudega, milledele kuuma vett valatakse. Sulatamist alus-tatakse vasakult poolelt, s. t. alumise lõdviku sidestuskohast. Sula-tamist võib toimetada ka õhutoru alumisest otsast kummivooliku kaudu radiaatorile ja ühendustorule suunatud aurujoaga. Kui vesi alumises torustikus pole veel jõudnud külmuda, siis kaetakse radi-aator, lastes mootorit väikestel pööretel töötada. Vee keema minnes

peatatakse mootor viivitamatult. Vee normaalse ringvoolu taastumise tunnuseks on kogu radiaatori ühtlane soojenemine.

Kui vesi on külmunud mitte ainult radiaatoris, vaid ka jahutus-särkides, siis alustatakse sulatamist veepumba põhjaliku soojendamise-ga. Ainult sellele järgnevalt võib mootorit käivitada, vältides algul suurtel pööretel töötamist. Jahutusvee külmumise mitteõige-aegne kõrvaldamine võib põhjustada radiaatori torukeste lõhenemisi, täielik külmumine aga jahutussärkide ja silindriploki kaane lõhenemist.

8. **Hooldamine.** Iga päev enne mootori käivitamist kontrollitakse veetaset radiaatoris. Selleks võetakse radiaatori kork maha ja veendutakse, et vesi ulatub õhutoru ülemise otsani. Vajaduse korral valatakse vett juurde. Vett valatakse juurde veevärgi torustikule ühendatud kummivooliku kaudu või puhtast ämbrist läbi võrkfiltri või linase riidetüki.

Sadestuste tekkimise vähendamiseks radiaatoreis peab kasutama „pehmet“ vett (vähese soolade sisaldavusega) — vihmavett või jõevett.<sup>1</sup> „Kõva“ vett võib pehendada sooda lisamisega enne valamist radiaatorisse (1 g soodat 1,5 l vee kohta). Lahus filtreeritakse läbi puhta riidetüki.

Katkenemise või lõdvenemise vältimiseks kontrollitakse ventilaatoririhma iga päev.

Mootoreil GAZ-M, MM ja A reguleeritakse ventilaatoririhma pinget dünamo asendi muutmise-ga (vaata 14, joonisel 28). Rihma pinget suurendamiseks paigutatakse dünamo karterist kaugemale, pinget vähendamiseks karterile lähemale.

Dünamo asendi muutmiseks lõdvendatakse kinnituspoldi mutter  $\frac{1}{3}$ — $\frac{3}{4}$  keeru võrra. Rihma pinget reguleerimise lõppedes tõmmatakse poldi mutter korralikult kinni.

Mootoril ZIS-5 muudetakse ventilaatoririhma pinget reguleerimis-poldiga 19 (joon. 26).

Enne rihma pinget reguleerimist lõdvendatakse ventilaatorivõlli kinnitav mutter 21 1—2 keeru võrra. Reguleerimise lõppedes tõmmatakse mutter kinni ja reguleerimis-polt kontreeritakse mutriga 20.

Mootoril ZIS-101 toimetatakse rihma reguleerimist ventilaatori võlli asendi muutmise-ga. Reguleerimiseks lõdvendatakse võlli kronsteini kinnituspoldid ja kinnitatakse siis uuesti. Ventilaatori-rihma normaalset pinget on soovitatav järgmiselt määrata:

Mootoritel GAZ-M, MM ja A keskosas (kahe ketta vahel) peab rihma liikumise ulatus mõlemas suunas umbes 25 mm olema.

Mootoritel ZIS-5 ja ZIS-101 peab ventilaatori tiibade liikumine

<sup>1</sup> Kõva vesi peseb kätelt halvasti seepi.

olema mõlemas suunas (pöörlemise pinnas) rihma libisemata 15—25 mm.

Ventilaatoririhma pinge reguleerimise eesmärgiks on ainult libisemise ja rippumise vältimine. Liigne pingutamine põhjustaks rihma katkemist ja ventilaatori laagrite kiiret kulumist, mootoritel GAZ-M, MM ja A ka dünamo laagrite kiiret kulumist.

Jahutussüsteemi seisukorra kontrollimine on nõutav iga päev.

Avastatud puudused tuleb viivitamatult kõrvaldada (vaata selle peatüki lõiku „Rikked“).

Juhised jahutussüsteemi mehhanismide määrimiseks on toodud allpool olevas tabelis:

Mootori mark	Veepumba tihendid			Ventilaatori laagrid		
	Läbijooks km	Määrde-aine	Määrimise abinõu	Läbijooks km	Määrde-aine	Määrimise abinõu
GAZ-M ja MM	750	Määre	Määrdeprits	750	Määre	Määrdeprits
GAZ-A	400	"	"	400	"	"
ZIS-5	450*	"	Määrimis-nippel**	300***	"	"
ZIS-101	1000	"	Määrdeprits	5000	Avtool	Määrimisava

Veepumba määrimiseks kasutatakse selleks ettenähtud erimäärideid. Nende puududes võib kasutada solidooli.

Auto igal tehnilisel ülevaatusel kontrollitakse radiaatori kinnitust, vedruamortisaatorite seisukorda ja kinnitusvarraste pinget.

Iga 20—25 tuh. kilomeetri möödudes (tehniline ülevaatus nr. 2) on soovitatav jahutussüsteemi järgmiselt läbi pesta:

- valmistada pesemislahus kuumast veest ja seebikivist petrooli lisandiga (60—65 g seebikivi ja 10—12 g petrooli ühe liitri vee kohta),
- tühjendada jahutussüsteem veest ja täita pesemislahusega, jättes selle jahutussüsteemi 10—12 tunniks.
- eespool märgitud aja möödudes mootor käivitada ja lasta väikestel pööretel töötada, kuni pesemislahuse keemiseni (pesemislahuse kuumenemise kiirendamiseks radiaator kinni katta),
- pärast pesemislahuse kuumenemist avada väljalaskekraan. Mootori töötades avatud väljalaskekraaniga lisada radiaatorisse veevärgi torustikust kummivooliku kaudu või ämbriga

\* Täita vajaduse järgi.

\*\* Vaata 6 joonisel 27.

\*\*\* Igakuuliselt pesta ja täita värske määrdega.

vett. Jätkata vee läbilaskmist jahutussüsteemist 5—10 minuti kestel.

Mootoril ZIS-5 enne pesemislahuse sissevalamist võtta maha veepump. Viimase demonteerimine on tarvilik pumba alumiiniumist tiiviku sööbimise vältimiseks. Pumpa maha võttes jahutussüsteemi lahtised avad puitkorkidega sulgeda. Enne mootori käivitamist pump tagasi monteerida. Vee külmumise vältimiseks jahutussüsteemis toimitakse külmal ajal järgmiselt:

- a) sõitudel kasutada katet, mis katab radiaatori ülemist osa ja torusid altpoolt,
- b) suurtel külmadel garaažist välja sõita ainult pärast mootori soojendamist,
- c) keskmise kestusega peatustel radiaatori katte klapp sulgeda (klapp peab avanema ülalt alla nii, et osalisel avanemisel radiaatori alumine osa jääks kaetuks),
- d) suurema kestusega peatustel (näit. öine peatus) kütmata ruumis või väljas tühjendatakse jahutussüsteem veest täielikult. Külmumise ohu vähendamiseks kasutatakse madala külmumistemperatuuriga jahutussegusid.

Allpool on toodud „mittekülmuvad“ jahutussegud ja nende külmumistemperatuurid.

Mahuline sisaldavus % %			Külmumistemperatuur °C
Denatureeritud piiritus	Glütseriin	Vesi	
20	—	80	— 7
30	—	70	—12
40	—	60	—19
50	—	50	—27
—	25	75	— 8
—	35	65	—14
—	45	55	—22
10	10	80	— 9
15	15	70	—20
20	20	60	—31
25	25	50	—36

Kasutades denatureeritud piiritusega „mittekülmuvaid“ jahutussegusid tuleb silmas pidada, et piiritus aurub tunduvalt kiiremini kui vesi. Sel põhjusel valatakse radiaatorisse aeg-ajalt piiritust juurde.

## Küsimusi kordamiseks.

1. Milleks on tarvilik silindrite jahutamine?
2. Millised võivad olla mootori ülekuumenemise ja ülejahutamise tagajärjed?
3. Milliseid jahutussüsteeme kasutatakse mootorite jahutamiseks?
4. Milline on radiaatori ülesanne ja missugustest osadest radiaator koosneb?
5. Kuidas radiaator ühendatakse mootori jahtutussärgiga?
6. Milline on ventilaatori otstarve?
7. Kuidas toimub ringvool termosifoonilises jahutussüsteemis? pumpjahutussüsteemis?
8. Kuidas käivitatakse mootori ZIS-5 veepumpa?
9. Kuidas käivitatakse ventilaatorit?
10. Kus asetseb mootorite GAZ-M, MM ja A veepump?
11. Milliseid rikkeid esineb jahutussüsteemis?
12. Kuidas kõrvaldatakse veejookse jahutussüsteemis?
13. Milles seisneb sadestuste tekkimise pahe?
14. Kuidas kõrvaldatakse sadestusi?
15. Millised tunnused avastavad vee külmumise jahutussüsteemis?
16. Kuidas sulatatakse vesi külmunud jahutussüsteemis?
17. Milles seisneb jahutussüsteemi hooldamine?
18. Millist vett tuleb eelistada jahutussüsteemi täitmiseks?
19. Kuidas pingutatakse ventilaatori rihma?
20. Mida määratakse jahutussüsteemis?
21. Milliseid ettevaatusabinõusid kasutatakse jahutussüsteemi külmumise vältimiseks?
22. Millised lisandid madaldavad vee külmumistemperatuuri?

## 6. peatükk.

### MOOTORI MÄÄRIMINE JA MÄÄRDEAINED.

**1. Hõõrdumine ja määrdeõli otstarve.** Vaatamata lihvimisele omavad metallosade pinnad läbi suurendava klaasi selgesti nähtavaid ebatasasusi. Kokkupuutes olevate osade liikumisel üksteise suhtes jäävad pindade ebatasasused üksteise taha kinni ja lõikuvad või murduvad maha. Selle tagajärjel tekib osade kulumine. Liikuvate pindade ebatasasuste vastuseisu lõikumisele või murdumisele nimetatakse hõõrdumisjõuks.

Osade vahel tekkivate hõõrdumisjõudude ületamiseks tarvatakse ära üks osa mootori kasulikust tööst. Osa sellest tööst kulub

ebatasasuste mahalõikamiseks ja muutub soojuseks. Selle tagajärjel hõõrduvad osad kuumenevad, metall pehmeneb ja kuluvus suureneb.

Tugeval kuumenemisel suureneb osade hõõrdumine niivõrd, et metalli osakesed kistakse üksteise vastu hõõrduvatest pindadest välja (hõõrduvate osade sööbimine). Edasisel kuumenemisel võivad osad kinni sööbida (näit. kolb silindrisse) või pehme metall sulada (näit. babiitlaagrite sulamine).

Eeltoodud põhjusil suunatakse hõõrduvate osade vahele määrdeõli. Sel teel püütakse metallosakeste hõõrdumine asendada vedeliku osakeste omavahelise hõõrdumisega, mis on, tunduvalt nõrgem. Määrdeõli abil saavutatakse seega hõõrdumise ja osade kulumise vähenemine. Lisaks eeltoodule jahutab määrdeõli ka hõõrduvaid osi. Mida rohkem määrdeõli hõõrduvate osade vahele suunatakse, seda vähem need kuumenevad.

**2. Määrdeained.** Vastavalt osade töötamise iseärasusile kasutatakse autode määrimiseks mitmesuguseid määrdeaineid.

Mootorite määrdeõli ei tohi mingisuguseid kõvu osakesi, nii kui metalli- või liivaterakesi sisaldada. Õli peab vastama järgmisile põhimisile nõudeile:

- a) õli peab omama küllaldast sitkust ja kleepuvust selleks, et vältida väljasurumist hõõrduvate osade vahelt temperatuuridel, mis esinevad karteris mootori töötamisel (40—60° C),<sup>1</sup>
- b) õli ei tohi ära põleda, vaid peab kõrge temperatuuri juures määriava kihina silindriseintel püsima,
- c) sattudes põlemiskambrisse peab õli võimalikult täiuslikumalt ära põlema, jättes hästi vähe põlemisjääke (söestumine),
- d) õli peab omama madalat hangumistemperatuuri selleks, et vältvõlli pööramist külmal aastaajal mitte takistada,
- e) õli ei tohi sisaldada happeid ja leelisi, mis söövad metalle, samuti vett, mis laagrite vahelt kergesti välja surutakse, jättes viimased määrdeta.

Eeltoodud nõudeile vastavad mõningad naftast toodetavad mineraalõlid.

Mineraalõlised toodetakse masuudist, s. o. produktist, mis jääb järele pärast bensiini, ligroiini ja petrooli eraldamist naftast. Masuudist saadakse mitu liiki määrdeõlised.

Automootoreis kasutatakse nn. avtoole järgmise numeratsiooniaga: avtool 6, avtool 8, avtool 10 ja avtool 18.

<sup>1</sup> Sitkuse all mõistetakse õli osakeste vastuseisu liikumisele üksteise suhtes. Kleepuvuseks nimetatakse õli omadust kleepuda määrdivate pindade külge niisutades viimaseid.

Autoõlid erinevad üksteisest erikaalult, sitkuselt ja teistelt omadusilt. Kõige väiksem erikaal ja sitkus on avtoolil 6, kõige suurem avtoolil 18.

Alljärgnev tabel sisaldab juhiseid avtoolide kasutamiseks:

Auto mark	Mõõdukas kliima		Külm kliima		Kuum kliima <sup>1</sup>	
	suvel	talvel	suvel	talvel	suvel	talvel
GAZ-MM, AA ja M-1	Avtool 8	Avtool 6	Avtool 6	Avtool 6	Avtool 10	Avtool 8
ZIS-5	Avtool 8	Avtool 8	Avtool 6	Avtool 6	Avtool 10	Avtool 8
JaG-6	Avtool 10	Avtool 8	Avtool 8	Avtool 6	Avtool 18	Avtool 10

Õli valik sõltub ka mootori kuluvusest ja võimsusest. Mida rohkem on mootor kulunud või mida võimsam see on, seda suurem peab olema valitava õli sitkus.

Mootoris ZIS-101 määrimiseks kasutatakse Bakuu eksportmasinaõli „Lubricating“.

Osi, mis ei kuumene ega oma suuri liikumiskiirusi, nii kui polidid, kardaanülekande soonühendused jne., määratakse paksemate määretega, nii kui solidool, konstaliin, grafiitmääre, tehniline vaseliin ja erimäärdeid.

Solidool on mineraalõlide segu mineraal- või looma- ja taime-rasvseepidega. Seebid on solidoolis aineiks, mis sisaldavad õli ja annavad segule määrede iseloomu. Solidoole valmistatakse kolmes liigis — margid „L“, „M“ ja „T“. Markide erinevus seisneb sulamistemperatuuris (temperatuur, millisel määrdest hakkab eristuma õli).

Solidoolidest sulab mark „L“ kõige kergemini ja mark „T“ kõige raskemini. Veel raskemalt sulab konstaliin.

Lisaks eespool tooduile kasutatakse eriomadustega määreid veepumpade, kardaanliigendite, vedrulehtede jne. määrimiseks.

Metallosade kaitsmiseks hapendumiste vastu (näit. pikemaajalisel seisemisel laos) kasutatakse tehnilist vaseliini, mida naftast toodetakse. Käigukastis, tagasilla karteris ja rooliseadmes kasutatakse viskosiini mitmesuguses paksuses — „3“, „5“, „7“ ja „10“ (arvud märgivad sitkust 100°C juures), „Vapór T“, nigrooli ja teisi erimääreid.

Eespool märgitud poolpakse määreid võib viimaste puudumisel ajutiselt järgmiste solidooli ja avtooli segudega asendada:

viskosiini „7“	— seguga solidooli 50% ja avtooli 50%
viskosiini „10“	— seguga solidooli 75% ja avtooli 25%
„Vapór T“	— seguga solidooli 25% ja avtooli 75%

Loomarasvadest toodetud määrdeaineid kasutatakse väga vähesel määral, näitena võib tuua kondiõli, millega dünamo ja teiste elektriseadmete laagreid määratakse.

**3. Määrimissüsteemid.** Mootori töötades tekib hõõrdumine järgmiste vända- ja jaotusmehhanismide osade vahel:

- a) kolvid ja silindriseinad,
- b) vântvõlli kaelad ja laagrid,
- c) puksid kepsu ülemises otsas (või kolvi silmades) ja kolvisõrmed,
- d) jaotusmehhanismi hammasrataste hambad,
- e) jaotusmehhanismi võlli kaelad ja selle laagrid,
- f) jaotusvõlli nükid ja tõukurite otsad,
- g) tõukurid ja nende juhtpuksid.

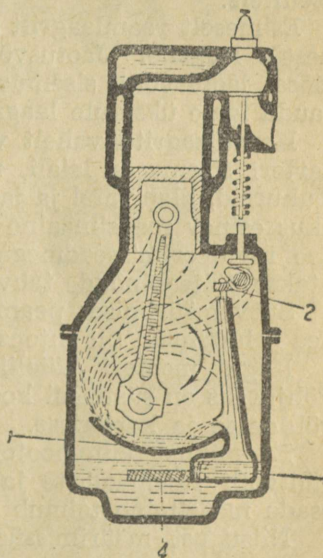
Vastavalt määrdeõli juurdeandmisele määritavalesse kohta-  
desse jagunevad määrimissüsteemid kolme liiki:

- a) paiskmäärimine,
- b) survemäärimine,
- c) segamäärimine.

**4. Paiskmäärimine.** Lihtsaimas vormis see süsteem töötab järgmiselt: õlitoru kaudu valatakse õli karterisse kogunedes seal karteri alumisse ossa. Kepsulaagrite alumistel pooltel olevad kopakesed sukelduvad vântvõlli pööreldes õlisse ja pritsivad kaasahaaratud õli laiali. Kogu karteri sisemus täitub sel teel õliuduga, mis kõiki karteris asetsevad osi ja ka silindriseinu katab. Vântvõlli ja jaotusvõlli laagritesse, samuti kolvisõrmedele satub õli laagritesse ja puksidesse puuritud avade kaudu. Liigne õli jookseb kõikjalt tagasi karterisse.

Paiskmäärimise peamisteks puudusteks on järgmised:

- a) Mootori töötades üks osa õlist satub silindrite põlemiskambrisse ja põleb seal ära. Sel põhjusel madaldub õli pind karteris ja kopakeste sukeldumine, seega ka määrimise intensiivsus väheneb pidevalt.
- b) Auto kallakasendes (mäkke tõustes või mäest alla laskudes) koguneb õli karteri ühte otsa, mistõttu ühete silindrite seintele satub õli liigselt, teistele puudulikult.
- c) Õli filtreerimine pole mootoris teostatav.



Joonis 31. Püsiva õlitase-  
mega paiskmäärimise skeem.

Eespool märgitud puudused on kõrvaldatud püsiva õlitasemega paiskmäärimise süsteemis (joon. 31). Karterisse on paigutatud süvenditega õliküna ühe süvendiga iga kepsu jaoks ja jaotusvõllilt hammasratta 2 kaudu käivitav õlipump 3. Sõelfiltri 4 kaudu pumpab pump õli karterist küna 1 süvenditesse.

Õliküna 1 süvendite täitudes jookseb õli tagasi karteri alumisse ossa. Õlihulk küna 1 süvendites on seega püsiv ega sõltu õlikogumisest karteris. Mootori töötades haaravad kepsude kopakesed seepärast alati võrdse hulga õli.

Vaatamata eespool toodud täiendusele ei kasutata tänapäeva autodes paiskmäärimist iseseisva süsteemina, küll aga koos teiste süsteemidega. Peamiseks mittekasutamise põhjuseks on vähene õli hulk, mis paiskmäärimisel laagrisse satub. Vähene õlihulk, mis laagrisse satub, põhjustab nende halba määrimist ja puudulikku jahutamist.

**5. Survemäärimine.** Joonisel 32 näidatud skeemi kohaselt toimub survemäärimine järgmiselt: õlipump 7 võtab karterist õli ja saadab selle peatorusse 8. Peatorust suundub õli torukeste 1 kaudu vääntvõlli raamlaagrisse. Vääntvõllisse puuritud avade 2 kaudu satub õli kepsulaagrisse ja sealt kepsu varres oleva kanali 5 (või toru) kaudu kolvisõrmedesse ja sealt vastavate avade kaudu silindrintele.

Esimeselt raamlaagrilt suundub õli toru 3 kaudu jaotusvõlli esimesele laagrile. Jaotusvõlli esimese kaela ava 4 kaudu satub õli õõnsa jaotusvõlli sisemusse ja sealt võlli kaeldes olevate avade kaudu igale üksikule laagrile.

Kepsulaagrite vahelt väljuv õli paiskub tsentrifugaaljõu mõjul karteri sisemuses laiali, määrides silindriseinu, jaotusvõlli nükke, tõukureid, klapivarsi ja jaotusmehhanismi hammasrattaid. Õlitorustikus esinev maksimaalne õlisurve määratakse selles süsteemis erilise reguleerimiseadmega. Süsteemi korralikku töötamist kontrollitakse näiteabinõude tahvil asetseva manomeetri 6 kaudu.

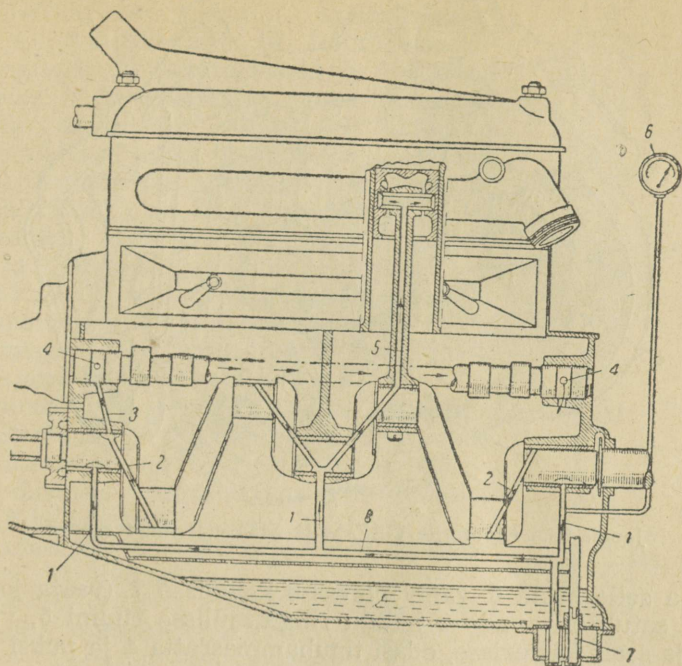
Survemäärimise peamiseks paremuseks on hõõrduvate osade hea jahutamine õli intensiivse ringvoolu tõttu.

Kogu mootori täielikku survemäärimist kasutatakse harva. Põhjuseks on süsteemi keerukus ja hulk lisatõid avade puurimiseks võllidesse ja karterisse.

Enamikus automootoreis kasutatakse survemäärimist ainult vääntvõlli raamlaagrite ja kepsulaagrite määrimiseks. Kõigi muude osade määrimine toimub paiskmäärimisega.

Niisugust määrimissüsteemi nimetatakse segamäärimiseks.

**6. Segamäärimine.** Segamäärimist kasutatakse väga laialdaselt. Segamäärimist kasutatakse ka mootoreis GAZ-M, MM, A ja ZIS-5.



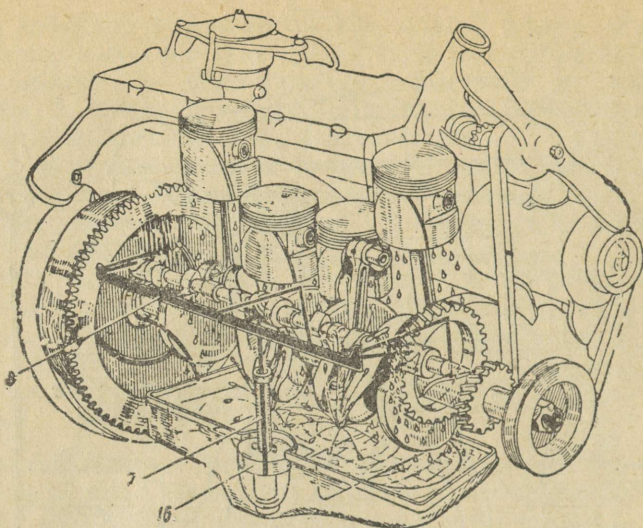
Joonis 32. Survemäärimise skeem.

#### A. Mootorite GAZ-M ja MM määrimine.

Mootoreis GAZ-M ja MM kasutatakse segamäärimist, s. o. püsiva õlitasemega paismäärimist ja survemäärimist (joon. 33).

Määrdeõli valatakse karterisse mootori vasakul poolel asetseva õlitoru (joon. 6) kaudu. Karteris täidab õli küna 15 süvendid. Küna täitudes voolab õli karteri alumisse ossa 14. Karteris asetseb hammasrattaspump 16 (joon. 33). Pump koosneb malmpumbakerest 10 (joon. 34), veohammasrattast 11 (terasest) ja veetavast hammasrattast 12 (malmist). Hammasrattad asetsevad oma hammastikuga tihedalt pumbakere vastas.

Vedaja hammasrattas asetseb liikumatult vertikaalvõlli 8 otsas. Sama võlli ülemisse otsa on kinnitatud teine võll tiguhammasrattaga 4, mis jaotusvõllil oleva tiguhammastikuga (vt. 18, joon. 22) on sidestuses. Jaotusvõlli pööreldes pöörleb veohammasrattas kellaosuti liikumisele vastassuunas, veetav hammasrattas pärisuunas. Läbi sõel-filtri 13 pumba sisselaskekambrisse 14 (joon. 34) saabuv õli haartakse hammasrattaste hammaste vahele ja viiakse mööda pumba kere seina edasi pumba väljalaskekambrisse 15 ning sealt pumba



Joonis 33. Mootorite GAZ-M ja MM määrimise skeem.

võlli 8 ja selle kesta 6 vahel olevasse kanalisse 7 (vaata joon. 33). Kanalist satub õli avade 1 kaudu ringikujulisse ruumi 5, väljaulatusse 3 ja sealt karterisse, edasi tiguhammasratta 4 ja puksi õnarate 2 kaudu õlikanalisse 8 (vaata joon. 5 ja 33).

Avade 11 kaudu (vaata joon. 5) suundub õli vântvõlli kolme raamlaagrisse ja jaotusvõlli kahte äärmisse laagrisse (jaotusvõlli keskmine laager ja tiguhammasrattad määratakse pumbast õlikanalisse 8 saabuva õliga). Õlikanali 8 otsas oleva ava kaudu suundub liigne õli jaotusmehhanismi hammasrattaste karteri kaudu mootori karteris olevasse õlikünasse, määrides ühtlasi jaotusmehhanismi hammasrattaid (vaata joon. 33). Kepsulaagrite kestade alumistel pooltel on kopakesed (vaata 16, joon. 8) mis vântvõlli pööreldes sukelduvad õliküna süvendites olevasse õlisse (vaata joon. 6). Kopakesed haaravad kaasa õli ja paiskavad selle laiali, määrades kõiki karteris olevaid osi ja silindriseinu.

Kepsulaagrisse satub õli kopakeste põhjades olevate avade kaudu, samuti avade 13 kaudu, mis on kepsulaagrite kestade ülemistes pooltes (joon. 8). Nende avade kaudu satub kepsulaagrisse õli, mis mööda kepsuvarsi alla voolab. Kolvisõrmedele satub õli kepsude ülemistes otstes olevate avade 18 ja kolvisilmades olevate avade 11 kaudu.<sup>1</sup> Vântvõlli ja vântade kaelte ühtlaseks määrimiseks on laag-

<sup>1</sup> Mootorite GAZ-M ja MM viimaste tüüpide kolbide silmadel avasid ei ole.

rite babiitkattesse lõigatud määrimiskanalid 15 ja jahutuskanalid 14. Jahutuskanalitesse koguneb õli jahutamiseks ja ühtlaseks levimiseks kogu määritava pinna pikkusel. Klappide tõukureile satub õli klappide kambris olevate avade 1 ja 9 kaudu (vaata joon. 5). Kuuma õli karterist pumba sattumise vältimiseks on sõelfilter 13 (joon. 34) ümbritsetud metallkestaga 9, mis filtrit ülalt ja külgedelt katab. Sel teel ei satu töötavalt osadelt mahajooksev kuum õli pumba otseselt, vaid ainult karteris oleva õli alumised kihid, mis kokkupuutest karteri põhjaga on jahtunud.

Õlipumba töö kontrollimiseks on auto M-1 näiteabinõude tahvlil manomeeter, mis kanalis oleva õli survet  $\text{kg/sm}^2$  näitab (normaalse õlisurve kohta vaata selle peatüki lõiku „Hooldamine“).

Manomeeter on õlikanaliga toru 10 kaudu (joon. 5) ühendatud.

Mootorite GAZ-M ja MM määrimine toimub seega järgmiselt: surve määrimisega — vāntvõlli raamlaagrid, jaotusvõlli laagrid ja jaotusmehhanismi hammasrattad,<sup>1</sup> paiskmäärimisega — muud vānda- ja jaotusmehhanismi osad.

Karteris laialipaisatud õli väljumist vāntvõlli eesotsa kaudu takistab õlitõkend 12 (vaata joon. 22) ja asbestkummist tihend 11. Tagapoolse raamlaagri kesta ja karteri alumise osa vahele paigutatakse samaks otstarbeks korktihend.

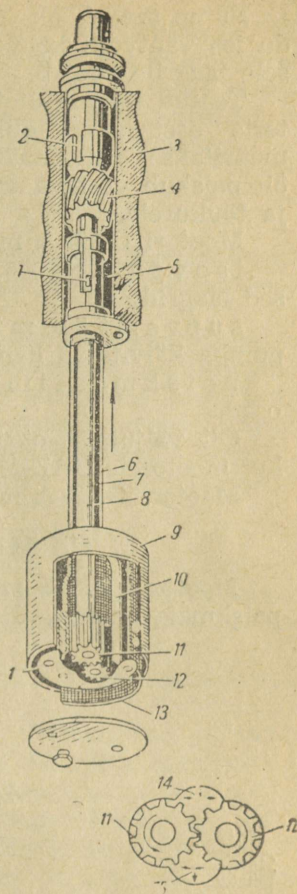
Õli väljumist tagapoolsest laagrist hoo- ratta karterisse tõkestab õli tagasipaiskav äärik 21, mis toru 19 kaudu õli karterisse tagasi suunab.

Mootorite GAZ-M ja MM määrimissüsteemi maht on 4,7 l.

### B. Mootori GAZ-A määrimine.

Mootoris GAZ-A kasutatakse segamäärimist. Erinevus mootorite GAZ-M ja MM määrimisest seisneb selles, et vāntvõlli raamlaagrite määrimine ei toimu siin surve all, vaid isevooluga.

<sup>1</sup> Hammasrattaste surve määrimisest võib rääkida ainult seepärast, et neid määriv õli satub pumbast õlikanalisse surve all.



Joonis 34.  
Mootorite GAZ-M ja MM  
õlipump.

Pump saadab õli klapikambrisse, kust see vastavate avade kaudu ise vääntvõlli kolmele raamlaagrile ja jaotusvõlli kahele äärmisele laagrile voolab.

Teatud taseme ületades suundub õli tagasivoolutoru kaudu karteris asetsevasse õlikünasse. Jaotusmehhanismi hammasrattaid määratakse paismäärimisega. Jaotusvõlli hammasrattale sattuv õli paiskub vastava ava kaudu klapikambrisse, määrides klapivarsi ja tükureid.

Mootori GAZ-A määrimine toimub seega järgmiselt:

isevooluga — vääntvõlli raamlaagrid ja jaotusvõlli otsmised laagrid,

survemäärimisega — jaotusvõlli keskmine laager ja õlipumba käivitajad hammasrattad,

paismäärimisega — muud vända- ja jaotusmehhanismi osad.

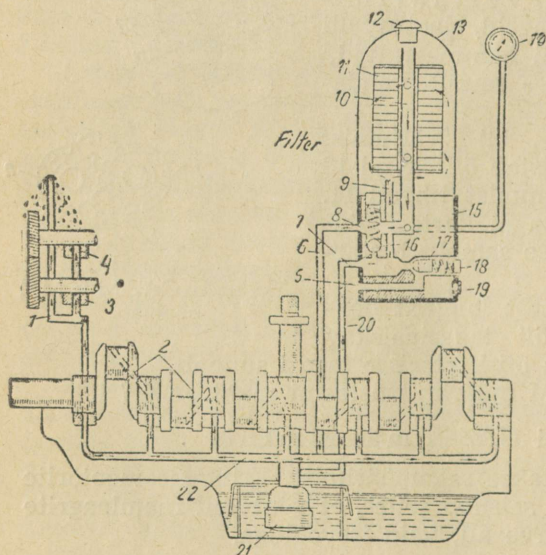
Õli väljumist otsmiste raamlaagrite kaudu tõkestatakse samuti kui mootoreis GAZ-M ja MM.

Mootori GAZ-A määrimissüsteemi maht on 4,7 l.

### C. Mootori ZIS-5 määrimine.

Mootorit ZIS-5 määratakse samuti segasüsteemis — surve- ja paismäärimisega. Paismäärimine toimub siin siiski teisiti kui mootoreis GAZ-M- MM ja A. Mootori ZIS-5 määrimissüsteemi skeem on näidatud joonisel 35. Karteri alumises osas asetseb õlipump 21. Pump koosneb malmkerest ja kahest terashammasrattast. Pump käivitatakse jaotusvõllilt kahe tiguhammasratta kaudu. Pump töötab analoogiliselt eespool kirjeldatud mootorite GAZ-M ja MM pumpadega.

Pump võtab karterist õli läbi sõelfiltri ja saadab selle toru 20 ja karteris oleva ava kaudu mootori vasakul välisküljel asetsevasse erilisse filtresse. Pärast filtri läbistamist suundub õli torusti-



Joonis 35. Mootori ZIS-5 määrimisskeem.

ku 6 kaudu oli peamagistraali 22 ja selle harutorude kaudu väntvõlli seitsmele raamlaagritele. Laagrite kestades olevate avade kaudu satub oli laagrite babiitkattéis olevaisse kanalitesse ja sealt mööda võllisse puuritud kanaleid 2 kepsulaagrisse. Karteri eesmise rivisse puuritud avade kaudu suundub oli esimesest raamlaagrist:

- a) veepumba võlli laagrisse 3,
- b) vahehammasratta telje laagrisse 4,
- c) torusse 1 (vaata 2, joon. 23).

Torust 1 väljuv oli määrib jaotusmehhanismi hammasrattaid ja satub laagri kehas oleva väljalõike kaudu jaotusvõlli esimesele laagriale.

Vända- ja jaotusmehhanismi teised osad määratakse kepsulaagrist väljasurutava õliga. Väntvõlli pöörlemisel tekkivate tsentrifugaaljõudude tõttu paiskub laagrist väljasurutav oli uduna laiali. Laialipaisatud oli satub silindriseintele, kolvisilmades olevate avade kaudu kolvisõrmedele, vastavate avade kaudu jaotusvõlli laagriale, määrib jaotusvõlli nükke, õlipumba ekstsentrit ja tiguhammasrattaid, klapivardaaid ja tõukureid.

Mootori ZIS-5 määrimine toimub seega järgmiselt:

survemäärimisega — väntvõlli seitse raamlaagrit ja kuus kepsulaagrit, veepumba võlli laager, vahehammasratta võlli laager, jaotushammasrattaste karteris jaotusvõlli esimene laager ja jaotusmehhanismi hammasrattad,<sup>1</sup>

paiskmäärimisega — vända- ja jaotusmehhanismide teised osad.

Oli väljumist tagapoolsest raamlaagrist tõkestatakse väntvõllil oleva tagasipaiskava äärikuga. Äärik asetseb hooratta karterisse 11 lõigatud pesas 13 (joon. 7). Ääriku pessa 13 kogunenud oli suundub alumises osas olevate augukeste 12 kaudu tagasi karterisse. Väntvõlli eesmise otsas on samaks otstarbeks õlitõkend ja jaotusmehhanismi hammasrattaste karteri kaanel oli tagasipaiskav äärik. Sama karteri põhjas on kolme augukesega õlikoguv renn, mille kaudu oli mootori karterisse tagasi voolab. Veepumba võllil on samuti kaks õlitõkendit.

Määrimissüsteemi töötamise jälgimiseks ja surve kontrollimiseks peaõlitorule on ühendatud manomeeter (vaata 14, joon. 35). Manomeetri näidete kohta määrimissüsteemi normaalsel töötamisel vaata käesoleva peatüki lõiku „Hooldamine“.

Oli läbimine filtrist selgub skeemist joonisel 35. Pump saadab oli filtri kupli 13 alla kanali 7 ja toru 9 kaudu. Kuplialuse ruumi täitudes surutakse oli läbi viltrõngaste<sup>2</sup> 11 keskmisse torru 10,

<sup>1</sup> Vaata märg 1 leheküljel 69.

<sup>2</sup> Viltrõngaste asemel kasutab tehas ka harva koega villast riiet või metallõelu.

selles olevate avade kaudu ja sealt väljalaskeava 8 kaudu õli peatorusse.

Viltrõngad puhastavad õli söestunud osakekestest ja metalli tolmust, mis töötavate osade hõõrdumisel tekib.

Kui õli filtri ummistuse või õli paksenemise tõttu viltrõngastest läbi ei pääse, siis see suundub torust 7 kuulklapi 16 kaudu otse peatorusse, möödudes filtrist. Kuulklapp tagab seega mootori määrimist ka siis, kui filter on ummistunud. Filtri alumine osa 15 on mustunud õli kogujaks. Mustunud õli eemaldatakse kraani 19 kaudu.

Pumbast tuleva õli surve sõltub vântvõlli pööretest ja reast teistest asjaoludest. Pumba hammasrataste alalistel pööretel sõltub surve õli sitkusest ja mootori seisukorrast (osade kulumisest). Õlisurve reguleerimiseks on filter varustatud reduktsioonklapiga 17. Normaalsel surveel eraldab klapp 17 sisselasketoru 7 kanalist 5, mis otse karterisse suundub. Surve normaalsest kõrgemale tõustes surutakse vedru tagasi, klapp 17 avaneb ja õli voolab toru 5 kaudu karterisse tagasi. Sel teel madaldub määrimissüsteemis õlisurve ja reduktsioonklapp 17 sulgub.

Reduktsioonklapp reguleerib seega õlisurvet automaatselt, vältides liigselt kõrget survet. Õli survet reguleeritakse reduktsioonklapi vedru pingutamise või lödvendamisega.

Reguleerimine toimub korki 18 sisse või välja keerates.

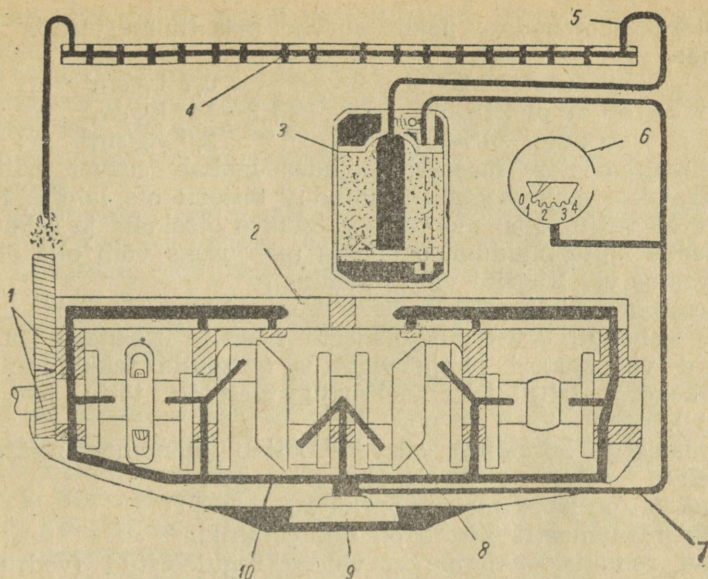
Mootori ZIS-5 määrimissüsteemi maht on 7 l.

#### D. Mootori ZIS-101 määrimissüsteemi üldkirjeldus.

Mootori ZIS-101 määrimine on korraldatud segasüsteemis — surve- ja paiskmäärimisega (joon. 36).

Õlipumbast 9 suundub õli peamagistraali 10, sealt edasi vântvõlli 8 viiele raamlaagrile ja kaheksale kepsulaagrile. Avade kaudu esimeses ja viiendas raamlaagris ning silindriplokis suundub õli jaotusvõlli 2 otsmistesse laagritesse ja võllisse puuritud kanalite ning avade kaudu jaotusvõlli teistesse laagritesse. Toru 7 kaudu suundub õli filtrisse 3 ja manomeetrisse 6. Toru 5 kaudu satub puhastatud õli klapikeokude liikumatu telje 4 sisemusse ja sealt vastavate avade kaudu klapikeokude puksidesse, edasi puuravade kaudu klapikeokudes klapivartele ja reguleerimispoltidele.

Klapikeokude telje 4 eesmisest otsast suundub õli toru ja puuravade kaudu silindriplokis ning jaotusmehhanismi hammasrataste karteri õõnsate seinte kaudu mootori karteri alumisse ossa, määrides oma teekonnal jaotusmehhanismi hammasrattaid 1.



Joonis 36. Mootori ZIS-101 määrimisskeem.

Mootori ZIS-101 määrimissüsteemi maht on 12 l.

**7. Rikked.** Puuduliku määrimise tulemusiks on mootori kuumenemine, laagrite sulamine ja kolbide sööbimine silindrisse.

Liigsel määrimisel satub õli põlemiskambrisse, põhjustab mootori korratu töötamise õli sattumise tõttu küünalde elektroodidele ja katab söestunud korruga kolbide põhjad, põlemiskambrite seinad ning klapid. Määrimissüsteemi puudulikku töötamist võivad põhjustada järgmised asjaolud:

- a) õli vähene juurdepumpamine õli taseme langemise tõttu mootori karteris või pumba sõelfiltri ummistumise põhjusel,
- b) õlitorustiku ummistumine,
- c) õli sitkuse vähenemine liigse kuumenemise tõttu või kütta-aine sattumise põhjusel õlisse,
- d) õlitorustiku ebatihedus või laagrite liigne kulumine,
- e) mootori ZIS-5 filtri reduktsioonklapi ebaõige reguleerimine (klapivedru nõrk pinge).

Autode M-1, ZIS-5, JaG-6 ja ZIS-101 mootorite määrimissüsteemide survet kontrollitakse manomeetriga. Mootori külvalt käivitamisel võib õlisurve tõusta järgmiselt:

- |                         |                                       |
|-------------------------|---------------------------------------|
| — auto M-1              | mootoris kuni 2,2 kg/sm <sup>2</sup>  |
| — auto ZIS-5 ja ZIS-101 | mootoreis kuni 3,0 kg/sm <sup>2</sup> |

Mootori soojenedes peab surve määrimissüsteemis olema järgmine:

— autol M-1	0,7 kg/sm <sup>2</sup>
— autol ZIS-5	1,2—1,5 kg/sm <sup>2</sup>
— autol ZIS-101	2,5 kg/sm <sup>2</sup>

Kui manomeeter mootori töötades lakkab survet näitamast, siis keeratakse manomeetrisse suunduv õlitoru ots lahti. Kui torust õli ei välju, siis mootor peatatakse otsekohe ja selgitatakse manomeetri näite puudumise põhjus (põhjuseks võib olla õlitorustiku vigastus või laagrite väljasulamine).

Õlitaseme madaldumist karteris võib põhjustada karteri poolte vahelise tihendi, vāntvõlli otsmiste laagrite tihendite puudulik seisukord või karteri põhja vigastus (pragude tekkimine või õli väljasaskekorgi lahtitulek hoolimatu ülesõidu tõttu teel olnud tōketest<sup>1</sup>).

Normaalsest kõrgemat survet näitab manomeeter järgmistel juhtudel:

- a) kui õli on paks (mootor on külm),
- b) kui manomeetri õlitoru on ummistunud,
- c) kui reduktsioonklapp on valesti reguleeritud (vedru pinge suur).

Autode GAZ-MM ja AA mootoreil manomeetreid ei ole. Määrimissüsteemi kontrollimiseks keeratakse õlimagistraali kork 2—3 keeru võrra lahti. Kui pump korralikult töötab, siis õli väljub korgi vahelt pideva joakesena.

**8. Hooldamine.** Iga päev enne mootori käivitamist kontrollitakse õli taset karteris. Pikematel sõitudel teostatakse kontrolli ka tööpäeva kestel.

Õli tase määratakse märkidega varustatud mõõtvardaga (vaata 12, juon. 6).

Kui õli ulatub varda ülemise mārginini (joon või täht „П“), siis on õli tase normaalne. Kui õli tase ulatub allapoole varda alumist mārki (joon number 0 või täht „H“), siis mootori mārrimine ei toimu enam normaalselt.

Käivitamisel soojendatakse mootorit töötamise kaudu väikestel pōõretel. Mootorit väga külmalt käivitades võib esialgne mārrimine paksenenud õli tõttu olla niivōrd puudulik, et laagrid sulavad ja kolbid silindriseintesse sööbivad.

Õlisurvet kontrollitakse seepärast manomeetri osuti näite järgi otsekohe pärast mootori töötamahakkamist. Mootori töötades hal-

<sup>1</sup> Õli väljasurumine karterist (ventilatsiooni puududes) on võimalik karteri õhutoru sulgemisel puitkorgiga või kaltsudega, mida kogemusteta noored juhid vahel teevad õhutoru korgi kaotamisel.

veneavad määrdeõli omadused pidevalt. Seda põhjustavad järgmised asjaolud:

- a) osade kulumisel õlisse sattuv peen metallitolm,
- b) õlisse sattuvad põlemisjäädid — takma- ja sötükikesed,
- c) vaikude eraldumine õlist soojuse ja õhu mõjul,
- d) karburaatori või karteri õhutoru kaudu mootoris sattuv tolm,
- e) põletusaine segunemine õlisse. Põletusaine sadestumine silindriseintele külma mootori käivitamisel või küttaaine halva kvaliteedi põhjusel. Sadestunud põletusaine voolab mööda silindriseinu karteris olevasse õlisse.

Põletusaine võib karterisse sattuda ka siis, kui kolvirõngad lasevad survetaktidel põletussegu läbi.

Autode M-1 ja ZIS-5 ning ZIS-101 mootoreis võib põletusaine karterisse sattuda bensiinipumba diafragma riknemisel.

Põletusaine õlisse segunemise tõttu vedeldunud või põlemisjääkidest mustunud õli asendatakse värske õliga. Ühtlasi selgitatakse ja kõrvaldatakse õli vedeldumise põhjused.

Õli vahetamist, sõltumatult selle hulgast karteris ja välisest ilmest, toimetatakse järgmiselt:

— mootoreis GAZ-M, MM ja A igakordselt pärast 750 km läbisõitmist,

— mootoris ZIS-5 pärast 1200—1500 km läbisõitmist,

— mootoris ZIS-101 pärast 1200 km läbisõitmist,

(kasutatavaid õlisorte vaata käesoleva peatüki lõigus „Määrdeained“).

Õli omadusi võib täpselt ainult laboratoorsete katsete kaudu määrata.

Mõningate lihtsamate võtetega võib siiski määrata, kas õli on kõlblik mootori karterisse valamiseks või mitte.

Õli suhtelist sitkust võib järgmiselt määrata: täita kaks klaasitorukest õliga, üks värske õliga ja teine katsetatava õliga. Sulgeda torukesed korkidega, nii et mõlemasse jääks korgi alla väike võrdne hulk õhku. Pöörata torukesed ringi ja jälgida, kuidas õhumullike torudes alt üles tõuseb. Suuremat sitkust omab see õli, milles õhumullike aeglasemalt tõuseb. Mehaanilisi lisandeid võib avastada lastes õli ja bensiini segu (vahekorras 1:1) 24 tundi seista. Õlis olevad lisandid kogunevad klaasnou põhja. Suuremaid tükikesi võib avastada hõõrudes õli sõrmede vahel.

Hapete olemasolu õlis võib määrata selles 2—3 päeva seisnud poleeritud vaskplaadikese mustumise järgi.

Vesi avastatakse õli kuumendamisega temperatuurini 100—110° C. Vee olemasolul õlis tekivad mullikesed, vaht ja kerge raksumine.

Laost vastuvõtmisel tuleb erilist tähelepanu pöörata õli ja õli-nõude puhtusele. Õli valatakse nõudesse peenikese joana. Mär-gates õlijoas paksemaid tükke või muid lisandeid katkestatakse valamine. Kui õli puhtus on kaheldav, siis toimetatakse nõudesse valamist läbi tiheda metallsõela. Mootori karterit pole lubatav täita õliga, mis nõusse on valatud metallsõela läbimata.

Õli väljalaskmine karterist peab toimuma soojalt (järgnevalt sõidule või mootori soojendamisele).

Mootorite GAZ-M, MM ja ZIS-5 karteri õlitoru on sõelfilt-riga varustatud. Õli vahetamisel pestakse filtrit petrooliga ja kas-tetakse järgnevalt avtoolisse.

Mootorite GAZ-M ja MM ventilatsiooniseadme imemistoru sõela pestakse petroolis ja kastetakse järgnevalt avtoolisse iga-kordselt pärast 6000 km läbisõitmist. Õli vahetamisel mootoris ZIS-5 lastakse vana õli vastava korgi kaudu ka filtrist välja (vaata 19, joon. 35). Järgnevalt võetakse maha filtri kuppel ja viltrõn-gad puhastatakse puust labidakesega neile kogunenud mustusest. Iga 2500 km möödudes tuleb filter koost võtta, viltrõngad petroolis pesta, kruustangides kahe lauakese vahel välja pigistada ja siis kokku panna. Pärast filtri sadestu tühjendamist või filtri koost-võtmist valatakse karterisse ühe liitri võrra rohkem õli, kui on tarvis normaalse õlitaseme saavutamiseks (lisaõli on tarvilik filtri täitmiseks).

Mootori ZIS-101 filtri täide vahetatakse iga 10 000 km möödudes.

Kui väljalastav õli on tugevasti mustunud, siis on määrimis-süsteemi soovitatav järgmiselt pesta:

- a) vana õli väljumise lõppedes kork avale tagasi keerata,
- b) karterisse kuni mõõduvarda alumise märgini vedelat mi-neraalõli valada,
- c) süüdet sisse lülimate väntvõlli käivitusvända abil mõni aeg pöörata või mootor käivitada ja lasta väikestel pööretel 1—2 min. töötada,
- d) loputusõli välja lasta ja väljalaskeava kork kohale keerata,
- e) karter mõõduvarda märgi järgi värske õliga ettenähtud tasemeni täita.

Võttes vändamehhanismi kontrollimiseks või remontimiseks karteri põhja maha (tehniline ülevaatus nr. 2 või keskmine re-mont), pestakse seda ja õlipumba sõelfiltrit hoolikalt.

Esmakordselt ekspluatatsiooni võetavais uutes, samuti kapitaal-remondist väljunud mootoreis vahetatakse õli esimest korda pä-rast 300 km ja teist korda pärast 600 km läbisõitmist (mõlemad õlivahetamised määrimissüsteemi pesemisega). Järgnevalt toimub õli vahetamine harilikus korras.

## Küsimusi kordamiseks.

1. Mis on hõõrdumine?
2. Millistele nõuetele peab mootori määrdõli vastama?
3. Milliseid õlisorte kasutatakse autode GAZ-M, MM ja A, M-1, ZIS-5 ja JaG-6 mootoreis?
4. Milliseid määrdõlisid kasutatakse šassii mehhanismide määrimiseks?
5. Milliseid poolpakse õlisid kasutatakse šassii mehhanismide määrimiseks?
6. Milliste vända- ja jaotusmehhanismide osade vahel tekib hõõrdumine?
7. Milliseid määrimissüsteeme kasutatakse automootoreis?
8. Milles seisneb paiskmäärimine?
9. Kuidas õli satub mootoriosadele survemäärimisel?
10. Kuidas õli satub mootorite GAZ-M, MM ja A raamlaagritesse?
11. Kuidas toimub mootorite GAZ-M, MM ja A kepsulaagrite määrimine?
12. Kuidas toimub mootorite GAZ-M, MM ja A jaotusvõlli laagrite määrimine?
13. Kuidas toimub silindriseinte määrimine?
14. Kuidas toimub mootorite GAZ-M, MM ja A jaotusmehhanismi hammasrataste määrimine?
15. Millistele mootori ZIS-5 osadele satub õli surve all?
16. Milliseid mootori ZIS-5 osi määritakse paiskmäärimisega?
17. Kuidas toimub õli puhastamine mootori ZIS-5 filtris?
18. Milleks on tarvilik reduktsioonklapp?
19. Milline on õlifiltri kuulklapi ülesanne?
20. Kuidas mõjutab mootorit puudulik määrimine?
21. Millised on mootori liigse määrimise tulemused?
22. Milline surve peab esinema auto M-1 mootori määrimissüsteemis?
23. Millised asjaolud põhjustavad mootori määrimise halvenemist?
24. Kuidas kontrollitakse mootorite GAZ-MM ja A õlipumba töötamist?
25. Kuidas kontrollitakse õli taset karteris?
26. Mispärast on tarvis õli vahetada?
27. Kuidas kontrollitakse õli seisukorda?
28. Kui sagedasti vahetatakse õli töötanud ja uues mootoris?
29. Kuidas toimub õli vahetamine karterit pesemata ja karterit pestes?
30. Millist hooldamist nõuavad mootorite ZIS-5 ja ZIS-101 õlifiltrid?

## TOITESÜSTEEM.

Toitesüsteemi ülesandeks on põletussegu valmistamine ja selle suunamine mootori silindrisse. Toitesüsteem koosneb järgmistest peamistest osadest:

- 1) põletusaine tagavara sisaldav anum,
- 2) karburaator,
- 3) põletusainepump (pumpab põletusainet anumast karburaatorisse, välja arvatud karburaatori toitmise põletusaine isevooluga),
- 4) põletusaine anumat ja karburaatorit ühendav torustik,
- 5) sõelfiltrid ja sadestud,
- 6) sisselasketoru,
- 7) õhupuhastaja.

Lisaks eeltoodule arvatakse toitesüsteemi hulka ka väljalaskekollektor ja summuti.

### 7. peatükk.

## PÕLETUSAINE.

**1. Bensiin ja selle tootmine naftast.** Karburaatoritega varustatud mootorite peamiseks põletusaineks on naftast toodetav bensiin. Naftat saadakse mitmesugustel viisidel, kuid peamiselt pumpamise teel maasse puuritud avadest. Toornaftat põletusainena ei kasutata, vaid toorainena väärtuslikumate produktide tootmiseks. Lihtsaimaks nafta ümertöötlemise menetluseks on fraktsiooniline destilleerimine. Destilleerimisel kuumendatakse naftat esialgu näit. temperatuurini  $70^{\circ}\text{C}$ . Selle temperatuuri juures auravad naftast välja kerged fraktsioonid. Auramise lõppedes tõstetakse temperatuuri  $100\text{--}150^{\circ}\text{C}$ . Nüüd toimub raskemate fraktsioonide väljaauramine jne.

Sel teel saadakse:

- temperatuuridel  $70\text{--}100^{\circ}\text{C}$  — kerge bensiin
- temperatuuridel  $100\text{--}150^{\circ}\text{C}$  — raske bensiin
- temperatuuridel  $150\text{--}200^{\circ}\text{C}$  — ligroiin
- temperatuuridel  $200\text{--}270^{\circ}\text{C}$  — petrool

Nafta kuumendamisel tekkivad aurud suunatakse jahutajaisse, kus need vedelikuks kondenseeruvad. Saadudprodukte, mis puhastamist vajavad, nimetatakse destillaatideks.

Nafta koostisest sõltuvalt võib otsese destilleerimisega saada 8—20% bensiini, kuid keskmiselt ainult 9—10%. Bensiini toodangu suurendamiseks kasutatakse nn. krakkimist. See menetlus seis-

neb masuudi ja teiste rasketeh jätmete kuumendamises temperatuurini 450—550° C surve all kuni 50 atü. Sel teel nafta rasked osakesed lõhenevad kergeteks ja rasketeks. Kergemad auravad välja ja suunatakse kondensaatorisse. Saadud produkti nimetatakse krakkbensiiniks.

Krakkimine võimaldab lähteproduktist 45—50% bensiini saamist. Naftast toodetava bensiini üldhulk võib seega kuni 60% tõusta.

Kergete põletusainete (bensiin, ligroiin, petrol) kokkuhoidmiseks on viimasel ajal suuresti levinud automootorid, mis töötavad mitmesuguseil aseainel, nii kui:

- a) diiselmootorid, mis töötavad raske põletusainega (gaas- ja solaarõlid),
- b) generaatorgaasimootorid, mis töötavad autol asetsevas gasogeenis toodetud gaasiga. Gasogeenis kasutatakse kütteinena puitu, sütt, turvast ja teisi materjale;
- c) gaasimootorid, mis töötavad autole kinnitatud terasballoones asuva gaasiga. Terasballoonides on gaas gaasilises või vedelas olekus.

**2. Bensiini omadused ja sordid.** Bensiin koosneb umbes 85,4% süsinikust ja 14,6% vesinikust. Bensiin on madala süttimistemperatuuriga, kõrge kütteväärtusega, kerge ja hästi auruv vedelik. Bensiini kütteväärtus, s. t. soojuse hulk, mis eraldub 1 kg bensiini täielikul põlemisel, võrdub umbes 10 200—10 500 kg/kal.<sup>1</sup>

Bensiine valmistatakse mitmetes sortides. Bensiini erikaal on 0,700—0,760.

Bensiinid erinevad peamiselt auruvuselt ja kalduvuselt detoatsioonile.

Kergeltauruvad bensiinid hõlbustavad külma mootori käivitamist ja põlevad ära täielikumalt.

Rasketeltauruvad bensiinid ei põle täielikult ära, põhjustades sellega mootori võimsuse langust ja kütteineline liigset kulu. Niisuguse bensiiniga on külma mootori käivitamine raskendatud.

Otsese destilleerimisega toodetud bensiinid on peaaegu värvitud. Krakkbensiinid on kollakat värvi, omades ebameeldivat teravat lõhna. Puudulikult puhastatult krakkbensiinid ei ole püsivad ja ei võimalda pikemaajalist säilitamist. Krakkbensiinid hapenduvad, eristades rasketeltauruvaid aineid. Püsivus vaigustumise vastu saavutatakse krakkbensiini väävelhappega puhastades, samuti mõningate keemiliste ainete nn. inhibiitorite lisandamisega.

<sup>1</sup> Kalor — soojuse mõõtühik. Üks kg/kal. (suur kalor) võrdub soojuse hulga, mis on tarvilik ühe liitri vee temperatuuri tõstmiseks 1°C võrra.

1939. a. alates toodetakse autode jaoks peamiselt niisugust inhibiitorite lisandeiga krakkbensiini.

Ligroiin on tehnilisilt omadusilt väga rasket sorti bensiin, erikaaluga 0,775—0,795 g/sm<sup>3</sup>. Põletusainena kasutatakse ligroiini peamiselt traktorite mootoreis. Automootoreis võib ligroiini kasutamist ainult koos vastava eelsoojenduse korraldamisega soovitada.

**3. Bensiini omaduste kontrollimine.** Bensiini auruvuse lihtsaimaks kontrollimisviisiks on bensiinisse kastetud käte või bensiinisse kastetud filterpaberi kuivamine. Kui kuivamine toimub kiiresti ja paberile ei jää rasvaseid plekke, siis auruvus on hea. Eba-meeldiv terav lõhn on tunnuseks, et bensiin sisaldab mõningaid lisandeid. Niisugune bensiin on segane ja vähe läbipaistev. Vee sisaldavus ilmneb bensiini filtreerimisel läbi seemisnaha. Seemisnahk laseb läbi bensiini, kuid peab kinni vee.

Bensiini erikaal määratakse areomeetriga.

Täpsemalt määratakse bensiini omadused laboratoorsete analüüside kaudu.

**4. Põletusaine valamine anumasse.** Põletusaine valamine anumasse peab toimuma bensiinijaamas või vähemalt puhtast, nokaga varustatud nõust läbi tiheda metallsõela. Veel parem on valamine läbi seemisnaha. Filtreerimise puududes võivad anumasse sattuda mitmesuguste ainete osakesed, põhjustades hiljem sadestust, karbuuraatori filtrite ning torustiku ummistumisi. Bensiini hoidmise ja väljaandmise korraldamine nõuete kohaselt on väga tähtis. Maa-aluste hoidlate-tsisternide puududes hoitakse bensiini metallkorkidega varustatud puhastes metallvaatides. Inhibiitori lisandiga krakkbensiin tarvitatakse ära lühema aja kestel, mitte kauem kui ühe kuu jooksul. Pikemal hoidmisel krakkbensiin vaigustub.

Krakkbensiini ei tohi teiste bensiinidega segada. Segamine põhjustab vaikainete eristumist. Vaikained põhjustavad düüside ja pihustite ning torustiku ummistumisi ja kolbide ning põlemiskambrite tahmumist. Inhibiitori lisandiga krakkbensiini hoidmiseks määratud nõusid aurutatakse ja pestakse kuuma veega. Ämbreid täidetakse bensiiniga ainult pumba abil. Pumpamisel peab ämber asuma kuival ja puhtal alusel. Bensiini valamine ämbriisse vaadi avast pole lubatud. Anuma täitmisel tuleb silmas pidada, et bensiin on tuleohtlik. Plahvatuse oht tekib peamiselt siis, kui anumad ja vaadid on peaaegu tühjenenud. Inimkehale sattudes kuivatab bensiin nahka. Pikemal mõjutamisel võib bensiin tekitada põletisi.

Bensiin on hea lahustaja ja rikub värvitud ja lakeeritud pindu. Bensiini sattumist auto kerele ja rataste tiibadele tuleb seepärast vältida.

## Küsimusi kordamiseks.

1. Millised osad ja seadmed kuuluvad toitesüsteemi hulka?
2. Kuidas bensiini toodetakse fraktsioonilise destilleerimisega?
3. Kuidas toodetakse krakkbensiini?
4. Milleks seisnevad bensiinide peamised erinevused?
5. Milliste lihtsate võtetega kontrollitakse bensiini omadusi?
6. Milliseid nõudeid tuleb silmas pidada autode varustamisel bensiiniga?

## 8. peatükk.

### KARBURATSIOON.

**1. Põletusaine põlemine.** Põletusaine põlemine mootori silindris on üks hapendumise erijuhte, mis seisneb põletusaine keemilises ühinemises hapnikuga. Põlemiseks vajalik hapnik saadakse seejuures õhust. Õhu hulk, mis on tarvilik täielikuks põlemiseks (maksimaalse soojushulga saamiseks) sõltub põletusaine keemilisest koostisest. Ühe kilogrammi bensiini (85,4% süsinikku ja 14,6% vesinikku) täielikuks põletamiseks on teoreetiliselt vaja umbes 15 kg õhku. Täielikul põlemisel muutub põletusaine kogu süsinik ühinedes hapnikuga süsihappegaasiks ja vesinik — veeaurudeks.

Hapniku puuduse korral ei põle süsinik ära terviklikult. Osa süsinikku hapendub ainult osaliselt ja osa võib hoopis hapendumata jääda. Poolikult hapendunud süsinik moodustab mürgise vingugaasi, mis väljub väljalasketorustiku kaudu. Hapendumata süsinik sadestub tahmana kolvi põhjadele, põlemiskambri seintele ja klappidele.

Põlemise kiiruse suurendamiseks pihustatakse bensiin ja auru-  
tatakse. Mootori silindrisse suunatakse bensiini aurudest ja õhust koosnev põletussegu.

Põletussegu valmistamist vedelast bensiinist ja õhust väljaspool mootori silindreid nimetatakse karburatsiooniks ja seda toimetavaid seadmeid — karburaatoreiks.

Normaalsel põlemisel süttivad algul elektrisädeme läheduses olevad põletusainekihid. Järgnevalt põlemine kandub järk-järgult edasi järgmistele kihtidele jne. Niisugusel põlemisel leek levib kiirusega 20—23 m/sek. Surve tõus silindris on seejuures kiire, kuid sujuv. Erijuhtudel põlemislaine levimise kiirus võib ulatuda 1000—2000 m/sek. Sellistel juhtudel tõuseb surve järsult ja ületab mitmekordselt normaalse. Niisuguseid nähtusi nimetatakse deto-  
natsiooniks.

Põletusaine detoneerimisel tekkiv järsk surveaine koormab vändamehhanismi osi, põhjustades laagrite ja kolvisõrmede enne-

aegset kulumist. Üksikutel juhtudel võib esineda ka kolvipõhjade purunemisi. Põletusaine detoneerumisel on mootoris kuulda teravat metallilist kloppimist, samuti esineb mootori liigne kuumenemine. Väljalaskegaasides võib märgata tahma ja mootori võimsus langeb.

Põletusaine detoneerumine on keerukas ja seni veel mitte täielikult selgitatud nähtus. Rohkem levinud vaadete kohaselt põhjustavad detoneerumist kõrge temperatuuri ja surve juures hapniku üleküllastunud põletusaine osakesed (peroksüüdid), mis evivad lõhkeaine omadusi.

Kui põlemislaine levib üle kogu põletussegu enne peroksüüdi tekkimist, siis toimub põlemine normaalselt. Vastupidisel juhul põletussegu detoneerub.

Põletussegu detoneerumist soodustavad järgmised asjaolud:

- a) kalduvus detoneerumisele, mis sõltub põletusaine keemilisist ja füüsikalisist omadusist. Põletusaine detonatsioonikiindlust iseloomustab nn. oktaaniarv. Mida kõrgem on oktaaniarv, seda väiksem on põletusaine kalduvus detoneerumisele (oktaaniarv on harilikult 40—75),
- b) kõrge surveaste,
- c) silindripeade, kolvipõhjade, klappide, küünalde ja põlemiskambri oleva tahma kõrge temperatuur.

Mootoreis GAZ-M, MM, A ja ZIS-5 (klappipesad allpool) kasutatakse „Rikardo“-tüüpi põlemiskambrit, mis detonatsiooni tekkimist vähendab.

Sedatüüpi põlemiskambri ruum asetseb peamiselt pealpool klappe (vaata joon. 6). Niisugune põlemiskamber tagab küllaldast põlemiskiirust ja head leegilevimist, sest süüteküünal asetseb põlemiskambri keskel ja survetaktil tekivad põletussegus keerised.

Survetakti lõpul surutakse põletussegu silindri vasakul poolel asetsevasse põlemiskambrisse, mille tulemusena põletussegu hakkab tugevasti keerlema (joon. 6). Elektrisädeme tekkides paiskab keerlev põletussegu süttinud osakesed laiali, soodustades seega kogu põletussegu ühtlast põlemist.

**2. Põletussegu koostis.** Põletussegus peavad õhk ja põletusaine kindlas vahekorras segatud olema. Põletusaine ja õhu vahekorrast sõltuvalt võib põletussegu olla:

- normaalne,
- rikastatud,
- rikas,
- lahjendatud või
- lahja.

Normaalseks nimetatakse niisugust põletussegu, milles bensiini ja õhu vahekord vastab keskmisele teoreetilisele suhtele 1:15.

Rikastatuks loetakse niisugune põletussegu, milles õhku on 15% vähem kui normaalses. Kui õhu puudus ületab 15%, siis põletussegu on rikas.

Lahjendatud põletusseguks loetakse niisugune, kus õhu ülejääk ei ületa 15%. Kui õhu ülejääk on suurem kui 15%, siis põletussegu on lahja.

Eeltoodu kohaselt saame 1 kg bensiini kohta järgmised õhuhulgad:

— normaalses põletussegus	15,00 kg
— lahjendatud põletussegus kuni	17,25 kg
— lahjas põletussegus rohkem kui	17,25 kg
— rikastatud põletussegus	12,75—15,00 kg
— rikkas põletussegus vähem kui	12,75 kg

Põletussegu koostis mõjutab suurel määral mootori võimsust ja ökonoomsust.

Rikastatud põletusseguga mootor arendab kõigil koormistel maksimaalse võimsuse. Põhjuseks on rikastatud põletussegu suurim põlemiskiirus, mistõttu põletussegu väikseimas ruumis põleb ära, tekitades seejuures kolbidele suurimat survet.

Rikka põletussegu (õhu puudus suurem kui 15%) mootori võimsus langeb ja põletusaine kulu tõuseb. Põhjuseks on põletussegu põlemise aeglus ja see, et osa põletusainet õhu puuduse tõttu silindris üldse ära ei põle.

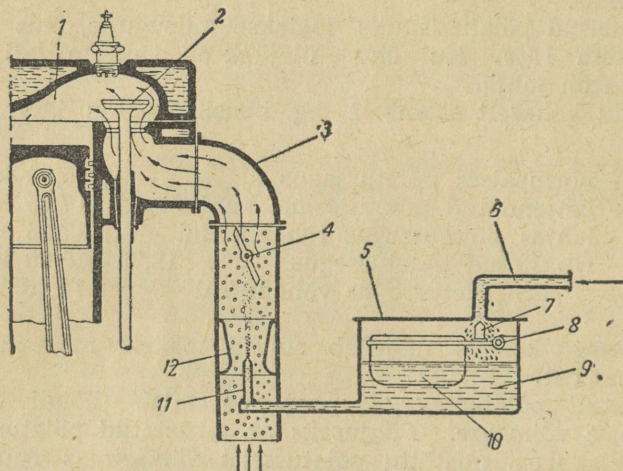
Lahjendatud põletusseguga saavutatakse väikseim põletusaine kulu mootori keskmistel ja suurtel koormistel, sest liigne õhk (10—15%) tagab põletusaine täiuslikumat ärapõlemist silindris.

Väikese koormisega mootor saavutab madalaima põletusaine kulu põletusseguga, milles õhu puudus on 5—10%, s. t. veidi rikastatud põletusseguga. Mootori väikesel koormisel silindrisse satuv põletussegu hulk väheneb, kuid põlenud gaaside jääk silindris peaaegu ei muutu. Silindrisse jäänud põlenud gaasid halvendavad põletussegu ja vähendavad põlemiskiirust. Põlemiskiiruse vähenemist mootori väikesel koormisel põhjustavad veel surve ja temperatuuri langus survetaktil. Mootori töötamine lahja põletusseguga (õhu ülejääk suurem kui 15%) on kahjulik võimsuse tunduva languse põhjusel. Võimsuse langust põhjustavad põletussegu põlemiskiiruse ja temperatuuri langus, samuti soojushulga vähenemine, mida põletussegu iga kaaluühik eraldab.

**3. Elementaarne karburaator.** Elementaarse karburaatori ehitus on näidatud joonisel 37.

Karburaator koosneb järgmistest põhimistest osadest:

- a) ujukiruum,
- b) seguruum, milles asetsevad pihusti, segukoonus (diffuuser) ja seguklapp (drosselklapp).



Joonis 73. Elementaarne karburaator.

Ujukiruumis 9 asetseb messingist õõnes ujuk 10. Liigendkohas 8 on ujuk ujukiruumiga hoova kaudu liikuvalt sidestatud. Hoova peal asub terasnõel 7. Nõela ülemine ots on kooniline ja asub pesas, mille kaudu nõel põletusaine juurdevoolu suleb. Välisõhuga on ujukiruum kaanes oleva ava 5 kaudu ühendatud.

Kui ujukiruumis põletusainet ei ole, siis ujuk laskub alla ja nõel avab bensiini juurdevoolutoru 6. Kui torul 6 olev kraan anuma ja karburaatori vahel<sup>1</sup> avada, siis voolab põletusaine ujukiruumi ja ujuk tõuseb. Põletusaine pinna jõudes teatud tasemeni suleb nõel 7 bensiini juurdevoolutoru 6. Bensiini taseme madalduhes laskuvad ujuk ja nõel uuesti alla ning avavad bensiini juurdevoolu.

Vastava kanali kaudu on ujukiruum ühendatud pihustiga 11. Pihusti kujutab enesest messingist torukest kalibreeritud avaga<sup>2</sup>. Pihustis asetseb põletusaine samal kõrgusel kui ujukiruumis (vedeliku pindade võrdne kõrgus ühendatud anumais).

<sup>1</sup> Küttaaine juurdeandmisel isevooluga.

<sup>2</sup> Pihustiks nimetatakse kalibreeritud avaga toru, mille kaudu bensiin seguruumis pihustatakse. Düüsiiks nimetatakse kalibreeritud avaga metallkorki, mis määrab ujukiruumist seguruumi voolava bensiini hulga.

Ujuki kaal valitakse niisugusena, et põletusaine tase oleks mootori seistes 1,5—2,0 mm pihusti äärest madalamal.

Ujukiruumi ülesandeks on hoida põletusaine juurdevool düüside kaudu ja tase pihusteis ühtlasena, sõltumatult põletusaine hulgast anumas. Düüs ja pihusti on tarvilikud segukambrissee saabuva põletusaine õigeaks doseerimiseks ja pihustamiseks.

Karburaatori seguruumis toimub põletusaine ja õhu segunemine. Seguruumi lahtise alumise otsa kaudu voolab õhk juurde. Ülemine ots on ääriku abil mootori sisselasketoru 3 külge kinnitatud.

Seguruumi ülemises osas asetseb seguklapp 4. Seguklapi avamise või sulgemise kaudu reguleeritakse mootori silindrisse 1 saadetava põletussegu hulka. Seguklappi kontrollitakse juhuruumis oleva jalgpedaaliga (aktseleeraator), samuti rooli küljes oleva hoo-vaga või nuppvardaga näiteabinõude laual.

Segukambri keskosas asetseb segukoonus 12. Segukoonuse kitsa keskosa abil suurendatakse pihustist mööduva õhu kiirust. Õhuvoolu kiirenedes suureneb alasarve pihusti kohal. Alasarve suurenemine kutsub esile põletusaine väljavoolu suurenemise pihustist. Kiire õhuvool soodustab ühtlasi põletusaine pihustumist ja aurumist.

Sisselasketakil mootori silindreis tekib alasarve, mis avatud sisselaskeklapi 2 ja sisselasketorustiku kaudu seguruumi ulatub. Survete vahe tõttu voolab välisõhk seguruumi. Segukoonuses õhuvool on kiireim ja seepärast ka alasarve suurim.

Eeltoodust järeldub, et sisselasketakil on põletusaine pihustist ja ujukiruumis erinevais olukordades. Ujukiruumis valitseb atmosfääriline surve, pihusti peal aga alasarve. Survete vahe tõttu väljub põletusaine pihustist peenikese joana. Õhuvool lõhestab põletusaine joa tilkadeks, mis edasisel liikumisel veelgi peenenduvad. Segukoonuses tekkivad õhukeerised soodustavad omakorda põletusaine pihustumist ja head segunemist õhuga. Pihustumise tõttu väikseimateks osakesteks suureneb põletusaine kokkupuutepind õhuga väga tunduvalt. Sel põhjusel aurab põletusaine kiiresti ja moodustab õhuga segunedes põletussegu. Pihustatud põletusaine ei jõua karburaatoris täielikult auruda. Aurumine jätkub seepärast sisselasketorustikus ja mootori silindreis. Karburaatorist imetakse põletussegu sisselasketoru ja avatud klapi kaudu vastavasse silindrisse. Põletussegu koostis (s. t. õhu ja põletusaine vahekord) sõltub põletusaine ja õhu hulkadest, mis pihustist ja segukoonusest võrdsel ajaühikul läbi voolavad. Õhu ja põletusaine läbivoolu kiirused sõltuvad alasarve suuruselt segukoonuses, mis omakorda väntvõlli pööretest ja mootori koorimisest oleneb.

Kui väntvõlli pöörded seguklapi muutmatul avangul mootori koormise vähenemise põhjusel suurenevad (näit. auto längult alla sõites), siis õhuvoolu kiirus ja alasurve suurenevad samuti siis, kui väntvõlli pöörete püsides endistena seguklapi avangut suurendatakse (näit. auto längult üles sõites).

Alasurve suurenedes või vähenedes sisseimetava õhu ja põletusaine hulgad ei muutu võrdselt.

Kui karburaator teatud alasurve juures annab normaalset põletussegu, siis alasurve kasvades põletusaine väljavool pihustist suureneb rohkem kui õhu juurdevool ja põletussegu muutub rikkaks.

Katsetega on kindlaks tehtud, et alasurve kasvades kahekordseks suureneb põletusaine juurdevool neljakordselt, õhu juurdevool aga ainult kahekordselt. Alasurve vähenedes esineb vastupidine nähtus ja põletussegu lahjeneb. Kaasaegsete automootorite pöörded muutuvad väga suurtes piirides (200—3000 t/min. ja rohkem). Sel põhjusel eespool kirjeldatud elementaarne karburaator pole praktikas kasutatav.

Põletussegu koostise alalhoidmiseks mitmesugustel mootori töörežiimidel on kaasaegsete autode karburaatorid varustatud põletussegu koostist kompenseerivate seadmetega.

Karburaatorilt nõutakse järgmiste põhimiste ülesannete täitmist:

- a) põletusaine hea pihustamine ja aurustamine,
- b) võimalikult ühtlasema põletussegu moodustamine,
- c) põletusaine ja õhu segamine niisugustes kindlates vahekordades, mis tagab mootorile keskmistel koormistel head ökonoomsust ja suurtel koormistel maksimaalset võimsust,
- d) mootori kerge käivitamine, hea töötamine väikesel pööratel tühikäigul ja hea kiirenemine, s. t. vahelejätmisteta üleminek väikestelt pööratelt suurtele.

Mootorite GAZ-M, MM, A ja ZIS-5 karburaatoreis toimub põletussegu kompenseerimine kahe düüsi ja pihusti kooskõlastatud tegevusega, mootori ZIS-101 karburaatoris — kahekordse reguleerimisega.

**4. Kompenseeriva pihustiga karburaatorid.** Joonisel 38 on näidatud kompenseeriva pihustiga „Zenith“-karburaatori skeem.

Selles karburaatoris on kaks pihustit: peapihusti 6 ja kompenseeriv düüs 7 koos pihustiga 5. Peapihusti on ujukiruumiga 1 kanali 8 kaudu otseselt ühendatud. Kompenseeriva düüsi 7 kaudu suundub põletusaine vahekaevu 2 ja sealt pihustisse 5.

Kui mootor ei tööta, siis põletusaine tasemete kõrgus ujuki-

ruumis, vahekaevus, kompenseeriva düüsi pihustis ja peapihustis on võrdne. Mootori töötades väikestel pööretel väljub põletusaine kompenseeriva düüsi pihustist 5 ja peapihustist 6 ning segunedes õhuga moodustab vajaliku koostisega põletussegu.

Seguklapi 3 avanedes suureneb mootori pöörete arv. Põletusaine väljumine peapihustist ja kompenseeriva düüsi pihustist suureneb. Vahekaevus 2 langeb põletusaine tase, sest põletusaine väljumine pihusti 5 kaudu on suurem kui juurdevool düüsis 7. Juurdevool düüsi 7 kaudu jääb peaaegu konstantseks, sõltumatult alasarvest segukoonuses 4, sest vahekaev on ühenduses välisõhuga. Põletusaine lõppedes vahekaevus 2 satub pihustisse 5 vahekaevu ja kompenseeriva düüsi kaudu õhu ja põletusaine segu (õhk vahekaevust, põletusaine düüsisist).

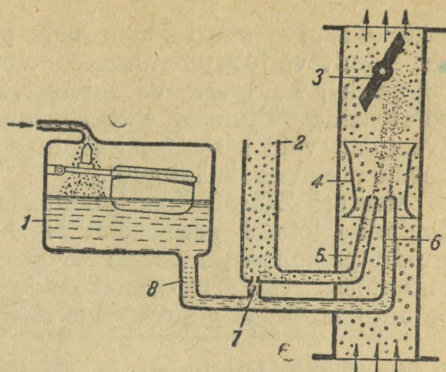
Põletusaine juurdevool düüsis 7 jääb, nii kui eespool märgiti, peaaegu konstantseks, kuid õhu juurdevool vahekaevu kaudu suureneb alasarve kasvades segukoonuses. Sel põhjusel muutub pihusti 5 kaudu seguruumi saabuv põletussegu järjest lahjemaks.

Selles karburaatoris toimub põletussegu koostise kompenseerimine seega sel teel, et õhu juurdevool suhteliselt põletusainele suureneb kompenseeriva düüsi pihusti kaudu umbes samal määral, kui võrd suureneb põletusaine juurdevool peapihusti kaudu suhteliselt õhule. Karburaatori reguleerimine toimub segukoonuse, peapihusti ja kompenseeriva düüsi ning selle pihusti avade õige suuruse määramisega.

Mootorite GAZ-M, MM, A ja ZIS-5 karburaatoreis toimub põletussegu koostise kompenseerimine eespool kirjeldatud viisil.

**5. Kaksikreguleerimisega karburaator (ZIS-101).** Mootori töötades suletud seguklapiga alasarve seguklapi all pole küllaldane automaatklapi 4 vedru 5 pinge ületamiseks ja automaatklapp jääb suletuks. Õhk voolab läbi väikese segukoonuse 8. Selles tekki alasarve põhjustab põletusaine väljumist väikeste koormiste pihustist 1.

Seguklapi avanedes suureneb alasarve segukambris. Algab automaatklapi 4 avanemine, keskmiste koormiste pihustil 3 tekib alasarve ja see alustab töötamist. Seguklapi edasisel avanemisel



Joonis 38. Kahe pihustiga „Zenith“-karburaatori skeem.

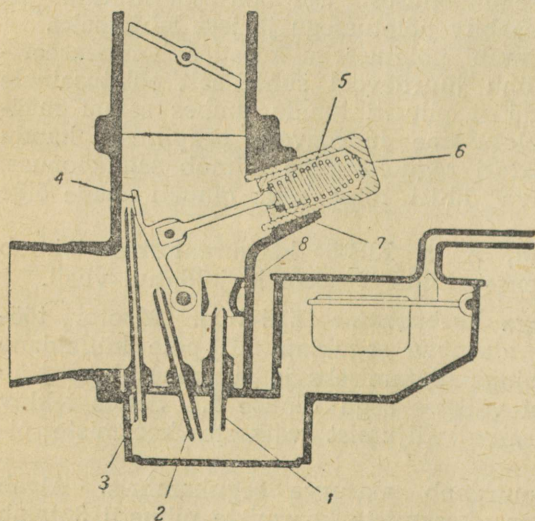
tekib alasarve suurte koormiste pihustil 2, mis alustab töötamist. Tegelikult väljub põletusaine kolmest pihustist mootori kõigil töörežiimidel, kuid erineva intensiivsusega. Tuleb silmas pidada, et põletusaine väljumise intensiivsus ei sõltu ainult automaatklapi 4 avangust, vaid samuti pihustite erinevaist asendeist (pihustite erinevad pikkused ja längud).

Mootori ZIS-101 karburaatoris küttesegu õige koostise alahoidmine toimub seega õhuhulga reguleerimisega automaatklapi 4 kaudu ja kolme pihusti erineva töötamise intensiivsusega. Karburaatorit reguleeritakse düüside ja pihustite avade õige suuruse ja automaatklapi vedru pinge määramise kaudu.

**6. Tühikäigupihusti ja käivitamisseedmed.** Mootori töötamiseks tühikäigul või väikese koormisega vajatakse võrdlemisi väikest põletussegu hulka. Selles olukorras on seguklapi ja seguruumi seinte vahel ainult väikesed pilud. Seguklapi sulgudes langeb alasarve segukambris sedavõrd, et põletusaine pihusteist vajalikul hulgal enam ei välju. Sel põhjusel karburaatoreid varustatakse tühikäigupihustitega.

Joonisel 40 on näidatud tühikäigupihustiga varustatud „Zenith“-karburaatori skeem. Tühikäigupihusti 1 alumine ots asetseb vahekaevus, kuhu põletusaine kompenseeriva düüsi 5 kaudu voolab.

Tühikäigupihusti ülemine ots ulatub kanalisse 4, mille üks ots

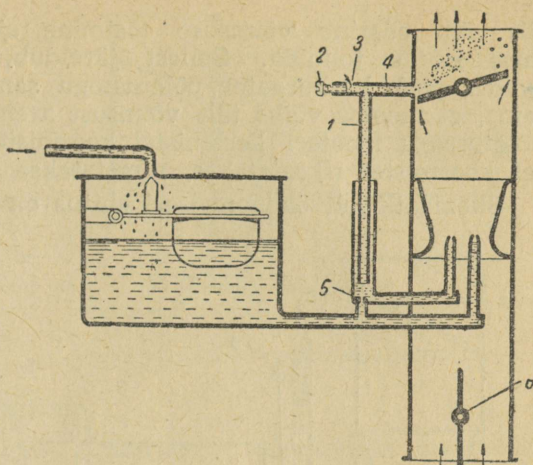


Joonis 39. Mootori ZIS-101 karburaatori skeem.

suubub seguruumi ja teine ava 3 kaudu välisõhku. Seguklapi sulgudes kanal 4 tekib suur alasarve, põletusaine tõuseb vahekaevust pihusti 1 kaudu üles ja suundub kanali 4 kaudu segukambrisse, segunedes ühtlasi avast 3 saabuva õhuga. Õhuhulka reguleeritakse kruviga 2. Kanalist 4 põletusaine ja õhu segu satub seguruumi, kus see seguklapi pilude vahelt tuleva tugeva õhujoaga teiskordselt pihustatakse. Kalibreeritud avade 1, 5 ja 3

mõõted määratakse sellistena, et tühikäigupihusti annaks vähesel määral rikastatud põletussegu. Seguklapi

avanedes langeb alasurve kanalis 4 ja põletusaine väljumine tühikäigupihustist väheneb. Kui alasurve on sedavõrd langenud, et põletusaine kanalisse 4 enam ei tõuse, siis tühikäigupihusti lakkab töötamast. Samaaegselt suureneb alasurve seguruumis. Pea- ja kompenseeriv pihusti alustavad töötamist ja põ-



Joonis 40. Tühikäigupihustiga ja õhuklapiga „Zenith“ karburaatori skeem.

letussegu moodustamine toimub nii, kui eespool kirjeldati.

Külma mootori käivitamiseks peab põletussegu olema veel rikkam kui sooja mootori töötades väikestel pööretel. Põhjuseks on põletusaine halb aurumine. Osa põletusainest karburaatoris üldse ei auru ja üks osa aurunud põletusainest sadestub tilkadena sisseasketoru ning silindrite külmadele seintele.

Eeltoodud asjaolud nõuavad karburaatori varustamist seadmega, mis põletussegu külma mootori käivitamisel rikastab. Põletussegu rikastamine toimub joonisel 40 näidatud õhuklapi abil.

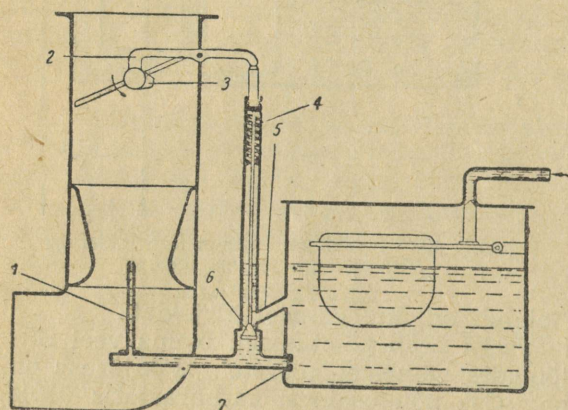
Külma mootori käivitamiseks avatakse seguklapp vähesel määral. Samaaegselt suletakse õhuklapp peaaegu täielikult. Tulemuseks on suur alasurve seguruumis ja põletusaine väljub intensiivselt kõigist pihusteist. Mootori töötama hakates seatakse õhuklapp vertikaalasendisse (joon. 40) nii, et see õhu juurdevoolu karburaatorisse ei takistaks.

**7. Õkonomaier.** Harilikes töötingimuses töötab mootor enamiku ajast umbes poole koormisega. Põletusaine kulu keskmistel koormistel määrab järelikult mootori ökonoomsuse.

Põletusaine kulu vähendamiseks peab karburaator seega mootori keskmistel koormistel lahjendatud põletussegu andma. Väike võimsuse langus pole olulise tähtsusega, sest keskmistel koormistel mootori maksimaalne võimsus pole tarvilik. Vajaduse korral võib mootori võimsust seguklapi avamise kaudu suurendada. Kui mootori võimsus pole küllaldane ka seguklapi täielikul avangul,

siis võib edasine võimsuse tõstmine ainult põletussegu rikastamise kaudu toimida. Sellest jäeldub, et seguklappi täielikult avades peab karburaator põletussegu samaaegselt sedavõrd rikastama, et mootor võiks täit võimsust arendada. Seadet, mille abil põletussegu mootori keskmistel koormistel lahjendatakse ja suuritel koormistel rikastatakse, nimetatakse ökonomaiseriks.

Skemaatiliseltselt ökonomaisereri ehitus on näidatud joonisel 41.



Joonis 41. Ökonomaiseriga karburaatori skeem.

Ökonomaisereri peamisteks osadeks on düüs 7 ja klapp 6. Mootori töötades keskmistel koormistel on klapp 6 kinni ja põletusaine satub peapihustisse 1 ainult ökonomaisereri düüsi 7 kaudu. Viimase ava tagab lahjendatud põletussegu saamist.

Seguklapi täielikul avamisel selle teljel olev ekstsenter 3 vajutades hoovale 2 avab klapi 6. Klapi 6 avanedes põletusaine hakkab peapihustisse 1 ka

kanali 5 kaudu voolama. Põletusaine juurdevoolu määratakse nüüd ainult peapihusti 1. Viimase ava tagab rikastatud põletussegu saamist ja seega ka mootori täit võimsust. Seguklapi sulgumisel jookseb ekstsenter 3 hoovalt 2 maha ja vedru 4 suleb klapi 6.

Teistsuguseis karburaatoreis on peapihusti ava arvestatud lahjendatud põletussegu saamiseks. Mootori täiskoormisel põletussegu rikastamine toimub neis nn. võimsuspihusti abil.

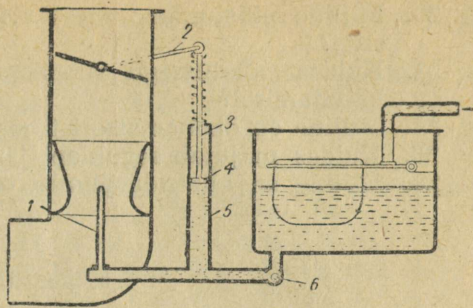
**8. Kiirenduspump.** Seguklapi järsul avamisel põletussegu lahjeneb niivõrd, et mootor jätab vahele või lakkab töötamast. Põletussegu lahjenemist põhjustab see, et põletusainest voolab kergem õhk seguklapi avanedes otsekohe karburaatori seguruumi, õhust raskema põletusaine väljumine pihusteist suureneb aga aeglasemalt.

Hea kiirenduse, s. t. hea ülemineku saavutamiseks väikestel pööretel suurtele varustatakse karburaatoreid kiirenduspumpadega.

Kiirenduspump (joon. 42) koosneb kolvist 4, mis varre 3 ja

hoova 2 kaudu on seguklapi teljega ühendatud, kaevust 5 ja kuulklapist 6.

Seguklapi aeglasel avamisel laskub kolb 4 alla, kuid ei suru põletusainet peapihustisse, sest kolvi aeglasel liikumisel jõuab põletusaine kolvi ja kaevu seinte vahelt läbi voolata, samuti möödudes kuulklapist ja voolata ujukiruumi. Seguklapi kiirel avanemisel ei jõua põletusaine kolvist mööduda. Surve kasvades suleb kuulklapp tagasivoolutee ujukiruumi. Põletusaine surutakse peapihustisse, rikastades põletussegu drosselklapi järsul avamisel.



Joonis 42. Kiirenduspumbaga karburaatori skeem.

#### K ü s i m u s i k o r d a m i s e k s.

1. Mida nimetatakse põletusseguks?
2. Mis on karburatsioon?
3. Milline on karburaatori otstarve?
4. Missugune põletussegu on normaalne, lahjendatud, lahja, rikastatud ja rikas?
5. Millise põletusseguga mootor arendab maksimaalse võimsuse?
6. Millise põletusseguga töötab mootor keskmistel koormistel ökonoomseimalt?
7. Millised on karburaatori kaks peamist osa?
8. Milline on ujuki otstarve?
9. Mida nimetatakse düüsiks ja pihustiks ja millised on nende ülesanded?
10. Milline on segakoonuse ülesanne?
11. Milline on seguklapi ülesanne ja kuidas seda seatakse?
12. Mis põhjustab põletusaine väljumist pihustist?
13. Millest sõltub karburaatoris valmistatava küttesegu koostis?
14. Millest sõltub alasurve segakoonuses?
15. Kuidas põletussegu koostis muutub alasurve muutudes segukoonuses?
16. Mitu pihustit on karburaatoril „Zenith“?
17. Kuidas muutub põletussegu väljumine kummastki pihustist mootori pöörete suurenedes?
18. Milline on tühikäigupihusti ülesanne ja kuidas see töötab?
19. Millal tühikäigupihusti lakkab töötamast?

20. Milline põletussegu on tarvilik külma mootori käivitamiseks?
21. Kuidas põletussegu rikastamine tagatakse külma mootori käivitamisel?
22. Milline on ökonomaiseri ülesanne?
23. Kuidas mõjutab seguklapi järsk avamine põletussegu?
24. Milline on kiirenduspumba otstarve?

## 9. peatükk.

### KARBURAATORID.

K-14

1. **Karburaator M-1.** Karburaatori M-1 skeem on näidatud joonisel 43. Karburaatori malmist kere koosneb kahest osast. Osade horisontaalseid löikepindu ühendab polt. Ühenduse tihe-  
dust tagab vastav tihend. Segukoonuses 7 asetseb peapihusti 30 ja kompenseeriva düüsi pihusti 6. Kanali 29 kaudu on peadüüs ja pihusti ühenduses ujukiruumiga. Kompenseeriva düüsi pihustit 6 ühendavad vahekaevuga 25 kanalid 27 ja 28. Vahekaevu põletusaine saabub kompenseeriva düüsi 24 kaudu. Ujukiruumis 22 asetseb ujuk 21. Mootori töötades väikestel pööretel põletusaine väljub peapihustist 30 ja kompenseeriva düüsi pihustist 6, moodustades koos õhuga nõutava koostisega põletussegu. Mootori pöörete suurenedes peapihustist ja kompenseerivast pihustist väljuvad põletusaine hulgad suurenevad. Põletusaine tase vahekaevus madaldub. Langedes kanali 27 tasemeni hakkab kompenseerivast pihustist väljuma õhu ja põletusaine emulsioon. Põletusaine taseme edasisel madaldumisel saabub õhk kompenseerivasse pihustisse ka kanali 28 kaudu, lahjendades seega kompenseerivast pihustist väljuvat põletussegu. Vahekaevu 25 saabub õhk välis-  
ava 17<sup>1</sup>, õhuruumi 18 ja väikeste pöörete pihustis 16 oleva kahe  
ava 19 kaudu. Õhuruumist 18 saabub õhk kanali 20 kaudu ujuki-  
ruumi 22, hoides selles alal välisõhu rõhu.

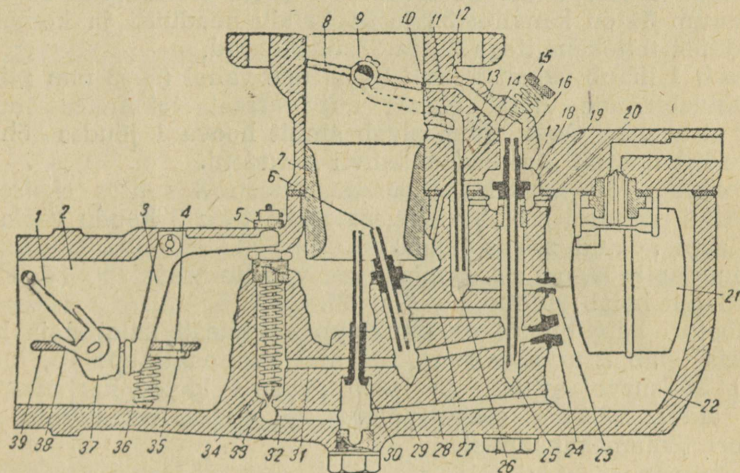
Tühikäigupihusti 16 asetseb vahekaevus. Segukambriga on see pihusti kanali 12 kaudu ühendatud. Kruviga 15 võib kanali 12 ava suurust muuta reguleerides seega alaturvet tühikäigu pihusti peal. Kanalisse 12 saabub õhk segukoonusest ava 14 kaudu. Õhuklapi 39 kinni olles saadakse sel teel rikastatud segu ja õhk filtreeritakse (vt. lk. 99 „Õhupuhastid“). Kruvi 15 kinni keerates muutub põletusaine ja õhu emulsioon rikkamaks, kruvi 15 lahti keerates emulsioon lahjeneb. Kruviga 3 (vaata joonis 53) seatakse

<sup>1</sup> Tegelikult asub ava 17 karburaatori alumises osas.

seguklapp asendisse, mis vastab mootori töötamisele väikestel pööretel tühikäigul.

Mootori ökonoomsuse määravad karburaatoris M-1 peadüüs ja kompenseeriv düüs, mis arvestuste kohaselt moodustavad lahjendatud põletussegu. Põletussegu rikastamist tagab mootori täiskoormisel võimsusdüüs 23 (joon. 43) koos torukesega 13.

Võimsusdüüs asetseb ujukiruumi seinas, suubudes vastava kanali kaudu kaevu 26, milles asub toru 13. Kaev 26 on kanali kaudu õhuruumiga 18 ühendatud ja omab välisõhu rõhku. Toru 13 ülemine ots on kanalis. Kanal on puurava 11 kaudu segu-



Joonis 43: Karburaatori M-1 skeem.

ruumiga ühendatud ja puurava 10 kaudu seguklapis 8 oleva väljalõikega 9.

Mootori väikestel ja keskmistel koormistel põletusaine torust 13 ei välju. Neil töörežiimel on toru 13 välisõhuga ühendatud ava 10, seguklapi teljes oleva väljalõike 9 ja seguklapi telje pesas oleva puurava kaudu.

Seguklapi peaaegu täiesti avanedes katab selle telg puurava 10, isoleerides toru 13 välisõhust. Toru 13 on nüüd seguruumis valitseva alaturve mõju all ja põletusaine väljub torust 13 seguruumi kanali 11 kaudu, rikastades mootoris saadetavat põletussegu.

Võimsusdüüsi tegevusse astumisel väljub torust 13 algul põletusaine. Kaevus 26 põletusaine pinna madaldudes toru 13 alumise otsani seguneb torusse saabuva põletusainega kaevus olev

õhk ja võimsuspihustist hakkab väljuma bensiini-õhu segu (emulsioon). Seguklapi sulgumisel ühendub toru 13 uuesti välisõhuga ja põletusaine andmine seguruumi võimsusdüüsi kaudu katkeb. Käivitusseade koosneb karburaatoris M-1 toitekambrist 34, rikastusnõelast 33 ja õhuklapist 39. Õhuklapi ja rikastusnõela kasutamine toimub auto näiteabinõude laual oleva nuppvarda kaudu. Varrast välja tõmmates pöördub hoob 1 ja ekstsenter 37 vajutab hoova 3 alumisele õlale.

Hoova 3 ülemine õlg, vajutades tugimutrile 5, tõstab rikastusnõela 33 ülespoole. Nüüd ei saabu põletusaine kompenseerivasse pihustisse ainult düüsi 24 kaudu, vaid ka toiteruumi 34 kaudu. Toiteruum 34 on kanalite 32 ja 31 kaudu peadüüsi ja kompenseeriva düüsi toitekanalitega 29 ja 28 ühendatud.

Hoob 1 liigub vabalt kahvli 38 harude vahel (5—8 mm piirides). Näiteabinõude laual olevat nuppvarrast tõmmates õhuklapp algul ei avane. Avanemine algab ainult hoova 1 jõudes õhuklapi teljele liikumatult kinnitatud kahvli harudeni.

Õhuklapp 39 asetseb karburaatori toru 2 suhtes ekstsentriliselt. Sel põhjusel püüab karburaatorisse toru 2 kaudu voolav õhk õhuklappi avatud seisus hoida.

Õhuklappil 39 on sissepoole avanev automaatklapp 35. Automaatklappi hoiab suletuna vedru 36.

Mootori käivitamisel on õhuklapp 39 täiesti suletud ja karburaatoris tekib suur alaturve. Sel ajal automaatklapp 35, ületades vedru 36 surve, avaneb ja laseb avade 4 kaudu karburaatorisse veidi õhku, vältides seega põletussegu liigset rikastumist pärast mootori töötamahakkamist.

## 2. Karburaator GAZ-Zenith (joon. 44).

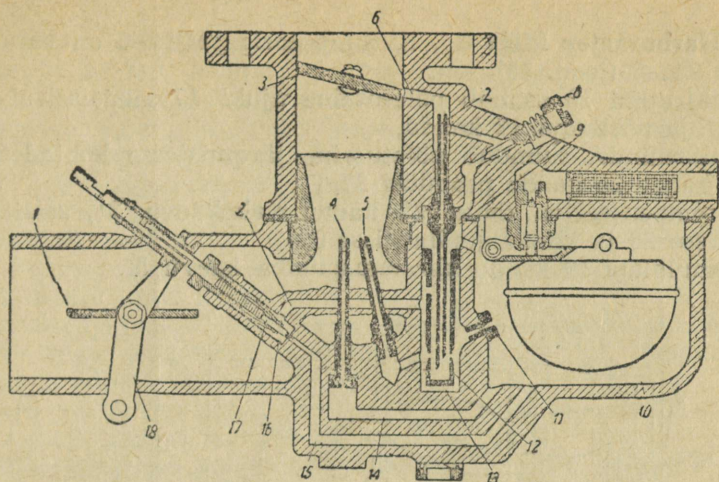
Karburaatoril GAZ-Zenith on järgmised seadmed:

- a) tühikäigupihusti 7,
- b) peapihusti 4,
- c) kompenseeriv düüs 11 pihustiga 5,
- d) messingist hülss 12 vahekaevus 13,
- e) rikastusnõel 17,
- f) õhuklapp 1.

### A. Karburaatori töötamine mootori töötades tühikäigul

(seguklapp 3 on suletud).

Vahekaevust 13 väljub põletusaine tühikäigupihusti 7 kaudu kanalisse 6. Vahekaev 13 on ujukiruumiga 10 ühenduses kompenseeriva düüsi 11 kaudu.



Joonis 44. Karburaatori GAZ-Zenith skeem.

Kanalis 6 seguneb põletusaine õhuga, mis saabub karburaatori seinas oleva ava kaudu välisõhuga ühenduses olevast õhuruumist 9. Kanalis 6 õhuruumist 9 saabuva õhu hulka reguleeritakse kruviga 8. Kanal 6 suundub õhubensiini segu seguruumi.

#### B. Karburaatori töötamine mootori keskmistel ja suurtel koormistel.

Saabudes kanali 14 kaudu väljub põletusaine peapihustist 4. Kompenseeriva düüsi pihustist väljub algul põletusaine, hiljem põletusaine ja õhu emulsioon. Pihustisse 5 saabub põletusaine vahekaevust 13. Õhk saabub pihustisse 5 õhuruumist 9 messingist hülsis 12 olevate avade kaudu.

Suure alasarve esinedes segukoonuses ei jõua välisõhk hülsi 12 väikeste avade kaudu küllaldaselt määralt vahekaevu voolata.

Vahekaevus tekib seepärast väike alasarve, mis suurendab põletusaine väljumist kompenseerivast düüsist 11. Tulemuseks on põletussegu kerge rikastumine, mis hõlbustab mootori kiirendumisi (üleminekuid väiksematelt pööretelt suurematele).

Rikastusnõela 17 ja õhuklappi 1 kasutatakse auto näiteabinõude laual oleva nuppvarda abil.

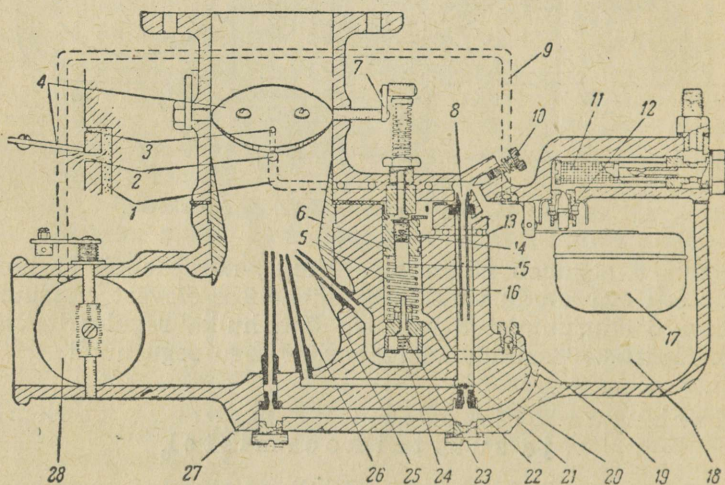
Varrast pöörates 0,5 keeru võrra kellaosuti liikumisele vastasuunas keerdub rikastusvõll ülespoole ja lisapõletusaine suundub kanali 15, ruumi 16 ja kanali 2 kaudu vahekaevu. Tõmmates varrast enda poole pöörab kaheõlgne hoob 18 õhuklappi 1.

**3. Karburaator MKZ-6.** Karburaatoriga MKZ-6 on varustatud mootor ZIS-5 (joon. 45).

Ujukiruumi 18 saabub põletusaine ujuki 17 madalseisul sõel-filtri 11 ja nõelklapi 12 kaudu.

Ujukiruumist suundub põletusaine järgmistesse kohtadesse:

- a) kanali 20 kaudu peadüüsi 27,
- b) kompenseeriva düüsi 22 kaudu vahekaevu 21, sealt pihus-tisse 26 ja tühikäigupihustisse 8,
- c) kuulklapi 19 kaudu kiirenduspumba kaevu 5.



Joonis 45. Karburaatori MKZ-6 skeem.

Kiirenduspumba kaev 5, vahekaev 21 ja kanal 1 on ujukiruumi kaudu välisõhuga ühenduses. Ujukiruumi saabub välisõhk toru 9 kaudu.

Mootori väikestel ja keskmistel koormistel ökonomaiseri klapp 23 jääb vedru 24 mõjul suletuks ja põletusaine ei pääse võimsuspihustisse 25. Seguklapi avanedes selle teljel 4 kinnitatud hoob 7 vajutab kiirenduspumba kolvi varrele 6 ja pumba kolb laskub allapoole. Seguklapi täisavangu eel pumba kolvis koos vedruga 14 asetsev varras 15 avab ökonomaiseri klapi 23. Ökonomaiseri klapi avanedes alustab võimsuspihusti 25 töötamist ja rikastab põletus-segu. Seguklapi avangu vähenedes tõuseb pumba kolb 6 vedru 16 mõjul ülespoole. Vedru 24 suleb ökonomaiseri klapi 23 ja võimsuspihusti lakkab töötamast.

Seguklapi järsul avanemisel kiirenduspumba kolvi surve

põletusainele kandub kuulklapile 19 ja ökonomaiseri klappile 23. Kuulkapp sulgub, vältides põletusaine tagasivoolu kaevust 5 ujukiruumi. Samal ajal avaneb ökonomaiseri klapp ja osa põletusainest suundub pumba kaevust võimsuspihusti kaudu segukambrisse. Seguklapi aeglasel avanemisel ei satu põletusaine kaevust 5 võimsuspihustisse. Oma raskuse mõjul jääb kuulkapp avatuks ja osa põletusainest suundub tagasi ujukiruumi. Teine osa möödub kolvist ja voolab pealpool kolbi olevasse ruumi. Kolvi tõustes ülespoole voolab pealpool kolbi olev põletusaine kanal 13 kaudu tagasi ujukiruumi.

Tühikäigupihusti 8 asetseb vahekaevus. Pihustilt antava õhu- bensii ni segu koostist reguleeritakse kruviga 10. Segukambrit ühendavad tühikäigupihustiga kanal 1 ja avad 3 ning 2.

Ava 3 on kalibreeritud ja asetseb pealpool seguklappi. Ava 2 on suurem ja asetseb suletud seguklapi ääre all.

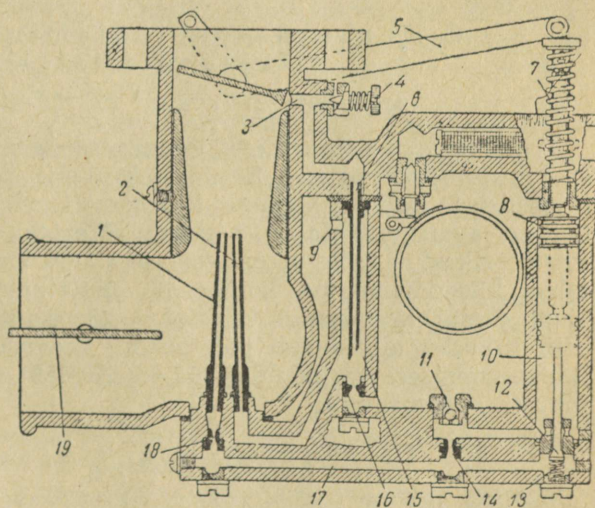
Mootori töötades suletud seguklapiga kanalis 1 kujunev õhu ja põletusaine emulsioon suundub segukambrisse ava 3 kaudu. Sel juhul ava 2 kaudu voolab juurde õhku, mis lisandub kanalist 1 karburaatorisse väljuvale põletussegule. Seguklapi avanedes ava 2 juures tekib alasarve ja õhu voolamine kanalisse 1 selle ava kaudu lakkab. Seguklapi edasisel avanemisel suureneb alasarve ava 2 juures ja õhu ning põletusaine emulsioon hakkab väljuma mõlemast avast 3 ja 2. Eeltoodud seade tagab mootorile püsivat töötamist tühikäigul ja sujuvat üleminekut ühtedelt pöretelt teistele.

Külma mootori käivitamisel rikastatakse põletussegu õhuklappi 28 abil.

**4. Karburaator MAAZ-5.** Kuni 1939. a. varustati mootoreid ZIS-5 karburaatoritega MAAZ-5 (joon. 46), mis on ehituselt karburaatorist MKZ-6 vanem.

Karburaatoril MAAZ-5 on järgmised seadmed:

- a) tühikäigupihusti 6,
- b) peadüüs 18 pihustiga 1,



Joonis 46. Karburaatori MAAZ-5 skeem.

- c) kompenseeriv düüs 16 pihustiga 2,
- d) ökonomaiser, mis koosneb ökonoomdüüsist 14 ja klapist 12 vedruga 13,
- e) kiirenduspump, mille juurde kuuluvad hoob 5, kolb 8 vedruga 7, kaev 10 ja kuulklapp 11.

#### A. Karburaatori töötamine mootori tühikäigul

(seguklapp on kinni).

Tühikäigupihusti asetseb vahekaevus 15, mida kompenseeriv düüs 16 ujukiruumiga ühendab. Tühikäigupihustist 6 väljub põletusaine kanalisse 3, kus seguneb õhuga, mis saabub reguleerimiskruvi 4 pesas oleva ava kaudu. Kanalis 3 kujunev õhu ja põletusaine emulsioon suundub segukambrisse.

#### B. Karburaatori töötamine mootori keskmistel koormistel

(seguklapp on avatud 80—85%).

Peadüüsi pihustist 1 väljub põletusaine, mis sinna saabub kuulklapi 11 ökonoomdüüsi 14, kanali 17 ja peadüüsi 18 kaudu. Kompenseeriva düüsi pihustist 2 väljub algul põletusaine. Põletusaine lõppedes vahekaevus hakkab pihustist väljuma düüsist 16 ja avast 9 saabuva põletusaine ning õhu emulsioon.

#### C. Karburaatori töötamine mootori täiskoormistel

(seguklapp on avatud üle 80—85%).

Põletussegu kujunemine toimub samuti kui mootori töötades keskmistel koormistel. Erinevuseks on põletusaine saabumine peadüüsi ja selle pihustisse ka otseselt mööda kanalit 17 ökonomaisereri avanenud klapi 12 kaudu. Mootori töötades suurtel koormistel rikastub põletussegu sel teel. Ökonomaisereri klapp 12 avatakse kiirenduspumba kolviga 8. Põletussegu lahjenemist seguklapi järsul avanemisel välditakse kiirenduspumba abil. Pumba kolb liikudes alla surub põletusaine kaevust 10 ökonoomdüüsi 14 ja ökonomaisereri avatud klapi 12 kaudu läbi peadüüsi 18 ning selle pihusti 1 sgeruumi.

#### D. Põletussegu rikastamine.

Külma mootori käivitamisel rikastatakse põletussegu õhuklapi 19 abil.

## Küsimusi kordamiseks.

Karburaatorid M-1, GAZ-Zenith, MKZ-6 ja MAAZ-5.

1. Kuidas põletusaine saabub peapihustisse ja kompenseeriva düüsi pihustisse?
2. Kuidas õhk saabub kompenseeriva düüsi pihustisse?
3. Kuidas põletusaine saabub tühikäigupihustisse?
4. Kuidas õhk saabub tühikäigupihustisse?
5. Kuidas tühikäigupihustis reguleeritakse õhu-põletusaine emulsiooni koostist?
6. Kuidas rakendub tööle võimsuspihusti (M-1 ja MKZ-6)?
7. Kuidas põletusaine saabub karburaatori MAAZ-5 peapihustisse mootori töötades väikestel, keskmistel ja suurtel koormistel?
8. Kuidas seguruumi suunatakse lisapõletusainet seguklapi järsul avanemisel (MKZ-6, MAAZ-5)?
9. Kuidas põletussegu rikastatakse külma mootori käivitamisel?

## 10. peatükk.

### ÕHUPUHASTID, SISSELASKETORUD, VÄLJALASKEKOLLEKTORID JA SUMMUTID.

1. **Õhupuhastid.** Mootori töötades satub silindrisse karburaatori kaudu koos õhuga ka tolmu. Segunedes seal õliga põhjustab tolmu mootori osade enneaegset kulumist. Kulumiste vähendamiseks varustatakse karburaatorid õhupuhasteiga.

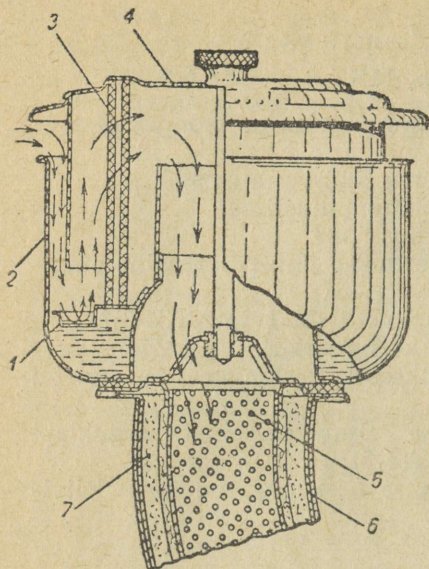
Mootoreid ZIS-5 varustatakse sõelpuhasteiga. Viimased koosnevad kahest längaukudega plekksilindrist. Plekksilindrid on kinnitatud äärikutele. Ühele neist on kinnitatud karburaatorisse minev õhutoru. Läbides sõelfiltreid jaguneb õhk väikesteks suunamuutvaiks jagudeks. Õhust raskemad tolmuosakesed sadestuvad seejuures õliga määritud plekksõelade pindadele.

Mõningaid ZIS-5 mootorite tüüpe varustatakse keerukama konstruktsiooniga õhupuhasteiga, mis sarnanevad allpool kirjeldatuga.

Mootorid GAZ-M ja MM on varustatud õliga täidetud õhupuhasteiga (joon. 47).

Õhupuhastit karburaatoriga ühendav toru on siin ühtlasi sisseimetavalt õhult tekitava müra summutajaks.

Kere 2 ja kaane 4 vahel oleva vahe kaudu saabub õhk õhupuhastisse. Edasi satub õhk augukeste kaudu plaadi 1 õliga täidetud ringõnarrasse. Õlisse jäävad peatuma õhusoleva tolmu suuremad



Joonis 47. Mootorite GAZ-M ja MM õlitäitega õhupuhasti.

osakesed. Ringõnarast satub õhk koos õliosakestega sõelfiltrisse 3, mille läbides suundub tolmust ja õlist puhastatult edasi läbi torusummuti karburaatorisse.

Õhupuhasti torusummuti koosneb augukestega varustatud seesmisest torust 5 ja välisest torust 6. Torude vahel asetseb erisorti puuvill 7, mis sisseimetavalt õhult tekitab müra summutab.

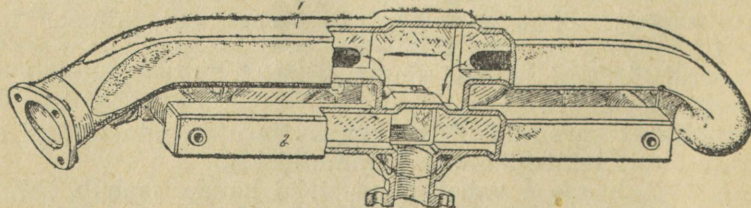
**2. Sisselasketorud ja väljalaskekollektorid.** Sisselasketoru 2 (joon. 48) ühendab karburaatorit mootori silindrite sisselaskeavaga ja suunab neisse põletussegu.

Väljalaskekollektor ühendab silindrite väljalaskeavasid väljalasketoru ja summuti kaudu välisõhuga. Kollektori väljalasketoru ja summuti kaudu väljuvad põlenud gaasid silindreist.

Mootori silindrite ühtlasemaks täitmiseks põletusseguga, samuti põletussegu voolamisel esineva takistuse vähendamiseks on nelja-silindriliste mootorite sisselasketorustik kahe- ja kuuesilindriliste mootorite oma kolmeharuline. Kõrvutiasetsevate silindrite sisselaskeklappide kambrid on seepärast silindriplokis omavahel ühendatud (vaata punktiirmärkimine joonisel 5).

Sisselasketorustik ja väljalaskekollektor valatakse harilikult malmist ja kinnitatakse mootori külge mutritega varustatud poltidega.

Silindriploki ja torude äärikute vahele paigutatakse metallasbestihendid.



Joonis 48. Mootori ZIS-5 sisselasketoru ja väljalaskekollektor.

Sisselasketorustik ja väljalaskekollektor on sagedasti ühes tükis valmistatud. Sel teel saavutatakse mootorisse saadetava põletussegu soojendamise. Soojendamine on tarvilik põletusaine täielikumaks aurumiseks enne põletussegu jõudmist silindrisse. Mida halvem on põletusaine auruvus või mida külmem on karburaatorisse juhitud õhk, seda tarvilikum on põletussegu soojendamine. Põletussegu liigne soojendamine pole aga kasulik. Soojenedes põletussegu paisub ja silindrite kaaluline täide väheneb seepärast.

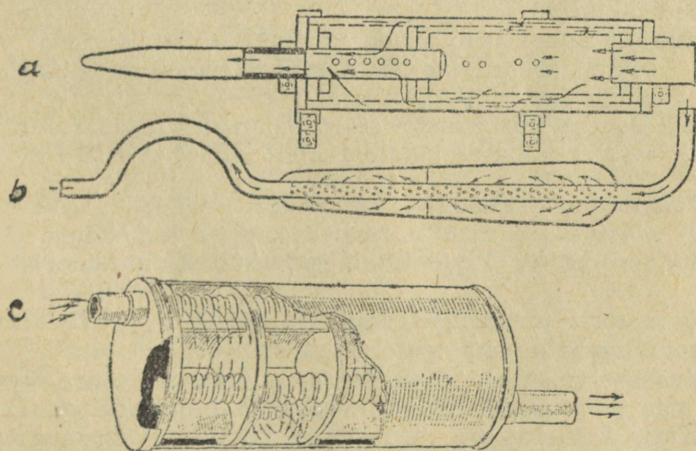
Mootori ZIS-5 sisselasketorustik ja väljalaskekollektor moodustavad keskosas ühe terviku. Möödudes sisselasketorustiku keskosast soojendavad väljuvad põlenud gaasid põletussegu (põlenud gaaside väljumistee on näidatud noolekestega).

Mootoreis GAZ-M ja MM põletussegu soojendamine toimub analoogiliselt.

Mootoreis ZIS-101 soojendatakse põletussegu erilises soojendajas, mille kahekordseid seinu osa põlenud gaase läbib. Soojendajasse sattuvate põlenud gaaside hulka, seega ka põletussegu soojendamist reguleerib termostaadi automaatklapp. Automaatklapi asend sõltub termostaadi spiraali temperatuurist. Spiraal koosneb kahest erineva metalli sulamist, mis soojenedes ebavõrdsest paisuvad.

Mootori mitmesuguseil töörežiimel korraldatakse spiraali soojenemist ventilaatori kaudu sellele suunatava õhuhulgaga. Õhuhulga määramine toimub koos gaasi andmisega.

**3. Summuti.** Põlenud gaasid väljuvad silindrist surve all ja suure kiirusega, tekitades õhu võnkumist ja seepärast ka müra.



Joonis 49. Mootorite ZIS-5 (a), GAZ-A (b) ja GAZ-M (c) summutid.

Müra vältimiseks suunatakse põlenud gaasid mootorist summutisse (joon. 49). Summutis paisuvad põlenud gaasid, jahtuvad ja nende kiirus väheneb (pidurdus ja suuna muutmine summuti augukeste läbimisel). Summuti tegevuse tulemuseks on põlenud gaaside väljumine vaikselt, erilise mürata.

#### Küsimusi kordamiseks.

1. Milleks on vajalikud õhupuhastid?
2. Milline otstarve on sisselasketorul ja väljalaskekollektoril?
3. Milleks on vajalik põletussegu soojendamine?
4. Millises olukorras on põletussegu soojendamine eriti tarvilik?
5. Mispärast põletussegu liigne soojendamine pole soovitatav?
6. Kuidas toimub põletussegu soojendamine mootoris ZIS-5, GAZ-M ja MM?

#### 11. peatükk.

### PÖLETUSAINE SUUNAMINE KARBURAATORISSE.

Auto põletusaine tagavara (40—180 l sõltuvalt autotüübist ja mootori võimsusest) asub õhukesest terasplekist valmistatud anum. Anuma seinte kanguse suurendamiseks ja põletusaine loksutamise vältimiseks varustatakse anum seesmiste vaheseintega. Anuma ülemises osas asetseb korgiga varustatud sissevalamisava ja allpool väljalaskekraan või kork. Ujukiruumiga on anum ühendatud vasktorude kaudu. Torude otste külge on joodetud mutritega varustatud niplid.

Põletusaine anum võib asuda karburaatorist kõrgemal või madalamal. Anuma asudes kõrgemal saabub põletusaine karburaatorisse isevooluga (autod GAZ-MM ja GAZ-AA).

Anuma asudes karburaatorist madalamal suunatakse kütteaine karburaatorisse pumba abil (autod M-1, ZIS-5 ja ZIS-101).

**1. Põletusaine saabumine isevooluga.** Autodel GAZ-MM ja GAZ-AA põletusaine saabub karburaatorisse isevooluga. Anum 5 (joon. 50), umbes 40 l põletusainega, asub karburaatorist 8 kõrgemal.

Karburaatorit ühendavad anumaga torud 6 ja 7. Anuma ja karburaatori vahele on paigutatud sadestu 9.

Põletusaine valatakse anumasse selle ülemises osas oleva ava kaudu, mis põletusaine filtreerimiseks on metallsõelaga 11 varustatud. Korgi 3 sulgumisel jääb anuma ühendus välisõhuga püsima. See on tarvilik karburaatori kestvaks toitmiseks ka siis, kui

põletusaine hulka anumasse väheneb (alaturve vältimiseks anumasse). Anumasse oleva põletusaine hulga määramiseks on see varustatud vastava näitajaga.

Näitajaks on sektor 1 jaotusega 0,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$  ja „П“. Hoova 2 kaudu on sektor ühendatud korkujukiga 4. Ujuki asendi kõrgus sõltub anumasse oleva põletusaine hulgast. Avades kraani 10 voolab põletusaine oma raskuse mõjul anumast karburaatori ujukiruumi. Sadestu 9 koosneb klaaskuplist ja tihedast sõelfiltrist kupli ülemises osas. Anumast voolab põletusaine sadestu kuplisse ja sealt läbi sõelfiltri karburaatorisse.

Bensiinist raskemad võõrkehed ja vesi setuvad sadestu kuplisega pääse seega karburaatorisse.

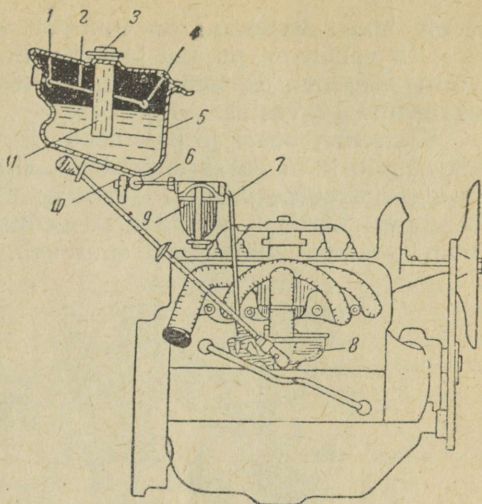
**2. Põletusaine pumpamine karburaatorisse.** Auto M-1 põletusaine anum (mahtuvus 60 l) asub raami tagapoolsel otsal. Anuma peal on kõrgiga varustatud täiteava. Välisõhuga ühendab anumast põletusaine näitaja reostaadil olev lühike toru. Vee ja mustuse väljalaskmiseks on anuma all kõrgiga varustatud sadestu. Anumasse sisalduva põletusaine hulka näitab auto mõõteriistade laual olev elektromagnetiline näitaja. Näitaja osuti liikumist põhjustab voolutugevuse muutumine näitaja 13 ahelikus (vaata joon. 87). Voolutugevuse muutumist põhjustab põletusaine anumasse asuva ja näitaja reostaadiga 28 sidestatud ujuki üles-allaliikumine. Põletusaine näitaja töötab ainult siis, kui süüde on sisse lülitatud.

Anuma asudes karburaatorist madalamal pumbatakse põletusaine karburaatorisse.

Pumba ehitus ja töötamine selguvad joonisest 51.

Pump koosneb alusest 3, kerest 6 ja mahavõetavast kaanest 9.

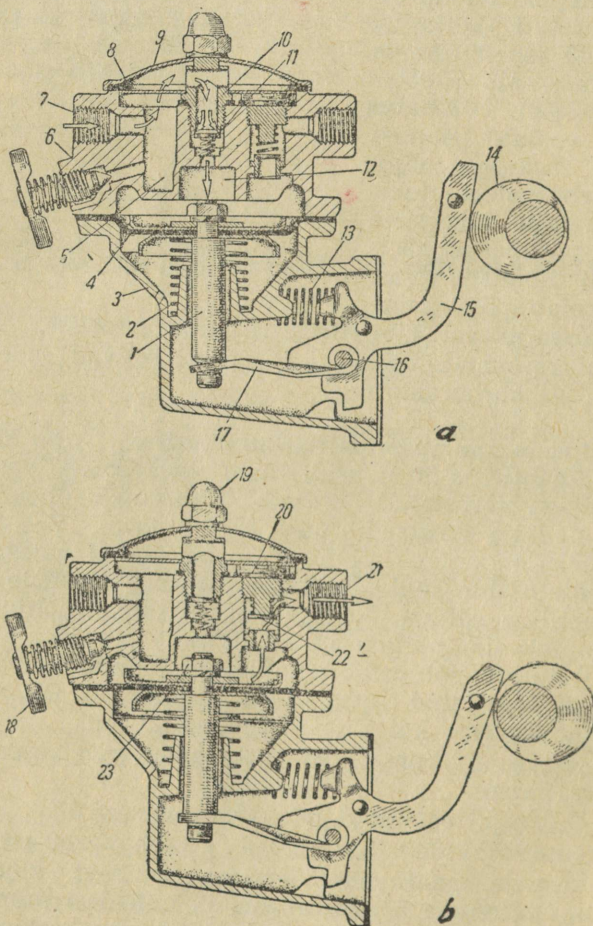
Pumba kere ja kaane vahel asetseb erilisest kiudmaterjalist diafragma 4. Diafragma äärtel on augud, milledest pumba alust ja keret sidestavad poldid läbi ulatuvad. Diafragma keskosa on ühendatud vardaga 1. Varda alumine ots on sidestatud hoovaga 17.



Joonis 50. Põletusaineisevool (autod GAZ-MM ja AA).

Sama hoova teine ots on liikuvalt teljelt 16 kinnitatud. Teljel 16 asetseb vabalt ka pumpa käivitav hoob 15. Pumpa käivitab jaotusvõllil asetsev eksstsenter 14. Vedru 13 hoiab hooba 15 pidevalt ekstsentri 14 vastas.

Ekstsentri peale joostes hoob 15 pöörduv teljel 16. Hoova pikem õlg tõuseb ja madalam õlg laskub alla, surudes hoovale 17, mis omakorda diafragma varda 1 allapoole tõmbab, ületades seejuures vedru 2 pinget. Varda 1 laskudes kõverdub diafragma allapoole ja ruumi maht pealpool diaframat suureneb.



Joonis 51. Mootori GAZ-M põletusaine pump.



Diafragma 2 asub aluse ja kaane vahel. Diafragmat käivitab hoob 1.

Alasurve tekkides (diafragma kõverdumine allapoole) saabub põletusaine ava 9 kaudu sadestusse ja sealt läbi sõelfiltri 10 üle survega tõstetava klapi 7 pumbaruumi. Diafragma keskosa ülespoole tõustes surutakse põletusaine klapi 5 ja ava 3 kaudu pumbaruumist karburaatori ujukiruumi.

Selle pumba iseärasuseks on see, et põletusaine puududes karburaatoris võib hoova 13 kaudu karburaatorisse põletusainet käsitsi pumbata.

Selleks on vaja, et diafragma asuks ülalseisus, mida hoova 13 tühikäigu puudumise järgi võib kindlaks teha.

Auto ZIS-5 põletusaine anum mahtuvusega 60 l ja auto JaG-6 põletusaine anum mahtuvusega 177 l asuvad juhiistme all, s. t. põletusaine pumbast kõrgemal. Pumba saabub põletusaine anumast isevooluga, edasi karburaatorisse pumba abil.

Auto ZIS-101 põletusaine anum mahtuvusega 85 l asub raami tagapoolsel otsal. Põletusaine saatmine karburaatorisse toimub pumba abil. Viimane on kahest osast koosnev kombineeritud seade, mille üheks osaks on põletusainepump ja teiseks vaakumpump klaasipuhastaja käivitamiseks.

#### Küsimusi kordamiseks.

1. Kuidas toimub põletusaine juurdeandmine autodes GAZ-MM ja AA?
2. Millise kahe tingimuse täitmisel põletusaine juurdeandmine võib toimuda isevooluga?
3. Kuidas toimub põletusaine juurdeandmine autodes ZIS-5 ja M-1?
4. Kuidas töötab põletusainepump?
5. Kuidas käivitatakse põletusainepumpa?
6. Milline ülesanne on pumba sisselaskeklapil?
7. Mille mõjul põletusaine voolab anumast pumba?
8. Milline ülesanne on pumba väljalaskeklapil?
9. Mispärast pumba diafragma ei suru põletusainet ujukiruumi siis, kui nõelklapp on kinni?
10. Millised on autode M-1, GAZ-MM ja AA, ZIS-5 ning JaG-6 põletusaine anumate mahtuvused?

## TOITSEADMETE RIKKED JA HOOLDAMINE.

**1. Rikked.** Karburaatori peamised rikked seisnevad ebaõige koostisega, s. t. rikka või lahja põletussegu moodustamises.

Rikka põletussegu kasutamisel esinevad järgmised nähtused:

- a) summutist väljuvad põlenud gaasid omavad tumedat värvingut ja teravat lõhna,
- b) väljalaskes esineb paukumisi,
- c) põlemiskambrite seinad, kolbide põhjad, klapid ja küünalde elektroodid on rikkalikult tahmaga kaetud,
- d) mootor kuumeneb liigselt.

Rikast põletussegu võivad põhjustada:

- a) põletusaine ülevoolamine pihusteist (põletusaine kõrge tase ujukiruumis),
- b) düüside liigselt suured avad (ava mõõte ebaõige valik karburaatori reguleerimisel kasutatavale põletusainele või ava suurenemine ettevaatamatul puhastamisel),
- c) lisapõletusaine juurdevoolamine vahekaevu lahtise rikastusnõela kaudu (karburaatorid M-1 ja GAZ-Zenith),
- d) lisapõletusaine juurdevool peadüüsi ökonomaiseris ebatiheda klapi kaudu (karburaatorid MKZ-6, MAAZ-5 ja ZIS-101),
- e) õhu juurdevoolu vähenemine (õhuklapp on kinni),
- f) avade ummistumine karburaatori GAZ-Zenith vahekaevu messinghülsis.

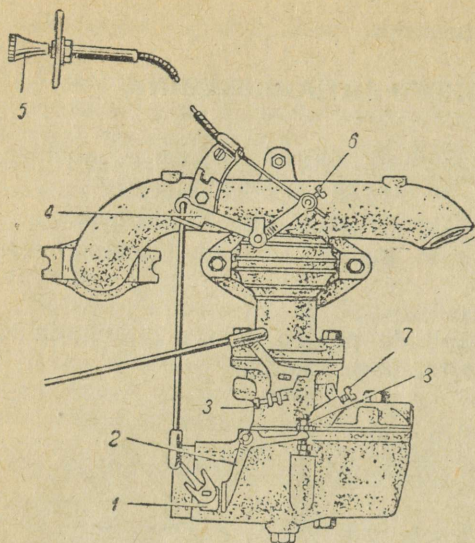
Põletusaine pind võib ujukiruumis tõusta karburaatori reguleerimisel ettenähtust kergema põletusaine kasutamisel, ujukiruumi nõelklapi ebatiheduse korral, pihustite mittetäielikul kinnikeeramisel või fiibertihendite puudumisel nende all.

Põletusaine pinna normaalse kõrguse taastamiseks nõelklapi pesa all olev fiibertihend on vaja asendada paksemaga.

Karburaatori nõelklapi rikastusnõela ja ökonomaiseris klapi tihedus saavutatakse hõõrdsobitamise kaudu peene smirgliga. Võõrkehade sattumisel nende vahele kõrvaldatakse ebatihedus pesemiseega.

Karburaatori M-1 rikastusnõela tihedalt pesas istumiseks eks-tsentri 1 ja hoova 2 vahel on tarvilik 0,4—0,6 mm suurune lõtk (joon. 53).

Lõtku puududes tõmmatakse nuppvarras 5 näiteabinõude laual 3 mm võrra välja. Lõdvendades kruvi 6 pööratakse hoob 4 lõpuni paremale. Järgnevalt keeratakse kruvi 6 kinni.



Joonis 53. Karburaatori M-1 reguleerimiseseadmed.

Reguleerimist lõpetades peab näiteabinõude laua vastu surutud nuppvarras 5 lahti lastes 1,5—2 mm võrra väljuma.

Kui nõutav lõtk eks-tsentri 1 ja hoova 2 vahel ikkagi puudub või liigselt suur on, siis reguleeritakse lõtku rikastusnõela mutriga 8.

Lahtisi pihusteid keeratakse spetsiaalvõtmega kinni. Vigastatud fiibertihendeid võib ajutiselt asendada seebiga kaetud papist tihendidega.

Lahja põletussegu tunnuseks on:

- a) tagasilöögid karburaatorisse lahja põletussegu aeglase põlemise tõttu,
- b) mootori võimsuse langus surve vähenemise tõttu kolbidele,
- c) mootori liigne kuumenemine põletussegu aeglase põlemise tõttu.

Põletussegu lahjenemist võivad põhjustada:

- a) põletusaine taseme madaldumine ujukiruumis, düüsidest ja pihusteid,
- b) düüside väikesed avad (reguleerimisel ebaõigelt määratud või ummistunud),
- c) lisaõhu sattumine karburaatorisse.

Põletusaine tase võib madalduda ettenähtust raskema põletusaine kasutamisel, sõelfiltrite ja torustiku ummistumisel, põletusaines oleva vee külmumisel torustikus ja põletusainepumba puudulikul töötamisel.

Sõelfiltreid pestakse niisugusel juhul ettevaatlikult põletusainega. Torustiku ummistumisel keeratakse see karburaatori (mootorid GAZ-MM ja A) või pumba (mootorid M-1, ZIS-5 ja ZIS-101) juurest lahti ja puhutakse õhupumbaga läbi. Kui torude ummistumist põhjustab suurema hulga võõrkehade kogunemine põletusaine anumasse, siis tuleb viimane esimesel tehnilisel ülevaatusel nr. 2 tühjendada ja puhta põletusainega korduvalt läbi pesta. Samaaegselt puhutakse torustik pumba abil läbi ja anuma kraan puhastatakse.

Inhibiitoriga segatud krakkbensiini kasutamisel pestakse põletusaine anumad ja torustikku kuuma veega iga 5000—8000 km läbi sõites. Pestud anumad ja torustikku kuivatatakse kompressorist võetava soojendatud õhuga.

Tuleb silmas pidada, et põletusaine voolamine anumast karbu- raatorisse katkeb ka sel juhul, kui anumad välisõhuga ühendav ava ummistub.

Diafragmaga põletusainepumpades esineb peamiselt järgmisi rikkeid:

- 1) Diafragma vigastus, mis põhjustab alaturve vähenemist pumbaruumis ja põletusaine sattumist pumba alusesse, kust see mootori karterisse võib sattuda, vedeldades määrdeõli. Vigastatud diafragma asendatakse uuega. Kui rike ilmneb teel olles, siis viga kõrvaldatakse, kasutades selleks vigastatud diafragma lehti. Selleks võetakse pumba kere maha ja diafragma lehti kinnitav mutter lõvendatakse (vaata 23, joonisel 51). Leides diafragma lehtede vigastatud kohad, pööratakse neid nii, et praod üksteisest eemale jääksid. Järgnevalt diafragma lehed hõõrutakse seebiga sisse, mutter keeratakse kinni ja pump monteeritakse kokku.
- 2) Klappide ebatihedus. Vea kõrvaldamiseks võetakse klappid koos pesadega välja, puhastatakse ja pestakse bensiiniga. Klappide juurde pääsemiseks keeratakse auto M-1 pumbal maha mutter 19 (vaata joon. 51), võetakse ära kaas 9 ja sõelfilter 8 ning keeratakse välja polt 10 ja kork 20. Mootorite ZIS-5 ja ZIS-101 pumpadel keeratakse selleks maha korgid 4 ja 8 (vaata joon. 52).
- 3) Sadestu ebatihedus (mootorid ZIS-5 ja ZIS-101) mutri 12 lõtvuse või korktihendi vigastuse põhjusel. Korktihendit võib ajutiselt asendada seebiga sissehõõrutud papptihendiga. Liigne mutri 12 pingutamine pole siiski lubatav, sest selle tulemuseks võib olla pumbakaane kõverdumine.
- 4) Pumbakaane ebatihedus ühenduse kerega ja kere ebatihedus ühenduse alusega. See viga kõrvaldatakse kinnituspoltide pingutamise teel.
- 5) Diafragma käigu lühenemine käivitushoova liigse kulumise põhjusel. Ajutiselt võib pumba ääriku all olevat tihendit õhemaga asendada. Järgnevalt tehakse käivitushoova otsale pealekeevitus.

Düüside läbilase ei sõltu ainult avade suuruselt, vaid samuti avade kujust ja ava pindade siledusest. Düüside kontrolli teostatakse seepärast tareerimisega, s. t. ühe ajaühiku kestel düüsi teatud surve all läbivoolava vedeliku (vesi või bensiin) hulga mõõtmisega.

Düüsidesse satuvad mõnikord filtreist ja sadestust läbitulnud võõrkehad. Kui mootor ei tööta korralikult väikestel pööretel karburaatori õigel reguleerimisel ja põletusaine normaalsel juurdevoolul, siis on tühikäigupihusti või kompenseeriv düüs ummistunud. Kui mootor töötab korralikult väikestel pööretel, kuid jätab vahele üleminekul suurematele, siis on kompenseeriv düüs või selle pihusti, peadüüs või ökonoomdüüs ummistunud.

Karburaatoris M-1 põletussegu lahjenemine on võimalik ka võimsusdüüsi ummistumise või lisaõhu juurdetuleku tõttu seguklapi telje vahelt.

Kui mootori vahelejätmise lakkab vääntvõlli pöörete edasisel suurendamisel, siis on kompenseeriv düüs või selle pihusti ummistunud. Kui mootor edasisel pöörete suurendamisel peatub, siis on peadüüs ummistunud. Kui ökonoomdüüs on ummistunud (karburaator MAAZ-5), siis mootori vahelejätmise lakkab seguklappi täiesti avades (ökonomaiser klapp avaneb).

Düüse võib puhastada neid õhupumbaga läbi puhudes. Peadüüsi võib läbi puhuda selle all oleva ava kaudu, keerates maha korgi. Samal viisil puhastatakse karburaatori MAAZ-5 ökonoomdüüsi.

Karburaatorite M-1 ja GAZ-Zenith peadüüse on soovitav läbi puhuda ujukiruumi suunduva põletusaine juurdevoolu ava kaudu, jättes korgi düüsi all suletuks.

Kompenseeriva düüsi ja selle pihusti puhastamiseks võetakse maha karburaatori alumine osa.

Läbipuhumist toimetatakse järgmiselt:

- a) karburaatoris GAZ-Zenith, surudes õhupumba voolikut vastu vahekaevu ava. Enne läbipuhumist keeratakse vahekaevust välja messinghülss, mis eraldi läbi puhutakse.
- b) karburaatoris M-1, MKZ-6 ja MAAZ-5 võetakse välja tühikäigupihusti ja õhupumba vooliku ots surutakse vastu selle ava.

Karburaatori GAZ-Zenith tühikäigupihusti läbipuhumiseks pistetakse õhupumba voolik ettevaatlikult pihusti alumisele otsale. Läbipuhumist toimetatakse seguklapi avatud olekus.

Karburaatorite M-1, MKZ-6 ja MAAZ-5 tühikäigupihusteid puhutakse läbi ülevalt.

ZIS-101 karburaatori düüside läbipuhumiseks võetakse maha karburaatori all olev sadestu kaas.

Kui eespool kirjeldatud toimingud ei anna tulemusi, siis võetakse düüsid ja pihustid välja ning puhastatakse üksikult.

Lisaõhk võib karburaatorisse sattuda ühenduskohtade tihendite kaudu. Lisaõhu juurde voolates nõrgeneb põletusaine väljumine pihustest. Samaaegselt suureneb põletussegu õhuhulk.

Lisaõhk võib karburaatorisse sattuda ka selle ühenduskohast sisselasketoruga või sisselasketoru ühenduskohtadelt mootoriga. Põhjusiks võivad olla kinnituste lõdvenemised või tihendite vigastused. Lõdvenenud kinnitused tõmmatakse kinni ja vigastatud tihendid asendatakse uutega. Vigastatud võib olla ka karburaatori ülemise ja alumise osa vahel olev tihend (karburaatoris MAAZ-5 ühenduskohtadel ujukiruumi peal ja düüside all).

Õhu sattudes karburaatorisse vahede kaudu seguklapi telje pesades võib põletussegu mootori töötades väikestel pööretel tunduvalt lahjeneda. Selle rikke esinemisel karburaatoris M-1 halveneb võimsusdüüsi töötamine. Tulemuseks on mootori võimsuse langus ja maksimaalse sõidukiiruse vähenemine.

Lisaõhk võib mootorisse ka väljastpoolt karburaatorit sattuda, näit. sisselasketorusse tekkinud pragude kaudu või klapiivate ja nende juhtpukside kohalt.

Sisselasketorust klaasipuhastajasse mineva toru lahtiühendamisel või murdumisel suletakse see toru ajutiselt.

Toitesüsteemi rikete hulka kuulub ka põletusaine väljumine mitmesugustest kohtadest. Põletusaine väljumine mootori töötamist otseselt ei mõjuta, kuid võib põhjustada tulekahju tekkimist.

Põletusaine väljumist võivad põhjustada:

- a) torude niplimutrite lõtvus,
- b) niplimutrite keermete mahalõikumine,
- c) põletusaine torustiku vigastused,
- d) sadestu tihendi vigastus,
- e) karburaatori korkide lõtvus või nende tihendite vigastused,
- f) ujukiruumi üleujutamine,
- g) pumba diafragma vigastused.

Kõik eelnimetatud rikked kõrvaldatakse viivitamatult lõtvu kinnitusi pingutades ja vigastatud tihendeid uutega asendades. Vigastatud torustikku võib ajutiselt parandada mähkimise kaudu isoleerpaelaga. Garaaži jõudes joodetakse lekkiv torustik kinni.

**2. Hooldamine.** Düüside ja pihustite ummistumiste vältimiseks pestakse nende all olevaid sadestuid ja korke ning sõel-filtreid iga 1000—1200 km läbi sõites.

Diaframmaga põletusainepumba puhastamiseks ühendatakse torustik ära ja pump puhastatakse põletusaine sisselaskeava kaudu läbi.

Mootori M-1 põletusainepumba puhastamiseks keeratakse sadestu kraan 18 (vaata joon. 51) ja mutter 19 lahti. Järgnevalt võetakse pumba kaas ja sõelfilter ettevaatlikult maha.

Sadestusse kogunenud mustus kõrvaldatakse puhastamise teel puhta lapiga. Pärast sadestu puhastamist täidetakse karburaatori

M-1 ujukiruum bensiiniga. See on tarvilik mootori käivitamise hõlbustamiseks. Samaaegselt kontrollitakse hoolikalt, et ükski toitesüsteemi ühendeist ei lekiks.

Karburaatori koostvõtmisel puhastatakse ujukiruum ja sadestud pihustite all olevates korkides igakordselt neisse kogunenud mustusest. Kiudude karburaatorisse sattumise vältimiseks selle sisemuse pühkimine puuvillaotstega pole soovitatav.

Karburaatoreil MAAZ-5 ja ZIS-101 olevaid sõelõhupuhasteid puhastatakse neisse kogunenud tolmust pesemise teel bensiiniga, suvel 1500—2000 km ja talvel 5000—6000 km läbi sõites.

Pärast pesemist kastetakse õhupuhasti toruga ülespidi avtoolisse, selleks et õli täidaks võrgu kaudu selle sisemuse. Liigse õli mahavoolamiseks riputatakse õhupuhasti üles. Kui liigne õli on maha jooksnud, siis paigutatakse õlipuhasti karburaatorile.

Mõningail ZIS-5 mootoreile monteeritud õlitäitega õhupuhasteil MAAZ-5M hooldamine seisneb õiges õlitaseme hoidmises ja mustunud õli perioodilises vahetamises. Õlipuhasti sõelfiltri pesemine ja õliga katmine toimub nii, nagu eespool kirjeldati.

Mootorite GAZ-M ja MM õhupuhasteid pestakse iga 1500 km läbi sõites. Samaaegselt täidetakse õhupuhasti õliga kuni õlipinda vaigistava plaadini 1 (vaata joon. 47).

Autode ekspuaterimisel väga tolmustel teedel pestakse õhupuhasteid sagedamini. Karburaatori liikuvaid osi määratakse avtooliga iga 1500 km läbi sõites.

Mootori reguleerimist töötamiseks väikestel pööretel tühikäigul toimetatakse järgmiselt:

- a) eelsüüde hiliseks seada,
- b) mootor käivitada ja soojendada,
- c) karburaatoris M-1 ja GAZ-Zenith sulgeda rikastusnõel,
- d) keerata seguklapi asendit määravat kruvi (vaata 3, joon. 53) nii, et mootor töötaks korralikult võimalikult väiksematel pööretel,
- e) keerata õhukruvi (vaata 7, joon. 53) kuni mootori kõige ühtlasemalt töötamiseni (harilikult 1,5 keeru võrra kruvi lõppasendist kellaosuti liikumisele vastassuunas).

Seguklapi asendit seades tuleb tähele panna, et mootor seguklapi järsul sulgemisel ei peatuks.

#### K ü s i m u s i k o r d a m i s e k s .

1. Milliseid rikkeid esineb mootori toitesüsteemis?
2. Millised tunnused märgivad mootori töötamist rikka põletusseguga?

3. Millised asjaolud põhjustavad rikka põletussegu kujunemist?
4. Mis võib põhjustada karburaatori liigset täitumist bensii-niga?
5. Millised tunnused märgivad mootori töötamist lahja põle-tusseguga?
6. Millised asjaolud põhjustavad lahja põletussegu kujunemist?
7. Milliseid peamisi rikkeid esineb põletusainepumbas?
8. Kuidas puhastatakse düüse ja pihusteid?
9. Kust kaudu võib lisaõhk karburaatorisse ja mootori silind-reisse pääseda?
10. Millistes kohtades võib esineda põletusaine lekkimine?
11. Milles seisneb põletusainepumba hooldamine?
12. Kuidas hooldatakse õhupuhasteid?
13. Kuidas reguleeritakse mootorit töötamiseks tühikäigul väi-kestel pööretel?

## AUTO ELEKTRISEADMED.

Elektrit kasutatakse autodel järgmisteks peamisteks üles-anneteks:

- 1) põletussegu süütamiseks silindreis,
- 2) mootori käivitamiseks elektrilise starteriga,
- 3) tee valgustamiseks öösel ja uduga,
- 4) kõla- ja valgussignaali andmiseks hoiatusena auto lähene-mise kohta, sõidukiiruse aeglustamisel, pööramisel või pea-tumisel.

Autode elektrivooluallikaiks on akumulaatorid ja alalisvoolu dünamod.

Põletussegu süütamiseks kasutatakse mõningatel juhtudel mag-neetosisid (mõningad autod ZIS-5).

### 13. peatükk.

## ELEKTRIVOO LUALLIKAD.

**1. Elektrivoolu mõiste.** Looduses elekter võib olla tasakaalus või liikuv olekus.

Liikuv elekter on üks tähtsamaid energialiike ja seda nimeta-takse elektrivooluks.

Elektrienergiat saadakse teiste energialiikide, peamiselt keemi-lise ja mehaanilise energia muundamisel.

Keemilise energia muundumise näiteks elektrienergiaks on ka-hest elektrodist ja elektrolüüdist (happeline või leelisene lahus)

koosnev galvaani element. Ühe elektroodina kasutatakse peamiselt tsinki ja teisena sütt või vaske.

Elektroode juhtmega ühendades tekib nende vahel elektrivool. Elektrivool tekib elektrolüüdi keemilise mõju tõttu elektroodidele. Elektrivoolu alalhoidmine toimub galvaani elemendis tsingi ja elektrolüüdi kulu arvel.

Elektrivool tekib ka suletud vooluahela pööramisel magnetipooluste vahel. Pööramiseks kulutatav mehaaniline energia muundub siin elektrienergiaks. Sellel nähtusel põhineb dünamo ehitus.

Elektrienergiat võib omakorda keemiliseks või mehaaniliseks energiaks muundada. Näiteks lahustab vett läbistav elektrivool selle hapnikuks ja vesinikuks.

Elektrimootori mähiseid läbistav vool paneb selle pöörlema ja käivitab mootoriga ühendatud mehhanismid.

Mõningad elektrilised seadmed ja abinõud tekitavad elektrilise pinge või surve, mis suletud vooluahelas põhjustab elektrivoolu liikumist. Seda pinget nimetatakse elektromotoorseks jõuks (lühendatult EMJ).

Elektrivoolu saamiseks on tarvilikud:

- a) elektromotoorset jõudu tekitav vooluallikas,
- b) suletud vooluahel elektromotoorset jõudu tekitava allika pooluste vahel.

Poolustega ühendatud vooluahelat (juhtmed ja seadmed) nimetatakse väliseks vooluahelaks.

Seesmise vooluahela moodustavad juhtmed, millede kaudu vool vooluallikas liigub (näit. galvaani elemendis elektrolüüt ja elektroodid).

Igal alalisvoolu- (mis pidevalt ühes suunas liigub) allikal on kaks poolust: positiivne või pluss- (+) ja negatiivne või miinus- (—) poolus.

Loetakse, et välisesse vooluahelasse suundub elektrivool positiivse pooluse kaudu, liigub läbi vooluahela ja tuleb vooluallikasse tagasi negatiivse pooluse kaudu. Seesmises vooluahelas liigub vool ümberpöörduvalt, negatiivselt pooluselt positiivsele.

Tuleb silmas pidada, et vooluallika pooluste nimetused ja voolu liikumise suunad ühelt pooluselt teisele on ainult leppe mõisted.

Voolutarvitajaid (elektrilampe ja teisi seadmeid) võib välisesse vooluahelasse järjestikku või paralleelselt lülida. Esimesel juhul läbib vool kõiki seadmeid järjestikku. Teisel juhul vool hargneb seadmesse mitme juhtme kaudu.

Välises vooluahelas sõltub elektrivoolu tugevus vooluallika pooluste vahel esinevast pingest ja välises vooluahelas esinevast takistusest.

Voolutugevuse mõõtühikuks on amper (A). Üheampriline tugevus on voolul, mis ühe sekundi kestel hõbenitraadist 1,118 mg puhast hõbedat lahutab.

Takistuse mõõtühikuks on oom ( $\Omega$ ). Üheoomiline takistus on elavhõbedasambal, mille läbilõige on 1 mm<sup>2</sup>, pikkus 106,3 sm ja temperatuur 0° C.

Elektrilise pinge (samuti EMJ) mõõtühikuks on volt (V). See on niisugune pinge, mille juures üheoomilise takistusega juhett läbib üheamprilise tugevusega vool.

Amprid iseloomustavad elektrivoolu tugevust, s. t. juhett ühe ajaühiku kestel läbivat elektri hulka. Voldid määratlevad pinge suurus, mille mõjul elektrivool liigub.

Suhteid voolutugevuse, pinge ja juhtme takistuse vahel väljendavad järgmised valemid (Ohmi seadus):

- 1) voolutugevus =  $\frac{\text{pingele}}{\text{takistusele}}$  ehk amprid =  $\frac{\text{voltidele}}{\text{oomidele}}$
- 2) takistus =  $\frac{\text{pingele}}{\text{voolutugevusele}}$  ehk oomid =  $\frac{\text{voltidele}}{\text{ampritele}}$
- 3) pinge = voolutugevus  $\times$  takistus ehk voldid = amprid  $\times$  oomid

Elektrivoolu võimsuse, s. t. tööhulga ühe sekundi kestel saame korrutades voolupinget (voltides) voolu tugevusega (amprites).

Võimsuse mõõtühikuks on elektrivool, mille pinge on 1 V ja tugevus 1 A. Selle ühiku nimetuseks on vatt (W) (voldid  $\times$  amprid = vattid; 736 W = 1HJ).

**2. Juhid ja isolaatorid.** Elektrijuhtideks nimetatakse kehi, mida mõõda elektrivool võib vabalt liikuda. Elektrijuhtideks on kõik metallid (eriti hõbe, vask ja alumiinium), süsi, happed ja leelised.

Mittejuhtideks või isolaatoreiks nimetatakse kehi, mis elektrivoolu suhtes hiigeltakistusi omavad, näit. plastmassid (karboliit, bakeliit, tekstoliit jne.), eboniit, kummi, vilgukivi, parafiin, šellak, email ja paljud teised.

Kummit tarvitatakse isolaatorina peamiselt isoleerpaela kattena.

Eboniiti valmistatakse kautšukist ja vastavaist täiteaineist. Saadud toorkummi massile lisandatakse 30—32% väävlit ja vulkaniseeritakse siis. Vulkaniseerimise tagajärjel eboniit kõveneb.

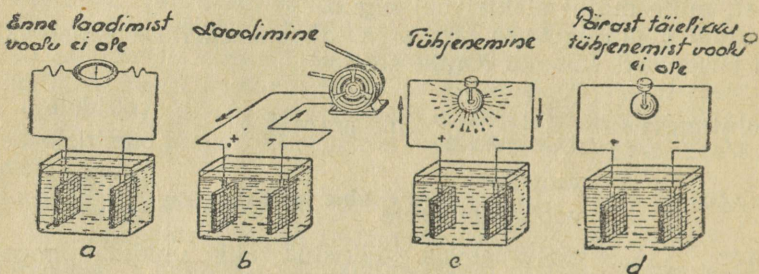
Vilgukivi on mineraalne ja üks parimaid isolaatoreid. Vilgukivi kasutatakse dünamo ja starteri kollektoreis, kondensaatoreis jne.

Parafiini toodetakse naftast või kivisöest. Väliselt parafiin sarnaneb vahaga. Sulamistemperatuur on  $50^{\circ}\text{C}$ . Kasutatakse paberi immutamiseks, millega kondensaatori metall-linte isoleeritakse.

Sellak on troopika okaspuude vaik. Lahustatult piirituses annab see vaik heade isoleerivate omadustega laki.

Email koosneb mitmesugustest vaikudest ja kasutatakse juhtmete katmiseks.

**3. Akumulaatorid.** Lihtsakujuuline akumulaator on näidatud joonisel 54.



Joonis 54. Akumulaatori laadimise ja tühjenemise skeem.

See koosneb elektrolüüdiga (destilleeritud veega lahustatud väävelhape) täidetud purgist ja kahest pliiplaadist. Öhu ja elektrolüüdi mõjul kattub pliiplaatide pind pliioksidega.

Ühendades pliiplaadid alalisvoolu dünamoga ja lastes voolu läbi elektrolüüdi, algab selles keemiline reaktsioon, mille tagajärjel elektrolüüt lahustatakse algosadeks. Reaktsiooni tulemusena muutub vooluallika positiivse poolusega ühendatud plaadi pliiokside pliiühlihapendiks ja vooluallika negatiivse poolusega ühendatud plaadi pliiokside urbeks pliiiks. Reaktsiooni kestel suureneb elektrolüüdi tihedus (erikaal).

Kirjeldatud toimingut nimetatakse akumulaatori laadimiseks.

Akumulaatori plaatide ühendamisel mõne välisahelaga (näit. elektrilambiga) algab akumulaatoris vastupidine keemiline reaktsioon. Positiivse plaadi pliiühlihapend ja negatiivse plaadi urbe plii muutuvad plii-sulfaadiks ja elektrolüüdi tihedus väheneb.

Kogu reaktsiooni kestel saadab akumulaator välisahelasse elektrivoolu. Seda toimingut nimetatakse akumulaatori tühjenemiseks. Akumulaatori tühjenedes<sup>1</sup> lõpeb voolu andmine. Voolu

<sup>1</sup> Praktikas ei tohi akumulaatori tühjenemist lubada, sest see rikuks plaate.

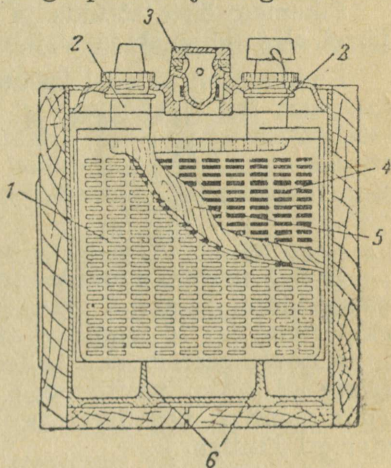
saamiseks akumulaator vajab uut laadimist. Akumulaatori tegevus seisneb seega elektrienergia muundamises keemiliseks energiaks (laadimine) ja keemilise energia muundamises elektrienergiaks (tühjenemine). Tühjenemisel saadav elektrihulk määrab akumulaatori mahtuvuse, mida ampertundides<sup>1</sup> mõõdetakse. Akumulaatori mahtuvus sõltub põhimiselt plaatide pinna suuruselt, voolu tugevusest tühjenemisel (mida suurem on voolu tugevus, seda väiksem on mahtuvus) ja elektrolüüdi temperatuurist (temperatuuri langedes aku mahtuvus väheneb).

Pinna suurendamiseks ühendatakse plaadid tinasillakestega 2 kahte gruppi (joon. 55) — positiivseks grupiks 4 ja negatiivseks grupiks 1.

Plaadid valatakse restina plii ja pliimeningi segust. Restide ruutu-desse pressitakse nn. aktiivne mass. Positiivsete plaatide aktiivne mass koosneb peamiselt pliimeningist  $Pb_2O$ , negatiivsete oma pliihappendist ( $PbO$ ). Plaatidesse pressitud aktiivmass on urbane. Sel põhjusel ei toimu keemiline reaktsioon elektrolüüdiga ainult plaadi pinnal, vaid osaliselt ka plaatide sisemuses. Plaadid paigutatakse akumulaatorisse järjestikku, s. t. nii, et iga positiivne plaat on kahe negatiivse vahel. Plaatide vahele paigutatakse vineerist separaatorid 5.

Plaadid asetsevad eboniidist või plastmassist happekindlas purgis. Purki valatakse elektrolüüt, milleks on keemiliselt puhta väävelhappe ja destilleeritud vee lahus. Elektrolüüdi erikaal sõltub akumulaatori tüübist. Andmed erikaalu kohta leiduvad akumulaatori kohta käivas instruksioonis. Akumulaatori purgi põhjas on ribad 6. Ribide abil välditakse ühendus plaatide vahel aktiivmassi osakeste väljalangemisel plaatidest. Pealtpoolt valatakse akumulaatori purk erimassiga kinni. Elektrolüüdi ja vee sissevalamine toimub purgil olevate korkidega varustatud avade 3 kaudu. Akumulaatori laadimisel tekkivate gaaside väljumiseks on korkides sellekohased avad.

Plaatide pinna suuruselt sõltumatult annavad tinaakumulaa-



Joonis 55. Akumulaator lõikes.

<sup>1</sup> Ampertund on akumulaatori mahtuvuse mõõtühik, mis võrdub voolutugevuse ja akumulaatori töötamise aja korrutisega.

torid keskmiselt 2-voldilise pingega. Suurema pingega saamiseks kasutatakse autodel kolme järjestikku ühendatud akupurki. Järjestikku ühendamisega ühendatakse esimese purgi negatiivne poolus teise purgi positiivse poolusega, teise purgi negatiivne poolus kolmanda purgi positiivse poolusega. Niisuguse akumulaatori patarei kogu pingega on  $3 \times 2 = 6$  V. Tühjenedes aku<sup>1</sup> pingega langeb. Pingega langedes kuni 5,4 V (1,8 V igal purgil) nõuab aku uuesti laadimist alalisvoolu allikast. Aku edasi tühjenedes plaadid rikneksid.

Auto ekspluatatsioonis olles teostab mootorilt käivitav dünamo pidevalt aku laadimist.

Pikemate öiste sõitude ja mootori sagedaste käivitamiste tagajärjel aku tühjeneb ja vajab perioodilist laadimist laadimisjaamas.

Kodumaistel autodel kasutatakse järgmisi akusid:

GAZ-MM ja AA	3-ST- 80
M-1	3-ST-100
ZIS-5	3-ST-112
JaG-6	3-ST-144
ZIS-101	3-ST-130

Arv 3 märgib purkide arvu akus, tähed ST seda, et aku on startertüüpi, ja arvud 80, 100, 112, 144 ning 130 aku mahtuvust ampertundides 20-tunnisel tühjenemisel.

Autodel asetseb aku selleks ette nähtud eripesas, kere või juhistme all. Aku positiivne poolus ühendatakse metall-lindi kaudu auto raamiga, negatiivne poolus jämeda isoleeritud juhtme kaudu starteri lülitiga.

Uutel akudel on positiivse pooluse klemm märgitud pluss- (+) ja negatiivne miinus- (—) märgiga.

Märkide puududes on positiivse pooluse klemmi tunnuseks selle suurem läbimõõt.

Kui mingisuguseid väliseid tunnuseid ei ole, siis aku polaarsus määratakse järgmiselt:

- ükskõik milline aku klemm ühendatakse auto massiga,
- lülitakse sisse tuled ja vaadatakse ampermeetri<sup>2</sup> osutit. Kui osuti näitab tühjenemist, siis on aku ühendamine massile õige. Osuti kaldumisel vastassuunda, ühendatakse auto massiga aku teine poolus.

**4. Mõisteid magnetismist ja elektromagnetismist.** Looduses leidub rauamaake (magnetiline rauamaak), mis tõmbavad rauast,

<sup>1</sup> Aku = mitmest akupurgist koosnev patarei = üks akumulaator.

<sup>2</sup> Ampermeeter — näiteabinõu, mis märgib voolu tugevust ja suunda aku laadimisel või tühjenemisel.

terasest ja malmist esemeid enda külge. Selliste maakide tükke nimetatakse looduslikeks magnetiteks.

Iga magnet omab polaarsust. Horisontaalasendis vabalt ülesriputatud magnetvarras pöörduv ühe otsaga alati põhja- ja teisega lõunasuunda. Põhja poole pöörduvat otsa nimetatakse magneti põhjapooluseks (N) ja lõunasse pöörduvat — lõunapooluseks (S).

Lähendades ülesriputatud magneti põhjapoolust algul teise tugeva magneti põhjapoolusele ja järgnevalt lõunapoolusele võime tähele panna, et põhjapoolused eemalduvad ja põhja- ning lõunapoolused lähenevad teineteisele. Sellest järeldame, et samanimelised poolused tõukavad teineteist eemale, erinimelised tõmbavad teineteist ligi.

Kunstlikke magnetiteid võib valmistada terase magnetiseerimise teel looduslike magnetitega või elektriliselt.

Asetades magneti peale paberlehe ja riputades sellele rauapuru võime tähele panna, et rauapuru osakesed asetsevad magnetiseerudes paberil teatud kindla korra kohaselt. Rauapuru osakeste asendid väljendavad nähtavalt ettekujutatavate magnetijõujoonte mõju suundi.

Kokkuleppe kohaselt loetakse, et magnetijõujooned väljuvad põhjapoolusest (N) ja suunduvad kõverjoont mööda tagasi lõunapoolusesse (S). Jõujoonte kogusummat nimetatakse magnetivooluks ja viimase mõjupiirkonda magnetiväljaks.

Magnetivool võib teatud tingimustel juhtmes elektrivoolu takistada. Võttes spiraaliks keeratud isoleeritud juhtme (joon. 56) ja ühendades selle otsad galvanoskoobiga<sup>1</sup> saame suletud vooluahela.

Magnetvarda suunamisel spiraali keerdude vahele kaldub galvanoskoobi osuti kõrvale, märkides elektrivoolu tekkimist juhtmes. Magnetvarda peatudes pöörduv osuti algseisu tagasi ja jääb liikumatult paigale, märkides seega, et spiraalis voolu ei ole. Magnetvarrast spiraalist välja tõmmates kaldub galvanoskoobi osuti uuesti kõrvale, kuid vastassuunas, märkides endisele vastassuunalise voolu tekkimist spiraalis.

Samasugused elektrivoolu indutseerimise nähtusi võime tähele panna, kui spiraali paigalpäisiva magnetvarda suhtes liigutame.

Eeltoodust järeldame, et iga kord kui magnetijõujooned juhet lõikavad või juhe magnetijõujooni lõikab, indutseeritakse juhtmes elektriline pinge. Pinge on seda suurem, mida tugevam on magnetivool ja mida kiiremini toimub jõujoonte lõikumine.

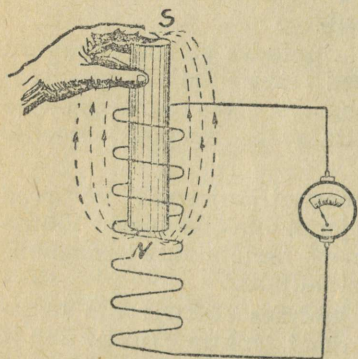
Elektromagnetilise induksiooni nähtusel põhinebki autodel

<sup>1</sup> Galvanoskoop on näiteabinõu elektrivoolu olemasolu ja selle suuna määramiseks.

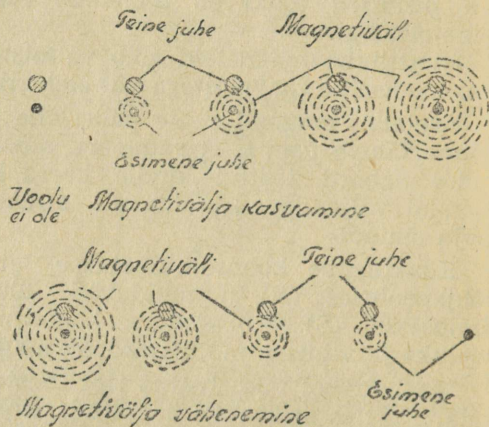
valgustamiseks ja põletussegu süütamiseks kasutatavate elektrivoolu generaatorite (dünamo ja magneeto) ehitus.

Iga juhtme ümber, mida elektrivool läbib, tekib magnetiväli. Magnetijõujooned asetsevad seejuures ümber juhtme kontsentriilsete ringidena. Kui juhet läbiva elektrivoolu tugevus muutub, siis tekib sama juhtme kõrval olevas teises juhtmes elektromotoorne jõud (elektriline pinge). Seda nähtust nimetatakse vastastikku induksiooniks.

Oletame, et vooluahelat sulgedes tekib esimeses juhtmes vool, mille tugevus kasvab lühikese aja vältel nullist teatud suuruseni.



Joonis 56. Elektromagnetiline induksioon.



Joonis 57. Teise juhtme löikamine esimese juhtme ümber tekkivate jõujoontega.

Voolutugevuse kasvades suureneb magnetiväli selle juhtme ümber ja jõujooned lõikavad läheduses olevat teist juhet (joon. 57, ülemine). Selle tagajärjel indutseerub elektrivool teises juhtmes.

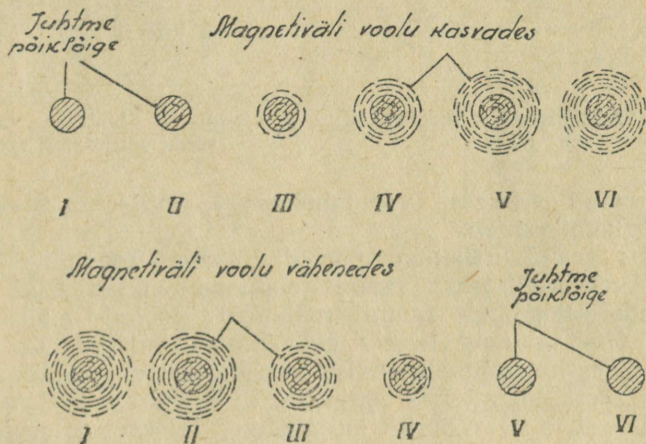
Esimese juhtme vooluahela katkestamisel väheneb voolutugevus kiiresti ja magnetiväli langeb juhtme keskosa suunas kokku. Jõujooned lõikavad uuesti teist juhet ja tekitavad selles vastassuunalise voolu (joon. 57, alumine osa).

Kui voolutugevus esimeses juhtmes püsib ühel tasemel ja magnetivälja suurus jääb muutumatuks, siis teises juhtmes indutseeritud voolu ei teki. Teises juhtmes on indutseeritav vool seega hetkelise iseloomuga ja tekib ainult esimese juhtme ümber oleva magnetivälja muutumisel — joonisel 57 toodud näite kohaselt esimese juhtme vooluahela sulgemisel ja katkestamisel. Vooluahela sulgedes ja katkestades tekkiv induksioonivool ei esine ainult teises,

vaid ka esimeses juhtmes. Seda nähtust nimetatakse endainduktsiooniks ja tekkinud voolu — ekstravooluks.

Esimese juhtme voolutugevuse suurenedes algab ringikujulise magnetivälja kasv juhtme keskkohast. Seega osa jõujooni lõikavad ka esimest juhett, tekitades selles olemasolevale vastassuunalise induktsioonivoolu. Vooluringi katkestades langeb magnetiväli kokku juhtme keskosa suunas. Osa jõujooni lõikavad juhett uuesti ja tekitavad selles vähenevale voolule vastassuunalise induktsioonivoolu (joon. 58).

Isoleeritud traadist valmistatud spiraali nimetatakse solenoi-



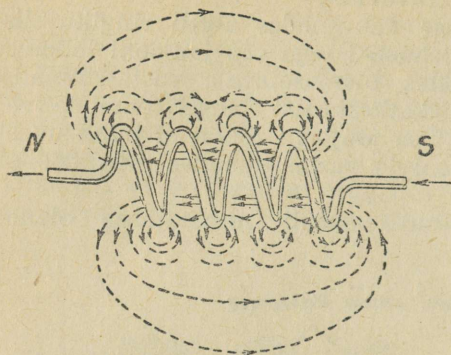
Joonis 58. Esimese juhtme lõikamine sama juhtme ümber tekkinud jõujoontega.

diks. Kui elektrivool läbib solenoidi, siis selle keerdude ümber tekivad jõujoonte kontsentristest ringidest koosnevad magnetiväljad. Summeerudes moodustavad spiraalide magnetiväljad ühise magnetivoolu, mis spiraali ühest otsast väljub ja teise otsa kaudu (joon. 59) spiraali tagasi saabub.

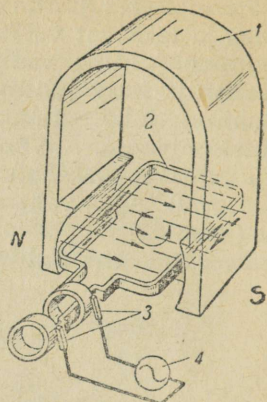
Rauast südamikuga solenoid moodustab elektromagneti. Raud võib magnetivoolu suhtes väiksema takistuse kui õhk. Raudsüdami olemasolu põhjustab seepärast magnetivälja tihenemist ja tugevnemist.

**5. Dünamo.** Induktsiooninähtusel põhineva lihtsaima elektrivoolu generaatori ehitus on järgmine (joon. 60).

Tugeva alalise või elektromagneti magnetiväljas tiirleb ühtlase kiirusega metallraam 2. Libisevate harjade 3 kaudu on raami 2



Joonis 59. Solenoid ja magnetivälja selle ümber.



Joonis 60. Lihtsaima vahelduvvoolu generaatori skeem.

otsad ühendatud välisesse vooluahelasse 4, milles mõni takistus, näiteks hõõglamp esineb.

Pööreldes raami mõlemad pooled löikavad magnetivälja jõujooni. Sel põhjusel tekib raamis elektromotoorne jõud. Horisontaalasendis löikavad raami mõlemad pooled maksimaalset jõujoonte hulka ja neis tekivad elektromotoorne jõud on suurim. Raami liikudes horisontaalasendist vertikaalseisu elektromotoorne jõud langeb, sest lõigatavate jõujoonte hulk väheneb. Raami seis-tes vertikaalselt, s. t. rööbiti jõujoontele, elektromotoorne jõud võrdub nulliga, sest kumbki raami pooltest ei löika jõujooni.

Eeltoodust järeldame, et igal poolpöördel kasvab raamis tekkinud vool nullist maksimumini ja langeb tagasi nullile. Seejuures igal poolpöördel muutub voolu suund.

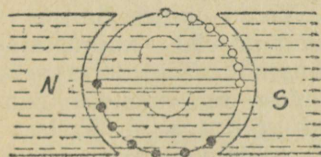
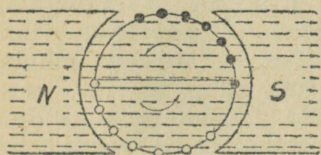
Esimesel poolpöördel ( $0-180^\circ$ ) liigub raamis tekkinud vool täisnoolega näidatud suunas.

Teisel poolpöördel ( $180-360^\circ$ ) liigub vool punktiirnoolega märgitud suunas.

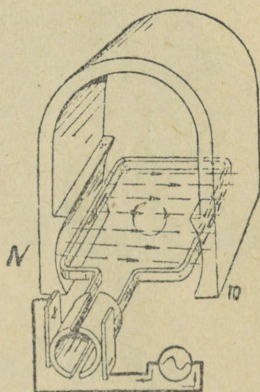
Voolusuuna muutumist põhjustab suuna muutumine, milles raami kumbki pool jõujooni löikab. Esimesel poolpöördel pöörleb mustade punktidega märgitud raami pool (joon. 61) jõujoontele vastassuunas, valgete punktidega märgitud pool — pärisuunas. Teisel poolpöördel pöörleb must pool pärisuunas, valge pool vastassuunas. Raami igal poolpöördel muutub seega voolu pinge nullist kuni teatud maksimumini. Voolu suund muutub samuti raami igal poolpöördel. Muutuva suunaga elektrivoolu nimetatakse vahelduvvooluks. Vahelduvvoolu dünamoid autodel ei kasu-

tata, sest vahelduvvool ei kõlba akude laadimiseks (voolu suuna muutudes muutuks ka elektrolüüdi mõju plaatidele). Vahelduvvoolu alalisvooluks muutmiseks ühendatakse raami otsad kollektoriga. Kollektor koosneb kahest teineteisest isoleeritud poolrõngast (joon. 62), millel harjad libisevad.

Skeemist nähtub, et välisahelas liigub vool kestvalt ühes ja samas noolekestega märgitud suunas. Igal voolusuuna muutumisel raamis vahetub harjale jooksev kollektori poolrõngas. Sel



Joonis 61. Jõujoonte lõikamine juhtmeraami poolt.



Joonis 62. Lihtsaima alalisvoolu generaatori skeem.

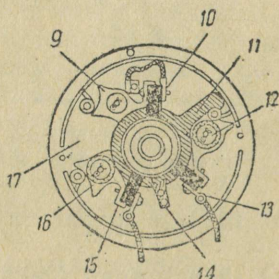
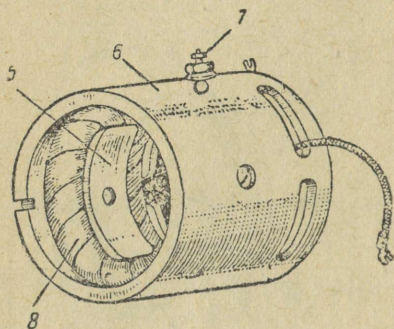
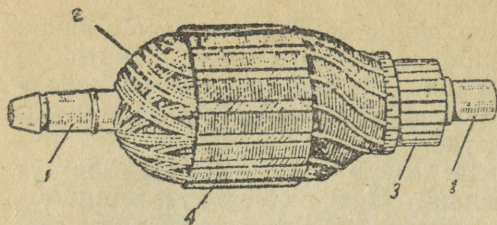
põhjusel jääb vasak hari püsivalt positiivseks ja parem negatiivseks.

Kollektorilt harjadele jooksev vool jääb suunalt alaliseks, kuid pingelt mitte. Eespool nägime, et voolu pinge tõuseb igal poolpöördel nullist maksimumini ja langeb tagasi nullile.

Ühes ja samas suunas liikuvat, kuid pingelt ja tugevuselt ühtlaselt muutuvat voolu nimetatakse pulseerivaks.

Joonisel 63 on näidatud autode GAZ-MM ja AA dünamo peamised osad:

1. Kahepooluseline magnet, mis koosneb:
  - a) teraskerest 6,
  - b) kahest ergutusmähisest 8 pehmest (transformaatorterasest) terasest südamikuduga, millede otstes asetsevad magnetkingad 5.
2. Ankur koos mähise ja kollektoriga.
3. Dünamo kerele kinnitatud harjad 10, 13 ja 15 koos harjahoidjatega 9, 12 ja 16.



Joonis 63. Autode GAZ-MM ja CAZ-AA dünamo koost võetud.

dega isoleeritud. Kollektoril libiseb kolm harja. Kollektori ja harjade ülesandeks on alaldada, võtta vastu ja saata edasi dünamo mähises indutseerivat vahelduvvoolu.

Välisahelasse läheb vool kollektorilt positiivse harja 10 kaudu (joon. 63). Dünamo kere kaudu on see hari ühenduses auto massiga. Tagasi tuleb vool dünamosse negatiivse harja 15 kaudu. See hari on ühenduses dünamo kerel oleva isoleeritud klemmiga 7.

Klemmi 7 ja relee 6 kaudu on dünamo negatiivne hari ühenduses välisahela isoleeritud juhtmetega (joon. 64).

Ergutusmähise üks ots on ühendatud klemmi 7 kinnituse kaudu üle dünamo kere positiivse harjaga 10 (joon 63). Ergutusmähise

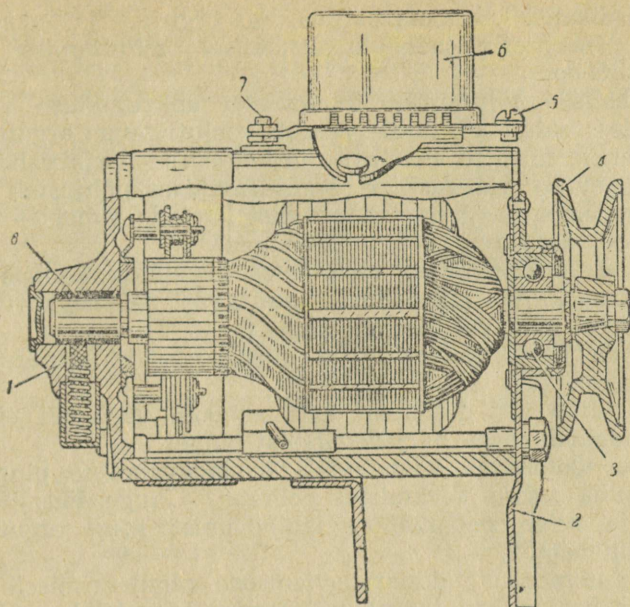
Voolu läbides ergutusmähisest tekib magnetiväli, milles ankur pöörleb.

Ankur koosneb võllist 1, raudsüdamikust 4, mähisest 2 ja kollektorist 3. Dünamo võll toetub kere kaantes olevale kuullaagrile 3 ja vaskgrafiitpuksile 8 (joon. 64).

Dünamo käivitatakse mootori väntvõllilt rihmakettal 4 asetseva rihmaga. Sama rihm käivitab vastavate rihmaketaste kaudu ka veepumpa ja ventilaatorit. Mootori karterile kinnitatakse dünamo kronsteiniga 2 ja poldiga (vaata joon. 28).

Voolu pulseerimiste vähendamiseks valmistatakse dünamo mähis 28 eri sektsioonina, mis üksteise suhtes teatud nurga all asetsevad. Iga sektsiooni kuus keerdu asetsevad ankruri vahel.

Naabersektsioonide mähiste algused ja lõpud ühendatakse ja tuuakse välja kollektori vaskplaatidele. Vaskplaatide arv võrdub sektsioonide arvuga. Kollektori plaadid on ankrust ja üksteisest vilgukivi kihti-



Joonis 64. Autode GAZ-MM ja AA dünamo ja relee.

teine ots on ühendatud kolmanda harjaga (grafiidist) 13. See hari asetseb liikuvaj rõngal 11. Rõngast hoiavad paigal vetruvad käpakised 14.

Dünamo elektromagnetid jäävad pidevalt kergelt magnetiseerituks. Ankrü pöördues löikavad selle mähised pooluste vahel oleva magnetivälja jõujooni ja mähises indutseerub elektrivool.

Tekkiv vool suundub välisahelasse ja ergutusmähisesse, tõstes poolustevahelise magnetivälja tugevust.

Magnetivälja tugevnemine põhjustab voolu tugevuse kasvu ankrü- ja ergutusmähiseis, mis omakorda magnetivälja tugevdab jne. See nähtus kordub kuni pooluste magnetilise küllastuseni. Küllastudes poolused enam ei magnetiseeru.

Eespool märgiti, et indutseeritud voolu tugevus sõltub kiirusest, millega juhe löikab magnetivälja jõujooni. Järelikult sõltub dünamolnt antav vool ankrü ja mootori väntvõlli pöörlemise kiirusest.

Mootori pöörded on muutlikud. Seepärast võib ka dünamo harjade vahel esinev pinge ja välisahelasse saadetak vool väga suurtes piirides muutuda. Voolutugevuse hoidmist teatud tasemel teostatakse kolmanda harja ja aku abil. Kolmanda harja tege-

vus on võrdlemisi keerukas nähtus, mis ergutus- ja ankrumähiselt tekitavate magnetiväljade omavahelisel mõjutamisel põhineb (ankru reaktsioon).

Omavahelise mõjutamise tulemusena ankrumähise voolutugevuse tõustes teatud kõrgusele langeb voolutugevus ergutusmähises pinge vähenemise tõttu positiivse ja kolmanda harja vahel.

Voolutugevuse vähenemine ergutusmähises põhjustab magnetivälja nõrgenemist ja pinge vähenemist harjade vahel — seega ka välisahelasse saadava voolu nõrgenemist.

Nõrga voolu esinemisel välisahelas ei suuda kolmas hari dünamo ankru kiirel pöörlemisel positiivse ja negatiivse harja vahelist pinget nõutaval tasemel hoida (6—8 V).

Kolmanda harjaga varustatud dünamo võib seepärast ainult koos akuga töötada.

Aku tarvitab ära dünamolt antava voolu vastavalt pinge tõusule ja madaldab seega harjadevahelist pinget.

Dünamo töötamisel akuta võib harjadevaheline pinge tõusta 30—40 V juba ankru keskmistel pööretel. Pinge tõus põhjustaks lampide ja relee peenmähise läbipõlemist ning ergutusmähise liigset kuumenemist.

Lisaks automaatselle dünamo võimsuse reguleerimisele võimaldab kolmas hari ankru teatud pöörlemise kiirusel harjadevahelist pinget — seega ka voolutugevust välisahelas muuta.

Paigutades kolmandat harja ankru pöörlemise suunas ümber tõuseb pinge ja vool välisahelas tugevneb. Vastassuunas ümberpaigutamine põhjustab pinge langust ja voolu nõrgenemist.

Autode ZIS-5 ja JaG-6 dünamo ehitus on üldiselt samasugune kui autodel GAZ-MM ja AA dünamol.

Auto ZIS-5 dünamo käivitatakse hammasratas-ülekandega (hammasratas 1 joonisel 23). Mootorile kinnitatakse dünamo poldiga.

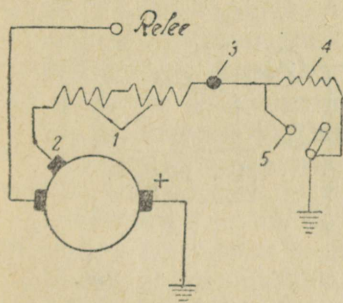
Kolmas hari ei kaitse akut ülelaadimise vastu, näiteks pikkaelidel päevastel sõitudel. Asetades kolmanda harja nii, et dünamo laadimisvool vastaks sellisele olukorrale, jääks laadimisvool nõrgaks dünamo koormamisel teiste voolutarvitajatega ja aku tühjeks väga kiiresti.

Auto M-1 dünamo on lisaks kolmandale harjale veel laadimisvoolu reguleerimisseadmega varustatud. Dünamo ergutusmähise 1 üks ots (joon. 65) on ühendatud kolmanda harjaga 2, teine ots dünamo kerel asuva isoleeritud klemmiga 3. Klemmilt 3 suundub juhe valgustuslülitile 5. Kui tuled pole sisse lülitatud, siis ergutusmähis ühendub auto massiga lüliti 5 kaudu üle takistuse 4 (0,8  $\Omega$ ), mis vähendab ergutusmähise voolutugevust ja nõrgendab magnetivälja.

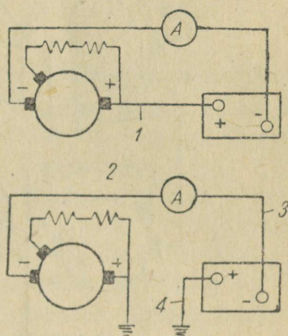
Dünamo väikesel koormisel on pinge harjadel seega väike ja voolutugevus välisahelas nõrk. Valguse sisse lülides (dünamo koormis suureneb) ühendub ergutusmähis lüliti 5 kaudu otseselt auto massiga ja dünamo võimsus kasvab ankru pööreldes endise kiirusega.

Autodel ZIS-101 lülitakse lisatakistus automaatselt välja vastava releega. Relee koosneb ühest mähisest raudsüdamikuga ja kahest kontaktist, mis on takistuse kummagi otsaga ühendatud Takistuse lülitist kontrolliv relee asub ühel alusel dünamo releega. Dünamo koormise suurenedes ühinevad relee kontaktid ja lülivad lisatakistuse välja.

**6. Relee.** Relee olemasolu dünamo ja aku vahel on tarvilik seepärast, et dünamo ja aku on paralleelselt ühendatud (dünamo positiivne hari on ühenduses aku positiivse klemmiga.)



Joonis 65. Takistus dünamo ergutusmähisest.



Joonis 66. Dünamo ühendusskeem akuga.

Aku ja dünamo ühendusskeem on näidatud joonisel 66.

Ülemine skeem kujutab aku ja dünamo ühendamist kahe juhtmega. Ühte juhet kaudu suundub vool dünamost akusse ja teist juhet kaudu tagasi.

Juhtmete arvu vähendamiseks ja ühenduste lihtsustamiseks autodel kasutatakse ühejuhtmelist süsteemi. Teiseks juhtmeks on auto metallkere (alumine skeem).

Dünamo positiivne hari ja aku positiivne klemm ühendatakse auto massiga, mis ülemisel skeemil näidatud juhet 1 asendab.

Paralleelse ühenduse juures muutub dünamo aku voolutarvitajaks, niipea kui pinge harjadel langeb madalamale aku klemmidevahelisest pingest (kui dünamo pöörlemise kiirus on väiksem kui 700 t/min.).

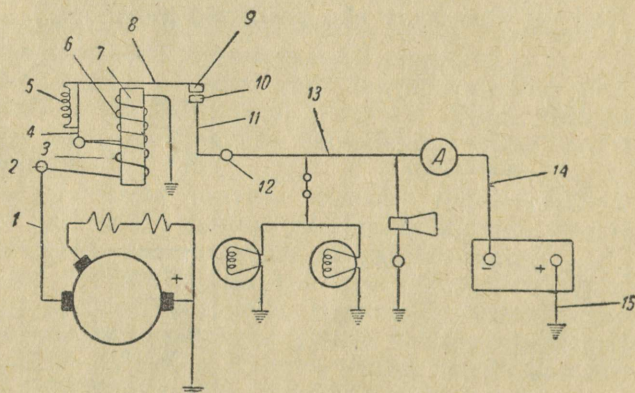
Kui pinge harjadel on minimaalne (7—8 V), siis suundub vool dünamost akusse järgmiselt (joonis 66):

positiivne hari — mass — juhe 4 — aku positiivne klemm — aku negatiivne klemm — juhe 3 — ampermeeter A — juhe 2 — negatiivne hari.

Ampermeetri osuti kaldub paremale, näidates laadimisvoolu tugevust. Kui pinge aku klemmidel on suurem kui harjadel, siis vool liigub vastupidises suunas. Ampermeetri osuti kaldub vasakule, näidates akust dünamo mähistesse suunduva voolu tugevust. Aku tühjeneb ja dünamo mähised kuumenevad.

Relee ülesandeks on dünamot akust siis ära ühendada, kui pinge harjadel on normaalsest madalam.

Relee skeem on toodud joonisel 67, ehitus on näidatud joonisel 68.



Joonis 67. Relee ja selle ühendused dünamo ja välisahelaga.

Relee koosneb raudsüdamikust 7, peenmähisest 6 ja jämehisest 3. Peenmähise üks ots on joodetud relee aluse 16 külge. Dünamo kere kaudu on see ots ühenduses positiivse harjaga. Peenmähise teine ots koos jämehise ühe otsaga on massist isoleeritud releeraami 4 külge joodetud. Ankrust 8 kaudu on mähiste need otsad ühenduses liikuva kontaktiga 9. Jämehise teine ots on joodetud kahvli 2 külge. Kahvli ja klemmi 7 kaudu on see ots ühendatud negatiivse harjaga (joon. 64). Toe 11 kaudu on liikumatu kontakt 10 ühendatud massist isoleeritud plaadiga 12. Kruviga 17 kinnitatakse plaadile 12 välisaheliku juhtmed (valgustus, signaal ja aku negatiivse klemmiga ühendatud ampermeeter).

Voolu tekkides dünamo ankrust mähises suundub osa sellest relee mähistesse ja relee südamik magnetiseerub. Relee mähistes liigub vool järgmiselt (joon. 67):

dünamo positiivne hari — mass — peenmähis  
 6 — jämemähis 3 — juhe  
 1 — negatiivne hari.

Normaalse pinge (7—8 V) esinedes dünamo harjadel relee südamik 7 magnetiseerub, tõmbab ligi ankru 8 ja ühendab kontaktid 9 ning 10. Vool suundub dünamost välis-ahelasse järgmiselt:

positiivne hari — mass  
 — juhe 15 — aku — juhe  
 14 — ampermeeter A —  
 juhe 13 — tugi 11 — kon-  
 taktid 10 ja 9 — ankruke 8

— raam 4 — jämemähis 3 — juhe 1 — dünamo negatiivne hari.

Välisahelast saabudes liigub vool jämemähises samas suunas kui peenmähises, suurendades relee südamiku magnetiseerumist.

Pinge langedes dünamos liigub vool järgmiselt:

aku positiivne klemm — juhe 15 — mass — dünamo positiivne hari — ankru mähis — negatiivne hari — juhe 1 — jämemähis 3 — relee raam 4 — ankur 8 — kontaktid 9 ja 10 — tugi 11 — juhe 13 — ampermeeter A — juhe 14 — aku negatiivne klemm.

Voolu suuna muutudes mõjub jämemähise ümber tekkinud magnetiväli relee südamikule demagnetiseerivalt.

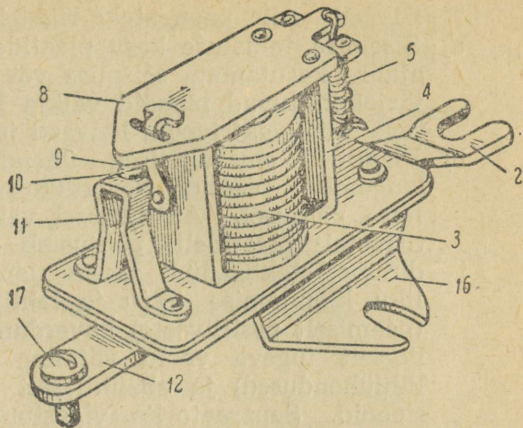
Peenmähise magnetiseeriva ja jämemähise demagnetiseeriva mõjude võrdseks muutudes kaob relee südamiku magnetilisus ja vedru 5 lahutab kontaktid 9 ja 10. Voolu saabumine akust jämemähisesse ja relee südamiku demagnetiseerimine toimub niivõrd kiiresti, et kontakti 9 eemaldumine kontaktist 10 on momentaanne.

Mootori käivitamisel ja töötamisel väikestel pööretel varustab voolutarvitajaid vooluga aku (ampermeetri osuti kaldub vasakule).

Mootori töötades normaalpöördeil saadab süüte- ja valgustus-ahelasse voolu dünamo. Liigne vool suundub akusse, toimetades selle laadimist (ampermeetri osuti kaldub paremale).

Tuleb silmas pidada, et starteri vooluahelasse ampermeeter pole lülitud.

Starterilt kasutatava voolu tugevus ulatub 100—150 A, ampermeeter on aga arvestatud ainult voolu tugevusele 20—30 A. Sel põhjusel ampermeeter starteri sisselülitamisel kasutatava voolu tugevust ei näita.



Joonis 68. Relee.

7. **Rikked.** Aku peamisteks riketeks on järgmised:

- a) Sisemise takistuse kasv plaatide sulfateerumise tõttu (pikaajalise kasutamata seismise või pooleldi laetud oleku tagajärjel kattuvad plaadid valkja kristallilise tinasulfaadi korraga, mis elektrivoolu halvasti juhib).
- b) Plaatide omavahelised ühendumised aktiivmassi väljalangemise, plaatide kõverdumise või separaatorite vigastumise põhjusel. Aktiivmassi väljalangemist (peamiselt positiivsetelt plaatidelt) põhjustab liigselt tugeva vooluga laadimine, elektrolüüdi taseme langus, põrutused aku puuduliku kinnitamise tõttu ja lahtipõrunud klemmid. Plaatide (peamiselt positiivsete) kõverdumisi põhjustab akult kestvalt liigselt tugeva voolu võtmine (starteri liigne kasutamine, lühiühendus) ja ebaühtlaselt toimuvad keemilised reaktsioonid. Separaatorite vigastumist põhjustab plaatide kõverdumine. Kõverdunud plaadid suruvad vedelikus pehmenenud separaatoritesse sügavikke ja auke.
- c) Aku klemmide ja juhtmeotste kinnituste kattumine valkjase roheline vasesulfaadi korraga. Seda põhjustab lahtipõrunud klemmide vahelt väljaimbuv elektrolüüt. Elektrolüüdi sattumist klemmidele võib veel põhjustada korgi puudulik sulgemine või elektrolüüdi hooletu sissevalamine.
- d) Elektrolüüdi väljumine purgis olevate pragude kaudu. Praod võivad tekkida põrutuste, plaatide kõverdumise või elektrolüüdi külmumise tagajärjel.

Eelnimetatud rikete kõrvaldamine nõuab akude koostvõtmist. Kui teel olles ilmneb akus ainult ühe akupurgi rike, siis võib sõitu jätkata, kasutades kahelt korras akupurgilt antavat voolu. Rikkega akupurgi väljalülimiseks ühendatakse selle klemmid omavahel. Kahe akupurgi töötamine kolmest akupurgist koosnevas akus tagab süüteseadmete töötamist, kuid ei võimalda starteri kasutamist.

Dünamo peamisteks riketeks on järgmised:

- a) Puudulik kontakt harjade ja kollektori vahel. Sel juhul harjad sädelevad ja voolutugevus langeb.
- Põhjusteks võivad olla:
- harjade purunemine, kulumine või halb sobitus,
  - kollektori kulumine ja plaatidevahelise vilgukivist isolatsiooni väljaulatamine,
  - harjade nõrk surve või nende sissesööbimine hoidjais (viimasel juhul hoidjaid hästi puhastada),
  - kollektori õlitumine või oksüdeerumine. Õlitumine kõrvaldatakse hõõrumise teel bensiiinisse kastetud lapiga, oksüdeerumine — lihvimise teel peene klaaspaberiga,

- b) Ankru või ergutusmähise katkemised või lühiühendused.  
 c) Hõõrdumise suurenemine määrimata laagreis (ankru pöörates laagrid kriuksuvad).

Eespool loetletud rikked põhjustavad dünamo kuumenemist ja võimsuse langust. Kuumenemist võib põhjustada ka liigne koorimis (suur voolutugevus välisahelas).

Relees esineb järgmisi rikkeid:

- a) Relee ei katkesta vooluahelat. Tulemuseks on aku kiire tühjenemine dünamo mähiste kaudu ja viimaste kuumenemine.  
 b) Relee ei lülitu sisse. Tulemuseks on aku mittelaadimine. Samaaegselt tõuseb ankru mähistes pinge järsult. Pinge tõus võib põhjustada mähise isolatsiooni vigastumisi ja relee peenmähise läbipõlemist.

Relee riknemisel võib sõitu jätkata, kasutades aku voolu. Juhtmed ühendatakse releelt ära (vaata 7 ja 5 joon. 64) ja sisetatakse omavahel. Ühenduskoht isoleeritakse isoleerpaelaga. Voolu vähendamiseks ergutusmähises ja selle riknemise vältimiseks ühendatakse dünamo klemm 7 lühikese juhtme abil massiga.

**8. Hooldamine.** Aku hooldamine seisneb peamiselt elektrolüüdi taseme ja laadimisastme jälgimises. Iga 5 päeva möödudes kontrollitakse purgi korgiavade kaudu, et elektrolüüdi tase oleks plaatide ülemisest servast 10—15 sm kõrgemal. Elektrolüüdi tase madaldudes valatakse akusse destilleeritud vett. Kaod tekitavad peamiselt elektrolüüdis oleva vee aurumise tõttu. Valmis-elektrolüüti valatakse akusse ainult väljajooksnu asendamiseks. Juurdevalatava elektrolüüdi erikaal peab vastama akus olevale. Vett on soovitatav juurde valada enne sõitu. Dünamo laadimisvoolu mõjul seguneb vesi sõidu kestel hästi elektrolüüdiga. Selle asjaolu silmaspidamine on eriti tähtis talvel. Pärast juurdevalamist pühitakse aku väliselt täiesti kuivaks.

Aku laadimisastet on kõige parem määrata areomeetriga.

Aku laadimisastme ja elektrolüüdi erikaalu suhted on toodud alljärgnevas tabelis.

Aasta-aeg	Näitajad	Aku laadimisaste				Tühjenemise piir 1,8 V
		Normaal-selt laetud aku 2,2 V	$\frac{3}{4}$ laetud 2,1 V	$\frac{1}{2}$ laetud 2,0 V	$\frac{1}{4}$ laetud 1,9 V	
Suvel	Elektrolüüdi erikaal	1,25—1,26	1,21	1,18	1,15	1,12
Talvel	Elektrolüüdi erikaal	1,28—1,30	1,25	1,22	1,19	1,15
	Külmumise temp. °C allpool nulli	67	57	42	29	16

Aku laadimisastet on võimalik määrata ka voltmeetri näidete järgi.

Normaalselt laetud aku iga purgi pinge peab olema 2,2 V. See pinge peab püsima ühe minuti kestel. Pinge juures 2,0 V loetakse aku 50% võrra laetuks.

Täpsemalt võib pinget määrata kasutades voltmeetrit koos koormistakistusega, mida läbib vool tugevusega 100 A.

Voltmeetrit koos koormistakistusega sisse lülides ei tohi aku iga purgi pinge langeda madalamale kui 1,75 V, püsidel sellel tasemel vähemalt 5 sek.

Aku loetakse mittekorrasolevaks, kui üksikute purkide pinge erineb rohkem kui 0,1 V võrra, samuti siis, kui mõne purgi pinge on langenud allapoole 1,4 V.

Pingete juures 1,5—1,6 V nõuab kogu aku uuesti laadimist.

Areomeetri ja voltmeetri puududes võib aku seisukorda kontrollida valgustuslampide niitude värvingu järgi, mootori töötades väikestel pööretel. Aku puuduliku laadimisastme tunnuseks on ka see, kui lampide valgus dünamo pöörete suurenedes või vähenedes muutub (eelduseks on siin, et dünamo ja aku vahelised juhtmed on korras. Ühenduse puududes dünamo ja aku vahel tugevneb lampide valgus tunduvalt dünamo pöörete suurenedes akust sõltumatult). Seistes tühjeneb aku aeglaselt ka siis, kui välisohel pole sisse lülitatud. Autode pikaajalisel seismisel peab akusid seepärast iga kuu laadima.

Akut ei tohi kasutada elektrolüüdi erikaalu langedes kuni 1,14—1,16 ja pinge langedes 1,8 voldile (kontrollimisel koormistakistusega 1,6 voldile). Plaatide kiire sulfateerumise tõttu ei või akut niisuguses olekus ka pikemaajaliselt seisma jätta. Talvisel ajal tuleb elektrolüüdi erikaalu eriti hoolsalt jälgida. Madala erikaaluga elektrolüüt võib külmuda, mis kogu aku kõlbmatuks muudaks. Andmed elektrolüüdi külmumistemperatuuride kohta on antud eespool toodud tabelis.

Akusid ei tohi ka üle laadida. Ülelaadimise tulemuseks on elektrolüüdi kuumenemine (temperatuur ei tohi tõusta üle 40°C), laialipritsumine (keemine) ja aktiivmassi väljalangemine.

Kestval laadimisel ei või voolutugevus amprites ületada  $\frac{1}{10}$  aku mahtuvusest. Autodel asuvate akude laadimise perioodilisuse tõttu peab voolutugevus suurem olema.

Talvel on voolutarvitamine suurem kui suvel (pikemaajaline lampide kasutamine, mootori raskem käivitamine), seepärast laadimisvool peab talvel ka tugevam olema.

Maasõitudel on voolu kulu väiksem kui linnas (harvemad signaalid, pikemad peatusteta sõidud ja ajaliselt pikem aku laadi-

mine). Auto kestval kasutamisel maasõitudeks peab laadimisvoolu tugevust seepärast madaldama.

Allpool olevas tabelis on toodud laadimisvoolu keskmised tugevused sõltuvalt auto ekspluateerimise olukorrast. Tabelis näidatud tugevusega voolu dünamo peab välisahelasse saatma auto sõites kiirusega 30—40 km/t. kõigi voolutarvitajate väljalülitult (välja arvatud süüde).

Auto mark	Laadimisvoolu keskmine tugevus amprites	
	Aku väikesel koormisel	Aku suurel koormisel
GAZ-MM ja AA . . . . .	5—8	10—12
M-1 . . . . .	8—9	10—14
ZIS-101 . . . . .	17—19	19—21
ZIS-5 . . . . .	7—10	10—15
JaG-6 . . . . .	8—12	12—16

Laadimisvoolu tugevust reguleeritakse kolmanda harja 13 hoidja 12 ümberpaigutamisega (joon. 63). Kõrgendatud voolukulu pole aku kasutamisel lubatud. Kui see on aset leidnud, siis ei tohi laadimisvoolu tugevust normaalsest kõrgemaks tõsta. Järsud voolutugevuse muutused, kas aku laadimisel või tühjenemisel, põhjustavad plaatide kõverdumist ja aktiivmassi väljalangemist.

Põrutuste ja löökide vältimiseks peab aku olema korralikult kinnitatud. Korgid peavad olema kinni keeratud ja avad korkides lahti. Korgiavade ummistudes kogunevad akusse laadimisel eralduvad gaasid, mis on tuleohtlikud. Aku kontrollimisel ei tohi seepärast lahtist tuld kasutada. Kasutada tuleb korras juhtmega kantavat elektrilampi.

Oksüdeerumise vältimiseks kaetakse klemmid ja juhtmekinnitused õhukese tehnilise vaseliini korruga.

Oksüdeerunud klemmid ja juhtmekinnitused puhastatakse läikeni ja ühendatakse siis uuesti.

Igal ülevaatel tuleb aku kinnitust kontrollida.

Dünamo hooldamine seisneb peamiselt laagrite määrimises ja kollektori ning harjade seisukorra jälgimises.

Autode GAZ-MM, AA ja M-1 dünamo ankruvõlli otsmisi laagreid määratakse (5—10 tilka) kondiõli või avtooliga iga 1500 km läbi sõites.

Autode ZIS-5 ja JaG-6 dünamo tagapoolne määrdekapsel täidetakse sama õliga iga 2500—3000 km läbi sõites (eesmist laagrit määrab jaotusvõlli hammasrataste karterist saabuv õli).

Ankruvõlli tagapoolsele laagrile satub õli tahi kaudu läbi urbse metallgrafiitpuksi (vaata 1 joonisel 64).

Auto ZIS-101 dünamo laagrid täidetakse rasv-steariinmäärdega dünamo remontimisel.

Harjade ja kollektorivahelise hõõrdumise tagajärjel dünamosse kogunenud tolm puhutakse perioodilistel ülevaatustel (tehnilistel ülevaatustel) tugeva õhujoaga välja. Samaaegselt veendutakse, et harjade ja kollektori vahel ei toimuks sädelemist.

Erilist tähelepanu pühendatakse dünamot ja akut ühendavaile juhtmeile. Selle vooluahela katkemise peamiseks tunnuseks on lampide valguse järsk tugevnemine mootori pöörete suurenedes ja nõrgenemine pöörete vähenedes. Dünamo ja aku vahelise vooluahela katkemisel tõuseb pinge dünamo harjadel 30—40 vol-dini, mis võib põhjustada lampide ja relee peenmähise läbipõlemisi, süütekatsa peenmähise kuumenemist ja läbilöömisi kondensaatoris.

Relee erilist hooldamist ei nõua, tuleb vaid jälgida, et relee oleks hästi kinnitatud ja juhtmed korralikult ühendatud.

#### K ü s i m u s i k o r d a m i s e k s .

1. Millel põhineb akumulaatori töötamine?
2. Kuidas akumulaator on ehitatud?
3. Millest koosneb elektrolüüt?
4. Milline on akumulaatori pinge?
5. Mida mõistetakse aku mahtuvuse all ja millest see sõltub?
6. Mitmest akupurgist koosneb autodel kasutatav aku ja kuidas on ühendatud üksikud akupurgid?
7. Millistest peamistest osadest koosneb dünamo?
8. Millega ühendatakse dünamo harjad?
9. Kuidas moodustub dünamos magnetiväli?
10. Millega on ühendatud ergutusmähise otsad?
11. Milline on kollektori ja harjade ülesanne?
12. Kuidas muutub dünamo pinge ja voolutugevus välisahelas ankrupöörete muutudes?
13. Milline on dünamo kolmanda harja otstarve?
14. Mis juhtub kolmanda harja ümberpaigutamisel ankrupöörlemise suunas ja vastupidiselt?
15. Milline on relee ülesanne?
16. Millistest peamistest osadest koosneb relee?
17. Millal ja mispärast liituvad relee kontaktid?
18. Milline auto M-1 seade väldib aku ülelaadimist?
19. Milliseid rikkeid esineb akudes?
20. Millistel põhjustel halveneb dünamo töötamine?
21. Milliseid rikkeid esineb releses?

22. Kuidas võib sõitu (garaažini) jätkata relee riknemisel?
23. Kui kõrge peab akus olema elektrolüüdi tase?
24. Kuidas kontrollitakse aku laadimisastet?
25. Kuidas aku klemme kaitstakse oksüdeerumise vastu?
26. Kuidas määratakse dünamot?
27. Kuidas reguleeritakse laadimisvoolu?

#### 14. peatükk.

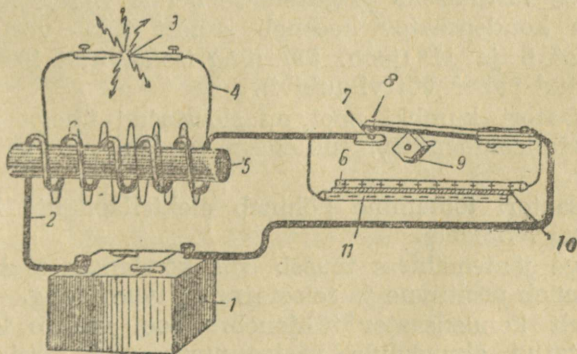
### PÕLETUSSEGU SÜÜTAMINE ALALISVOOLUGA

(dünamo-aku süsteem).

Sellesse süsteemi kuuluvad järgmised seadmed:

- 1) aku ja dünamo madalpinge (6 V) vooluallikadena,
- 2) süütekatsa koos katkestiga, mis on tarvilikud madalpingevoolu muutmiseks kõrgepingeliseks (kuni 15 000 V),
- 3) kondensaator süütekatsa jämehäises tekkiva ekstravoolu vastuvõtmiseks,
- 4) jagaja kõrgepingevoolu jaotamiseks küünaldele vastavalt silindrite töötamise järjekorrale,
- 5) süüteküünlad põletussegu süütamiseks küünaldes tekkiva elektrisädemega,
- 6) süütelüliti,
- 7) juhtmestik.

**1. Põhimõtteline süüteskeem.** 0,8—1,0 mm põletussegu kihi (küünla elektroodide vahe) läbimiseks elektrisädemega on vaja 5000—10 000 V pinget. Dünamo või aku madalpingevool on seejärel vaja transformeerida kõrgepingeliseks. Joonisel 69 on toodud lihtsustatud skeem kõrgepingelise induksioonvoolu saamiseks.



Joonis 69. Kõrgepingevoolu saamise skeem.

Süütekatsa raudsüdamiku 5 ümber asetseb väheste keerdude arvuga (200—300) isoleeritud vasktraadist (läbimõõt 0,8—1,0 mm) jämemähis (primaarmähis). Kontaktide 7 ja 8 abil võib jämemähise perioodiliselt mõne alalisvooluallikaga 1 (näit. akuga) ühendada. Jämemähise peal asetseb suure keerdude arvuga (15 000—20 000) peenmähis (sekundaarmähis, traadi läbimõõt 0,08—0,1 mm). Peenmähise otste vahel on sädevahe 3, mis süüteküünalt asendab.

Katkesti nukk-ketta 9 pööreldes kontaktid 7 ja 8 ühenduvad ja lahutuvad, moodustades jämemähise ümber vahelduva tugevusega magnetivälja.

Igakordsel kontaktide ühendumisel või lahutumisel tekib peenmähises hetkeliselt induksioonvool, mis elektrisädemena peenmähise otste vahet läbib. Peenmähises indutseeritud voolu pinget on jämemähise voolu pingest nii mitu korda suurem, kui peenmähise keerdude arv on suurem jämemähise keerdude arvust.

Suurim elektromotoorne jõud (pinge) tekib peenmähises kontaktide lahutamisel.

Seda põhjustab asjaolu, et voolu ja magnetivälja kadumine jämemähise ümbert toimub kiiremini kui selle tekkimine.

Sel põhjusel kasutatakse põletussegu süütamiseks ainult kontaktide lahutamisel peenmähises indutseeritavat voolu. Kontaktide lahutamisel jämemähises tekkiv ekstravool on samasuunaline, kui akust tulev katkestatud vool. Ekstravool aeglustab seepärast magnetivälja kadumist jämemähise ümbert ja madaldab peenmähises indutseeritava voolu pinget. Tõstes pinget jämemähises 150—200 voldini põhjustab ekstravool sädemete tekkimist lahutatavate kontaktide vahel, mille tulemuseks on kontaktide põlemine.

Peenmähises indutseeritud voolu pinget tõstmiseks ja kontaktide põlemise vältimiseks paigutatakse nende vahele kondensaator.

Lihtsaim kondensaator koosneb kahest tina- või alumiiniumpaberi ribast 6 ja 11 (joon. 69) ning isolaatorist 10 nende vahel (parafineeritud paber või vilgukivi).

Kondensaatori kumbki pool on sidestatud ühega kontaktidest 7 ja 8 (paralleelühendus), milledest esimene on paigalseisev ja teine liikuv.

Kondensaatori töötamine põhineb elektrilaengute kogunemisel kondensaatori lehtedele.

Kui pinge jämemähises tõuseb, siis kondensaator laeb; ühele poolele koguneb positiivne ja teisele negatiivne laeng.

Järgnevalt kondensaator tühjeneb. Vool väljub kondensaatorist katkestatud akuvoolule vastassuunas. Sel põhjusel muutub süütekatsa südamiku magnetivälja polaarsus, põhjustades endise

aku voolust tekitatud magnetivälja kiiret kadumist jämemähise ümber.

Allpool järgnevad autode GAZ-M, MM, AA ja ZIS-5 süüteseadmete kirjeldused.

**2. Süüteküünlad.** Süüteküünal (joonis 70) koosneb metallkerest 6, keskelektroodist 7, kahest või mitmest kerele kinnitatud külgelektroodist 8 ja isolaatorist 3, mis keskelektroodi külgelektroodidest lahutab.

Küünla kere valmistatakse pehmest terasest, elektroodid spetsiaaltraadist (nikkel-mangaantraat), isolaatorid keraamilistest segudest, nii kui steatiit ja teised.

Kere alumisel osal on keermed, milledega küünal silindriplokki keeratakse. Keskelektroodi ülemine ots on varustatud keermetega ja mutriga 4, milledega küünlale jagajast tulev juhe kinnitatakse.

Tiheduse saavutamiseks süüteküünla ja silindriploki vahel paigutatakse küünla alla vask-asbestvaherõngas 1.

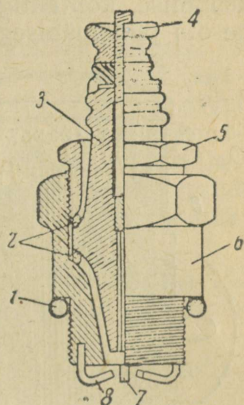
Puhastamise ja remondi hõlbustamiseks on süüteküünlad koostvõetavad. Keskelektroodi isolaator kinnitatakse kerele mutriga 5. Tiheduse saavutamiseks paigutatakse isolaatori ja kere vahele vasest vaherõngad 2. Kõrgepingevool saabub süütekatsast jagaja kaudu süüteküünla keskelektroodile, läbib sädemena õhuvahe (0,8—1,0 mm) kesk- ja külgelektroodi vahel ja suundub küünla kere ning automassi kaudu tagasi süütekatsasse. Küünla elektroodide vahel tekkiv säde süütab mootori silindris samaks ajaks kokkusurutud põletusseg.

Süüteküünalde valikul veendutakse kõigepealt keermetega osa läbimõõdu ja pikkuse sobivuses. Levinumad on läbimõõdud 18 ja 22 mm.

Mootoreil GAZ-M, MM ja ZIS-5 kasutatakse 18 mm süüteküünlaid, vanemat tüüpi mootoreil GAZ-A 22 mm ja uuemates 18 mm süüteküünlaid.

**3. Süütekatsa.** Mootorite GAZ-MM, A ja ZIS-5 süütekatsa ehitus on näidatud joonisel 71.

Õhukestest pehmeterasest lehtedest koosnevale südamikule 4 on keritud 16 000-keeruline peenmähis 3. Peenmähise 0,1 mm läbimõõduga traat on kaetud emailisolatsiooniga. Peenmähise peal asetseb 250 keerust koosnev jämemähis. Emailisolatsiooniga

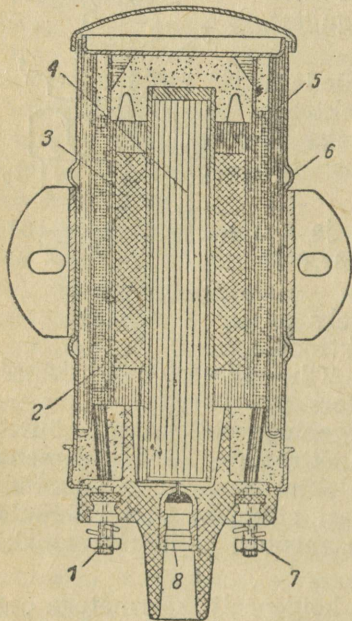


Joonis 70. Süüteküünal.

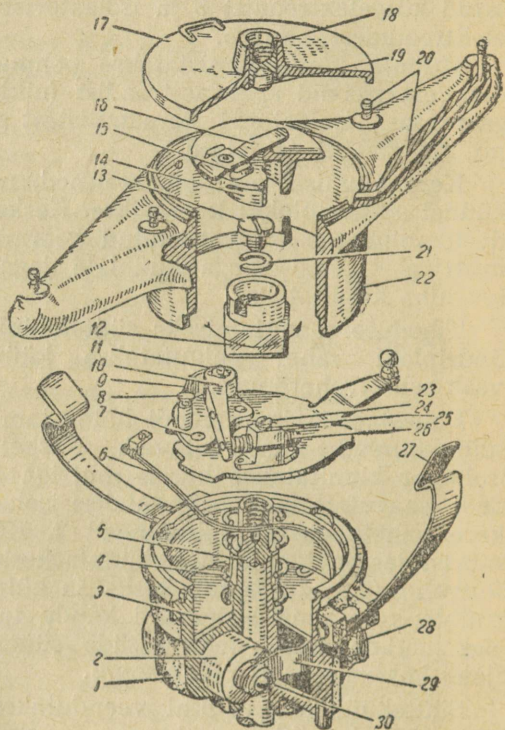
traadi läbimõõt on 0,8 mm. Jämemähis asetseb peenmähise peal, jämemähise parema jahutamise otstarbel.

Jämemähise peal on neli poolrõngakujulist transformaatorterasest lehte 5. Lehed moodustavad teise südamikute. Mähised ja südamikud asetsevad metallkestas 6. Seesmise südamikute üle mine ots on keraamilises ja alumine karboliitisolaatoris.

Jämemähise otsad on ühendatud külglemmidele 1 ja 7. Peenmähise üks ots on ühendatud keskmise kontaktiga 8, teine ots jämemähisele.



Joonis 71. Mootorite GAZ-MM, A ja ZIS-5 süütekatsa.



Joonis 72. Mootorite GAZ-MM ja A katkesti-jagaja koostvõetult.

Mootorite GAZ-M süütekatsa ehitus on üldjoontes samasugune kui mootoritel GAZ-MM, A ja ZIS-5. Erinevuseks on süütekatsa kinnitamine näiteabinõude lauale horisontaalasendis.

Süütekatsa ühendused süütesüsteemi juhtmestikuga on näidatud joonisel 75—77.

**4. Katkesti.** Joonisel 72 mootorite GAZ-MM ja A on süütekatsa kujutatud koostvõetult.

Katkesti ülemisel metallplaadil asetseb alasi 25, millesse volframist kontaktiga kruvi 26 on keeratud.

Selleks, et katkesti töötades kontakti kruvi end lahti ei keeraks, on kruvi ava lõhestatud ja pigistatakse kruviga 24 kokku. Teljel 11 liikuvale haamril 10 on teine volframist kontakt. Haamri vedru 9 surub alasi ja haamri kontaktid üksteise vastu. Katkesti plaat koos alasiga ja selle kontaktiga on automassi kaudu ühenduses aku positiivse klemmiga. Haamer koos oma teljega on massist tekstoliitplaadiga 7 isoleeritud.

Vedru 9, poldi 8 ja painduva juhtme 6 kaudu on haamer 10 ühendatud kontaktplaadiga 29. Kontaktplaat on kinnitatud katkesti alumisele plaadile 3 ja on massist tekstoliitvaherõngastega isoleeritud. Kontaktplaadil on keskosas süvend, milles soomustatud juhtme vedrukontakt asetseb. Soomustatud juhe ühendab kontaktplaati süütelülitiga. Soomustatud juhtme ots on keeratud katkesti kere avasse 28. Süüte sisse lüüdes on katkesti haamer juhtmestiku kaudu aku negatiivse klemmiga ühenduses.

Katkesti kontaktide lahtutamist toimetab nelja nükiga ketas 12. Kruviga 13 ja vaherõngaga 21 ketas on kinnitatud vertikaalvõllile 5.

Võll 5 on jaotusvõllilt käivitatava õlipumba võlli pikendus. Võlli 5 laagriteks on kaks vaskgrafiit-puksi.

Massiga ühendumise vältimiseks, siis kui ketta nukk haamrile jookseb, on viimasele kinnitatud tekstoliidist padjake. Võlli 5 pööreldes lahutavad nükid haamri ja alasi kontaktid ning katkestavad voolu jämemähises.

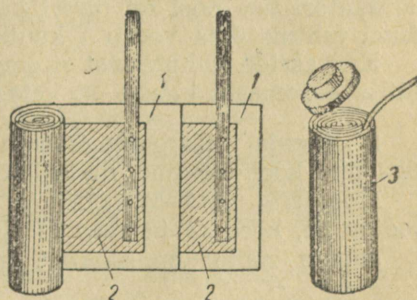
Voolu katkestamisel tekkiva kontaktide vahe suurus on mootori töötamisel olulise tähtsusega.

Vahe normaalne suurus peab keskmiselt 0,5 mm olema. Nüki möödudes haamrist surub vedru 9 katkesti kontaktid kokku ja ühendab jämemähise vooluahela.

Kondensaator 2 on katkesti kontaktide vahele paralleelselt lülitatud. Kondensaatoriks on rullina kokkukeeratud ja parafineeritud paberiga isoleeritud kaks õhukest alumiiniumlehte (joon.73).

Kondensaator on paigutatud metallkessa 3, mis omakorda asetseb katkesti malmkeres.

Kondensaatori üks pool on ühenduses massiga ja selle kaudu

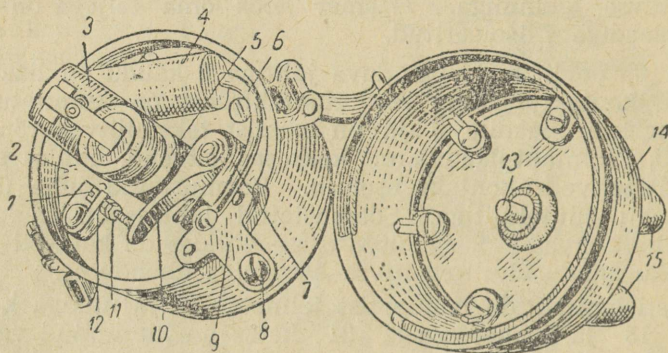


Joonis 73. Kondensaator.

alasiiga, teine on massist isoleeritud. Kruvi 30 (joon. 72) kaudu on see pool kontaktplaadiga 29 ja selle kaudu katkesti haamriga ühendatud.

Mootorite GAZ-M ja ZIS-5 katkestid on üldjoontes samasuguse ehitusega. Peamisteks erinevusteks on kondensaatori asend ja süüdet reguleeriv automaat<sup>1</sup>, mis muudab küünaldes sädeme tekimise momenti.

Joonisel 74 on mootori ZIS-5 katkesti näidatud koostvõetult.



Joonis 74. Mootori ZIS-5 katkesti-jagaja.

Nurgakujuline katkesti alasi 12 on metallplaadi 2 külge needitud. Alasisse keeratud kontakti kruvi 1 kinnitatakse kontrnutriga 11.

Haamrit 10 isoleerib massist tekstoliidist puks, mis ühtlasi on haamri telje laagriks. Vedru 7 kaudu on haamer ühendatud kontaktplaadiga 9. Viimast isoleerib massist tekstoliidist alus. Kruvi 8 külge kinnitatakse juhe, mis ühendab katkesti süütekatsa jämemähise ühe otsaga (11, joonisel 77).

Kondensaator 4 (joon. 74) asub katkesti metallplaadil. Kondensaatori üks pool on massi kaudu alasiga ühenduses, teine painduva juhtme 6 ja vedru 7 kaudu haamriga.

Kontaktide lahtumist toimetab kuuenukiline ketas 5. Eelsüüte automaadi kaudu on ketas ühendatud käivitusvõlliga.

**5. Jagaja.** Kõrgepingevoolu jagaja moodustab koos katkestiga ühe koondseadme, mida katkesti-jagajaks nimetatakse.

Mootorite GAZ-M, MM ja A jagaja peamisteks osadeks on rootor 14, kere 22 ja kaas 17 (joon. 72).

Jagaja rootor on elektrit mittejuhtivast materjalist valmista-

<sup>1</sup> Automaadi ehitus ja töötamine on toodud lõigus „Eelsüüde ja süüte seadmine“.

tud (karboliit). Rootoril on vedrukontakt 16 ja voolujaotav plaat 15. Jagaja rootor paigutatakse nükk-ketta 12 otsa ja pöörleb koos sellega. Jagaja rootor asetseb silindrikujulise karboliidist kere 22 sees. Kere külgedel on kaks pikendust, milledest jagaja neli elektroodi 20 välja ulatuvad. Elektroodide seesmised otsad asetsevad jagaja kere seesmisel sõõril. Rootori pöörelemisel jookseb voolujaotav plaat järgemööda igale elektroodile. Elektroodide välisotsad ühendatakse messingplekist ribadega küünalde keskelektroodidele.

Kõrgepingevool saabub süütekatsast jagaja kaanele 17 kumiga isoleeritud juhtme kaudu. Juhtme ots paigutatakse kaanes olevasse pessa 18.

Süsikontakti 19, vetruva plaadi 16, voolujaotava plaadi 15 ja plaadi 16 ning elektroodide 20 õhuvahe kaudu suundub vool sädeme näol elektroodidele ja edasi küünaldesse. Voolujaotava plaadi ja jagaja elektroodide vahel on 0,25—0,80 mm suurune õhuvahe. Vahe olemasoluga välditakse hõõrdumist ja kõrgendatakse küünaldesse saadetava voolu pinget.

Mootori ZIS-5 jagaja koosneb kahest peamisest osast — rootorist 3 ja jagaja kerest 14 (joon. 74).

Jagaja rootor on nükk-ketta otsas. Jagaja kere keskossa kinnitatakse süütekatsast tulev kõrgepingejuhe. Jagaja kere äärtel on kuus ühendust 15 süüteküünalde juhtmete kinnitamiseks. Rootorile saabub kõrgepingevool juhtmest vetruva süsikontakti 13 kaudu.

Kolmandas peatükis märkisime, et neljasilindrilise mootori töötükkel toimub väntvõlli kahe pöörde kestel ja et sama aja vältel esinevate töötaktide arv võrdub silindrite arvuga. Sel põhjusel peab mitmesilindrilise mootori jagaja rootor väntvõlli poole kiirusega pöörlema. Rootori ühe pöörde kestel peab jagaja saatma kõrgepingevoolu kõigi silindrite küünaldesse.

Nükk-ketas pöörleb sama kiirusega kui jagaja rootor. Nükkide arv peab seega silindrite arvuga võrduma.

## 6. Madala- ja kõrgepingevooluahelad.

### A. Mootorid GAZ-MM ja A.

Mootori väntvõlli käsivändaga või starteriga pöörates katkesti kontaktid lahutuvad ja ühenduvad. Kui süüde on sisse lülitatud, siis kontaktide ühendudes läbib akust saabuv vool süütekatsa jämemähise vooluahelat.

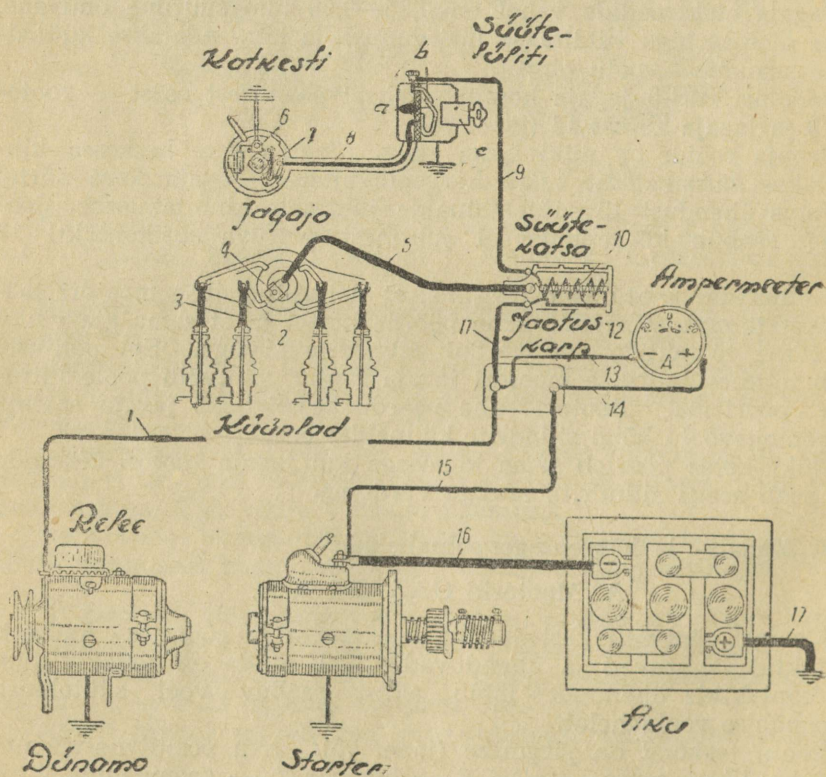
Voolu teekond on järgmine (joon. 75): aku positiivne klemm — juhe 17 — mass — alasi 6 — haamer 7 — soomusjuhe 8 — süütelüliti — juhe 9 — jämemähis 12 — juhtmed 11 ja 13 —

ampermeeter — juhtmed 14 ja 15 — jämejuhe 16 — aku negatiivne klemm.

Kui jämemähisesse annab voolu dünamo, siis vooluahel on järgmine: dünamo positiivne hari — mass — alasi 6 — haamer 7 — soomusjuhe 8 — süütelüliti — juhe 9 — jämemähis 12 — juhtmed 11 ja 1 — rele — dünamo negatiivne hari.

Iga kord, kui jagaja nükk-ketas lahutab katkesti kontaktid, jõuab rootori 4 voolujaotav plaat jagaja ühe elektroodi 2 kohale, saates kõrgepingevoolu selle silindri küünlasse, milles survetakt on lõppemisel. Kõrgepingevooluahel on tegelikult kahes kohas katkestatud — jagajas ja küünaldes. Need vahed läbib vool sädemena.

Kõrgepingevool liigub järgmiselt: peenmähis 10 — juhe 5 — jagaja süsikontakt — rootori 4 vedrukontakt ja voolujaotav plaat — õhuvahe — jagaja elektrood 2 — messingplaat 3 — süüteküünal



Joonis 75. Mootorite GAZ-MM ja A süüteskeem.

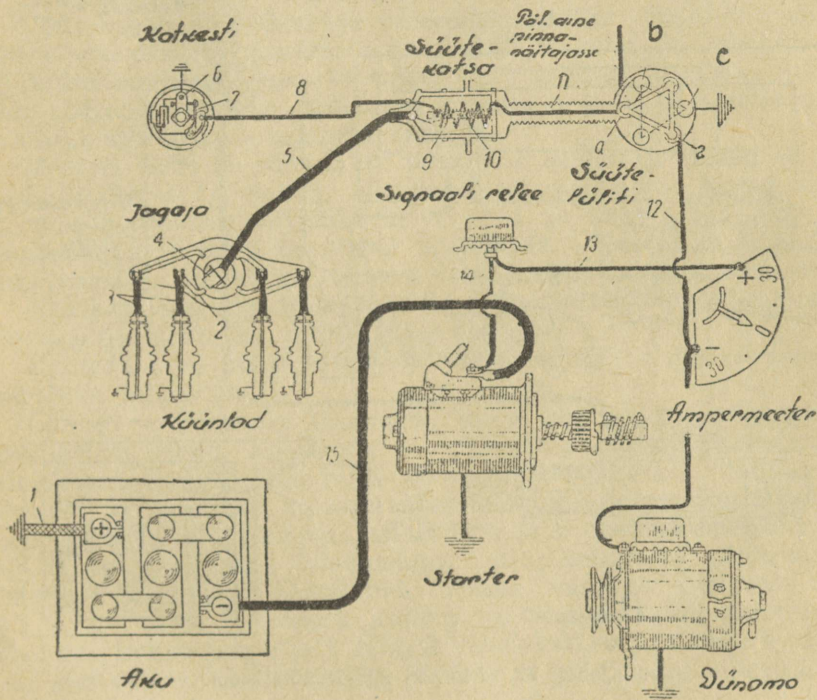
— mass — juhe 17 — aku — juhtmed 16, 15 ja 14 — ampermeeter — juhtmed 13 ja 11 — jämemähis 12 — peenmähis 10.

Dünamo ja teised voolutarvitajad, nii kui valgustuslambid, signaal ja starter on akuga paralleelselt ühendatud. Kõrgepingevool võib seepärast ka nende seadmete kaudu süütekatsasse tagasi saabuda.

### B. Mootor GAZ-M.

Süüte sisse lülides läbib jämemähist katkesti kontaktide ühenduses dünamost või akust saabuv vool.

Voolu teekond on järgmine (joon. 76):



Joonis 76. Mootori GAZ-M süüteskeem.

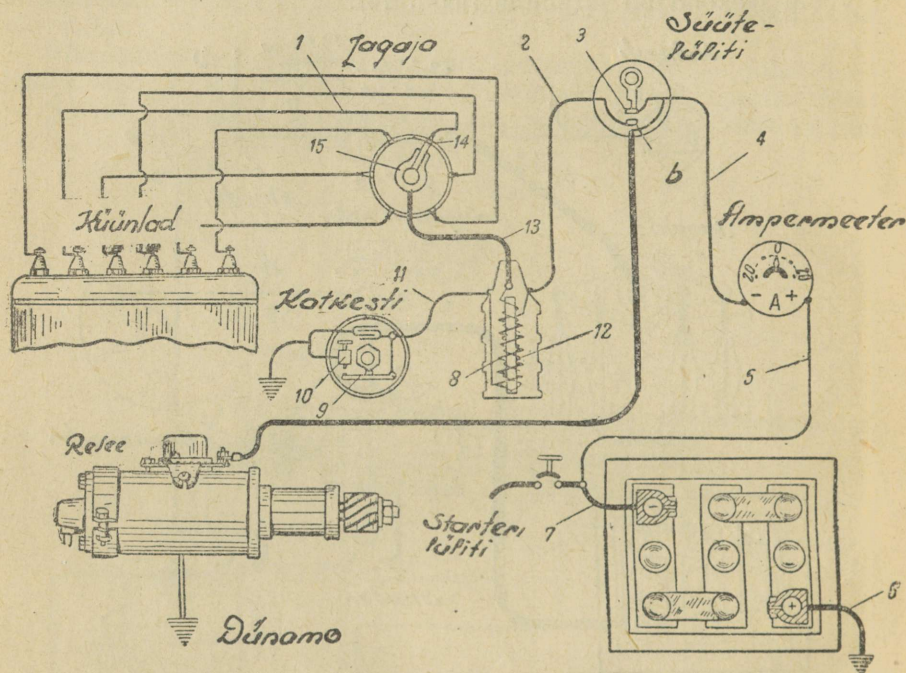
aku positiivne klemm — juhe 1 — mass — alasi 6 — haamer 7 — juhe 8 — jämemähis 10 — soomusjuhe 11 — süütelüliti — juhe 12 — ampermeeter — juhtmed 13 ja 14 ning jämejuhe 15 — aku negatiivne klemm.

Katkesti kontaktide lahutudes peenmähises liigub indutseeritav kõrgepingevool järgmiselt: peenmähis 9 — juhe 5 — jagaja

süsikontakt — rootori 4 vedrukontakt ja voolujaotav plaat — õhuvähe — jagaja elektrood 2 — messingplaat 3 — süüteküünal — mass — lintjuhe 1 — aku — juhtmed 15, 14 ja 13 — ampermeeter — juhe 12 — süütelüliti — soomusjuhe 11 — peenmähis 9.

### C. Mootor ZIS-5.

Süütelüliti kontaktide 3 ja B ühendamisel peenmähise ahelat läbib katkesti kontaktide ühendumisest akust või dünamost saavutav vool (joon. 77).



Joonis 77. Mootori ZIS-5 süüteskeem.

Vool liigub järgmiselt: aku positiivne klemm — juhe 6 — mass — alasi 10 — haamer 9 — juhe 11 — jämemähis 8 — juhe 2 — süütelüliti kontaktid B ja 3 — juhe 4 — ampermeeter — juhe 5 ja jämejuhe 7 — aku negatiivne klemm.

Katkesti kontaktide lahutamisel liigub peenmähises indutseeruv vool järgmiselt: jämemähis 12 — kõrgpingevoolu juhe 13 — jagaja — rootor 15 — õhuvähe — jagajast väljumise kohad 14 — juhe 1 — süüteküünal — mass — juhe 6 — aku — juhe 7 ja juhe 5

— ampermeeter — juhe 4 — süütelüliti kontaktid B ja 3 — juhe 2 — jämemähis 8 — peenmähis 12.

**7. Süütelüliti.** Süütelüliti ülesandeks on katkestada süütejuhtmete ahel. Mootori peatudes katkesti ühendunud kontaktidega ei saa aku vooluahel lüliti kaudu katkestatud ja aku võib seepärast jämemähise kaudu tühjeneda.

Mootorite GAZ-MM ja A süütelüliti on näidatud joonisel 75. Süütelüliti metallkeres on kaks massist isoleeritud plaati a ja b. Plaat b on ühendatud süütekatsa juhtmega 9, plaat a katkesti soomusjuhtmega.

Süütelüliti lukku võib keerata ainult vastava võtmega.

Võtit lukku paigutades ja paremale keerates pöördub silindrikeri c vedru survele paremale ja plaadid a ning b ühenduvad. Süüteaheliku katkestamiseks tuleb võtit pöörata vasakule. Silindrikeri pöördub vasakule, lahutades plaadid a ja b. Seejuures plaat b lülitub silindrikeri c kaudu massiga.

Mootori GAZ-M süütelüliti töötamine selgub jooniselt 76.

Lüliti keres on elektrit mittejuhtivast materjalist ketas, kettal on neli kontaktide süvendit a, b, c, d ja kaks tühja süvendit. Kontaktid a ja b on omavahel ühendatud. Kontaktid c ja d on teineteisest ja ka kõigist teistest kontaktidest isoleeritud.

Kontaktidega a ja b on ühendatud katkesti soomusjuhe 11 ning põletusaine elektrilise pinnanäitaja juhe.

Kontakt c on massiga ühendatud ja kontakt d ampermeetrise suunduva juhtmega 12.

Lülitis on metallist kolmnurk, mille kontaktid vedru ketta süvendesse surub. Kolmnurk on kinnitatud elektrit mittejuhtiva silindrikeri külge, mida lüliti võtmega võib keerata. Võtit lukku asetades ja paremale keerates asetub kolmnurk nii, kui näidatud joonisel. Kolmnurga kaudu kontaktid a ja b on ühenduses kontaktiga d, seega katkesti soomusjuhe ja põletusaine pinnanäitaja juhe on juhtmega 12 ühendatud. Võtme vasakule keerates lülitub süüde välja. Kolmnurk asetseb nii, kui näidatud punktiiriga. Ühendus kontaktide a ja b ning d vahel katkeb ja a ning b lülituvad kontakti c kaudu massiga. Süüde ja põletusaine pinnanäitaja on välja lülitatud.

Mootori ZIS-5 süütelüliti moodustab valguslülitiga ühe teraviku. Selle kombineeritud lüliti ehitus on kirjeldatud 16. peatükis.

**8. Eelsüüde ja süüte seadmine.** Mootorilt suurima võimsuse saavutamiseks on tarvis, et kogu põletussegu kolvi survetaktil ülemisse surnudpunkti jõudes oleks süttinud. Selleks ajaks peab gaaside surve kolvile kujunema maksimaalseks.

Sädeme tekkimisest kuni kogu põletussegu süttimiseni möödub

teatud ajavahemik (umbes 0,002—0,003 sek.). Sel põhjusel peab küünaldes säde tekkima enne kolvi jõudmist ülemisse surnudpunkti. See asjaolu on seda tähtsam, mida kiiremini mootor pöörleb.

Sädeme tekkimisel survetakti lõppedes, s. t. siis kui kolb on juba ülemises surnudpunktis, teostuks kogu põletussegu täielik süttimine vaid siis, kui kolb on gaaside mittetäieliku surve all tunduvalt allapoole liikunud. Töötakti kestel kolvile mõjuv keskmine surve madalduks seepärast ja mootori võimsus langeks. Mootori käivitamisel või töötades väikestel pööretel peab säde tekkima survetakti lõpus või väga väikese eelnemisega. Suur eelsüüde põhjustaks silindreis vastusurve tekkimist, kutsudes esile mootori võimsuse languse ja kloppimise.

Teatud koostisega põletussegu põlemisaeg ei sõltu mootori vääntvõlli pööretest, jäädes kõigil töörežiimidel peaaegu konstantseks. Kolvi teekond igas ajaühikus suureneb mootori vääntvõlli pöörete kasvades. Sellest järeldub, et eelsüüde peab olema muudetav. Mida kiiremalt mootori vääntvõll pöörleb ja mida kiiremini kolb liigub, seda suurem peab olema eelsüüde.

Eelsüüde sõltub veel mootori koormisest, s. t. seguklapi avangu suurusel mootori vääntvõlli teatud pööretel. Mootori vääntvõlli pöörlemiskiiruse püsides muutumatuna seguklappi avades eelsüüdet vähendatakse, seguklapi avangut vähendades eelsüüdet suurendatakse. Seguklapi avangut vähendades suureneb ajavahemik sädeme tekkimisest kuni põletussegu täieliku süttimiseni. Põletussegu põlemiskiiruse vähenemist põhjustavad järgmised asjaolud:

- a) väiksem rõhk survetaktil silindrite väiksema täite tõttu,
- b) suurem põlenud gaaside hulk põletussegus.

Kaasaegseis mootoreis kasutatava eelsüüte maksimaalne suurus on 35—45°, arvestatult võlli pöörlemise järgi või lineaarseis mõõtühikus  $\frac{1}{10}$  kolvi käigust.

Mootori töötamise olukorrale vastava eelsüüte seadmine toimub mootoreil GAZ-MM ja A järgmiselt: katkesti ülemise plaadi küljes on hoob 23 (joon. 72). See hoob on ühenduses rooli küljes oleva eelsüüte hoovaga.

Eelsüüte hooba hammassektoril pöörates, katkesti ülemine plaat, mis vedruga 4 vastu katkesti kere on surutud, pöördub katkesti kere ja nukk-ketta suhtes hoova pööramise suunas. Süüte seadmisel nukk-ketas kinnitatakse völlile nii, et katkesti kontaktid lahutuksid (sädeme tekkimine küünaldes) survetakti lõpus, s. t. kolvi jõudes ülemisse surnudpunkti.

Mootori vääntvõlli pöörete suurenedes pöörab autojuht sektoril liikuvat eelsüüte hooba allapoole, katkesti plaat pöördub nukk-

ketta liikumisele vastassuunas, nükid jooksevad haamrile ja põletussegu süttib enne kolvi jõudmist ülemisse surnudpunkti, millega vajalik eelsüüde saavutatakse.

Mootoris ZIS-5 ja GAZ-M eelsüüde muutub automaatselt vastavalt mootori vääntvõlli pöörlemise kiirusele. Mootori GAZ-M eelsüüde automaadi ehitus ja töötamine on näidatud joonisel 78.

Käivitusvõlli 11 küljes on plaat 12 koos kahe mitmest plaadist kokkunevad vihiga 2. Avade 1 kaudu asetsevad vihid valbalt telgedel 10. Vedrude 5 üks ots on kinnitatud vihtide välja-

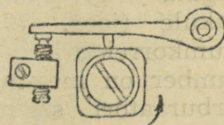
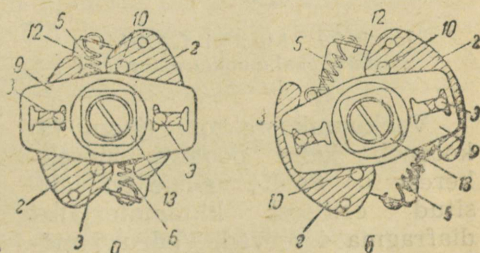
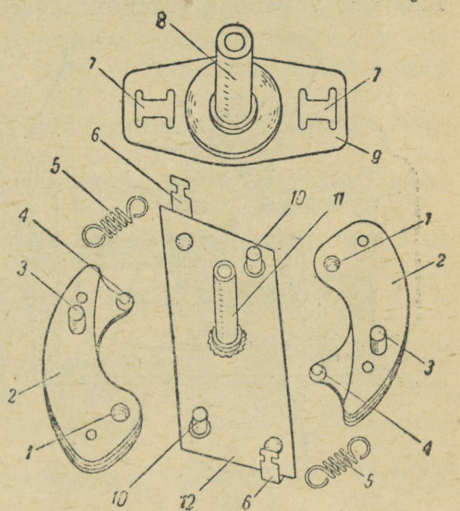
ulatustele 4 ja teine ots plaadi konksudele 6. Vedru 5 tõmbab seega vihte käivitusvõlli 11 poole. Vihtide 2 keskosas olevad vardakesed 3 asetsevad ääriku 9 väljalõigetes 7. Ääriku 9 puks 8 istub vabalt käivitusvõllil 11. Katkesti nükketas 13 kinnitatakse kruviga puksile 8. Nükk-ketas käivitatakse seega võllilt 11 vihtide 2 ja ääriku 9 kaudu.

Mootori vääntvõlli pöörete suurenedes eemalduvad vihid tsentrifugaaljõu mõjul võllist 11, pöörates katkesti nükk-ketast teatud nurga võrra pöörlemise suunas.

Joonisel 78a on näidatud vihtide 2 asend mootori töötades väikestel pööretel, joonisel 78b vihtide asend mootori töötades suurtel pööretel.

Joonisel nähtub, et vihtide eemaldudes pöördub nükk-ketas ja nükkide kohtamised haamriga toimuvad varajsemalt — seega on ka eelsüüde varajasem.

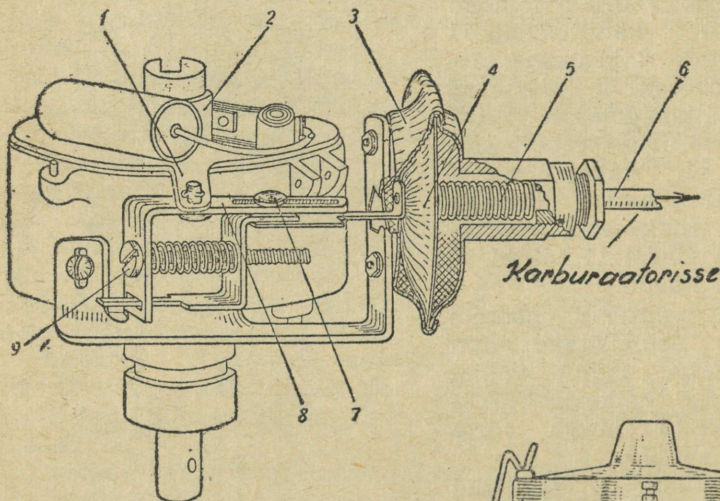
Automaat alustab töötamist vääntvõlli pööreldes kiirusega 600 t/min., andes maksimaalselt eelsüüte 14° vääntvõlli pööreldes kiirusega 2400 t/min.



Joonis 78. Mootori GAZ-M eelsüüde automaat.

Täiendavalt võib eelsüüdet suurendada või vähendada katkesti plaati pöörates. Selleks on vaja lõdvendada kinnituskrivi 4 (joon. 80). Katkesti plaadi keskasendist tõkkeni vasakule pööramine suurendab eelsüüdet  $10^\circ$  võrra, pööramine paremale vähendab eelsüüdet  $10^\circ$  võrra.

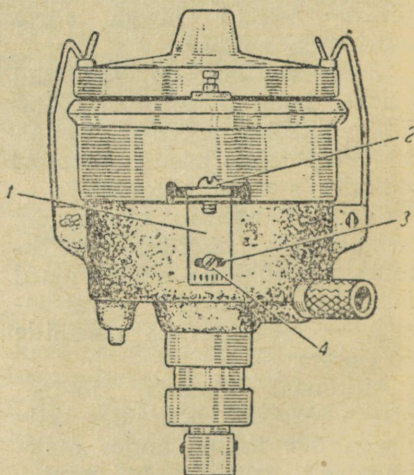
Kirjeldatud eelsüüte automaat muudab eelsüüdet vastavalt mootori väntvõlli pöörlemise kiirusele sõltumatult mootori koormisest. Selle puuduse kõrvaldamiseks kasutatakse autodel M-1 alates 1941. a. seadet, mis seguklapi avangu suurenedes eelsüüdet automaatselt vähendab (vaakuumkorrektor).



Joonis 79. Mootori GAZ-M eelsüüte vaakuumkorrektor.

Vaakuumkorrektor (joon. 79) koosneb kahe poolega metallkerest 3. Poolte vahele on valtsitud erilisest kiudmaterjalist diafragma 4 servad. Vedru 5 mõjul diafragma 4 kõverdub kestvaalt vasakule (joon. 79 järgi).

Vaakuumkorrektori parempoolne kamber on messingitoru 6 kaudu karburaatori seguruumiga ühendatud. Alasurve suurenedes karburaatori seguruumis välisõhu



Joonis 80. Mootori GAZ-M katkesti jagaja koostvõetult.

surve korrektori vasakpoolses kambris kõverdab diafragmat paremale.

Diafragma liikumine kandub hoova 1 kaudu katkesti plaadile, pöörates seda teatud nurga võrra nükk-ketta 2 pöörlemise suunas.

Alasurve vähenedes kõverdub diafragma tagasi ja katkesti plaat pöördub endisse asendisse tagasi.

Mootori ZIS-5 eelsüüte automaadi ehitus on üldjoontes samsugune kui mootoril GAZ-M. Selle automaadiga on maksimaalne eelsüüde  $20^\circ$ , mootori väntvõlli pööreldes kiirusega 2300 p/min. Täiendav eelsüüte suurendamine (kuni  $12^\circ$ ) toimub vajaduse korral roolil oleva hoovakesega. Hoovakese pöörates kellaosuti liikumise suunas pöördub katkesti kere nükk-ketta pöörlemisele vastassuunas.

Mootoreil GAZ-M, MM ja A süüte seadmist toimetatakse järgmiselt:

1. Vabastada jagaja kaant kinnitavad vedrud, võtta maha kaas, rootor ja jagaja kere.

2. Kontrollida katkesti kontaktide vahet, seades seda vajaduse korral õigeks.

3. Mootoreil GAZ-MM ja A katkesti kere soomusjuhtmele keerata ja kohale paigutada.

Mootoril GAZ-M ühendada kruvile 2 (joon. 80) süütekatsast tulev peenike juhe. Kui katkesti ei satu käivitusevõlli õnaraisse, siis pöörata nükk-ketast. Kohale paigutatud katkesti vastava kruviga kinnitada ja kontreerida.

Mootoritel GAZ-MM ja A kinnitatakse soomusjuhe silindriplokile kammitsaga.

4. Seada esimese silindri kolb ülemisse surnudpunkti survetakti lõpul. Selleks seadepolt jaotusvõlli hammasrataste karteris välja keerata ja teise otsaga avasse tagasi pista. Vajutades sellele poldile pöörata väntvõlli käsivändaga kuni polt satub jaotusvõlli hammasrattas olevasse õnaraisse.

Mootoreil GAZ-M ja MM paigutatakse seadepoldi abil kolb ülemisest surnudpunktist allapoole, mis vastab eelsüütele  $18,5^\circ$  (väntvõlli pöörlemise järgi arvestatud).

5. Lükata roolil olev eelsüüte hoob äärmisse ülemisse asendisse, mis vastab hilisele eelsüütele. Mootoril GAZ-M seada skaala 1 (joon. 80) väljalõige 3 kruvi 4 suhtes keskasendisse. Vaakuumkorrektoriga katkestil seada plaadi 8 väljalõige varda 7 suhtes keskasendisse, keerates polti 9 (joon. 79).

6. Lõdvendada nükk-ketast kinnitav kruvi niivõrd, et ketast saaks võllil keerata.

7. Asetada kohale jagaja rootor ja kere. Pöörata rootorit koos

nükk-kettaga kuni rootori voolujagav plaat jõuab esimese silindri küünla juhtmega ühendatud elektroodini.

8. Jagaja kere ja rootor maha võtta. Pöörata nükk-ketast kellaosuti liikumisele vastassuunas kuni katkesti kontaktide täieliku lahutumiseni.

9. Pöörata nükk-ketast aeglaselt kellaosuti liikumise suunas kuni katkesti kontaktid nende vahele paigutatud õhukese paberlehe kinni suruvad.

10. Nükk-ketas kinnitada selles asendis vastava kinnituskruvi abil völlile.

11. Rootor, jagaja kere ja kaas kohale asetada, kinnitades neid vedrudega 27 (joon. 72). Ühendada küünlad ja süütekatsa jagajaga.

12. Seadepolt välja tõmmata ja tagasi keerata jaotusvölli hammasrataste karterisse.

Süüte õiget seadmist on soovitatav järgmiselt kontrollida:

- a) seadepolt jaotusvölli hammasrataste karteri kaanest välja keerata ja teise otsaga avasse tagasi pista,
- b) esimese silindri süüteküünla juhe jagajalt ära ühendada ja jagaja vastavast elektroodist 3—5 mm kaugusel hoida,
- c) süüde sisse lülida,
- d) vajutades sõrmega seadepoldile mootori väntvölli käivitusvändaga pöörata.

Sädeme tekkimise moment süüteküünla juhtme ja jagaja elektroodi vahel peab ühtima seadepoldi vajumisega jaotusvölli hammasratta õnarasse.

Mootori GAZ-M süüdet kontrollitakse skaala 1 väljalõike kesksel kruvi 4 suhtes (joon. 80).

Vaakuumkorrektori olemasolul teostatakse kontrolli plaadi 8 väljalõike keskasendis kruvi 7 suhtes (joon. 79).

Mootoreis GAZ-MM ja A teostatakse kontrollimist hilisel eelsüütel.

Pärast süüte seadmist täpsustatakse mootori GAZ-M süüte momenti pöörates skaalat 1 (joon. 80).

Vaakuumkorrektori olemasolul täpsustatakse süütemomenti kruvi 9 keeramisega (joon. 79). Täiendav süütemomendi seadmine on tarvilik selleks, et saavutada mootori ühtlast töötamist.

Mootori ZIS-5 süüte seadmist toimetatakse järgmiselt:

1. Võtta maha jagaja kere, kontrollida ja vajaduse korral seada katkesti kontaktide vahet.

2. Mootori esimene silinder survetaktil ülemisse surnudpunkti paigutada. Selleks esimese silindri süüteküünal välja keerata ja kruvikeeraja otsaga sisselaskeklapile toetades määrata klapi sul-

gumise moment (survetakti algus). Järgnevalt avada hooratta karteri luuk ja pöörata hooratast kuni hoorattal ja karteril olevad märgid on kohakuti.

3. Pöörata hooratast 18—20 mm võrra (hoorattal möödetult) pöörlemisele vastassuunas. Väntvõlli pöördenurga järgi see annab alalise eelsüüte  $5^\circ$ .

4. Katkesti kere kohale asetada, keerates järgnevalt kinnituskruvi kinni. Järgnevalt kruvi  $\frac{1}{4}$  keeru võrra lõdvendada, nii et katkesti kere eelsüüte seadmisel vabalt pöörduks.

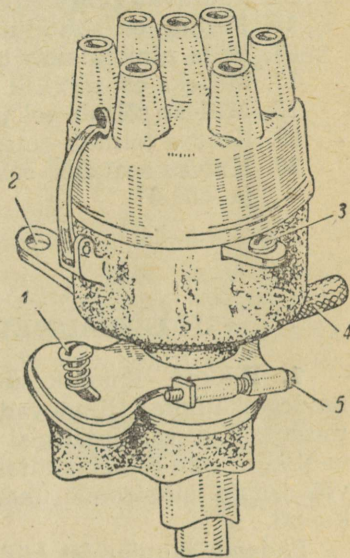
5. Ühendada eelsüüte varras katkesti kere hoovaga 2 (joon. 81). Keerata kohale kruvi 1 ja seada eelsüüte käsihoob hilisele eelsüütele.

6. Lõdvendada kruvi 5, mis hoova 2 katkesti kerele kinnitab, ja pöörata katkesti keret nii, et määrdenippel 4 oleks suunatud juhi istme poole. Jätkata katkesti kere aeglast pööramist kellaosuti liikumisele vastassuunas kuni kontaktide lahtutumise alguseni, s. t. kontaktide vahele paigutatud õhukese paberlehe vabanemiseni.

7. Kinnitada kruvi 5 ja asetada jagaja kere kohale. Panna tähele, millise elektroodi kohal asetseb jagaja rootor.

8. Rootori kohal oleva jagaja elektroodi välisots ühendada juhtme kaudu esimese silindri küünlaga. Teiste elektroodide välisotsad ühendada küünaldega vastavalt silindrite töötamise järjekorrale 1—5—3—6—2—4. Küünalde ühendamisel pidada silmas, et jagaja rootor pöörleb kellaosuti liikumise suunas.

9. Süütekatsa kõrgepinge juhe ühendada jagajaga ja madalpinge juhe kruviga 3 (joon. 81).



Joonis 81. Mootori ZIS-5 katkesti-jagaja kokkumonteeritud.

### Küsimusi kordamiseks.

1. Millised seadmed kuuluvad süütesüsteemi?
2. Milline otstarve on süüteküünlal?
3. Millistest peamistest osadest koosneb süüteküünal?
4. Milline on süütekatsa ülesanne?
5. Mispärast tekib süütekatsa peenmähises kõrgepingevool?

6. Mispärast tekib indutseeritud vool süütekatsa jämemähises katkesti kontaktide lahutamisel ja ühendumisel?
7. Milline on kondensaatori ülesanne?
8. Kuidas lülitakse kondensaator vooluahelasse?
9. Milline on katkesti ülesanne?
10. Kuidas on katkesti ehitatud?
11. Milline on jagaja ülesanne?
12. Kuidas on jagaja ehitatud?
13. Nimetage joonisel 75, 76 ja 77 jämemähise vooluahelasse kuuluvad juhtmed?
14. Nimetage joonisel 75, 76 ja 77 peenmähise vooluahelasse kuuluvad juhtmed?
15. Milline on süütelüliti ülesanne?
16. Mida nimetatakse eelsüüteks?
17. Milleks on tarvilik eelsüüde?
18. Millest sõltub eelsüüte suurus?
19. Kuidas toimub eelsüüte seadmine mootoreil GAZ-MM ja A?
20. Kuidas seatakse eelsüüdet mootoreil GAZ-MM ja A, GAZ-M ja ZIS-5?

## 15. peatükk.

### SÜÜTESEADMETE RIKKED JA HOOLDAMINE.

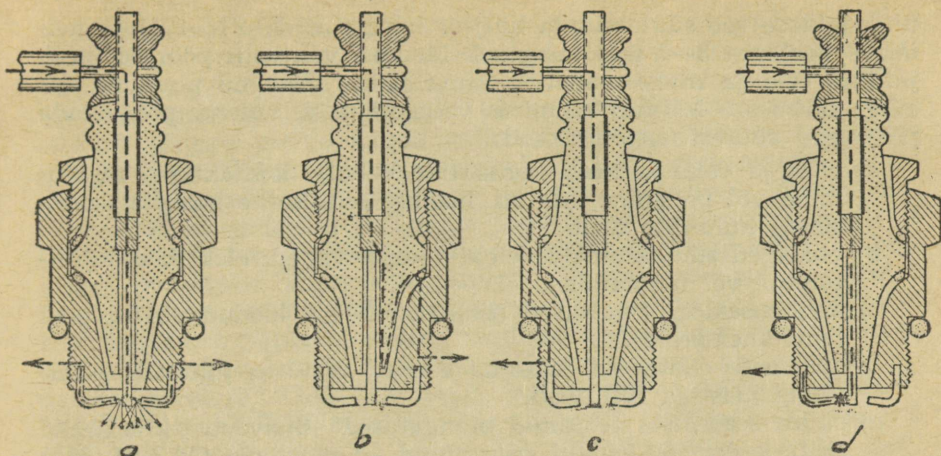
**1. Rikked.** Enamik süütesüsteemi rikkeist on seoses süüteküünaldega. Rikked ilmnevad mootori korras töötamises (vahelejätmised). Kui vahelejätmisi esineb ainult ühes silindris, siis on tõenäolik, et rike esineb süüteküünlas või küünla juhtmes, või et küünla või jagaja elektroodi ühendus kõrgepingevoolu juhtmega on katkenud.

Sädeme puudumist küünla elektrootidide vahel põhjustavad järgmised asjaolud:

- a) elektrootidide õlitumine või ühenduse tekkimine nende vahel sötükikeste kaudu,
- b) elektrootidide ebaõige vahe,
- c) praod küünla isolaatoril, millede kaudu keskelektrootid on massiga ühendatud,
- d) keskelektrooti isolatsioonipinna kattumine tahmakorraga ja selle kaudu massiga ühendumine.

Joonisel 82 on voolu teekond süüteküünlas näidatud järgmistes olukordades:

- a) korras süüteküünlas,
- b) küünlas, mille isolaatori pind on tahmakorraga kattunud,



Joonis 82. Süüteküünla rikked.

- c) süüteküünlas, mille isolaatoris on pragu,  
 d) süüteküünlas, mille elektroode söetükikesed ühendavad.

Mittetöötav süüteküünal leitakse sel teel, et kõik süüteküünlad järgemööda massiga ühendatakse. Massiga lüümist toimetatakse mõne elektrit juhtiva esemega (näit. kruvikeerajaga). Kruvikeeraja üks ots ühendatakse massiga ja teine küünla keskelektroodiga<sup>1</sup>, jälgides seejuures mootori töötamist.

Töötava süüteküünla keskelektroodi massiga ühendamisel suurenevad mootori vahelejätmised ja mootori väntvõlli pöörlemise kiirus väheneb.

Mittetöötavat süüteküünalt massiga ühendades jääb mootori töötamine endiseks.

Mittetöötav süüteküünal keeratakse välja, elektroodid puhastatakse, nende vahe seatakse õigeks ja küünal katsetatakse siis sädemega. Selleks asetatakse süüteküünal nii mootorile, et süüteküünla kere oleks ühenduses massiga. Küünla keskelektrood ühendatakse jagajast tuleva kõrgepingevoolu juhtmega.

Mootoreis GAZ-M, MM ja A juhitakse vool süüteküünaldele lühikeste messingplaatide kaudu. Jagaja tuleb seepärast kontrollitava süüteküünla keskelektroodiga mõne juhtme kaudu ühendada. Süüdet sisse lülides ja mootorit käivitusevõlvandaga pöörates tekib korras süüteküünla elektroodide vahel säde. Kui sädet ei teki, siis rike esineb kas süüteküünlas või juhtmes. Juhtme kontrollimiseks

<sup>1</sup> Selleks, et vool ei läbiks autojuhi keha, ühendatakse kruvikeeraja algul massiga ja siis süüteküünla keskelektroodiga.

ühendatakse see süüteküünla küljest lahti (ZIS-5, ZIS-101) ja hoitakse mootorist 3—5 mm kaugusel. Mootori väntvõlli pöörates peab juhtme otsa ja massi vahel tekkima säde. Säde puududes on rike juhtmes. Mitmes silindris vahelejätmisi võivad põhjustada järgmised süütesüsteemi rikked:

- a) ebaõige vahe katkesti kontaktide vahel, kontaktide mustumine või põlemine, samuti haamri lülitumine massile isolatsiooni kulumise tõttu,
- b) ebaõiged süüteküünalde elektrootid vahed, elektrootid õlitumine või tahmumine,
- c) kondensaatori vigastused (isolatsioon läbi löödud või üks pool lahti ühendatud),
- d) juhtmete ebakindl sidestus akuga, mistõttu juhtmed põrustel massiga lülituvad,
- e) süüte seadmisel tekkinud muudatused (halvasti kinnitatud nukk-kefas on võllil pöördunud — mootorid GAZ-M, MM ja A),
- f) süütekatsa mähiste isolatsiooni vigastused.

Põletussegu mittesüttimisel kontrollitakse kas süüde on sisse lülitatud. Kui süüde on sisse lülitatud ja mootor siiski ei käivitu, siis kontrollitakse, kas peenmähise vooluahelas on voolu või ei ole. Selleks võetakse katkesti kere ja rootor maha ja katkesti kontaktid ühendatakse. Süüde lülitakse sisse ja kõrgepinge juhe hoitakse mootori massist 3—5 mm kaugusel. Järgnevalt lahutatakse haamer käega kiiresti alast, pannes tähele, kas juhtme otsa ja massi vahel tekib säde. Kui säde on olemas, siis võib järeldada, et mootori mittetöötamine ei sõltu süütest. Sellel kontrollimisel tuleb haamri isolatsiooni seisukorda tähele panna (kas katkesti ketta nükid ei lülita haamrit massiga), samuti seda, et katkesti kontaktide vahe nende lahutamisel ketta nukkide poolt oleks õige. Kui niisuguseid vigu esineb, siis süüteküünlas ei teki sädet, vaatamata sellele, et kontakti käega lahutades juhtme ja massi vahel säde esineb.

Kui juhtme ja massi vahel sädet ei esine, siis tuleb põhjust otsida aku juures (kontrollida lampe sisse lülides), katkestis, madal- ja kõrgepingejuhtmeis ning süütelülitis (mootorid GAZ-MM ja A). Madalpingevooluahela kontrollimist alustatakse nõrga säde põhjuste selgitamisest katkesti kontaktide vahel, kui neid lahutatakse. Säde puudumisel kontrollitakse kontaktide seisukorda (õlitumine või oksüdeerumine). Kui kontaktid on korras, siis kontrollitakse süütelülitit.

Mootorite GAZ-MM ja A süütelüliteid kontrollitakse teel olles järgmiselt: võtta maha katkesti kere ja lahti ühendada soomusjuhe. Süüde sisse lülida ja vedrukontaktiga massi puudutada,

Sädeme puudumine vedrukontakti ja massi vahel märgib riket süütelülitis, vooluahela katkemist enne lüliti või lühiühendust lülitis. Veendumiseks, et rike on lülitis, ühendatakse süütekatsa vasakult klemmilt juhe ära ja klemm ühendatakse mõne teise elektrit juhtiva eseme kaudu hetkeks massiga. Sädeme tekkimine märgib riket lülitis, sädeme puudumine märgib jämemähise katkemist või katkemist süütekatsa ja aku vahelises vooluahelas. Süütelüliti korrasoleku selgudes asetatakse katkesti kohale ja kontrollitakse kondensaatorit. Kondensaator võetakse välja ja katkesti kontaktid lahutatakse käega. Tugeva sädeme tekkimine kondensaatorit maha võttes märgib selle isolatsiooni läbilöömist. Kondensaatori riknedes võib raadiokondensaatorit mahtuvusega 0,15—0,25 mikrofaradit kasutada. Kondensaatori üks pool ühendatakse mootoreil GAZ-MM ja A süütekatsa vasakpoolse klemmiga, mootoreil GAZ-M, ZIS-5 ja ZIS-101 katkesti kruviga 2 (joon. 80) või kruviga 3 (joon. 81). Kondensaatori teine pool ühendatakse lähimas sobivas kohas massiga. Vigastatud kondensaatoriga mootori töötamisel esineb summutis teravaid vahelejätmisi ja paukumisi. Mõningatel juhtudel võib mootor isegi lakata töötamast. Kondensaatori puududes pole võimalik mootorit käivitada, sest pinge peenmähise vooluahelikus langeb väga tunduvalt.

Mootori GAZ-MM kondensaatori rikke üheks peamiseks põhjuseks on selle kuumenemine kokkupuute kaudu katkesti kerega. Kondensaator asetatakse seepärast nii kohale, et katkesti seinte ja kondensaatori vahele jääks õhuvähe. Õhuvähe jätmist võimaldab kondensaatorit massiga kinnitava kruvi ava.

Sädeme puudumine katkesti kontaktide vahel pärast kondensaatori väljavõtmist võib mootoreis GAZ-MM ja A sõltuda (joon. 72) haamrit kontaktplaadiga 29 ühendava juhtme 6 katkemisest või massiga ühendumisest.

**2. Hooldamine.** Suurimat tähelepanu nõuavad katkesti kontaktid. Lahutatud kontaktide suurim vähe peab olema 0,4—0,6 mm. Kontaktid ei tohi olla oksüdeerunud või õlitunud. Ühendumisel peavad kontaktid üksteist kogu pinnaga puudutama.

Kontaktide vahet seatakse kontaktikruvi sisse või välja keerates. Vähe suurust mõõdetakse teraslehest kaliibriga.

Õlitunud kontakte puhastatakse bensiniinisse kastetud harjaga. Kui kontaktid on põlenud või ei puuduta üksteist kogu pinnaga, siis neid tasandatakse luisuga või lameda sametviiliga ning seatakse järgnevalt üksteisest õigele kaugusele. Katkesti võlli laagreid määratakse mootoreis GAZ-MM, M, A ja ZIS-101 vedela õliga, mootoreis ZIS-5 sõltuvalt väljalaskeastast kas vedela õliga või määrdega. Mootoreis GAZ-M, MM ja A toimub määrimine

iga 1500 km läbi sõites, mootoreis ZIS-5 ja ZIS-101 iga 1000 km läbi sõites.

Haamri isolatsiooni kulumise vältimiseks kaetakse ketta nükid õhukese vaseliinkorruga, hoidudes vaseliini sattumisest katkesti kontaktidele. Nükkide määrimist toimetatakse iga 2500—3000 km läbi sõites. Süüteküünlad keeratakse välja iga 2500—3000 km läbi sõites. Keskelektroodi isolaatori pinda ja elektroode puhastatakse tahmast ning söestunud korrast puust pulgakese ja pestakse bensiinis. Tugeva mustumise korral tuleb süüteküünal puhastamiseks koost võtta. Pärast puhastamist kontrollitakse isolatsiooni ja elektroodide vahesid. Elektroodide normaalne vahe on 0,8—1,0 mm. Elektroodide õige vahe seatakse külgelektroodide ettevaatliku painutamise kaudu.

Süüteküünla isolatsiooni on vaja hoida löökide eest, samuti vee sattumist süüteküünlale, eriti kuumale küünlale (kapoti avamisel vihmaga või auto pesemisel).

#### K ü s i m u s i k o r d a m i s e k s.

1. Millest tekivad vahelejätmised ühes silindris?
2. Milliseid rikkeid esineb süüteküünalde juures?
3. Kuidas määratakse, milline mootori silinder ei tööta?
4. Kuidas kontrollitakse süüteküünalt sädemele?
5. Kuidas kontrollitakse kõrgepingevooluahelat?
6. Kuidas kontrollitakse süütelülitit mootoreil GAZ-MM ja A?
7. Kuidas asendatakse vigastatud kondensaator?
8. Millist hooldamist nõuab katkesti?
9. Kuidas puhastatakse katkesti kontakte?
10. Mida määratakse katkestis ja kuidas seda tehakse?
11. Millist hooldamist nõuavad süüteküünlad?
12. Kui suur peab olema katkesti kontaktide vahe?
13. Kui suur peab olema süüteküünla elektroodide vahe?

#### 16. peatükk.

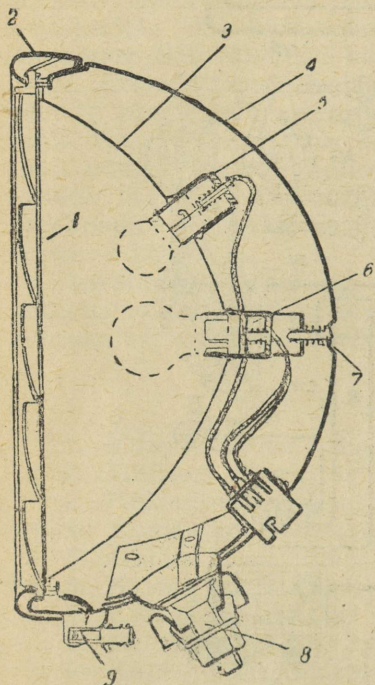
### VALGUSTUS, SIGNAALID JA STARTER.

**1. Valgustus.** Autode GAZ-MM ja AA valgustussüsteemi kuuluvad (joon. 83):

- a) kaks esilaternat sõidutee valgustamiseks öösel ja uduga. Igas laternas on kaks lampi — väike lamp (3 küünalt) kasutamiseks öisel parkimisel ja kahe hõõgniidiga suur lamp (21 küünalt), mille üks hõõgniit annab kaugevalguse ja teine lähedase (linna),



d) lamp 13 näiteabinõude laual, mis öösel ampermeetrit, põletusaine pinnanäitajat ja kiirusnäitajat (spidomeeter)<sup>1</sup> valgustab.



Joonis 84. Auto GAZ-AA esilatern lõikes.

Auto GAZ-AA (joon. 84) esilatern koosneb kerest 4, reflektorist 3, rihvelklaasist 1, koos plekkviitsaaga 2 ja klaasi kinnituslukuga 9. Reflektoris on lampide jaoks kaks lambipadrunit 5 ja 6. Poldiga 8 kinnitatakse esilatern auto tiival olevale kronsteinile. Lambi klaaskestas 1 (joon. 85) on üks (2) või kaks (9 ja 10) volframist hõõgniiti. Voolu läbides kuumenevad hõõgniidid kuni 2700° C, andes heledat valget valgust.

Hõõgniitide läbipõlemise vältimiseks ei ole lampide klaaskestad õhuga täidetud, vaid lämmastikuga, s. t. gaasiga, mis põlemisest osa ei võta. Ühe hõõgniidiga lampides (joon. 85a) on niidi üks ots joodetud lambi isoleeritud kontakti 4 külge. Vastu seda kontakti surub vedru 7 lambipesa 5 kontakti 6. Lambipesa on ühendatud juhtmega 8.

Hõõgniidi teine ots on joodetud lambi sokli 3 külge ja on selle kaudu massiga ühendatud.

Kahe hõõgniidiga lampide (joon. 85b) niitide ühed otsad on isoleeritud kontaktide 11 ja 12 külge joodetud. Teised otsad on juhtme 13 kaudu ühiselt lambi sokliga ühendatud.

Lambi üks hõõgniit asetseb reflektori tulipunktis. Reflektor koondab valguse kiired ja saadab need kaugele auto ette (kauge valgus). Lambi teine hõõgniit ei asetse reflektori tulipunktis. See hõõgniit annab hajuvat valgust, heites seda lähedale auto ette (lähivalgus).

Lambi sokli küljes on kaks tihvti 15. Tihvtid asetsevad lambi-

<sup>1</sup> Spidomeeter — mõõteabinõu, mis näitab auto kiirust km/t. Spidomeetriga on kokku ehitatud kilomeetrilugeja ehk odomeeter.

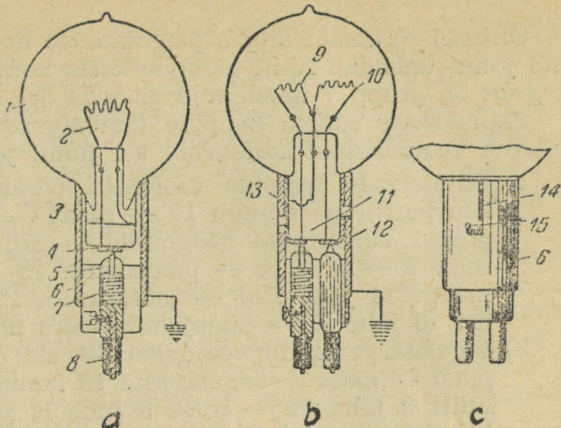
pesa väljalõigetes 14. Tihvtid hoiavad lampi pesas vedrukontaktide surve mõjul soklile.

Kahest kettast koosnev valgustuslüüti (joon. 86) asetseb rooli mehhanismi all (vaata 15, joon. 130).

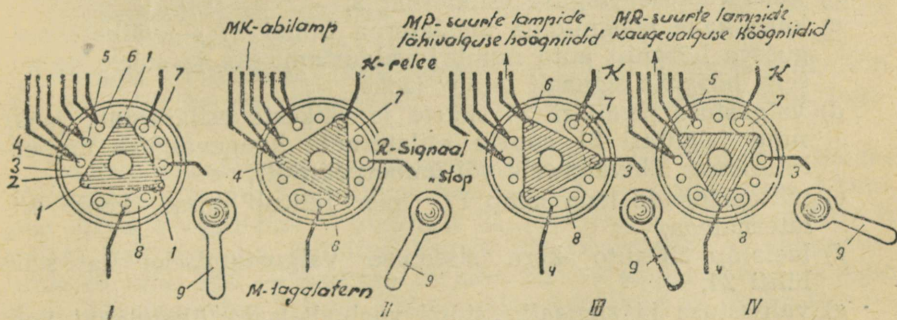
Liikumatu alumine ketas 3 on valmistatud elektrit mittejuhtivast materjalist. Pealmine liikuv ketas 2 on messingist. Ringi ümber alumise ketta asetsevad selle süvendis kontaktid. Neist on kontaktid 4, 5 ja 6 üksteisest isoleeritud. Teised kuus moodustavad kaks gruppi 7 ja 8. Lisaks kontaktidele on alumisel kettal tühjad süvendid 1. Ülemine ketas on joonisel selguse mõttes kolmnurgana näidatud. Ülemisel kettal on nupud, mis alumise ketta süvendisse ulatuvad. Rooli võlli sees asetseva metallvarda kaudu on rooliratta all olev hoob 9 lüüti ülemise kettaga ühendatud. Metallvarda ja hoova 9 abil võib lüüti ülemist kettast vasakule või paremale pöörata.

Hoova 9 seisul I (joon. 86) on ülemise ketta nupud alumise ketta tühjades süvendites ja valgustus on välja lülitatud.

Auto öisel seisemisel valgustamata teel asetatakse hoob 9 seisu II. Sel juhul ühendab lüüti ülemine ketas kontakti 4 grupiga 7. Samaaegselt on grupp 7 grupiga 8 ühendatud. Tulemuseks on esilaternate väikeste lampide ja tagalaterna vooluahela sisselülitumine.



Joonis 85. Ühe ja kahe hõõgniidiga lambid.



Joonis 86. Autode GAZ-MM ja AA valgustuslüüti töötamise skeem.

Õhtusel sõitmisel linnas paigutatakse hoob 9 seisu III (joon. 86). Sel juhul ühendab lüliti ülemine ketas kontakti 6 grupiga 7. Samaaegselt on grupp 7 ühendatud grupiga 8.

Esilaternate suurte lampide lähivalguse hõõgniitide ja tagalaterna vooluahelaid läbib vool sel juhul järgmiselt (joon. 83):

- a) esilaternate lampide vooluahel (voolu saabumisel akust) — aku positiivne klemm 19 — plaat — mass — suurte lampide 1 lähivalguse hõõgniidid — lüliti 3 — juhtmed MP — relee 9 — juhe K — jaotuskarbi 12 juhe KM — ampermeetri 14 juhe KM — jaotuskarbi 12 juhe K — starteri lüliti 18 juhe K — jämejuhe — aku negatiivne klemm,
- b) tagalaterna lambi vooluahel: — aku 19 positiivne klemm — plaat — mass — tagalaterna 16 lambi hõõgniit — valguslüliti 3 juhe M — relee 9 juhe K ja edasi aku negatiivne klemm, nagu juhul a.

Sõidul väljaspool linna, kus valgust vajatakse kaugemale ette, paigutatakse hoob 9 asendisse IV. Sel juhul ühendab lüliti ülemine ketas kontakti 5 (joon. 86) grupiga 7. Samaaegselt grupp 7 on ühendatud grupiga 8. Tulemuseks on esilaternate suurte lampide kaugevalguse hõõgniitide ja tagalaterna lambi vooluahela sisselülitumine.

Õpilastele soovitatakse iseseisvalt välja selgitada voolu liikumine esilaternate suurte lampide kaugevalguse hõõgniitide vooluahelas, voolu saabudes akust ja dünamost, samuti voolu liikumine suurte lampide lähivalguse hõõgniitide ja väikeste lampide ahelas, voolu saabudes dünamost.

Näiteabinõude laua lamp lülitakse sisse erilülitiga lambi padrunil.

Auto M-1 valgustussüsteemi kuuluvad (joon. 87):

- a) kaks kahe hõõgniidiga suurt esilaternat 1,
- b) kaks väikese valguse esilaternat 2,
- c) kaks kahe hõõgniidiga tagalaterna lampi 27 — väikese valgusega hõõgniit auto numbri valgustamiseks ja suure valgusega hõõgniit signaali „stop“ jaoks,
- d) valgustuse pealüliti 25 suurte ja väikeste esilaternate jaoks ning jalglüliti 21 suurte esilaternate kaugevalguse ümberlülitamiseks lähivalgusele või ümberpöörduvalt,
- e) näiteabinõude laua lamp 17, mis lülitub sisse koos esilaternatega,
- f) laelamp 23 auto kere sisemuse valgustamiseks ja selle lüliti 24,
- g) valgustuse ja signaali „stop“ vooluahelasse ühendatud kergesti sulav kaitse 20.

Näiteabinõude laua taga olevaks kaitsmeks 20 on metallotstega klaastoru otste vahele joodetud peenike traat. See traat on arvestatud voolutugevusele 20 amprit. Klaastoru otsad asetsevad vetruvate kápakeste vahel. Ühe kápakese ots on ühendatud ampermeetriga, teine voolutarvitajatega. Lühiühenduste korral valgustusjuhtmestik (isolatsioonirikked) sulab kaitse, lülides vigastatud juhtmed välja. Sel teel kaitstakse akut tühjenemise vastu liigselt tugeva vooluga ja juhtmeid ülekuumenemise vastu.

Auto M-1 esilatern (joon. 88) koosneb kestast 5, reflektorist 4, rihvelklaasist 3 koos vööga 2 ja kinnituspoldiga 1. Reflektoris on pesa 6 kahe hõõgniidiga lambi jaoks. Hõõgniitude otsad on ühendatud kahele isoleeritud kontaktile. Sokli kaudu on hõõgniidid ühiselt massiga ühendatud. Kumbki kontakt on vedrukontakti 7 ja juhtme 8 kaudu ühenduses klemmiga 9, millelt juhe 10 suundub jalglüliti (vaata 21 joon. 87).

Pesasse kinnitatakse lamp sokli külge joodetud ääriku abil. Lambi ühe hõõgniidi valgustugevus on 32 küünalt (kaugevalgus) ja teise — 21 küünalt (lähivalgus).

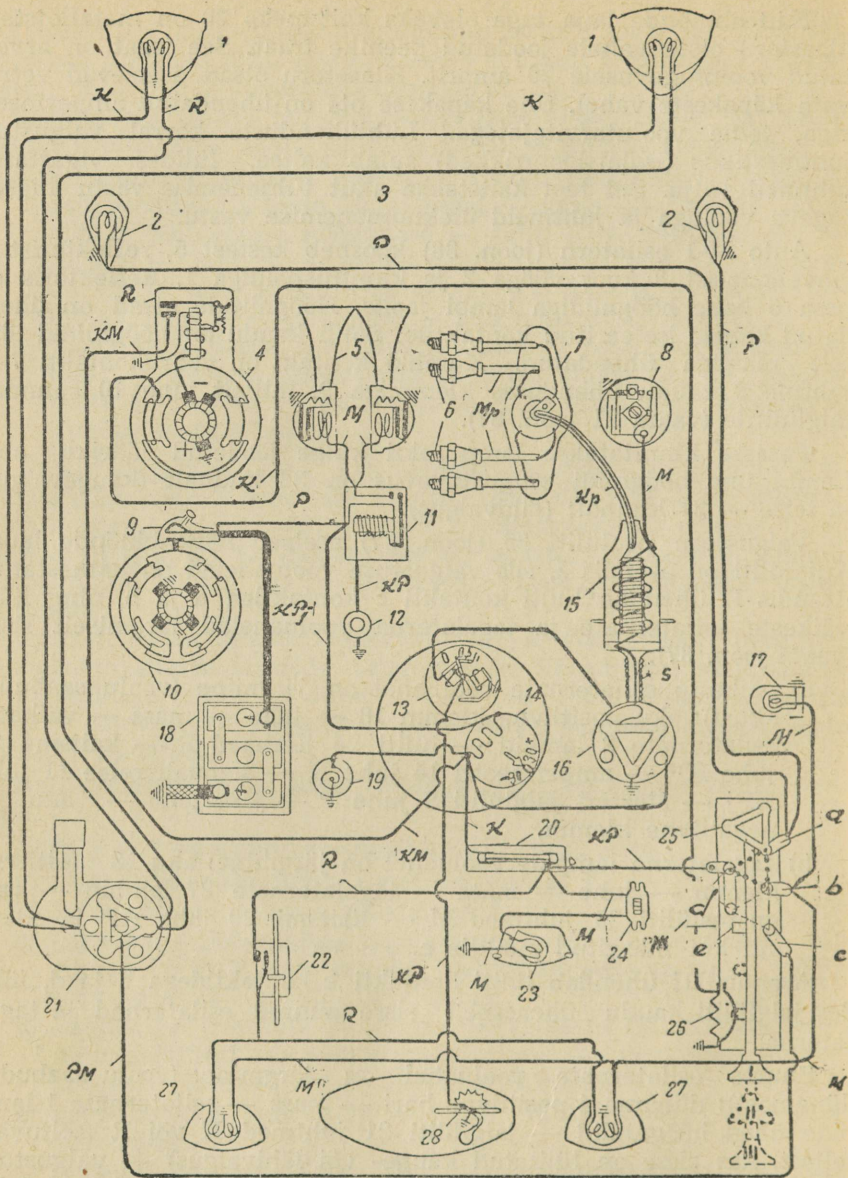
Valgustuse pealüliti 25 (joon. 87) asetseb näiteabinõude laual. Kui lüliti on asendis I, siis valgustuse vooluahelad on katkestatud. Asendis II ühendab lüliti kontakti c kontaktiga a ja b, ning lüüb väikeste esilaternate ja tagalaterna vooluahelad järgmiselt sisse (vaata joon. 87):

a) väikeste esilaternate vooluahel on järgmine (voolu saabudes akust): aku positiivne klemm 18 — juhe — mass — väikeste esilaternate 2 lambid — lüliti 25 juhtmed P — kaitsme 20 juhe KP — ampermeetri 14 juhe K — signaali relee 11 juhe KPj — starteri jalglüliti 9 juhe P — jamejuhe — aku 18 negatiivne klemm,

b) tagalaterna lampide vooluahel on järgmine: aku 18 positiivne klemm — juhe — mass — tagalaternate 27 lambid — valgustuslüliti 25 juhtmed M — kaitsme 20 juhe KP ja edasi, nii kui märgitud punktis a.

Asendis III ühendab lüliti kontakti c kontaktidega b ja d, lülides jalglüliti kaudu üheaegselt sisse suured esilaternad ja tagalaterna.

Suurte esilaternate vooluahel on järgmine: (voolu saabudes dünamost): dünamo 4 positiivne hari — mass — esilaternate 1 lampide ühed hõõgniidid — jalglüliti 21 juhtmed K või R (sõltuvalt sellest, kas sisse on lülitatud kauge- või lähivalgus) — valgustuslüliti 25 juhe PM — kaitsme 20 juhe KP — ampermeetri 14 juhe K — dünamo relee 3 juhe KM — relee kontaktid ja jameühis — dünamo 4 negatiivne hari.



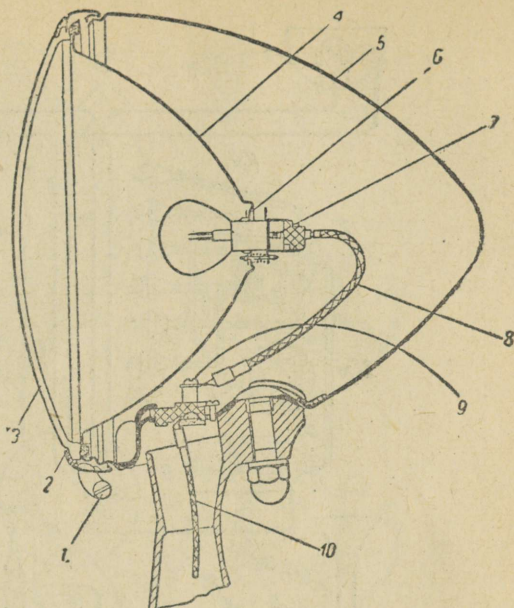
Joonis 87. Auto M-1 elektriseadmete skeem.

Asendis III lülib lüliti dünamo ergutusmähise vooluahelas takistuse 26 välja.

Autode ZIS-5 ja JaG-6 valgustussüsteemi kuuluvad järgmised seadmed (joon. 89):

- 1) esilaternad 1 suurte ja väikeste lam-pidega,
- 2) tagalatern 16 numb-rivalgustamise ja signaali „stop“ lam-pidega,
- 3) KP-2 tüüpi valgus-tuse ja süüte kom-bineeritud lüliti 9,
- 4) näiteabinõude laua lamp 10.

Lüliti KP-2 koosneb kerest, mille tagaküljel on juhtmete klemmid (joon. 90).



Joonis 88. Auto M-1 esilatern läbilõikes.

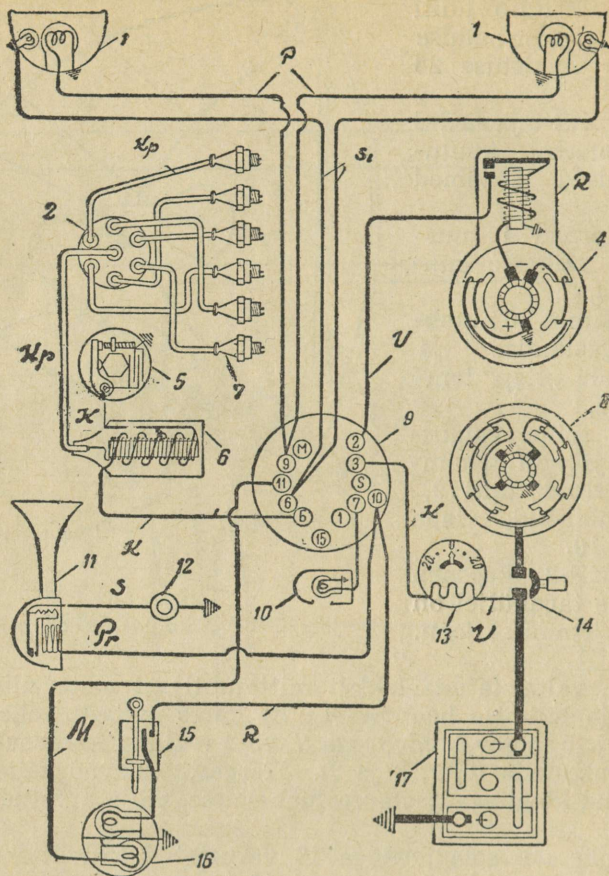
Kere on valmistatud elektrit mittejuhtivast materjalist. Kerel on kaas 9 ja lülimise hoob 7. Lüliti keres asetseb kahe kontakt-plaadiga 4 ja 5 rootor 6. Hoovaga 7 võib rootorit kere suhtes nelja asendisse paigutada (0, 1, 2 ja 3). Kergesti sulavad kaitsmed 8 ja 16 on lülitatud kõigi seadmete vooluahelaisse, välja arvatud süide ja tagalatern.

Kaitsmeiks on isolaatoritega 12 varustatud kruvikesed 11. Iso-laatorile 12 paigutatud traadikesed 13 on arvestatud voolutugevu-

Seletus joonise 87 juurde:

Seadmed: 1 — suured esilaternad, 2 — väikesed esilaternad, 3 — relee, 4 — dünamo, 5 — helisignaaliid, 6 — süüteküünlad, 7 — jagaja; 8 — katkesti, 9 — starteri lüliti, 10 — starter, 11 — helisignaaliid relee, 12 — helisignaali nupp, 13 — elektromagnetiline põletusaine pinnanäitaja, 14 — ampermeeter, 15 — süütekatsa, 16 — süütelüliti, 17 — näiteabinõude laua lamp, 18 — aku, 19 — paberrossisüütaja, 20 — kaitse, 21 — valgustuse ja lüliti, 22 — signaali „stop“ lüliti, 23 — kere laelamp, 24 — laelambi lüliti, 25 — valgustuse pealüliti, 26 — takistus dünamo ergutusmähise vooluahelas, 27 — tagalaternad, 28 — põletusaine pinnanäitaja reostaat.

Juhtmed: S — soomus, Kp — kõrgepinge, KP — kollane punasega (peenike), KPj — kollane punasega (jäme), KM — kollane mustaga, R — roheline, P — punane, PM — punane mustaga, Mp — messingplaadid, M — must.

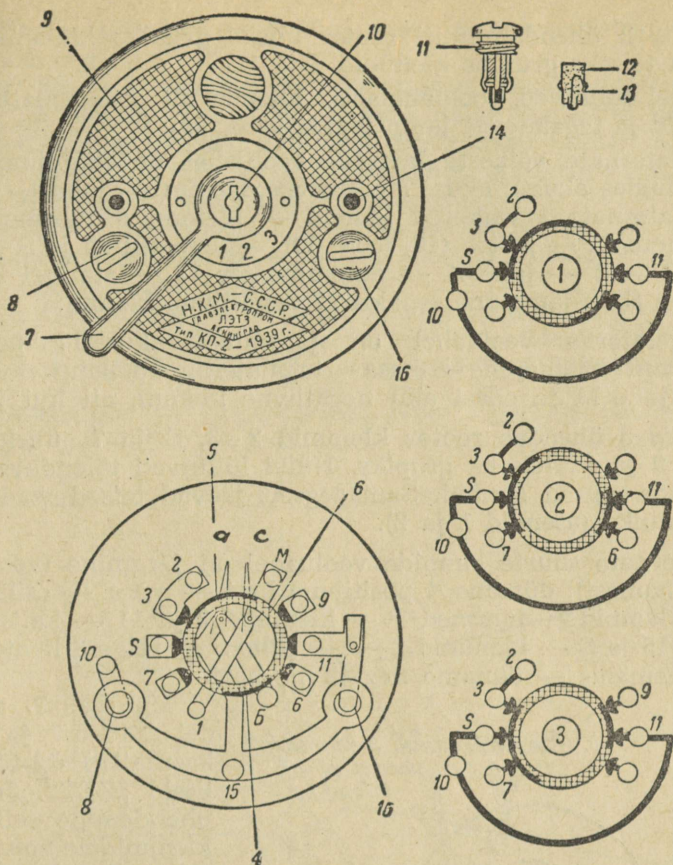


Joonis 89. Autode ZIS-5 ja JaG-6 elektriseadmete skeem.

Seadmed: 1 — esilaternad, 2 — jagaja, 3 — relee, 4 — dünamo, 5 — katkesti, 6 — süütekatsa, 7 — süüteküünlad, 8 — starter, 9 — valgustus- ja süütelüliti, 10 — näiteabinõude laua lamp, 11 — helisignaali nupp, 12 — helisignaali nupp, 13 — ampermeeter, 14 — starteri lüliti, 15 — signaali „stop“ lüliti, 16 — tagalatern, 17 — aku.

Juhtmed: V — valge, S — soomus, Kp — kõrgepinge, K — kollane, R — roheline, Pr — pruun, Si — sinine, M — must.

sele 15 amprit. Vasakpoolne kaitse 8 on helisignaali ja signaali „stop“ vooluahelaisse lülitatud. Parempoolne kaitse 16 on esilaternate, näiteabinõude laua lambi ja kantava lambi vooluahelaisse lülitatud.



Joonis 90. Lüliti KP-2 ja selle töötamise skeem.

Kui lüliti hoob 7 on asendis 0, siis kõik seadmed on välja lülitatud. Avasse 10 paigutatava võtme abil vabastatakse hoob 7. Samaaegselt ühendab võti vedrukontaktid a ja lahutab kontaktid c (võtme pööre 90°). Kontaktid a kuuluvad aku-dünamo süütesüsteemi vooluahelasse, kontaktid c magneeto süütesüsteemi vooluahelasse.

Hooba pöörates asendisse 1 ühendab mootor klemmid 2 ja 3 klemmiga S. Vooluallikas on nüüd süüte, helisignaali, signaali „stop“, näiteabinõude laua ja kantava lambi<sup>1</sup> vooluahelasse lülitud.

<sup>1</sup> Kantava lambi juhtme üks ots paigutatakse pessa 14, teine ühendatakse massiga.

Asendis 2 ühendab lüliti rootor üheks grupiks klemmid 2—3, S ja 7 ja teiseks grupiks klemmid 6 ja 11.

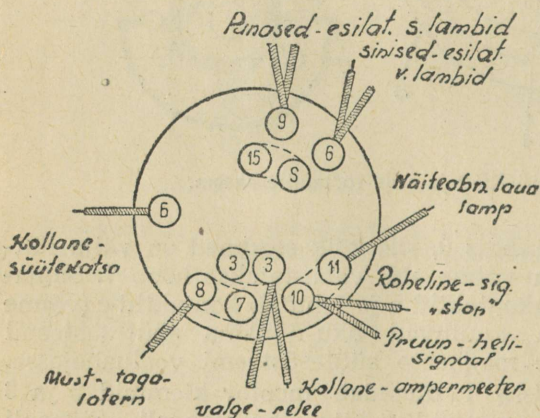
Sel teel lülituvad vooluahelaisse täiendavalt esilaternate väikesed lambid ja tagalaterna lamp (vaata joon. 89):

a) esilaternate väikeste lampide vooluahel on järgmine (voolu saabudes akust): aku 17 positiivne klemm — juhe — mass — esilaternate 1 väikesed lambid — klemmi 6 juhtmed Si — klemm 11 — kaitse (16, joon. 90) — klemmid 15 ja S — klemmid 2—3 — juhe K — ampermeeter 13 — starteri lüliti 14 juhe S — jämejuhe — aku 17 negatiivne klemm;

b) tagalaterna vooluahel on järgmine: aku 17 positiivne klemm — jämejuhe — mass — tagalaterna 16 lamp — klemmi 11 juhe M ja edasi aku negatiivne klemm, nii kui juhul a.

Asendis 3 ühendab rootor klemmid 2—3, S ja 7 üheks ning klemmid 9 ja 11 teiseks grupiks. Nüüd lülituvad täiendavalt sisse esilaternate suured lambid. Samaaegselt jäävad teised vooluahelad sisselülitatuiks (asendid 1 ja 2).

Esilaternate suurte lampide vooluahel on järgmine (voolu saabudes dünamost): dünamo 4 positiivne hari — mass — esilaternate 1 suured lambid — juhtmed P — klemmid 9 ja 11 — kaitse 16 — klemmid 15 ja S — klemmid 2—3 — juhe S — relee 3 kontaktid — relee jämehähis — dünamo negatiivne hari.



Joonis 91. Juhtmete ühendamise skeem lülile P-12.

Kuni 1939. a. autodel ZIS-5 ja JaG-6 kasutati P-12-tüüpi lüliteid „ZET“. Juhtmete ühendamine selle lüliti klemmidele on näidatud joon. 91. Seda lülitit kasutades lülitakse kõigi seadmete, välja arvatud süüde ja starter, vooluahelaisse kaitsmed.

Kaitsmeks on traat fiiberplaadil. Traat on arvestatud voolutugevusele 20 A. Kaitsmed on rootoris lüliti kaane all.

Auto ZIS-101 elektriseadmete iseärasuseks on piiraja relee või maksimaalautomaat, mis akut ülekoormamiste ja lühiühenduste

vastu kaitseb. Maksimaalautomaat asub rooli kronsteinil näiteabinõude laua taga.

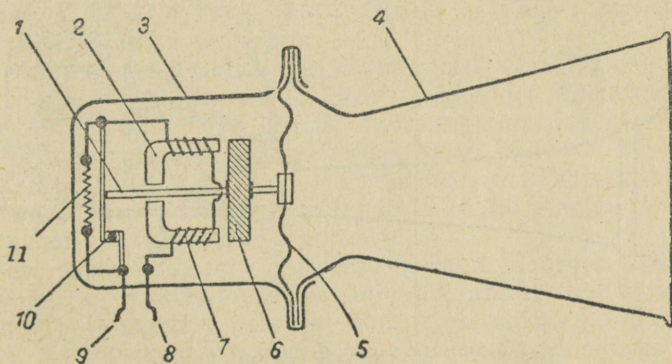
Voolu tõustes välisahelas 40—45 amprini magnetiseerub relee südamik ja tõmbab enda külge ankru. Relee kontaktid lahutuvad, südamik demagnetiseerub, kontaktid ühenduvad uuesti jne. Ankur vibreerib relee kontakte kiiresti lahutades ja ühendades. Sel teel langeb voolutugevus välisahelas 20 amprile.

Kui ankru vibreerimisel on kuulda kergelt raginat, on see autojuhile märguandeks, et süsteemis on rike (lühiühendus), mis viivitamatult kõrvaldamist nõuab.

Viga mitte kõrvaldades bimetallist plaat, millel asub relee liikuv kontakt, kuumeneb, kõverdub ja surve kontaktide vahel nõrgeneb. Voolutugevus langeb välisahelas seejuures 12—18 amprile.

**2. Helisignaali ja valgussignaali „stop“.** Autodel GAZ-MM, AA, M-1, ZIS-5 ja JaG-6 kasutatavad elektrilised helisignaalid on vibraatoritüüpi.

Signaalide töötamine selgub joonisest 92.



Joonis 92. Vibraatoritüüpi helisignaali skeem.

Kõlatoru 4 ja kere 3 äärikute vahel asetseb membraan 5, milleks on vetruv terasplaat.

Membraani keskkohk on elektromagneti ankruga 6 ühendatud. Elektromagneti moodustavad mähis 7 ja rauast südamik 2. Lülides helisignaali vooluahelasse saabub vool juhtme 8 kaudu vooluallikast elektromagneti mähisesse, suundudes sealt tagasi vooluallikasse üle ühendatud kontaktide 10 juhtme 9 kaudu. Mähise ümber tekitab vool magnetivälja, magnetiseerides südamiku 2. Viimane tõmbab ligi membraani küljes oleva ankur. Samaaegselt lahutab ankur var-

daga 1 kontaktid 10. Kontaktidele 10 on paralleelselt ühendatud takistus 11.

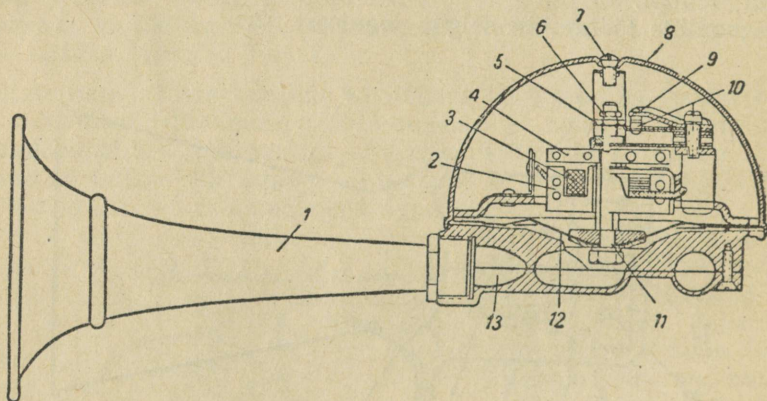
Kontaktide lahutudes ei katke vool seepärast täielikult, kuid nõrgeneb tunduvalt<sup>1</sup>

Voolu nõrgenedes südamiku magneetilisus väheneb, vetruv membraan tõmbab ankru südamikult lahti, kontaktid 10 ühenduvad, südamik magnetiseerub uuesti jne.

Südamiku kiirelt magnetiseerudes ja demagnetiseerudes membraan vibreerib (150—300 korda sek.) tekitades heli.

Joonisel 93 on kujutatud tänapäev laialtlevinud elektromagnetilise signaali SB-4661 läbilõige. Rauast südamikul 2 asetseb mähis 3. Mähise vooluahelasse on katkesti kontaktid 9 ja 10 lülitatud. Poldiga 11 on membraan 12 ühendatud ankruga 4.

Signaali vooluahelasse lülides tõmbab südamik 2 enda külge ankru 4. Poldi 11 kaudu kandub liikumine membraanile.



Joonis 93. Heli-signaali SB-4661 lõikepilt.

Samaaegselt vajutab poldi mutter 5 kontaktile 10 ja lahutab selle kontaktist 9. Kontaktide lahutudes südamik demagnetiseerub, ankur koos membraaniga pöördub endisse asendisse tagasi ja kontaktid ühinevad uuesti.

Membraani sagedane vibreerimine tekitab heli, mis kõlaruumi 13 kaudu suundub kõlatorsusse 1. Kõlaruum annab helile pehme ja meeldiva tooni. Nii kui eespool kirjeldatud signaalis on ka siin kontaktidele paralleelselt takistus lülitatud.

<sup>1</sup> Vanemat tüüpi signaalides lülitati kontaktide vahele kondensaator ekstravoolu vastuvõtmiseks.

Autol M-1 kasutatakse kaht eri tooniga signaali. Signaalid on paralleelselt ühendatud ja tarvitavad seepärast tugevat voolu. Signaali nupu vajutamisel on kontaktide pindade ühtlast kokkupuudet väga raske saavutada. Sel põhjusel põlevad kontaktid kiiresti läbi. Signaali lülitamine toimub seepärast nõrka voolu vajava relega 11 (joon. 87).

Vajutades nupule 12 lülib relee aku dünamo vooluahelasse. Akust saabudes liigub vooluahelas järgmiselt: aku 18 positiivne klemm — juhe — mass — nupp 12 — relee 11 juhe KP — starteri lüliti 9 juhe P — jämejuhe — aku 18 negatiivne klemm.

Voolu releemähist läbides südamik magnetiseerub, kontaktid ühinevad ja signaalide 5 vooluahel lülitub sisse. Vool liigub nüüd järgmiselt: aku 18 positiivne klemm — juhe — mass — signaalide 5 kontaktid ja mähised — relee 11 juhtmed M — relee kontaktid ja ankur — starteri lüliti 9 juhe P — jämejuhe — aku 18 negatiivne klemm.

Relee kontaktid on valmistatud raskelt sulavast metallist ja ühenduvad kogu pinna ulatuses. Sel põhjusel on relee kontaktide juures esinev põlemine väike.

Autode GAZ-MM, AA, M-1, ZIS-5 ja JaG-6 signaal „stop“ lülitub sisse pidurite vajutamisel.

Selle signaaliga hoiatatakse tagasõitjaid auto kiiruse vähendamisest või auto peatumisest. Piduri pedaaliga ühendatud varras ühendab lüliti kontaktid, lülides sisse tagalaternas oleva signaali „stop“ lambi või lambi ühe hõõgniidi (auto M-1).

**3. Starter.** Starteriks on elektrimootor, mis käivitatakse akust võetava vooluga. Hammasratas-ülekande kaudu starter paneb pöörlema mootori väntvõllil oleva hooratta.

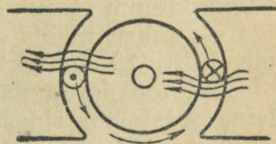
Starteri ehitus dünamo ehitusest üldiselt ei erine. Niisama kui dünamol, on ka starteril elektromagnetid, ankur, kollektor ja harjad. Dünamo ja starteri peaaegu ühesugune ehitus põhineb elektrimasinate muundumise omadusel, s. t. dünamo omadusel muutuda elektrimootoriks, kui vool saabub dünamo ankrumähisesse välisallikast.

Elektrimootori töötamine põhineb elektromagneti ja ankrumähise ümber tekkivate magnetiväljade vastastikkülgse mõjutamisega. Ankrumähise ühel poolel püüavad mähise keerud liikuda alla, teisel poolel üles (joon. 94).

Sel põhjusel hakkab ankur pöörlema.

Starteri peamiseks erinevusteks (välja arvatud sidestus mootoriga) on järgmised:

- a) mitte kahe, vaid nelja ergutusmähise ja magnetilise pooluse olemasolu,



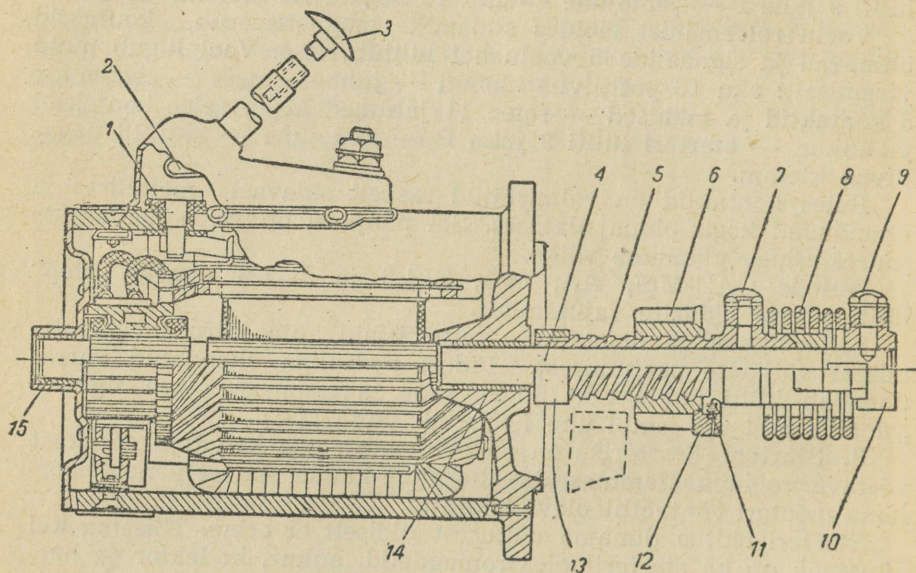
Joonis 94. Magnetivälja mõju starteri ankrumähisele.

b) mitte paralleelne, vaid ergutusmähiste järjestikku ühendus harjadega (ergutusmähiseid läbib kogu ankru mähisesse saadav vool),

c) mähiste tunduvalt suurema läbimõõduga juhtmed.

Starteri erinevused sõltuvad vajadusest tugevdada mähiste ümber tekkivaid elektromagnetilisi välju, tagades sel teel starterile vajaliku võimsuse.

Vajutades pedaalile 3 (joon. 95) kontaktid 1 ja 2 ühenduvad ja vool suundub akust starterisse.



Joonis 95. Autode GAZ-M, MM ja A starter „Bendix“-sidestusega.

Sõltuvalt voolu tugevusest (150—500 A)<sup>1</sup> on akut ja starterit ühendav juhtmestik suure läbimõõduga.

Starteri vooluahel on järgmine (vaata joon. 83): aku 19 positiivne klemm — juhe — mass — starteri 17 kere — positiivsed harjad — ankru mähis — negatiivsed harjad — ergutusmähis — starteri lüliti 18 kontaktid — jämejuhe — aku 19 negatiivne klemm.

Kui vool läbib starteri ankru mähiseid, siis ankur hakkab pöörlema ja starter sidestub mootori hoorattaga.

Mootoreil GAZ-M, MM ja A kasutatakse „Bendix“-sidestust,

<sup>1</sup> Starterile vajaliku voolu tugevus suureneb, kui mootori võll raskelt pöörleb, näit. külma tagajärjel paksenenud õli või laagrite tiheduse põhjusel.

mille ehitus on järgmine (joon. 95): Ankru 4 pikendatud võlli pöörleb laagreis 14 ja 15. Ankru võlli pikendusel asetseb vaskgrafiitlaagreis starteri õõnes sidestusvõlli 5. Võlli 5 pealmisse pinda on lõigatud täisnurkne keermestik. Ankru võlli pikendusega on sidestusvõlli 5 tugeva vedru 8 kaudu ühendatud. Vedru üks ots on poldiga 7 sidestusvõllile 5 kinnitatud. Teine ots on poldiga 9 ankru võlli pikendusel olevale muhvile 10 kinnitatud, mis omakorda ankru võlli pikendusega on kiilühendi kaudu liikumatult sidestatud. Sidestusvõllil 5 asetseb seesmise keermestikuga hammasratas 6. Hammasratta ühel küljel olev raskus 12 püüab hammasrattast pidevalt ühes asendis hoida (raskusega allapoole).

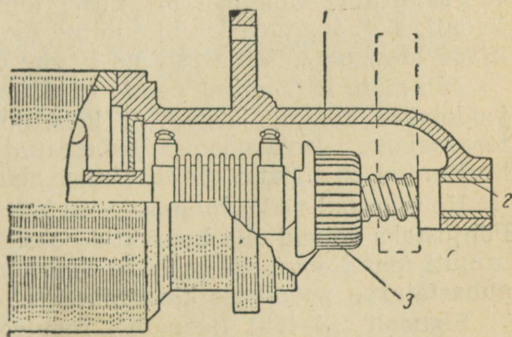
Enne starteri sisselülitumist asub hammasratas sidestusvõlli vedrupoolses otsas. Starterit sisse lülides kandub ankru pöörlemine muhvi 10, poldi 9, vedru 8 ja poldi 7 kaudu sidestusvõllile 5. Suure inerti tõttu ei jõua hammasratas 6 võlli kiirusega pöörelda (kuni 2000 p/min.) ja liigub seepärast mööda keermestikku edasi. Edasi liikudes sidestub hammasratas 6 mootori hoorattal oleva hammatikuga. Jõudes äärikuni 13 hakkab hammasratas 6 ankru võlliga võrdse kiirusega pöörlema, käivitades endaga koos hoorattast ja selle kaudu mootori väntvõlli. Hammasrattaste sidestumisel tekki-vat lööki leevendab vedru 8.

Mootori töötama hakates pöörab hooratas starteri hammasrattast kiiremini kui starteri võll. Sel põhjusel liigub starteri hammasratas keermeil tagasi, lahutades starteri hoorattast. Starteri hammasrattast hoiab lähteasendis vedruga varustatud tihvt 11.

Mootori ZIS-5 starter erineb GAZ-M ja A starterist peamiselt sellega, et sisselülitamisel starteri hammasratas 3 ei liigu vasakule, vaid paremale, s. t. starteri kerest eemale (joon. 96).

Niisugune konstruktsioon koormab starteri võlli tugevasti paindele, mispärast viimane kolmele laagrile toetub.

**4. Rikked.** Valgustuse ja signalisatsiooni juhtmete rikked seisnevad peamiselt juhtmete katkemises, isolatsiooni vigastustes ja massiga ühendamisest. Juhtmete katkemise tunnuseks on valgustuse sisse lülides ampermeetri seis 0 asendis, vaatamata sellele et aku on hästi laetud. Tuleb siiski meele pildada, et ampermeeter



Joonis 96. Mootori ZIS-5 starteri sidestus.

võib ka siis 0 asendisse jääda, kui juhtmete ühendus on puudulik, valgustuslüüti on rikkis või kaitsmed on läbi põlenud.

Massiga ühendamised esinevad juhtmete isolatsiooni vigastuste korral.

Lühiühenduste tunnuseks on ampermeetri osuti lõpuni vasakule kaldumine (aku tühenemine), osuti järsud võnkumised (ajutised massiga ühendumised), lampide valguse märgatav nõrgenemine või valguse vilkumine ja juhtmete ülekuumenemisest põhjustatud isolatsiooni kõrbemise lõhn. Ampermeetri osuti näited avastavad lühiühendusi ainult siis, kui see esineb vooluahelais, milledesse ampermeeter on lülitud, s. t. ampermeetri taga. Ampermeetrit ei mõjuta näit. lühiühendused juhtmeis aku ja starteri lüüti või starteri lüüti ja ampermeetri vahel.

Autol ZIS-101 on lühiühenduste tunnuseks maksimaalautomaadi ankru raksumine.

Lühiühenduse esinemisel lahutatakse juhtmed akust ja vigastatud juhe otsitakse üles. Lühiühendust andvat juhett läbib tugev vool. Sel põhjusel on see juhe teistest tunduvalt kuumem. Kui aku on välja lülitamata, siis vigastatud juhett puudutades tekib selle ja massi vahel sädelemine. Juhtme seisukorda võib kontrollida lambiga või voltmeetriga. Kontrollitav juhe eraldatakse kõigepealt kõigis ühenduskohtades massist. Järgnevalt lahutatakse juhe teistest voolu all olevaist juhtmeist. Kantava lambi (6—8 V) juhtme üks ots ühendatakse aku negatiivsele klemmile, teine — kontrollitava juhtme ühele otsale. Kui lamp ei sütti, siis lühiühendust ei ole. Kui lambi hõõgniit kuumeneb, siis tuleb juhtme vigastatud koht üles otsida ja hoolikalt isoleerida. Kontrollides näit. auto ZIS-5 parempoolse esilaterna suure lambi juhett P (joon. 89) võetakse lamp pesast välja selleks, et katkestada juhtme P ühendus massiga lambi hõõgniidi ja sokli kaudu. Järgnevalt lahutatakse juhe P valgustuslüüti klemmist 9. Edasi toimitakse nii, kui eespool kirjeldati, s. t. kantava lambi juhtme üks ots ühendatakse aku negatiivse klemmiga, teine juhtme P ühe otsaga jne.

Juhtmete katkemisel nende otsad puhastatakse isolatsioonist ja joodetakse kokku, järgnevalt kokkujoodetud koht mähitakse isoleerpaelaga. Isolatsioonist puhastatud juhtmete jootmata kokkukeeramine on lubatav ainult ajutise abinõuna.

Helisignaali rikke tunnuseks on heli nõrgenemine või lakkamine. Põhjusteks võivad olla kontaktide oksüdeerumine või ebaõige seade, samuti membraani või mähiste vigastused. Oksüdeerunud kontakte puhastatakse peenikese klaaspaberiga.

Signaali SB-4661 (joon. 93) reguleerimist toimetatakse järgmiselt: kruvi 7 keeratakse lahti ja kaas 8 võetakse maha. Lõdvenda-

des kontrnutrit 6 keeratakse nutrit 5 kuni parima heli saavutamiseni. Vigastatud membraan või mähis asendatakse uuega.

Starteri peamised rikked on järgmised:

1. Ankur pöörleb aeglaselt või ei pöörle üldse. Põhjuseks võivad olla halb kontakt starteri lülitis, harjade nõrk kokkupuude kollektoriga või talvel õli paksenemine mootori karteris (eeldatakse, et aku on korras).

2. Ankur pöörleb, kuid starter ei sidestu mootori hoorattaga. Seda võib põhjustada õõnsa võlli mustumine või kõverdumine, õli hangumine võllis ja vedru või selle kinnituspoltide murdumine. Rikke kõrvaldamise viis sõltub selle iseloomust. Vedru kinnituspoldi murdumisel tuleb meeles pidada, et murdunud poldi pea kukub hooratta karterisse. Hooratta hambad võivad murdunud poldi pea kaasa haarata, mille tulemuseks oleks hooratta hammaste või karteri vigastamine. Enne sõidu jätkamist tuleb seepärast kõik murdunud osade tükid kõrvaldada.

3. Starteri hammasratta sissesööbimine hooratta hammastikku. Põhjuseks on hammastikkude kulumine. Starteri hooratta vabastamiseks tuleb otseülekanne sisse lülida ja autot edasi-tagasi õõtsutada. Kui hammasratas sellele vaatamata ei vabane, siis tuleb starter maha võtta.

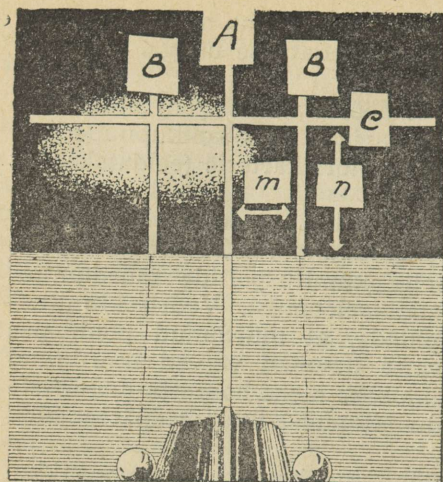
**5. Hooldamine.** Esilaternate hooldamine seisneb peamiselt lampide õiges asetusel reflektori suhtes ja esilaternate õiges kinnitamisel kronsteinidele. Esilaternate seadmist toimetatakse pimedas, paigutades auto tasasele kohale, suunaga vastu seinu.

Autod GAZ-MM ja AA, M-1 ja ZIS-101 paigutatakse seinast 7,5 m kaugusele, autod ZIS-5 ja JaG-6 5 m kaugusele.

Seinale joonestatakse hästi nähtava värviga järgmised jooned (joon. 97):

Vertikaaljoon A — perpendikulaarselt auto pikiteljele, vertikaaljooned B joonest A kaugusel m ( $m = \frac{1}{2}$  esilaternate sentrite vahemaaga), jooni A ja B lõikav horisontaaljoon C maapinnast kõrgusel n ( $n =$  esilaternate sentrite kõrgusega maapinnast). Kaugused m ja n on toodud allpool olevas tabelis:

Auto mark	Kaugused meetrites	
	m	n
GAZ-MM ja AA . . . . .	0,38	0,84
M-1 . . . . .	0,45	0,90
ZIS-101 . . . . .	0,45	1,03
ZIS-5 . . . . .	0,535	1,00
JaG-6 . . . . .	0,535	0,97



Joonis 97. Märgid seinal laternate seadmiseks.

Esilaternate seadmist toimetatakse järgmiselt:

- lõdvendada esilaternaid kinnitavaid mutreid nii, et esilaternaid võiks raskelt pöörata,
- sisse lülida kaugevalgus ja katta üks esilatern valguskindla kattega,
- pöörata katmata esilaternat nii, et joon B läbiks seinale visatava elliptilise valguslaigu sentrit. Valguslaigu heledama osa ülemine piir peab seejuures horisontaaljoone B tasemel olema,
- õigesse asendisse seatud esilatern kronsteinile kinnitada ja teine esilatern samal viisil õigesse asendisse seada.

Kombineeritud esilaternatega (reflektor, lambipesa ja hajutaja M-1) varustatud autodel M-1, ZIS-101 ja GAZ-MM lambi asendit reflektori tulipunkti suhtes ei seata. Juhul, kui valguslaik ei ole teravalt piiritletud, toimetatakse teistel autodel lampide tulipunkti paigutamist järgmiselt:

- paigutada auto suunaga vastu seina nii, kui eespool kirjeldatai,
- kaugevalgus sisse lülida,
- katta kinni üks esilaternaist,
- pöörata kruvi 7 (joon. 84) kuni teravalt piiritletud valguslaigu saamiseni seinal.

Valguslaik ei oma nõutavat kuju reflektori tuhmumisel või mustumisel, samuti reflektori klaasi ebaõigel asetusel või mustumisel. Esilaterna klaasi põikijooned peavad alati horisontaalasendis olema.

Tolm kõrvaldatakse reflektorilt ärapuhumise teel või pehme pintsliga. Mustumise korral puhastatakse reflektoreid piiritusse kastetud seemisnahaga. Puhastamisel peavad käe liigutused olema ringlevad, suunaga lambi pesast esilaterna ääre poole.

Autode GAZ-MM ja AA valgustuslülitit asetseb rooli all. Lülitit ülemise ja alumise ketta kontaktidele satub seepärast rooli karterist õli. Sel põhjusel halvenevad ühendused kontaktide kaudu ja juhtmete isolatsioon rikneb. Iga 5—6 päeva möödudes peab seepärast

lüliti kontakte ja juhtmeid kontrollima ning bensiinisse kastetud lapiga õlist puhastama.

Valgustus- ja signalisatsioonijuhtmete hooldamine seisneb järgmises:

- a) juhtmete ühenduste kontrollimises,
- b) juhtmete isolatsiooni kontrollimises,
- c) juhtmete niisuguses asendis hoidmises, et need ei hõõrduks üksteise või auto teiste osade vastu,
- d) hoolitsemises selle eest, et juhtmeile ei satuks bensiini, õli või petrooli, mis rikuks juhtmete isolatsiooni.

Starteri hooldamise peamiseks toiminguks on õõnsa võlli keer-  
mestiku pesemine bensiiniga ja määrimine kondiõliga.

Puhastamist ja määrimist toimetatakse tehnilisel ülevaatusel nr. 2. Selleks keeratakse starteri kinnituspoldid lahti, starter võetakse maha ja õõnsa võlli keerrestik kaetakse õhukese kondiõli-  
korraga. Samaaegselt kontrollitakse vedru kinnituspolte.

#### Küsimusi kordamiseks.

1. Millised seadmed kuuluvad autode GAZ-MM ja AA, M-1, ZIS-5 ja JaG-6 valgustussüsteemi?
2. Kuidas on ehitatud ja kus asetseb autodel GAZ-MM ja AA valgustuslülitid?
3. Loetlege joonise 83 järgi sisselülitatud vooluahelad, lüliti hoova seistes asendis IV (joon. 86).
4. Milline otstarve on valgustuse jalglülitil?
5. Millised auto ZIS-5 seadmed lülituvad sisse, lülitushoova seistes asendis 1, 2 ja 3?
6. Loetlege joonise 89 järgi sisselülitatud vooluahelad, lüliti hoova seistes asendis 3.
7. Milline on kaitsmete ülesanne ja kus need asetsevad?
8. Millistest peamistest osadest koosneb vibraatoritüüpi helisignaal?
9. Kuidas töötab vibraatoritüüpi helisignaal?
10. Milline otstarve on auto M-1 signaali releel?
11. Millal lülitub sisse signaal „stop“?
12. Milline on starteri ülesanne?
13. Millega erineb starter dünamost?
14. Kuidas toimub „Benedix“-sidestusega starteri sidestumine ja lahutumine mootori hoorattaga?
15. Milliseid rikkeid esineb valgustusjuhtmeis?
16. Kuidas toimatakse lühiühenduste asetleidmisel?
17. Kuidas leida massiga lülitunud juhe?

18. Milliseid rikkeid esineb helisignaalis?
19. Milliseid rikkeid esineb starteris?
20. Kuidas reguleeritakse helisignaali?
21. Kuidas seatakse esilaternalid õigesse asendisse?
22. Milles seisneb starteri hooldamine?

## MOOTORI PEAMISED RIKKED JA HOOLDAMINE.

### 17. peatükk.

#### MOOTORI RIKKED.

**1. Mootor ei käivitu.** Mootori mittekäivitumise korral toimetab autojuht kontrollimisi järgmises järjestuses:

- a) mootori õige ettevalmistamine käivitamiseks,
- b) kõrgepingevoolu olemasolu süütekatsas,
- c) kütteaine saabumine karburaatorisse,
- d) karburaatori filter ja düüsid ning pihustid,
- e) mootori kompressioon,
- f) süüte seade.

Külma mootori käivitamisel rikastatakse põletussegu vähesel määral. Põletussegu liigest rikastamisest tuleb hoiduda, sest niisugune põletussegu ei sütti.

Kui mootor ei käivitu, vaatamata korduvatele katsetele, siis võib põhjuseks olla liigselt rikas põletussegu. Niisugusel juhul esineb silindreis poolikuid süttimisi ja summutis paukumisi. Kui süttimisi üldse ei esine, siis puhutakse silindrid läbi. Süüdet välja lülides ja seguklappi täielikult avades pööratakse väntvõlli käsitsi 2—3 ringi võrra. Järgnevalt seatakse seguklapp õigesse asendisse, süüde lülitatakse sisse ja mootor käivitatakse.

Kui mootor on käivitamiseks õieti ette valmistatud, kuid põletussegu siiski ei sütti, siis tuleb kontrollida kõrgepingevoolu olemasolu süütekatsas.

Sädeme puududes kontrollitakse:

- a) aku seisukorda (lülitakse sisse valgustus ja signaal),
- b) katkesti kontakte (oksüdeerumine ja õlitumine),
- c) voolu olemasolu süütekatsa jämemähise vooluahelas (ampermeetri osuti näite järgi süüte sisselülilimisel, kui katkesti kontaktid on koos).

Kui aku ja katkesti kontaktide korras olles süütekatsa jämemähise vooluahelas voolu ei ole, siis tuleb kontrollida juhtmeid.

Kui juhtmed ja nende ühendused on korras, siis võib voolu puudumise põhjuseks jämemähise vooluahelas olla süütelüliti või ampermeetri rike (läbipõlemine).

Mootorite GAZ-MM ja A süütelüliti kontrollimine on kirjeldatud lk. 153/4. Kui süütelüliti on korras, kuid ampermeeter on läbi põlenud, siis tuleb omavahel ühendada ampermeetri juhtmete otsad (autodel GAZ-MM ja AA vahekarbi klemmide omavaheline ühendamine on lihtsam). Ampermeetri läbipõlemise tunnuseks on voolu olemasolu starteri vooluahelas, selle puududes valgustuse, süüte ja signaali vooluahelais.

Kui süüteseadmed on korras ja kõrgepingevoolu juhtme ning massi vahel esineb tugev säde, siis kontrollitakse karburaatori filtrit ja põletusaine saabumist karburaatorisse. Põletusaine saabudes isevooluga (autod GAZ-MM ja AA) kontrollimiseks keeratakse välja filter. Vabanenud avast peab põletusaine väljuma tugeva joana. Samaaegselt kontrollitakse filtri seisukorda. Kontrolli teostamisel tuleb vältida põletusaine rohkete väljumist.

Põletusaine pumba kontrollimiseks keeratakse lahti karburaatorisse mineva toru ots (mootorid M-1, ZIS-5 ja ZIS-101). Vântvõlli kiiresti pöörates peab põletusaine torust pulseeriva joana väljuma.

Uuemat tüüpi mootorite ZIS-5 pumba käivitamiseks kasutatakse vastavat hoovakest.

Kui toitesüsteem on korras, siis kontrollitakse mootori kompressiooni. Kompressiooni võib hinnata jõu järgi, mis on tarvilik vântvõlli pööramiseks käivitusvändaga. Mida vähemad on põletussegu kaod survetaktil, seda suurem on silindreis esinev kompressioon.

Kui kompressioon on normaalne, siis kontrollitakse süüteküünlaid. Viimaste korras olles kontrollitakse süüteseadet.

Mõnikord ei lähe korda mootori vântvõlli käivitusvändaga pöörata. Seda võib põhjustada starteri hammasratta sissesööbimine või karteris oleva õli paksenemine.

Kui aku on tühi, siis võib mootorit teise auto aku abil käivitada. Juhtme või otsese kokkupuute kaudu ühendatakse mõlema auto massid. Juhtmega ühendatakse starterite, vahekarvide (autod GAZ-MM ja AA) või releede klemmid. Järgnevalt mootori vântvõlli pööratakse käsivända abil kuni mootori käivitamiseni. Mootori edasisel töötamisel saabub vool süütesüsteemi dünamost.

Teise auto aku kasutamise võimaluse puududes võib mootorit käivitada järgmiselt:

- a) ühendada isoleeritud juhtmega rele klemmid 5 ja 7 (joon. 64),
- b) käivitusvändaga mootori vântvõlli kiiresti pöörata.

Dünamolt antava voolu pinge võib seejuures 3—4 voldini tõusta, mis kõrgepingevoolu indutseerimiseks küllaldaseks võib osutuda. 5—10 min. möödudes saab aku mõningal määral laetud ja juhe

võib relee klemmide vahelt ära võtta. Enne juhtme mahavõtmist lastakse mootorit töötada režiimil 400—500 p/min. Mitme inimese abiga võib auto mootorit käivitada autot käsitsi lükates.

**2. Mootor töötab vahelejätmistega.** Vahelejätmised on mootori töötamisel kõrvaga kuuldavad. Mootor vibreerib seejuures tugevasti ja auto liigub edasi hüppeliselt.

Vahelejätmisi ühes silindris võivad põhjustada künlna rike, künlna juhtme katkemine, katkiste kontaktide ebaühtlane lahutumine (nükk-ketta võlli külgsideline liikumine laagrite kulumise põhjusel), haamri tekstoliitisolatsiooni kulumine ja katkesti kere vigastus. Kõiki eelnimetatud kohti tuleb hoolikalt kontrollida. Kui rikkeid ei leidu, siis võib oletada ebatihedust klappide sulgumisel või plokikaane tihendi riket.

Vahelejätmiste esinedes mitmes silindris kontrollitakse kõigepealt künnlaid ja juhtmeid.

Järgnevalt kontrollitakse katkestit, pöörates erilist tähelepanu järgmistele asjaoludele:

- a) katkesti kontaktide vahe suurus,
- b) katkesti kontaktide seisukord (oksüdeerumine, mustumine, kas ühinevad täielikult),
- c) haamri seisukord (kas ei lülitu massiga tekstoliitisolatsiooni kulumise tõttu, kas pole sissesööbimist haamri teljel),
- d) kondensaatori seisukord (tugev säde kontaktide lahutamisel on kondensaatori rikke tunnuseks).

Kui süütekünlad, juhtmed ja katkesti on korras, siis kontrollitakse järgnevalt põletusaine saabumist karburaatorisse. Vahelejätmisi põhjustab harilikult liigselt rikas või lahja põletussegu. Põletussegu rikastumise ja lahjenemise põhjused on toodud eespool.

Harvemini põhjustavad mootori vahelejätmisi järgmised asjaolud:

- a) juhtmete ajutised massiga ühendumised,
- b) süütekatsa rikked (mähiste isolatsiooni rikked, mähiste omavahelised lühiühendused, mähiste massiga ühendumised),
- c) süüte ebaõige seade (katkesti nükk-ketta pöördumine võllil mootoreis GAZ-M, MM ja A),
- d) silindriploki kaane metall-asbesttihendi vigastus (vahelejätmised kahes naabersilindris ja kompressiooni puudumine neis).

Mõningail juhtudel esineb vahelejätmisi teravalt ainult mootori töötades teatud režiimidel.

Vahelejätmisi mootori töötades väikestel pööretel põhjustavad tühikäigu või kompenseeriva düüsi või pihusti osaline ummistumine, juhtmete halb sidestus akuga (oksüdeerumine või lõtv kin-

nitus), mootori tühikäigu ebaõige reguleerimine ja kompressiooni nõrgenemine mõningais silindreis.

Keskmistel pööretel põhjustavad vahelejätmissi peamiselt kompenseeriva düüsi või selle pihusti ummistumised.

Suurtel pööretel vahelejätmissi põhjustavad katkesti kontaktide suur vahe (kontaktide ühendumise aeg pole küllaldane tugeva magnetivälja kujunemiseks süütekatsa jämemähise ümber), peadüüsi ja pihusti osaline ummistus ja põletusaine nõrk juurdevool karburaatorisse (torustiku ja filtrite ummistumised, põletusainepumba rikked).

**3. Mootor lakkab töötamast.** Mootor võib peatuda mitmesuguseil põhjusil. Igal erijuhul tuleb tähele panna mootori peatumisel esinevaid nähtusi.

Kui mootori peatumisel esineb karburaatoris põletussegu süttimisi, siis võib põletusaine juurdevoolu lakkamist oletada. Nõrk plahvatus summutis on süütesüsteemi töötamast lakkamise tunnuseks (madal- või kõrgepingevooluahela katkemine).

Vee kuumenemine radiaatoris on mootori ülekuumenemise tunnuseks. Mõningail juhtudel mootor töötab ühel, kuid ei tööta teisel režiimil.

Kui mootor töötab väikestel ja keskmistel pööretel, kuid ei tööta suurtel, siis on põhjusiks põletusaine puudulik juurdevool või peadüüsi (või pihusti) ummistumine.

Kui mootor lakkab töötamast üleminekul väikestelt pööretelt suurtele, siis on tõenäolisiks põhjusiks kompenseeriva düüsi (või pihusti) ummistumine, põletusaine puudulik juurdevool karburaatorisse või mootori madal temperatuur.

Viimasel juhul tuleb mootorit töötamise kaudu väikestel pööretel soojendada.

Mõnikord töötab mootor hästi suurtel ja keskmistel pööretel, kuid lakkab töötamast üleminekul väikestele pööretele. Niisugusel juhul käivitatakse mootor seguklapi suurendatud avangul, vähenedes seejuures õhu juurdevoolu. Kui mootor väntvõlli pöörete madaldamisel peatub, siis on tühikäigu pihusti ummistunud või halvasti reguleeritud või silindrisse pääseb kuskilt lisaõhk. Kui mootor pärast peatumist enam ei käivitu, siis tuleb riket elektri-seadmeis otsida. Põhjusiks võivad olla aku juhtme lahtiühendamine (suurtel pööretel saabub vool süütekatsasse dünamost), aku tühjenemine või ampermeetri läbipõlemine.

**4. Mootor kuumeneb.** Mootori ülekuumenemise tunnuseiks on võimsuse langus, põlenud õli lõhn ja vee keemine radiaatoris.

Mootori ülekuumenemise mitteõigeaegse avastamise tulemusiks võib olla kolbide sissesööbimine ja laagrite sulamine.

Mootori ülekuumenemise põhjusiks võivad olla:

- a) mootori ülekoormamine sõites otseülekandega raskel teel (pehme pinnas või järsk tõus) või kestev sõit aeglasil ülekan-deil (esimene või teine käik),
- b) ebaõige süüde. Eelsüüte peab autojuht seadma vastavalt vāntvõlli pōordeile ja mootori koormisele. Vōimalikult vara-jane eelsüüde on kasulik, kuid seejuures tuleb hoiduda klop-pimise tekkimisest mootoris,
- c) ventilaatori rihma lōdvenemine, mis põhjustab jahutamise halvenemist,
- d) vee puudus jahutussüsteemis ja sel põhjusel vee ringvoolu lakkamine,
- e) hōõrdumise suurenemine ja osade kuumenemine mēārdeōli puuduse tōttu karteris,
- f) õlipumba nōrk tōötamine,
- g) rikas segu (pōhjustab pōlemiskambri seinte ja kolvipōhjade kiiret tahmumist, vāhendades nende soojajuhtivust),
- h) lahja pōletussegu (pōleb aeglaselt, mistōttu leek on liigselt pika aja kestel silindriseintega kokkupuutes),
- i) jahutusvee kōlmumine ja selle ringvoolu katkemine sel pōh-jusel,
- j) veepumba murdumine ja vee ringvoolu aeglustumine sel pōhjusel,
- k) jahutussüsteemi ummistumine (kivikorra tekkimine vōi ra-diaatori torude mustumine),
- l) pōlemiskambri liigne tahmumine.

Kui veehulk jahutussüsteemis on mootori ülekuumenemise pōh-jusel vāhenenud, siis vōib vett ainult mootori jahtudes juurde va-lada.

Kōlma ja kuuma vee heaks segunemiseks valatakse vett juurde mootori tōötades (pärast mootori jahtumist).

Tugevasti ülekuumenenud mootori silindriseinte sissesōõbimise vāltimiseks keeratakse kōõnlad vālja ja silindrisse valatakse veidi petrooliga lahustatud avtooli.

**5. Mootor klopiib.** Mootoris esinevate kloppimiste peamiseks pōhjusiks on:

- a) pōletussegu enneaegne sūttimine, mis pōhjustab vastusurvet ülespoole liikuvale kolvile. Enneaegset sūttimist vōivad pōh-justada liigselt varane eelsüüde, hōõguv tahm pōlemis-kambrite seintel ja kolvi pōhjadel ning mootori ülekuumene-mine,
- b) kolvisōrmede ja kolvisōrme pukside kulumine,
- c) kepsulaagrite kulumine,
- d) raamlaagrite kulumine.

Suur tahmakord põlemiskambrite seintel ja kolvi põhjadel võib hõõguvate tahmaosakeste kaudu mitte ainult põletussegu enneaegset süttimist põhjustada, vaid samuti põletussegu detoneerumist. Detonatsiooni tunnuseiks on hele metalliline kloppimine, väljuvate põlenud gaaside must värvus, mootori ülekuumenemine ja võimsuse langus.

Tõhusaimaks vahendiks detonatsiooni vastu on:

- a) õigeaegne ja hoolikas tahmakorra kõrvaldamine põlemiskambri seintel ja kolvi põhjadel,
- b) mootori ülekuumenemise vältimine.

Teisteks vahendeiks on detonatsioonikindla põletusaine kasutamine, põletusainele detonatsioonikindlust tõstvate ainete lisandamine või mootori konstruktsiooni muutmine.

Kodumaiste autode mootorid on ehitatud töötamiseks standardse autobensiiniga ega nõua teistsuguste põletusainete kasutamist.

Varajasest eelsüütest, detonatsioonist või mootori ülekoormamisest põhjustatud kloppimised on ajutise iseloomuga. Niisugused kloppimised tekivad peamiselt mootori suurtel koormistel (sõidu kiiruse aeglustumine tõusudel või raskel teel).

Kloppimise kõrvaldamiseks seatakse eelsüüde hilisemaks ja seguklapi avangut vähendatakse. Kui see ei aita, siis vahetatakse käiku.

Kolvisõrmede, nende pukside, kepsu- ja raamlaagrite suurest kuluvusest põhjustatud kloppimine esineb mootori töötades pidevalt. Väiksema kuluvuse korral kloppimine ilmneb ainult mootori koormise suurenedes ja seguklapi avangut järsku suurendades või vähendades.

Kõige hädaohtlikum on kloppimine kepsu- ja raamlaagreis. See on laagrite suure kuluvuse või babiidi väljasulamise otseseks tunnuseks, s. t. suurte vahede olemasolu tunnuseks väntvõlli kaelte ja laagrite vahel. Niisuguses mootoris saavad väntvõlli kaelad ja kepsud kolvi liikumissuuna igakordsel muutumisel tugevaid lööke. Löökide tagajärjel murdub babiit laagreis lahti ja kepsulaagrite poldid võivad katkeda. Viimasele juhule järgneks karteri või silindriploki vigastumine ja väntvõlli kõverdumine.

Vähese kuluvuse korral tihendatakse laagreid juurdetõmbamise teel. Selleks võetakse laagripoolte vahel olevad lehekeseid ära või asendatakse õhematega (vaata 1, joon. 8 ja 9).

Murdunud või pragunenud babiitkattega laagrid nõuavad uuesti valamist. Ovaalseiks muutunud võllikaelad lihvitakse ümaraks, laagrit valatakse uuesti ja passitakse vähenenud läbimõöduga võllikaeltele. Kulunud kolvisõrmed ja nende puksid asendatakse vastavasis remontmõõteis uutega. Mõnikord on võimalik piirduda ainult ühe osa, s. t. sõrme või puksi asendamisega, valides selleks sobivate mõõdetega osi. Kuulmise järgi mootori kloppimise põhjuste mää-

ramiseks on vaja suuri kogemusi. Stetoskoobiga võivad klõppimise põhjusi samuti ainult kogenenud töötajad määrata.

Kui sõidul mootoris niisuguseid klõppimisi on kuulda, mis eel-süüdet ja gaasi vähendades ja käiku vahetades ei kao, siis tuleb juhul mootor peatada, tehniline abistus välja kutsuda või auto puk-siiris garaaži toimetada.

Peale eespool toodud põhiliste vigade võivad klõppimisi veel põhjustada järgmised asjaolud:

- a) kolbide suur kuluvus,
- b) liigselt suur lõtk mõne klapivarre ja selle tõukuri vahel,
- c) jaotushammasrataste kuluvus.

Kolbide kulumise korral klõppimine on eriti tähelepanev moor-tori töötamise algul, siis kui mootor pole veel hästi soojenenud. Klapivarre ja tõukuri suurest lõtkust põhjustatud metalliline klõp-pimine on kõigil mootori töörežiimidel hästi kuuldav. Põhjuseks on lõtku ebaõige seadmine mootori kokkumonteerimisel või osade kuluvus. Viga kaob lõtku õigeks seades.

Jaotushammasrataste kuluvusest põhjustatud klõppimine on hästi kuuldav seguklapi avangu muutmisel mootori töötades tühikäigul. Mootori töötades suurtel pööretel klõppimine muutub hammas-rataste undamiseks.

Mootoreile GAZ-M, MM ja A iseloomulikest klõppimistest võib nimetada:

- a) ventilaatori ja veepumba võlli klõppimine, kui nende pikuti vabakäik on liigselt suur,
- b) katkesti-jagaja vertikaalvõlli klõppimine vabakäigu esine-mise korral võlli sidestuskohtades.

**6. Kompressiooni vähenemine.** Õiged andmed survetaktil silind-ris esineva kompressiooni kohta saab vastava manomeetri abil. Manomeeter keeratakse küünla avasse. Survetakti lõpuks pöördub manomeetri osuti teatud nurga võrra. Osuti ei pea kiiresti algseisu tagasi pöörduma. Osuti kiire tagasipöördumine algseisu on gaa-side läbilaskmise tunnuseks. Koht, kust gaasid väljuvad, määra-takse väliste tunnuste järgi.

Kompressiooni vähenemine võib esineda kas mitmes või ühes silindris. Viimasel juhul silinder, milles kompressiooni vähenemine esineb, määratakse manomeetri puududes järgmiselt: kõigist silind-reist peale esimese keeratakse küünlad välja. Väntvõlli pööratakse käivitusvändaga kuni survetakti lõppemiseni esimeses silindris. Sama toimingut korratakse järjekorras kõigi silindritega. Võrreldes jõudu, mis oli tarvilik väntvõlli pööramiseks iga üksiku silindri survetaktil, leitakse väheneva kompressiooniga silinder (s. t. mitte-korrasolev).

Mootoreis GAZ-M, MM ja A on puuduliku kompressiooniga silindri leidmine veel lihtsam.

Teatavasti toimub neljasilindrilises mootoris vääntvõlli ühe pöörde vältel kaks survetakti. Järelikult ühe pöörde kestel peab käivitusvanda pööramine kaks korda raskenema. Kui käivitusvanda pööramine kahe pöörde kestel neli korda võrdselt raskeneb, siis on kõigis silindreis kompressioon ühesugune. Kui ühe poolpöörde sooritamine on teistest tunduvalt kergem, siis vääntvõll peatatakse selles asendis. Jagaja kaas võetakse maha ja vaadatakse, millise silindri elektroodi kohal on rootori plaat peatunud. Jagaja selle elektroodiga ühendatud silindris esineb vähenenud kompressioon.

Sinakashalli suitsu väljumine karteri õlitorust on ebatiheduse tunnuseks kolvi ja silindriseinte vahel (silindriseinte kulumine, kolvirõngaste kulumine või kinnipõlemine). Sama vea tunnuseiks on veel õli suurenenud kulu ja hallika suitsu väljumine summutist.

Kolvirõngaste surve tõttu silindriseintele need kuluvad. Kulumine toimub ülemise rõnga asendist ülemises surnudpunktis alumise rõnga asendini alumises surnudpunktis. Silinder muutub seega aja jooksul astmeliseks. Ülemises surnudpunktis on surve kolvile suurem kui alumises, samuti on silindriseina määrimine ülal halvem. Sel põhjusel kulub silinder kooniliseks. Surve kandub kolvilt kepsule nurga all. Sel põhjusel surutakse kolb tugevasti silindriseinte vastu ja silinder kulub ovaalseks. Murdunud kolvirõngas või lahine kolvisõrm võivad silindri seesmisele pinnale kriimustusi või sooni tekitada. Väikesed kriimustused kõrvaldatakse silindri seesmiselt pinnalt lihvimise teel. Astmelisuse, koonilisuse ja ovaalsuse kõrvaldamiseks silindreid puuritakse. Puuritud silindrisse paigutatakse uued, remontnõõteis kolvid.

Kinnipõlenud kolvirõngaste vabastamiseks valatakse silindrisse 75—100 sm<sup>3</sup> petrooli, mis rõngastel olevat söestunud korda pehmemdab. Pärast seda toimingut mootori karteris olev õli vahetatakse.

Klappide ebatiheduse tulemuseks on kompressiooni tunduv vähenemine. See nähtus ilmneb harilikult ainult mõnes silindris. Väljalaskeklapi ebatiheduse tunnuseiks on paukumised summutis. Sisselaskeklapi ebatiheduse tunnuseiks on põletussegu süttimine karburaatori torustikus.

Klappide ebatiheduse põhjuseks võivad olla:

- a) sööbimisaukude tekkimine klapi või klapipeasa töötavale pinnale, samuti nende pindade tahmumine,
- b) klapipeasa kõverdumine,
- c) klapivarre sissesööbimine juhtpuksis (liigne tahmumine või varre kõverdumine),

d) lõtku vähenemine klapivarre ja tõukuri vahel,

e) klapiukuks murdumine ja klapi lāngus seis.

Vāikesi sōōbimisauke kōrvaldatakse klapiilt ja selle pesalt lihvi-  
mise teel vastava pastaga (peene smirgelpulbri ja ōli segu).

Suurte sōōbimisaukudega vōi tugevasti kulunud klappe lihvi-  
takse vastaval seadmel. Samad vead kōrvaldatakse klapipestast vas-  
tava freesi abil. Klapivarre kulunud puksid asendatakse uutega rem-  
ont- vōi normaalmōōteis, vastavalt sellele kas mootorile paigu-  
tatakse lihvitud vartega vanad klapiid vōi uued.

Silindriploki kaane ebatiheduse tulemuseks on gaaside vāljumine  
vāljapoole mootorit, kuid samuti veesārki vōi naabersilindreisse.  
Ebatihedust vōib pōhjustada kaane nōrk kinnitamine vōi tihendi  
vigastus. Gaaside vāljumise avastamiseks silindriploki kaane vālis-  
ārte vahelt māāritakse need vedela ōliga sisse. Mullikeste tekki-  
mine plokikaane āārel olevas ōlikihis on gaaside vāljumise tun-  
nuseks.

Gaaside lābivoolu avastamiseks silindrite vahel vōetakse silindri-  
ploki kaas maha. Mustunud kohad tihendil mārgivad kohti, kust  
gaasid lābi voolavad. Selle vea tunnuseiks on kompressiooni vāhe-  
nemine kahes naabersilindris ja vahelejātmised neis.

Rike kōrvaldatakse plokikaane kinnituste pingutamise teel vōi  
uue tihendi abil.

Gaaside vāljumine kōōnla vahelt avastatakse samal viisil, kui  
silindriploki kaane ebatihedus. Vea kōrvaldamiseks keeratakse kōō-  
nal tugevamini kinni.

Ebatiheduse esiēmisel kōōnlas endas asendatakse see uuega.

**7. Paukumised summutis.** Summutis tekib paukumine jār-  
gmisil pōhjusil:

a) liigselt rikas pōletussegu (ōhupuuduse tōttu ei pōle pōletus-  
segu silindreis tāielikult āra. Vāljalasketaktiil summutisse  
vāljunud pōletussegu sūttib selles),

b) vāljalaskeklapi ebatihedus (survetaktiil ūks osa pōletussegu  
surutakse lābi ebatiheda vāljalaskeklapi vāljalasketorustikku,  
kus see kokkupuutel kuumade pōlenud gaasidega sūttib),

c) sūite perioodiline ārajāāmine mōningais silindreis (sādeme  
mittetekkimisel surutakse pōletussegu silindrist summu-  
tisse, kus see sūttib),

d) liigselt hiline sūide (vāljalaskeklapi avanemise ajaks ei jōua  
pōletussegu tāielikult āra pōleda. Pōlemata pōletussegu satub  
summutisse, kus see sūttib).

**8. Sūttimised sisselasketorustikus** (tagasilōōgid karburaatorisse).  
Sisselasketorustikus tekib pōletussegu sūttimisi jārgmisil pōhjusil:

a) pōletussegu liigne lahjenemine (sisselaskeklapi avanemise

ajaks ei jõua põletussegu silindris täielikult ära põleda. Põlev põletussegu süütab saabuva värsket põletussegu või surub selle süütamata sisselasketorustikku tagasi),

- b) sisselaskeklapi ebatihedus (süttimisel satub osa põlevaid gaase ebatiheda klapi kaudu silindrist sisselasketorustikku, süüdates seal teise silindrisse suunatava põletussegu).

Tagasilöögid karburaatorisse võivad autol tulekahju tekitada. Tulekahju tekib juhtudel kui:

- a) karburaator on bensiiniga üle ujutatud,  
b) bensiin on jooksnud mootori all olevale porikattele (karburaatori nõela ebatihedus, karburaatori õhuklapi kestev kinniolek mootori pikaajalisel käivitamisel, torustiku või sadestu lekkimine),  
c) autojuhi kabiini põrand on bensiiniga läbi imbunud (põletusaalne anuma, kraani või torustiku lekkimine autodel GAZ-MM ja AA).

**9. Mootori võimsuse langus.** Mootori võimsuse langust põhjustavad järgmised asjaolud:

- a) liigselt lahja või liigselt rikas põletussegu,  
b) liigselt hiline või liigselt varajane eelsüüde,  
c) mootori ülekuumenemine (silindrite kaalulise täiteastme vähenemine kuumenenud põletussegu mahulise suurenemise tõttu),  
d) vahelejätmised silindreis,  
e) kompressiooni vähenemine silindreis,  
f) summuti ummistumine (põlenud gaaside väljumise pidurdamine).

#### K ü s i m u s i k o r d a m i s e k s .

1. Milles seisneb mootori ettevalmistamine käivitamiseks?
2. Kuidas kergendatakse sädeme puudumisel?
3. Mida kontrollitakse sädeme puudumisel?
4. Millises järjekorras kontrollitakse mootori toitesüsteemi?
5. Mis võib põhjustada mootori väntvõlli mittepöördumist?
6. Millistest võivad olla tingitud vahelejätmised mootori töötamisel?
7. Millistel põhjustel mootor võib lakata töötamast?
8. Milliste tunnuste järgi võib määrata mootori peatumise tõenäolised põhjused?
9. Millistel põhjustel mootor ei tööta suurtel pööretel?
10. Mispärast mootor ei tööta tühikäigul?
11. Millised asjaolud põhjustavad mootori ülekuumenemist?
12. Mida tuleb silmas pidada vee juurdevalamisel ülekuumenenud mootoris?

13. Mis põhjustab klappimiste tekkimist mootoris?
14. Mis põhjustab kompressiooni langust mootori silindreis?
15. Kuidas leitakse vähenenud kompressiooniga silinder?
16. Millised asjaolud põhjustavad silindriseinte kulumisi?
17. Kuidas vabastatakse kinnipölenud kolvirõngad?
18. Millised asjaolud põhjustavad klappide ebatihedat sulgumist?
19. Kuidas saavutatakse klappide tihedus?
20. Kuidas selgitatakse silindriploki kaane tihendi ebatihedus?
21. Mis põhjustab paukumisi summutis?
22. Mis põhjustab tagasilööke karburaatorisse?
23. Mis põhjustab mootori võimsuse langust?

18. peatükk.

### **MOOTORI ÜLDINE HOOLDAMINE.**

Mootori hooldamine seisneb järgmises toiminguis:

- a) mootori väline puhastamine tolmust ja porist,
- b) kinnituste paigutamine,
- c) põlemiskambri puhastamine tahmast,
- d) jaotusmehhanismi reguleerimine.

Väliselt mootor mustub radiaatori kaudu sisseimetavast tolmust, ratastelt kapoti alla keerutatavast porist ja karteri õlitorust ning tihendeist väljuvast õlist.

Mootorit ja kapoti seesmist poolt on vaja iga päev petroolisse kastetud lapiga üle pühkida (eriti suvisel ajal, kui õhus on palju tolmu). Järgnevalt mootor ja kapott hõõrutakse kuivaks, sest niiske pinna külge jääks tolmu kleepuma. Elektriseadmeilt (katkesti-jagaja, süütekatsa ja teised) kõrvaldatakse tolmu kuiva lapiga.

Mootori puhastamisel tuleb vältida petrooli sattumist elektri-juhtmete isolatsioonile ja jahutussüsteemi gummeeritud lödvikuile, sest naftasaadused mõjuvad kummile laostavalt.

Alljärgnevad kinnitused nõuavad perioodiliselt kontrollimist ja pingutamist:

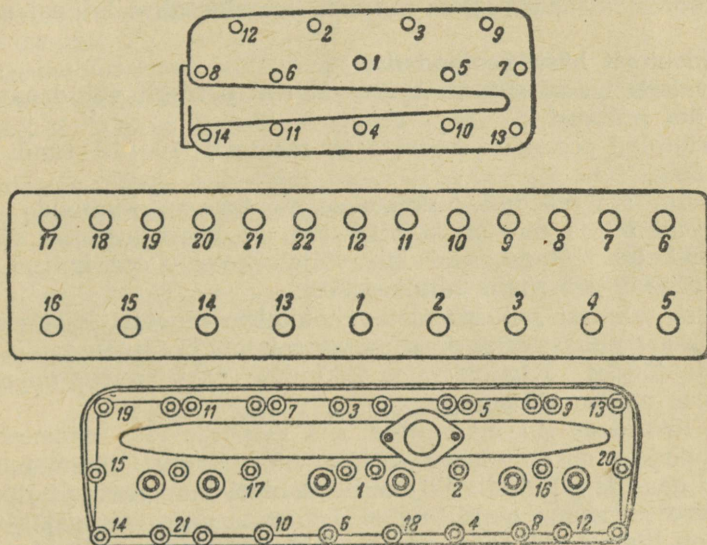
- a) mootori sidestused autoraamiga,
- b) silindribloki kaane kinnitused,
- c) sisselasketoru, väljalaskekollektori ja summuti kinnitused,
- d) karteri põhja kinnitused.

Varajasemaisse seeriaisse kuuluvail autodel GAZ-AA on vaja kontrollida mootori eespoolsete toetuspunktide vedrusid. Nõrgenemise või murdumise korral asendatakse vedrud uutega. Hilisemaisse seeriaisse kuuluvail autodel GAZ-AA ja autodel GAZ-MM tuleb vältida bensiini ja õli sattumist mootori eespoolsete toetuspunktide kummist puhvreile.

Mootori ZIS-5 karterikäppade ja ühenduspoltide murrete vältimiseks ei tohi eespoolset toetuspunkti liigselt pingutada. Väljaulatus 8 (joon. 17) peab laagris pöörduma. Laagri pingutust reguleeritakse vaheseibidega 5. Liigselt pingutada ei tohi ka vedru 2.

Auto M-1 mootori õõtsuv kinnitus ei nõua erilist hooldamist. Vaja on jälgida, et vedru 7 ots (joon. 15) oleks kummist puhvrite 6 vahele hästi kinnitatud. Tuleb hoiduda õli sattumisest kõigile kummist puhvreile.

Mootori ZIS-101 kinnituspoldid nõuavad perioodiliselt kontrolli-



Joonis 98. Silindriploki kaane kinnituspoltide pingutamise järjekord. GAZ-MM ja A (üal), ZIS-101 (keskel) ja ZIS-5 (all).

mist ja pingutamist. Vältida tuleb ka õli sattumist kummist puhvreile.

Tihendi vahetamisel pingutatakse silindriploki kaane kinnituspoltide mutrid joonisel 98 näidatud järjekorras.

Pärast esimest pingutamist käivitatakse mootor, lastes seda hästi soojeneda. Järgnevalt pingutatakse mutreid teiskordselt.

Mootori töötamise esimesel päeval pingutatakse mutreid selliselt 2—3 korda. Auto edasise eksploatatsiooni kestel pingutatakse silindriploki kaane kinnitusi tehnilistel ülevaatusel.

Hoolikat järelevalvet nõuavad ka silindriploki ühendused sisselasketorustikuga ja väljalaskekollektoriga. Sisselasketorustiku ühenduse ebatiheduse korral pääseb silindrisse lisaõhk, lahjendades

põletussegu. Väljalaskekollektori ühenduse ebatiheduse korral satuvad põlenud gaasid mootori kapoti alla. Kui karteri põhja poldid on nõrgalt pingutatud, siis hakkab õli ühenduskohast läbi imbuma. Ühenduskohtade tihedust tuleb seepärast perioodiliselt kontrollida.

Koos eespool nimetatud ühenduste kontrollimisega ja pingutamisega kontrollitakse ka teisi (nii kui klapi kambri kaas, jahutus- torustiku äärikud jne.).

Iga 4000—5000 km läbi sõites kõrvaldatakse põlemiskambri seinelt ja kolvipõhjadelt tahmakord.

Silindriploki kaant maha võtmata eemaldatakse tahmakord järgmiselt:

- a) mootorit hästi soojendada,
- b) valada igasse silindrisse 20—30 sm<sup>3</sup> petrooli või denatureeritud piiritust,
- c) küünlad pesadesse keerata ja mootorit 10—12 tundi seista lasta,
- d) selle aja möödudes valatakse mootorisse küünalde kaudu veidi õli ja mootor käivitatakse. Mootorit lastakse väikestel pööretel töötada, seni kui väljalasketoru ees hoitud paberi külge ei jää enam tahmaosakesi.

Pärast tahmast puhastamist vahetatakse mootori karteris olev õli. Tahmast puhastamist on soovitatav toimetada õlivahetamise tähtsaja kätte jõudes. Klapi varte ja lükkurite lõtku suurus on mootori töötamise olulise tähtsusega.

Kui lõtkud on liigselt suured, siis klappide tõus väheneb.

Tagajärjeks on silindrisse sattuva põletussegu vähenemine ja põlenud gaaside puudulik väljumine, samuti klapi varte ja lükkurite otste kiire kulumine nende vahel esinevate löökide tagajärjel. Kui lõtkud on liigselt väikesed, siis klappide sulgumine võib klappide ja pesade kuludes ebatihedaks muutuda. Tulemusiks võivad olla kompressiooni vähenemine, tagasilöögid karburaatorisse ja paukumised summutis.

Lükkuri ja klapi varre lõtku suurust kontrollitakse vastavas mõõtes teraslehest kaliibriga<sup>1</sup>. Külma mootori lõtkude normaalne suurus millimeetrites on antud alljärgnevas tabelis:

Mootori mark	Sisselaskeklaapp	Väljalaskeklaapp
GAZ-MM ja AA . . . . .	0,25—0,30	0,40—0,45
ZIS-5 * . . . . .	0,20	0,30
ZIS-101 * . . . . .	0,25	0,25

\* soojal mootoril peavad lõtkud olema 0,05 mm võrra väiksemad.

<sup>1</sup> Mootoril ZIS-101 mõõdetakse klapi koogu otsa ja klapi varre vahelist lõtku.

Lõtku suurust reguleeritakse harilikult tõukuri otsas oleva kruviga. Selliselt reguleeritakse lõtkusid mootoril ZIS-5. Mootoril ZIS-101 lõtkusid reguleeritakse klapiikoogu otsas oleva reguleerimiskruviga.

Mootorite GAZ-M, MM ja A tõukureil reguleerimiskruvisid ei ole. Lõtku võib suurendada lühendades klapivarre otsa lihvimise teel. Lõtku vähendamise on äärmise vajaduse korral võimalik ainult klapivarre otsa pikemaks tagumise kaudu.

Jaotusmehhanismi hammasrataste kulumisest põhjustatud müra on võimalik kõrvaldada ainult kulunud hammasrataste uutega asendamise kaudu.

Jaotusmehhanismis võib kloppimist põhjustada ka jaotusvõlli pikisuunas liikumine. Selle vea kõrvaldamiseks paigutatakse mootoreis GAZ-M, MM ja A vedru 8 vahele (joon. 22) remondi ajal vahe-  
rõngas.

Mootoreis ZIS-5 kõrvaldatakse jaotusvõlli ja vahehammasratta telje pikisuunas liikumine reguleerimispoltide 7 ja 8 abil (joon. 23).

Polte keeratakse sisse mitte rohkem, kui on tarvilik hammasrataste müra lõpetamiseks. Lõdvendades kontrnutreid keeratakse poldid harilikult lõpuni sisse. Järgnevalt neid keeratakse  $\frac{1}{6}$  pöörde võrra tagasi ja kontreeritakse selles asendis.

Jaotusmehhanismi reguleerimist kontrollitakse auto tehnilistel ülevaatustel.

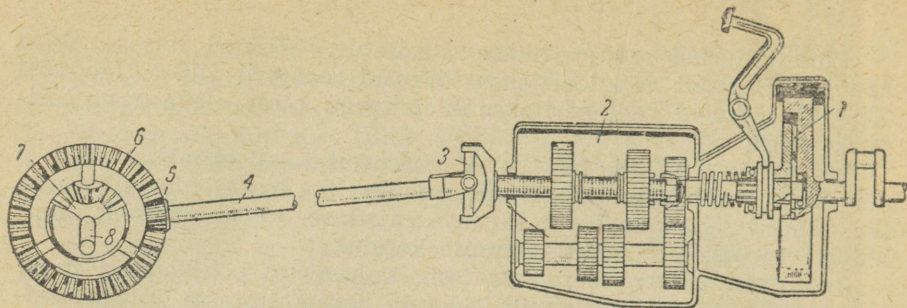
#### K ü s i m u s i k o r d a m i s e k s .

1. Milles seisneb mootori üldine hooldamine?
2. Kuidas mootorit puhastatakse tolmust ja porist?
3. Mida tuleb tähele panna mootorite GAZ-M, MM ja ZIS-5 kinnituste juures autoraamile?
4. Kuidas pingutatakse silindriploki kaane polte tihendi vahetamisel?
5. Kuidas kõrvaldatakse tahm kolvipõhjalt ja põletuskambri seintel silindriploki kaant maha võtmata?

### AUTO JÕUÜLEKANNE EHK TRANSMISSIOON.

Auto tagarataste pööramiseks vajalik jõud kantakse neile üle mootori hoorattalt jõuülekanne ehk transmissiooni kaudu (joon. 99). Transmissioon koosneb sidurist 1, käigukastist 2, kardanülekandest 3 ja 4, peaülekandest 5 ja 6, diferentsiaalid 7 ja tagarataste pooltelgedest 8.

Sidur on käigukasti abimehhanism. Käesolevas raamatus eelneb seepärast käigukasti kirjeldus siduri kirjeldusele, olgugi et jõu ülekanne toimub sidurilt käigukastile, mitte aga ümberpöörduvalt.



Joonis 99. Auto jõuülekanne ehk transmissiooni skeem.

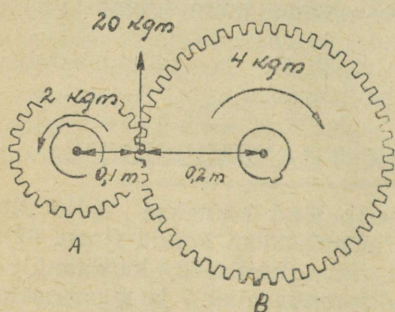
19. peatükk.

## KÄIGUKAST.

1. Käigukasti ülesanne ja töötamine. Käigukasti ülesandeks on:
- auto veorataste veovõime suurendamine,
  - veorataste pöörlemise suuna muutmise (tagurpidikäik),
  - mootori lahutamine veoratastest (mootori käivitamisel või soojendamisel, auto paigal seistes jne.).

Auto liikumisel esinev takistus muutub olukorrast sõltuvalt väga suurel määral. Paigalseisust liikumist alates, järskudel tõusudel, liikumisel mööda liivast või lumist teed ja teistes analoogilistes olukordades suureneb auto liikumisel esinev takistus väga tunduvalt. Rataste veovõime peab takistuse ületamiseks küllalt suur olema. Käigukasti abil saavutatakse rataste veovõime suurenemine nende pöörlemise aeglustamise kaudu mootori väntvõlli pöörlemiskiiruse ja mootori koormise (seguklapi avang) endisteks jäädes.

Selleks otstarbeks kasutatakse kolme- või neljaastmelist hammasrataste ülekannet. Rataste veovõime suurendamine hammasratasülekanne abil on näidatud joonisel 100.



Joonis 100. Jõu ülekandmine hammasratastega.

Pöördemoment, mis võlli pöörlema paneb, on arvuliselt võlli välisäärele (vaadeldaval juhul hammasratta hammastikule) rakendatud jõu (kilogrammides) ja vastava öla (meetrites) (vaadeldaval juhul hammasratta raadius) korrutis. Pöördemomendi suurust mõõdetakse järelilikult kilogramm-meetrites.

Oletame, et hammasratta A välisääre rakendatud jõud võrdub

20 kilogrammiga ja raadius 0,1 meetriga, völli rakendatud pöördemomendi suurus on sel juhul  $20 \times 0,1 = 2$  kilogramm-meetrit.

Sama jõud (20 kg) rakendatult hammasrattale B, mille raadius võrdub 0,2 meetriga, annab kaks korda suurema pöördemomendi, s. t.  $20 \times 0,2 = 4$  kilogramm-meetrit.

Eeltoodust järeldame, et väikese hammasrattaga veovölli suure hammasrattaga veetavvölli ülekantav pöördemoment on nii mitu korda suurem, kui suure hammasratta raadius (hammade arv) on väikese hammasratta raadiusest (hammade arvust) suurem.

Tuleb silmas pidada, et ülekantava pöördemomendi suurenemisega käib kaasas suurema hammasratta pöörlemiskiiruse vähenemine (hammasrataste pöörlemiskiiruste vahekorra selgitati jaotusmehhanismi hammasrataste vaatlemisel). Veo- ja veetavvölli pöörlemiskiiruste suhet nimetatakse ülekandearvuks.

Üldiselt võib öelda, et vastavalt mehaanika ühele põhimisele seadusele võiduga ülekantavas jõus käib kaasas kaotus kiiruses või kiiruse suurenemisega käib kaasas kaotus ülekantavas jõus. Kui hõõrdekaod välja arvata, siis võit ühes võrdub kaotusega teises (kang, längpind jne.).

Joonisel 101 on näidatud käigukasti völli ja hammasrattad ning nende lülitusskeemid:

1. Veovölli (sidurivölli) 14 on kahekordse hammastikuga hammasratas 13 ja 12. Siduri kaudu on veovölli mootori väntvölli sidestatud.

2. Veetavvölli (käigukasti peavölli) 8 pinnal on sooned, milles hammasrattad 9 ja 10 libisevad. Soonte kaudu on hammasrattad 9 ja 10 völli 8 sidestatud ja pöörlevad koos sellega. Samaaegselt võib hammasrattaid 9 ja 10 völli 8 edasi või tagasi paigutada. Peale välise hammastiku hammasrattal 10 on seesmine hammastik 11. Kardaavölli, peavölli, diferentsiaali ja veorattaste pooltelgede kaudu on veovölli auto veorattastega ühenduses.

3. Vahevölli 2 asetsevad hammasrattad 1, 3, 4 ja 5.

4. Tagurpidikäigu hammasratas 7 asetseb völli 6.

Käigukasti völli ja hammasrattad valmistatakse sitkest legeritud terasest. Kuluvuse vähendamiseks tsementiiditakse kõik töötavad pinnad.

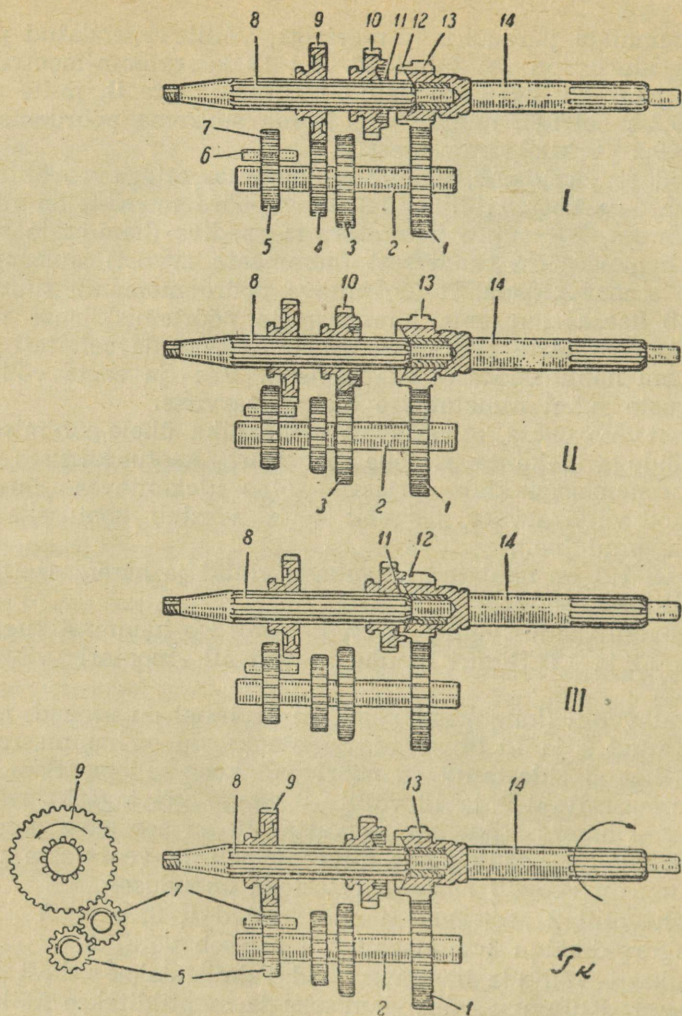
Mootorit käivitades paigutatakse käigukang neutraalsesse asendisse.

Hammasrattad 9 ja 10 ei ole seejuures sidestatud ei veovölli hammasrattaga 12 ega vahevölli hammasratastega 3 ja 4.

Mootorit käivitades tühjalt pöörlevad seega:

a) veovölli 14,

b) veetavvölli 2, mille hammasratas 1 on veovölli hammasrattaga 13 alaliselt sidestatud,



Joonis 101. Jõuülekanne käigukasti kaudu.

c) tagurpidikäigu hammasratas 7, mis on alalises sidestuses vahevõlli hammasrattaga 5.

Käigukasti veetavvõll 8, seega ka auto veorattad vaadeldaval juhul ei pöörle.

Auto liikumapanemiseks tuleb hammasrattast 9 võllil 8 edasi lükata kuni sidestumiseni vahevõlli 2 hammasrattaga 4. Kahe hammasratta sidestamisel, milledest üks (9) püsib paigal ja teine (4) pöörleb, tekib

paratamatult löök, mis hammasrataste hammaste murdumist võib põhjustada. Enne hammasrataste sidestamist tuleb mootori vääntvõlli seepärast siduri abil käigukasti veovõllist lahutada. Hammasrattad sidestatakse mõni sekund pärast väällide lahutamist, nii et käigukasti veovõll ja vahevõll lakkaksid pöörlemast. Veo- ja vahevõlli pöörlemise lõppedes võib hammasrattaid 9 ja 4 mürata ja nende hammastikke ohustamata sidestada.

Pärast esimese käigu sisselüülimist ühendatakse käigukasti veovõlli siduri kaudu mootoriga ja auto alustab liikumist. Käigukastis toimub jõu ülekanne nii, kui näidatud joonisel 101 I.

Auto liikuma hakates lülitakse sisse teine käik. Selleks lahutatakse mootor käigukastist siduri abil ja hammasratas 9 lahutatakse hammasrattast 4. Järgnevalt tõmmatakse hammasratas 10 tagasi ja sidestatakse hammasrattaga 3 ning mootor ühendatakse siduri kaudu uuesti käigukastiga. Jõuülekanne toimub sel juhul käigukastis nii, kui näidatud joonisel 101 II.

Kui auto on küllalt hoogu võtnud, siis lülitakse sisse kolmas käik (otseülekanne), mis samas järjekorras toimub kui teise käigu sisselüümine. Selleks lahutatakse hammasrattad 10 ja 3.

Hammasratas 10 edasi lükates sidestatakse selle seesmine hammastik 11 veovõlli hammastikuga 12. Nüüd on väällid 14 ja 8 otseselt sidestatud ja pöörlevad ühe tervikuna mootori vääntvõlli kiirusega (joon. 101 III).

Mootori vääntvõlli ja veorastaste vahelise ülekande muutmise kaudu võimaldab käigukast teisel ja esimesel käigul rataste veovõime suurendamist, nende pöörlemise aeglustamise arvel, mootori vääntvõlli pöörlemiskiiruse ja mootori koormise (seguklapi avang) endisteks jäädes.

Sõitmine toimub harilikult otseülekandel (käesoleval juhul kolmandal käigul). Sõidukiirust muudetakse sel juhul seguklapi avanget suurendades või vähendades (gaasi andmine) koos eelsüüte vastava muutmiselega.

Teist käiku kasutatakse sõidul esineva takistuse tunduval suurenemisel. Esimest käiku kasutatakse paigaltliikumiseks ja lühema aja kestel (10—20 min.) sõiduks minimaalse kiirusega (4—5 km/t.).

Üleminekuil suuremailt ülekandeilt väiksemaile (näit. kolmandalt käigult teisele) lahutatakse mootor siduri abil käigukasti veovõllist, samuti kui üleminekuil väiksemailt ülekandeilt suuremaile. Tagurpidi sõiduks ühendatakse hammasratas 9 tagurpidikäigu hammasrattaga 7, mis pöörleb sidestuse kaudu hammasrattaga 5. Jõuülekanne toimub sel juhul nii, kui näidatud joonisel 101 IV. Selle sidestuse juures muutub väälli 8 pöörlemise suund. Suuna muutumist põhjustab jõuülekandmine vahevõllilt 2 veetavvõllile 8, mitte otseselt, vaid hammasratta 7 kaudu.

Veetavvõlli 8 pöörlemise suuna muutumist arvesse võttes võib tagurpidikäiku ainult pärast auto täielikku peatumist sisse lüüda, s. t. siis kui kardaanvõlli, peaülekanne, diferentsiaali ja veorataste kaudu ühendatud veetavvõll lakkab pöörlemast. Selle nõude vastu eksimine võib hammastike murdumisi põhjustada.

Eespool vaadeldud käigukastil on kolm ülekanne edaspidisõiduks ja üks tagurpidisõiduks. Niisuguseid käigukaste nimetatakse kolmeastmelisiks. Kolmeastmelises käigukastis on kaks liikuvat hammasrattast. Sel põhjusel neid nimetatakse kahekäigulisteks.

Kolmeastmelisi kahekäigulisi käigukaste kasutatakse peamiselt sõiduautodel.

Veoautodel kasutatakse harilikult neljaastmelisi käigukaste, s. t. nelja edaspidi- ja ühe tagurpidikäiguga.

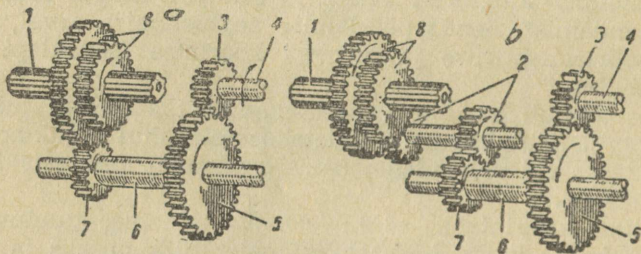
Neli ülekanne edaspidisõiduks võimaldavad täpsemat käigu valikut vastavalt tee raskustele ja auto koormisele.

Nelja ülekannega käigukastil on kolm liikuvat hammasrattast. Sel põhjusel neid nimetatakse kolmekäigulisteks.

Niisuguses käigukastis kaks hammasrattast, milledest üks on kaksikhammasrattas, asetsevad veetavvõllil.

Kaksikhammasrattaga lülitakse sisse esimene ja teine käik ning teisega kolmas ja neljas käik. Kolmas hammasrattas on lühikesel võllil pöörlev kaksikhammasrattas tagurpidisõiduks.

Joonisel 102 on näidatud neljaastmelise käigukasti jõuülekanne veovõllilt 4 veetavvõllile 1 esimesel ja tagurpidikäigul:



Joonis 102. Jõuülekanne neljaastmelises käigukastis esimesel ja tagurpidikäigul.

a — esimene käik: alaliselt sidestatud hammasrattad 3 ja 5 — vahevõll 6 — vahevõlli hammasrattas 7 — kaksikhammasratta 8 suurem hammasrattas,

b — tagurpidikäik — alaliselt sidestatud hammasrattad 3 ja 5 — vahevõll 6 — vahevõlli hammasrattas 7 — tagurpidikäigu kaksikhammasratta 2 suurem hammasrattas — sama hammasratta väiksem hammasrattas — kaksikhammasratta 8 väiksem hammasrattas.

2. Autode GAZ-MM ja AA, ZIS-5 ning JaG-6 neljaastmelised kolmekäigulised käigukastid. Autode GAZ-MM ja AA käigukasti üldvaade on toodud joonisel 103.

Nende autode käigukast koosneb järgmistest osadest:

1) Malmist valatud karter 16. Karterisse on laagerdatud vöolid 1, 14, 22 ja tagurpidikäigu kaksikhammasratta 19 völli 17 otsad.

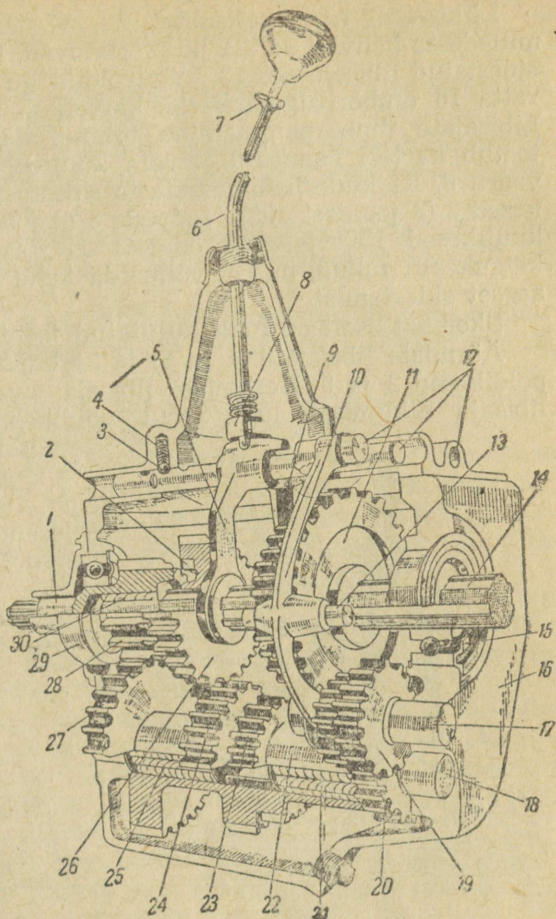
2) Veovölli 1 kaksikhammasrattaga 28. See völli toetub kuul-laagrile 29 ja hoorattas asetsevale laagrile 2 (joon. 111).

3) Veetavvölli 14 esimese ja teise käigu kaksikhammasrattaga 11, kolmanda ning neljanda (otseülekanne) käigu välise ja seesmise hammastikuga 2 hammasrattaga 26. See völli toetub veovölli sees olevale rull-laagrile 30 ja käigukasti karteri seinas asetsevatele kuullaagrile 15.

4) Vahevölli 22 hammasrattastega 20, 23, 24 ja 27. See völli on seest õõnes ja pöörleb kahel rull-laagril 21 ja 25, mis koos oma vahepuksiga liikumatul völlil 18 asetsevad.

5) Völlil 17 pöörleb tagurpidikäigu kaksikhammasrattas 19, mis pronksist puksile toetub.

6) Karteri kaas koos käikude vahetamise mehhanismiga, mis koosneb järgmistest peamistest osadest: käigukang 6, kolm libisejat 12 kahvlitega 5, 9 ja 10. Kahvlid on ühenduses hammasrattastega 26, 11 ja 19. Käiguvahetamise üksikosad on näidatud joonisel 104.



Joonis 103. Autode GAZ-MM ja AA käigukast.

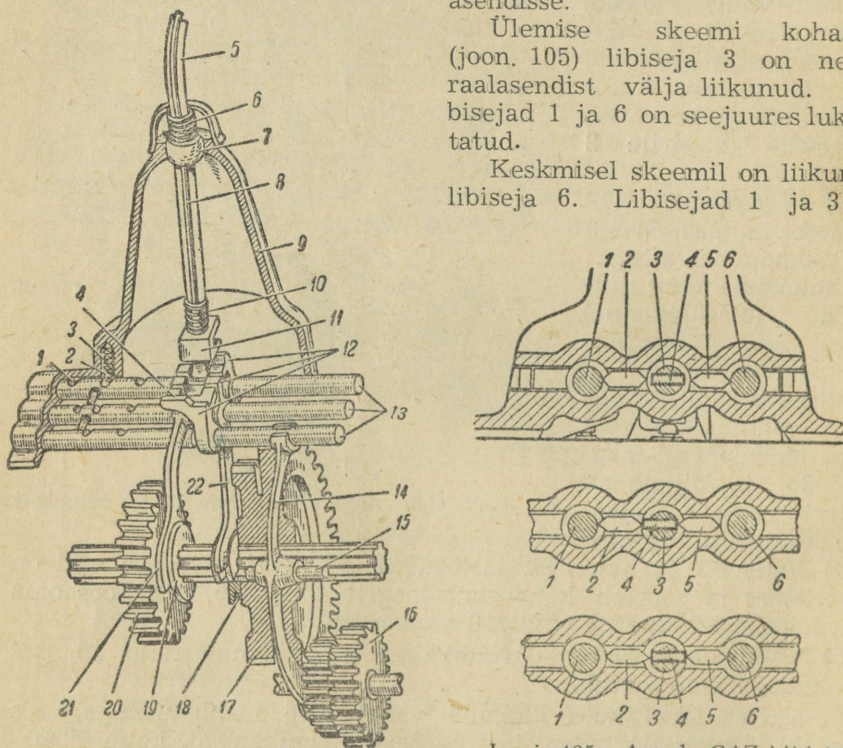
Liikuvatel hammasratatel 20, 17 ja 16 on rõngasõnarak 19, milledesse kahvlid 14, 21 ja 22 ulatuvad. Poldikestega 12 on kahvlid sidestatud libisejatega 13. Tagurpidikäigu kahvel 14 liigub hammasratta 16 ümberpaigutamiseks karterisse kinnitatud juhtteljel 15. Libisejate ümberpaigutamine toimub käigukangiga 5. Käigukang toetub karteri kaanes 9 olevale kuultoele 7. Kangi hoiab kohal vedru 6. Käikude hammasrataste sidestust hoiavad alal pidurkuulikesed 2 (3 joonisel 103). Vedrude 3 (4 joonisel 103) survele hoiduvad kuulikesed libisejate 13 õnarakis 1. Lisaks pidurkuulikestele on käigukastil lukud, mis ei võimalda kahe liikuva hammasratta üheaegset sidestamist.

Skemaatilisel on lukk kujutatud joonisel 105.

Äärmiste libisejate (1 ja 6) ja keskmise libiseja vahel asetsevad poldikesed 2 ja 5. Keskmise libiseja avas 3 asetseb tihvt 4. Ühe libiseja liikumisel lukustavad poldikesed kaks teist neutraalasendisse.

Ülemise skeemi kohaselt (joon. 105) libiseja 3 on neutraalasendist välja liikunud. Libisejad 1 ja 6 on seejuures lukustatud.

Keskmisel skeemil on liikunud libiseja 6. Libisejad 1 ja 3 on



Joonis 104. Autode GAZ-MM ja AA käiguvahetamise mehhanismi üksikosa.

Joonis 105. Autode GAZ-MM ja AA käigukasti käikude lukustusseadme töötamise skeem.

lukustatud. Alumisel skeemil libiseja 1 liikudes on libisejad 3 ja 6 lukustatud.

Ülekannete sisselülimisel kantakse jõud veovõllilt järgmiste hammasrataste kaudu üle (joon. 103):

a) esimesel käigul: alaliselt sidestatud hammasrattad 28 ja 27 — vahevõlli hammasratas 20 — kaksikhammasratta 11 suurem hammasratas,

b) teisel käigul: alaliselt sidestatud hammasrattad 28 ja 27 — vahevõlli hammasratas 23 — kaksikhammasratta 11 väiksem hammasratas,

c) kolmandal käigul: alaliselt sidestatud hammasrattad 28 ja 27 — vahevõlli hammasratas 24 — liikuva hammasratta 26 väline hammastik.

d) neljandal käigul: hammasratta 28 teine hammastik — liikuva hammasratta 26 seesmine hammastik 2.

Tagurpidikäigu sisselülimisel lükkab kahvel 10 kaksikhammasratta 19 ettepoole. Kaksikhammasratta 19 väiksem hammasratas sidestub seejuures veovõlli kaksikhammasratta 11 suurema hammasrattaga ja kaksikhammasratta 19 suurem hammasratas vahevõlli hammasrattaga 20.

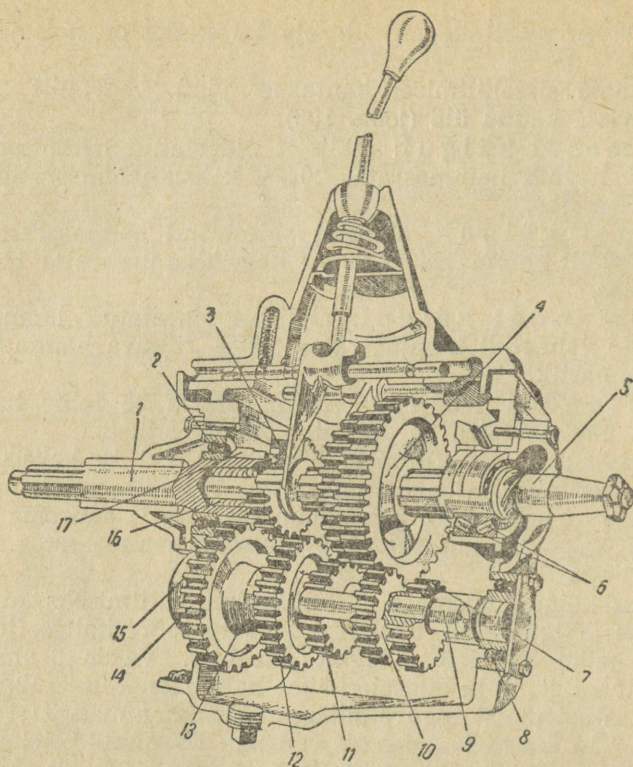
Tagurpidikäigu kogemata sisselülimise vältimiseks auto edasi liikudes on käigukangil 5 varda 8 näol vastav kaitse (joon. 104). Vedru 10 hoiab varda 8 pidevalt allseisus. Varda 8 alumine ots käib vabalt kõigi nelja edaspidikäigu kahvli õnaraisse 12. Varda 8 alumise otsa sattumist tagurpidikäigu kaksikhammasrattast 16 liigutava kahvli 14 õnarasse takistab vedruga koormatud tõke 11, mis jääb kahvli muhvi taha kinni (vaata ka 8 joon. 103). Tagurpidikäigu sisselülimine osutub seepärast ainult siis võimalikuks, kui juht käega hoovale 7 vajutades tõkke 11 üles tõstab.

Autodes ZIS-5 ja JaG-6 käigukastid on ühesugused (neljaastmelised). Nende ehitus on näidatud joonisel 106.

Veovõll 1 toetub karteris olevale kuullaagrile 2 ja hoorattas asetsevale kuullaagrile (vaata 2 joonisel 114). Veetavvõlli 5 eespoolne ots asetseb silindrilises rull-laagris 16, tagapoolne ots kahes koonilises rull-laagris 6. Vahevõll 13 toetub kahele karteri pesas asetsevale kuullaagrile 15 ja 8.

Veovõllil asetseb kaksikhammasratas 17. Veetavvõllil asetsevad esimese ja teise käigu kaksikhammasratas 4 ja välise ning seesmise hammastikuga teise ja neljanda käigu hammasratas 3. Vahevõllil on neli hammasrattast 14, 12, 11 ja 7. Tagurpidikäigu kaksikhammasratas 10 asetseb lühikesel võllil 9.

Jõuülekanne toimub käikude sisselülimisel samuti kui autodel GAZ-MM ja AA. Kaitseks tagurpidikäigu juhusliku sisselülimise vastu on vedruga koormatud plaat käigukangi all. Tagurpidikäigu



Joonis 106. Autode ZIS-5 ja JaG-6 käigukast läbilõikes.

sisselülitamine nõuab seepärast väikest pingutust plaadi vedru vastusurve ületamiseks.

Käikude paigalhoidjad ja lukud on analoogilised autode GAZ-MM ja AA omadele. Erinevuseks on libisejate vahel kuulikeste kasutamine poldikeste asemel.

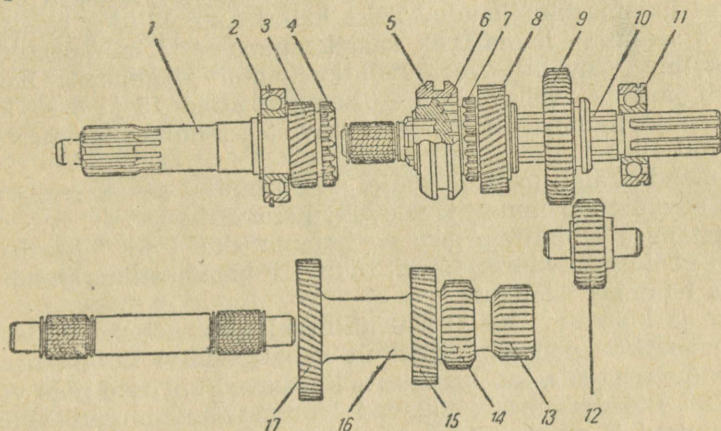
**3. Autode M-1 ja ZIS-101 kolmeastmelised kahekäigulised käigukastid.** Autode M-1 ja ZIS-101 käigukastil on kolm edaspidi-ja üks tagurpidikäik.

Autode M-1 käigukasti iseärasuseks on seade, mis kergendab üleminekut teiselt käigult kolmandale (otseülekandele).

Mürata ja kergelt võib kaht hammasrattast ainult siis sidestada, kui nende hammaste lineaarne kiirus on võrdne. Hammaste lineaarne kiirus sõltub hammasratta pöörlemise kiirusest ja hammasratta läbimõõdust. Võrdsetel pööretel hammasratta hammaste kiirus on seda suurem, mida suurem on hammasratta läbimõõt.

Näiteks (joon. 101 I ja II) üleminekul esimeselt käigult teisele lahutatakse hammasratas 9 hammasrattast 4 ja hammasratas 10 sidestatakse hammasrattaga 3. Hammasrataste 10 ja 3 läbimõõdud on peaaegu ühesugused, kuid hammasratta 3 hammaste lineaarne kiirus on hammasrataste 9 ja 4 lahutamisel suurem kui hammasratta 10 hammastel. Põhjuseks on asjaolu, et esimesel käigul pöörleb vahevõll kiiremini kui veetavvõll (vahevõlli hammasratta 4 läbimõõt on väiksem kui veetavvõlli hammasrattal 9).

Käike kiirematelt aeglasematele vahetades on hammasrataste pöörlemiskiiruste vahekorrad vastupidised neile, mis esinevad käikude vahetamisel aeglasemalt kiiremaile. Käikude mürata vahetamine, s. t. sidestatavate hammasrataste hammaste lineaarsete kii-



Joonis 107. Auto M-1 käigukasti võllid ja hammasrattad.

ruste võrdsustamine, nõuab seepärast juhilt teatud kogemusi (vaata lõik „Autode juhtimine“).

Joonisel 107 on näidatud auto M-1 käigukasti võllid ja hammasrattad. Teise ja kolmanda käigu sisselülamise kergendamiseks on käigukastil eriseade.

Veovõlli 1 pöörlemine kantakse üle veetavvõllile 16 alaliselt sidestatud hammasrataste 3 ja 17 kaudu. Teise käigu hammasrattad 15 ja 8 on samuti alalises sidestuses. Hammasratas 8 pöörleb seejuures vabalt veetavvõllil 10 oleval pronkspuksil. Mürata töötamiseks ja kuluvuse vähendamiseks on alaliselt sidestatud hammasrattad 3, 17, 15 ja 8 länghammastikuga. Võllide 1 ja 10 telgede suunas esinevad jõud võetakse vastu tugirõngastega varustatud kuullaagritega 2 ja 11. Võllil 16 esinevad pikijõud võetakse vastu võlli otste ja käigukasti karteri vahel olevate vaherõngastega.

Autode M-1 ja GAZ-MM ning AA käigukasti laagrite arv, tüüp ning asetus on ühesugused, kuid mõõted on erinevad.

Mootori töötades tühikäigul (käigukang on neutraalasendis) pöörlevad käigukastis:

- a) veovõll 1,
- b) vahevõll 16,
- c) kaksikhammasratas 8 ja 7,
- d) tagurpidikäigu hammasratas 12, mis on alaliselt sidestatud vahevõlli hammasrattaga 13.

Esimese käigu sisselülimiseks sidestatakse hammasratas 9 vahevõlli hammasrattaga 14.

Teine ja kolmas käik lülitakse sisse veovõllil libiseva muhvi 5 seesmise hammastiku kaudu. Teist käiku sisse lülides sidestatakse muhvi 5 seesmine hammastik kaksikhammasratta hammastikuga 7. Jõuülekanne veovõllilt veetavvõllile toimub järgmiselt: hammasrattad 3 ja 17 — vahevõll 16 — hammasrattad 15 ja 8 — kaksikhammasratta hammastik 7 — muhvi 5 seesmine hammastik — veetavvõll 10.

Kolmanda käigu (otseülekanne) sisselülimisel sidestatakse muhvi 5 teine seesmine hammastik veovõlli hammastikuga 4.

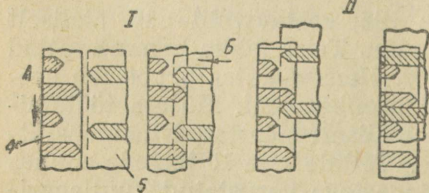
Sidestamise hõlbustamiseks on hammastiku 4 ja 7 hambad üle ühe ligi poole võrra lühendatud. Muhvi 5 hammastikus puudub üle ühe üks hammas täielikult.

Teise ja kolmanda käigu sisselülimisel hammasratta A hammastik 4 (joon. 108) paikneb järelikult vabalt muhvi B laia hammastiku 5 vahele ka siis, kui hammaste lineaarsed kiirused pole võrdsed (joon. 108 I). Järgnevalt jõuavad hammastikud muhvi liikumisel kokkupuuteni ja nende kiirused võrdsustuvad (joon. 108 II). Muhvi edasisel liikumisel libisevad hammastike hambad mööda üksteisest ja sidestuvad mürata täies ulatuses. Hammaste otsad on teravdatud, võimaldades nende sidestamist ka siis, kui kaks hammast sidestamise hetkel juhuslikult täpselt vastastikku asetsevad.

Käike lülitakse sisse ja välja käigukangiga, mis vedruga varustatud kuultoel asetseb. Mootori õõtsuva kinnituse tõttu (vaata joon.

15) on käigukasti liikumised auto raami ja kere suhtes võrdlemisi suured. Sel põhjusel ei asetse käigukang käigukasti kaanes, vaid auto raami põiktalal kinnitatud kronsteinis 4.

Käikude kohalhoidmiseks on käigukasti libisejad varustatud vastavate lukustusseadmetega.



Joonis 108. Auto M-1 käikude lülitist kergendava muhvi skeem.

Lukustusseadme moodustavad kaks silindrilist poldikest, mis liiguvad käigukasti kaanes olevais pesades. Vedru mõjul kargavad poldikesed libisejais olevaisse avadesse. Sama seade, hoides käiku kohal, takistab ühtlasi ka kahe käigu üheaegset sisselülimist. See toimub sel teel, et poldikesed, hoides sisselülitud ülekannet kohal, ei võimalda samaaegselt liikuda teisele neutraalasendis olevale libisejale.

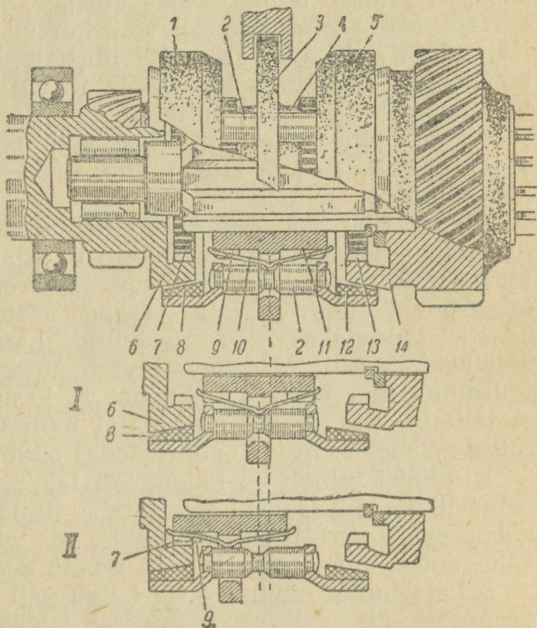
Autodel ZIS-101 võimaldab teise ja kolmanda käigu löögita ning mürata sisselülimist sünkronisaator, mis sidestamisel teise ja kolmanda käigu ülekannete hammasrataste hammaste lineaarsed kiirused võrdsustab.

Sünkronisaatori skeem on näidatud joonisel 109.

Veetavvõllil asetseb kahe hammastikuga 9 ja 11 sünkronisaatori muhv 4. Hammastikud 9 ja 11 sidestatakse teise käigu muhvi 13 ja kolmanda käigu muhvi 7 hammastikuga.

Sünkronisaatori muhvi 4 suurt äärikut 3 haarab teise ja kolmanda käigu kahvel. Äärik on kolm avaust, milledesse karpe 1 ja 5 sidestavad sõrmed 2 võivad vabalt asetseada. Karpidesse on pronksist rõngad 8 ja 12 paigutatud. Karpidega 1 ja 5 muhv 4 on sidestatud kolme terasest lehtvedruga 10. Vedrude 10 keskosas olev kõrgendik ulatub sõrmede 2 õnaraisse ja nende otsad muhvisse 4.

Kolmandat käiku sisse lülides muhv 4 liigub koos karpidega 1 ja 5 vasakule (joon. 109). Kooniline rõngas 8 surutakse seejuures vastu muhvi 7 koonilist pinda 6 (joon. 109 I). Erinevuse tõttu kooniliste pindade 6 ja 8 kiirustes väljalõiked sõrmedel 2 surutakse ääriku 3 avauste äärte vastu. Selles asendis sõrmed 2 takistavad muhvi 4 edasilikumist. Hõõrdumise tõttu kooniliste pindade vahel kiirused võrdsustuvad ja sõrmed 2 ei takista muhvi 4 edasilükkamist koos käigukangiga. Vedrud 10 väljuvad seejuures sõrmede



Joonis 109. Auto ZIS-101 käigukasti sünkronisaatori skeem.

2 õnaraist ja hammastik 9 sidestub müratult muhvi 7 hammastikuga (joon. 109 II).

Teise käigu sisselülimine toimub analoogiliselt. Hammastik 11 sidestatakse muhvi 13 hammastikuga pärast kooniliste pindade 12 ja 14 kiiruste võrdsustumist.

**4. Rikked.** Omavahelise hõõrdumise tõttu käigukasti hammasrataste hammastikud kuluvad. Hammastike kulumise tunnuseks on käigukasti undamine. Suurimad kulumised tekivad hammaste neil otstel, mis võtavad vastu käikude sisselülimistel esinevaid lööke. Kui hambad on oma pikkuse ühe kolmandiku võrra maha kulunud, siis asendatakse hammasratas uuega. Selliselt kulunud hammasrataste edasisel kasutamisel võib käikude iseväljalülitumisi esineda. Käigud võivad ka siis ise välja lülituda, kui hammastike sidestus on poolik, libisejate lukustusseadmete osad on kulunud, nende vedrud murdunud või kahvlid kulunud.

Käigukangi raskelt liikumist võib põhjustada lukustusseadmete või libisejate pesade mustumine, harvemini käigukasti veetavvõlli kõverdumine.

Siduri rike või käigukangi hoolimata kasutamine võivad põhjustada hammasrataste hammaste murdumisi. Hammasrataste hammaste murdumise korral auto peatatakse. Enne sõidu jätkamist lastakse õli käigukastist välja ja kaas võetakse maha. Käigukastist ja õlist kõrvaldatakse kõik murdunud hammaste tükikesed ja õli valatakse tagasi. Järgnevalt võib autoga garaaži sõita, kusjuures murdunud hammastega ülekannet ei kasutata. Kui eeltoodukohaselt ei talitata, siis võivad murdunud hammaste tükid teiste hammasrataste vahele sattuda, põhjustades suuremaid käigukasti vigastusi.

Kulumisi esineb ka käigukasti laagreis. Kulunud kuullaagrid ja silindrilised rull-laagrid asendatakse uutelega. Autode ZIS-5 ja JaG-6 käigukasti koonilisi rull-laagreid on võimalik juurde tõmmata, vähendades vaherõngaste arvu nende pesade kaane all.

Rikete hulka kuuluvad ka käigukasti liigne kuumenemine, mida peamiselt õli vähesus põhjustab. Käigukastis võib õli väheneda tihendite läbilaskmise põhjusel.

**5. Hooldamine.** Käigukasti hooldamine seisneb õliga täitmises ja perioodilises õli juurdevalamises.

Õli kontrollitakse igal tehnilisel ülevaatusel nr. 2. Vajaduse korral valatakse õli juurde.

Iga 5000—6000 km läbi sõites (uutel autodel esimese 1000 km läbi sõites) lastakse vana õli käigukastist välja. Täiteava kaudu valatakse sisse 1,5—2,0 l petrooli. Tungrauaga tõstetakse üks veoratas üles, lülitakse sisse esimene käik ja käivitatakse mootor. Mootor lastakse töötada 1—2 min. Pesemisele järgnevalt lastakse

petrool välja ja käigukast täidetakse ettenähtud tasemeni värske õliga — suvel nigrool „L“ või avtool 18, talvel nigrooli „L“ ja avtooli 6 segu vahekorras 60/40, avtool 10 või äärmisel juhul solidooli ja avtooli segu vahekorras 50/50.

Autode ZIS-5 ja JaG-6 käigukastides (kompressoriga) on soovitatav ainult avtooli 10 kasutada.

Üheaegselt õli vahetamisega on soovitatav võtta maha käigukasti kaas ja kontrollida hammasrataste hammastikke. Kaant tagasi asetades jälgida, et käigukang ja kõik ülekanded oleksid neutraalasendis. Külje pealt vaadates jälgida, et iga kahvel oleks õige ülekandega sidestatud.

Oskuslik kasutamine suurendab tunduvalt käigukasti eluiga. Suurimal määral kahjustavad käigukasti käikude lüümine sisselülitatud siduriga, otsene madalamalt ülekandelt suuremale lüümine käigukangi neutraalasendis peatamata, üleminek suuremalt ülekandelt väiksemaile auto sõites suure kiirusega ja tagurpidikäigu sisselüümine auto edasi liikudes (või ümberpöördult).

#### K ü s i m u s i k o r d a m i s e k s .

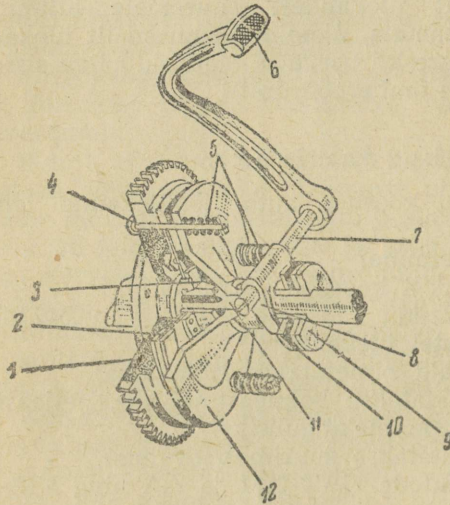
1. Millistest mehhanismidest koosneb auto jõuülekanne ehk transmissioon?
2. Milline on käigukasti ülesanne?
3. Millistest peamistest osadest koosneb käigukast?
4. Milliste hammasrataste kaudu kantakse jõud üle veovõllilt veetavvõllile mitmesugustel ülekannetel?
5. Missuguseid hammasrattaid nimetatakse liikuvaiks?
6. Milliseid käigukaste nimetatakse kolmeastmelisiks, neljaastmelisiks, kahekäigulisiks, kolmekäigulisiks?
7. Millise ülekandega saavutatakse suurim veovõime?
8. Mitu hammasratast on autode GAZ-MM ja AA ning ZIS-5 käigukastidel?
9. Milline iseärasus on auto M-1 käigukastil?
10. Milline on käigu paigaldaja ülesanne ja ehitus?
11. Milline on käikude lukustusseadme ülesanne ja ehitus?
12. Mis põhjustab käigukasti hammasrataste kiiret kulumist?
13. Milline on hammasratta hamba kulumise piir (hamba pikkuse järgi)?
14. Kas sõitu võib jätkata ühe hammasratta hammaste murdumisel?
15. Milles seisneb käigukasti hooldamine?
16. Kui sagedasti vahetatakse käigukastis õli?
17. Milliseid lisatoiminguid sooritatakse käigukasti õli vahetamisel?

**SIDUR.**

1. **Siduri ehitus ja ülesanne.** Väntvõllilt ja hoorattalt kantakse jõud üle käigukastile siduri kaudu. Siduri tegevus põhineb hõõrdumisel tekkival jõududel.

Siduri ülesandeks on mootori väntvõlli ajutine lahutamine jõu-ülekande seadmeist. Lahutamine on tarvilik käigukasti hammasrataste sidestamiseks ja auto peatamiseks pidurdamise teel. Sidur võimaldab samuti auto sujuvat paigaltliikumist.

Ühekettalise siduri lihtsustatud skeem on näidatud joonisel 110. Niisuguseid sidureid kasutatakse sagedasti sõiduautodel ja väikese kandejõuga veoautodel.



Joonis 110. Ühekettalise siduriskeem.

Käigukasti eesmine ots pöörleb vabalt hoorattasse paigutatud kuullaagris. Siduri veetavketta mõlemale poolele on friktsioonmaterjalist katted needitud. Need katted suurendavad siduri ketastevahelist hõõrdumist ja võimaldavad siduri sujuvat sisselülitumist (auto paigaltliikumine hüpeteta).

Mootori töötades hooratas ja sellega sidestatud veoketas pöörlevad koos väntvõlliga. Siduri ketastevahelise hõõrdumise kaudu kandub mootori väntvõlli pöörlemine käigukasti veovõllile.

Siduri väljalülitamine toimub vajutamiselega pedaalile 6. Võlli 7 kaudu pedaalil 6 liikumine kandub hoovale 8. Surudes veoketta äärikule 9 toetuvale tugilaagrile 10 surub hoob 8 vedrud 5 kokku, lahutades veoketta veetavkettast.

Hooratta 1 ja veoketta 12 avades asetsevad poldid 4 (joon. 110 on näha kolm poldi). Poldid on kinnitatud hoorattasse, kuid asetsevad vabalt veoketta avades, võimaldades sellele edasi-tagasi-paiknemist. Poldide mutrite ja veoketta vahele on paigutatud tugevad spiraalvedrud 5. Hooratta ja veoketta vahel asetseb siduri veetavketas 2. Vedrud 5 suruvad veoketta 12 vastu veetavkettast 2. Veetavketas on needitud käigukasti veovõlli 11 soontel asetsevale muhvile 3. Käigukasti eesmine ots pöör-

Siduri ketastevaheline hõõrdumine lõpeb ja veetavketas koos käigukasti veovõlliga lakkavad pöörlemast. Pedaaali 6 vabastamisel suruvad vedrud 5 siduri veoketta vastu veetavketast ja käigukasti veovõll pöörleb uuesti koos mootori vāntvõlliga.

**2. Autode GAZ-MM, AA ja M-1 sidurid.** Sidurite ehitus on näidatud joonisel 111.

Sidurikarp 16 on poltidega hoorattale 20 kinnitatud. Karbi 16 kuus poldikest 18 asetsevad siduri malmist veoketta 19 väljalõikeis. Poldikeste 18 kaudu on siduri veoketas 19 sidestatud karbiga 16 ja hoorattaga 20, pööreldes koos nendega.

Veoketta ja hooratta vahel asetseb terasest veetavketas 4, mis käigukasti veovõlli 1 soontes asetseva muhvi 3 külge on needitud. Veetavketta mõlemale poolele on asbestmassist pressitud katted needitud.

Kaksteist tugevat spiraalvedru 17 suruvad veoketast vastu hooratast.

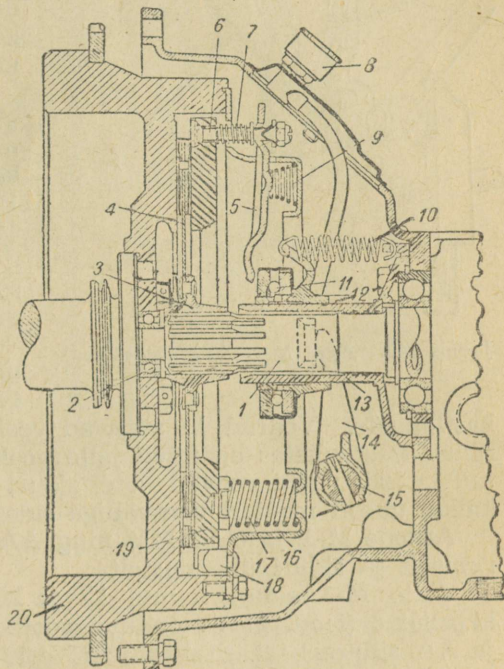
Siduri pedaaali vabas asendis olles on veetavketas 4 vedrude 17 kaudu veoketta ja hooratta vahele pigistatud. Ketastevahelise hõõrdumise tõttu pöörleb käigukasti veovõll veoketta

ja hooratta kaudu ühe tervikuna mootori vāntvõlliga. Siduri väljalülimine toimub hoobade 5 kaudu. Siduri veokettaga on hoob 5 sidestatud poltidega 6. Vedrud 7 ja 9 hoiavad hooba 5 nõutavas asendis.

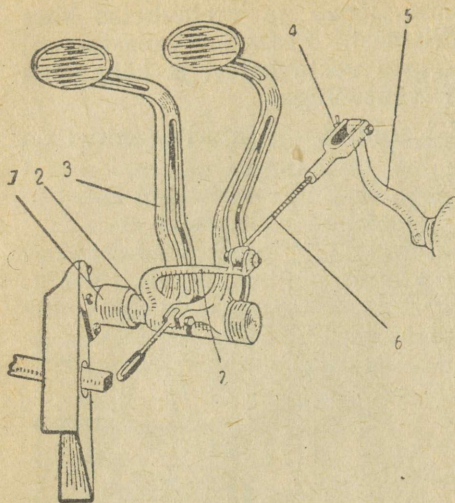
Siduri väljalülimiseks vajutab juht pedaalile 3, mis kronsteinis 1 asetseval võllil 2 pöörleb (joon. 112).

Hoova 7, varda 6 ja hoova 5 kaudu on pedaal 3 sidestatud võlliga 15, millel hoob 14 asetseb (joon. 111).

Vajutades pedaalile 3 pöördub võll 15 ja hoob 14 lükkab tugi-laagriga 11 muhvi 12 hooratta poole. Muhvi 12 liigub juhtpuksil 13, milles käigukasti veovõll vabalt pöörleb. Muhvi 12 liikumisel



Joonis 111. Auto M-1 ühekettalise siduri läbilõige.



Joonis 112. Auto M-1 silindri sidestus.

kasti poole. Vedrud 17 suruvad veoketta 19 veetavketta 4 vastu. Siduri veetavketas on nüüd jälle veoketta ja hooratta vahele surutud ja käigukasti veovõll on siduri ketastevahelise hõõrdumise kaudu uuesti mootori väntvõlliga sidestatud.

Autode M-1 ja GAZ-MM ning AA sidurid erinevad ainult määrimiselt ja siduri ühendustelt.

Auto M-1 siduri muhvi 12 ja laagrisse 11 saabub õli määrdekapslist 8 (joon. 111) painduva vooliku kaudu. Autode GAZ-MM ja AA sidureis määritakse neid osi muhvis oleva nipli kaudu määrdepritsi abil.

Autode GAZ-MM ja AA siduri ühendused on näidatud joonisel 113.

Siduri pedaal 1 ja pidurite telg 2 on käigukasti malmist karterile kinnitatud. Keermetega varda 3 kaudu on pedaal 1 võllil 5 asetseva hoovaga sidestatud. Sama võlli kaudu toimub siduri ketaste lahutamine.

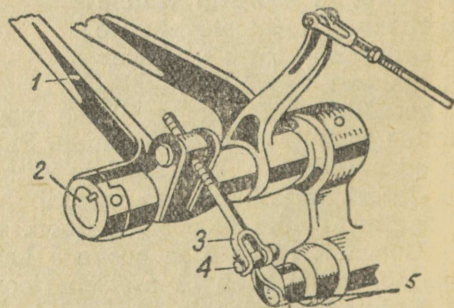
**3. Autode ZIS-5 ja JaG-6 sidur.** Hõõrdepindade suurenda-

vajutab laager 11 hoobade 5 pikematele otstetele. Hoova 5 lühemad otsad tõmbavad poldi 6 kaudu siduri veoketta 19 veetavkettast 4 eemale. Sidestus ketastevahelise hõõrdumise kaudu katkeb ja siduri veetavketas koos käigukasti veovõlliga lakkab pöörlemast.

Mootori töötades väljalülitatud siduriga pöörlevad seega järgmised osad: hooratta 20, sidurikarp 16, veoketas 19, vedrud 17, 7 ja 9, hoovad 5 ja laager 11.

Paigal püsivad järgmised osad: siduri veetavketas 4, käigukasti veovõll 1 ja muhv 12.

Pedaali vabaks lastes paiknevad muhv 12 ja tugilaager 11 vedru 10 mõjul tagasi käigu-



Joonis 113. Autode GAZ-MM ja AA siduri sidestus.

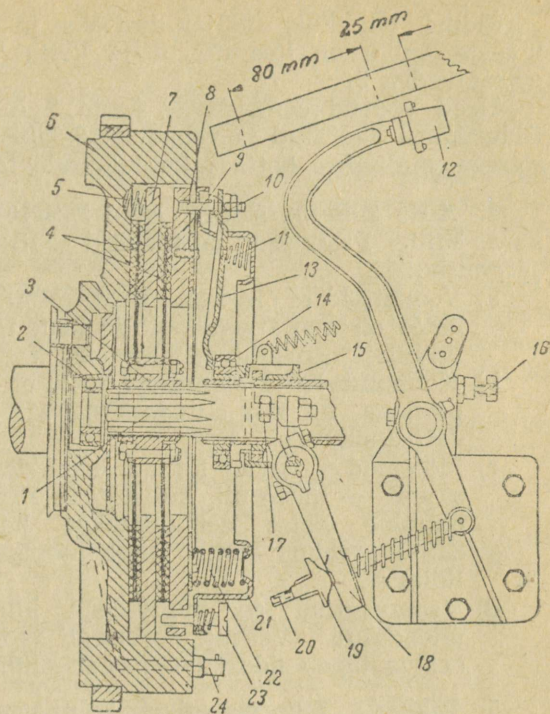
mise eesmärgil kasutatakse autodel ZIS-5 ja JaG-6 kahekettalisi sidureid (joon. 114).

Hooratas 6 on siduri veoketastega 7 ja 9 kuue poldikese kaudu sidestatud. Seemise keermestiku kaudu kinnitatakse poldikesed hoorattale sidurikarbi 21 poldidega. Hooratas, veokettad ja sidurikarp pöörlevad seega ühise tervikuna. Veoketta 7 ja hooratta ning veoketaste 7 ja 9 vahel asetsevad kaks terasest veetavketast 4. Veetavketad on käigukasti veovõlli 1 soontel asetsevatele muhvile 3 kinnitatud. Veetavketaste mõlematel pooltel on asbestmassist pressitud katted. Käigukasti veovõlli 1 eesmine ots asetseb hoorattasse paigutatud kuullaagris 2. Sidurikarbi ja tagapoolse veoketta 9 vahel on kaksteist tugevat spiraalvedru 22, mis kettaid kokku suruvad.

Mootori töötades sisselülitatud siduriga kandub jõud mootori vāntvõllilt transmissioonile järgmiselt: hooratas 6 — veoketaste sidestuspoldid — veokettad 7 ja 9 — veetavkettad 4 — muhv 3 — käigukasti veovõll 1.

Siduri väljalülitamine toimub sidurikarbile toetuvate hoobade 13 kaudu. Poldide 8 hoobade lühemad otsad on kinnitatud veoketale 9. Vedrud 10 ja 11 hoiavad hoobi 13 nõutavil kohtadel.

Vajutades siduri pedaalile 12 kandub liikumine varda 20, hoova 18, muhvi 15 ja kuullaagri 14 kaudu hoobade 13 pikematele otstele. Hoobade pikemad otsad paiknevad seejuures hooratta poole, hoobade 13 lühemad otsad liiguvad vastassuunas, tõmmates veoketta 9 tahapoole (joonise 114 järgi paremale). Vedrud 22 vajutatakse kokku nii, et need siduri kettaid üksteise vastu enam ei suru. Mootori vāntvõll on seega käigukasti veovõllist lahutatud.



Joonis 114. Autode ZIS-5 ja JaG-6 kahekettaline sidur.

Siduri täielikuks väljalülimiseks ja hõõrdumise lõpetamiseks ketaste vahel on hooratta 6 ja ketta 7 vahele paigutatud kolm spiraalvedru 5.

Need vedrud eemaldavad ketta 7 eespoolsest veetavkettast 4. Sidurikarpi keeratud ja veoketast 9 läbistava kolme poldi 23 seadmisega välditakse ketta 7 kokkupuude tagapoolse veetavkettaga 4.

**4. Auto ZIS-101 sidur.** Auto ZIS-101 sidur kuulub kahekettaliste liiki. Peamised erinevused ZIS-5 ja JaG-6 sidureist on järgmised:

- a) Veokettaid ei ole kaks, vaid kolm. Neist keskmine liikumatu ketas on hoorattaga poltide kaudu sidestatud. Siduri väljalülimisel eemalduvad äärmised kettad keskmisest.
- b) Kolmanda ketta olemasolu tõttu ei kasutata hooratust hõõrdpinnana, nii kui autode GAZ-M, MM ja A ning ZIS-5 ja JaG-6 sidureis.
- c) Mõlemad liikuvad kettad eemaldatakse keskmisest hoobade sunnil — mitte nii, kui autode ZIS-5 ja JaG-6 sidureis, kus eesmine ketas eemaldatakse hooratta vedrudega. Auto ZIS-101 siduri ehitus tagab seepärast siduri täielikku väljalülimist.
- d) Veetavkettad on muhvidega kümne puhvervedru kaudu ühendatud. Vedrud asetsevad vedruhoidjais. Niisugune sissetus tagab siduri pehmet sisselülitumist.

**5. Rikked.** Sidureis esineb kolm peamist riket:

- a) ketaste libisemine sisselülitud sidureis,
- b) siduri poolik väljalülitumine, s. t. et pedaali täielikult alla vajutades ei eemaldu kettad üksteisest ja sidur ei lahuta mootorit käigukastist,
- c) siduri järsk sisselülitumine, s. t. et siduri pedaali sujuvalt vabastades alustab auto paigaltliikumist hüppeliselt.

Tõsisemaks rikkeks on ketaste libisemine, mis teisi rikkeid põhjustab. Kestval libisemisel kuumenevad kettad. Kõrgete temperatuuride mõjul teraskettad kõverduvad, malmist veokettail tekib rida väiksemaid pragusid ja veetavketaste friktsioonkatted kuluvad väga kiiresti.

Ketaste libisemine ilmneb harilikult auto mäest üles sõites, kui mootori väntvõlli pöörlemiskiirus aktseleraatorile vajutades suureneb, kuid sõidukiirus väheneb (tuleb silmas pidada, et libedal teel võivad ka veorattad libiseda). Siduri libisemist võivad põhjustada mitmesugused vead. Mõned neist on teel olles kõrvaldatavad, teised nõuavad aga siduri koostvõtmist.

Avastades, et sidur libiseb, juht kontrollib kõigepealt pedaali vabakäiku. Pedaalil peab olema 20—25 mm suurune vabakäik, ar-

vates ülemisest seisust kuni muhvi tugilaagri kokkupuuteni kettaid lahutava hoovaga. Kui vabakäiku ei ole, siis tugilaager vajutab pidevalt kettaid lahutavale hoovale ega võimalda vedrudele veoketta ja hooratta vahel olevaid siduri kettaid täie jõuga üksteise vastu suruda. Tuleb silmas pidada, et veetavketta friktsioonkatete kuldpedaali vabakäik aja jooksul väheneb.

Autodel GAZ-MM ja AA (vaata joon. 113) siduri pedaali vabakäiku reguleeritakse vardaga 3. Varrast välja keerates vabakäik suureneb, sisse keerates aga väheneb. Varda keeramise võimaldamiseks see tuleb vabastada poldist 4, mis eelnevalt lahti keeratakse.

Autol M-1 reguleeritakse siduri pedaali vabakäiku vardaga 6 (joon. 112). Pold 4 võetakse välja. Varda 6 otsa sisse keerates vabakäik suureneb, välja keerates aga väheneb. Kui ketaste friktsioonkatete kuluvus ei võimalda normaalse vabakäigu seadmist, siis katet või ketas asendatakse uutega.

Autode ZIS-5 ja JaG-6 siduri pedaali vabakäiku reguleeritakse (joon. 114) varrast 20 mutri 19 abil pikendades või lühendades. Varrast lühendades vabakäik väheneb, varrast pikendades aga suureneb. Auto ZIS-101 siduri pedaali käiku reguleeritakse analoogiliselt.

Autode ZIS-5 ja JaG-6 siduri pedaali vabakäigu normaalne suurus on 25 mm, töökäigu suurus 80 mm ja käigu koguulatus 105 mm. Pedaali käigu koguulatust seatakse järgmiselt:

- a) pold 17 lahti kontreerida ja 3—4 keerdu välja keerata,
- b) pedaal 105 mm võrra alla suruda,
- c) keerata poldi 17 kokkupuuteni käigukasti karteril oleva toetuspunktiga ja selles asendis kontreerida.

Poldiga 16 reguleeritakse pedaali ülemist seisu suhteliselt autojuhi jalale.

Kui pedaali vabakäik on normaalne, siis kontrollitakse vedru, mis muhvi 15 hoobadelt tagasi tõmbab. Teel olles murdunud vedru võib ajutiselt kummiga asendada.

Siduri libisemist võib põhjustada friktsioonkatete õlitumine, mistõttu ketastevaheline hõõrdumine väheneb. Õlitunud ketaste bensiiniga pesemist toimetatakse järgmiselt:

- a) avada siduri kontrollava kaas,
- b) mootor käivitada ja väikestel pööretel töötama jätta,
- c) kõvera otsaga prits bensiiniga täita ja bensiinijuga siduri ketastele suunata.

Bensiinijuga suunatakse allapoole käigukasti veovõlli (hoorattas oleva tugikuullaagri määrded väljapesemise vältimiseks).

Autodel GAZ-MM, AA ja M-1 siduri ettevaatlik pesemine on eriti tähtis, sest käigukasti veovõlli tugilaagrile ei saa määret juurde lisada.

Siduri pesemisel tuleb pedaal korduvalt alla suruda ja vabastada.

Kui sidur ka pärast pesemist libiseb, siis on friktsioonkatted tugevasti kulunud või vedrud nõrgenenud. Vedrud võivad nõrgeneda ülekuumenemise tõttu siduri kestval libisemisel (näit. kui juht sõidul jala pedaalil hoiab).

Siduri poolik väljalülitumine avastub esimese käigu sisselülimisel. Kui hammasrattad käigu sisselülimisel raksuvad, siis käigukasti vahevõll pöörleb kestvalt, s. t. et siduri kettad ei eemaldu üksteisest täielikult.

Samuti kui siduri libisemisel tuleb ka siin eeskätt pedaali vabakäiku kontrollida. Mõningail juhtudel võivad siduri väljalülitushoovad tugilaagri sissesööbimise põhjusel üle kuumeneda ja kõverduda, mille tagajärjel pedaali vabakäik suureneb. Pedaali käigu ulatus on aga piiratud ja seepärast siduri kettad ei eemaldu üksteisest küllaldaselt. Pedaali vabakäigu ühendamine normaalsuuruseni toimub vastavalt eespool toodud juhistele.

Sagedasti esineb ketaste kokkukleepumisi, eriti kahekettalistes sidurites. Põhjuseks on ketaste õlitumine. Niisuguseil juhtudel on pärast esimese käigu sisselülimist raksumisi kuulda, mis mõne minuti möödudes nõrgenevad ja siis hoopis kaovad (pärast mõningaid käikude lülimisi friktsioonkattesse imunud õli, mis algul külm oli, soojeneb ja ei kleepu siis enam).

Ligse töö vältimiseks on soovitatav sidurit kontrollida järgmiselt:

- a) sidur välja lülida,
- b) esimene käik sisse lülida (kuuldav raksumine),
- c) käigukang neutraalasendisse seada ja pedaali all olles käik uuesti sisse lülida.

Kui käigu teiskordsel sisselülimisel raksumine ei kordu, siis siduri kettad olid algul kokku kleepunud, kuid eemaldusid. Kui raksumine esineb käigu korduvail sisselülimisel, siis siduri kettad on kokku kleepunud ja ei eemaldu.

Kui pedaali vabakäik on normaalne, siis kontrollitakse kuut väljalülitushooba. Viimaste otsad peavad olema tugilaagrist võrdsetel kaugustel (1,5—2,5 mm). Kui erinevus kaugustes on suurem kui 0,5 mm, siis eemaldub veoketas vildakalt ega vabasta veetavketast.

Hoobade reguleerimine, samuti kahekettaliste sidurite veetavketaste täiendav reguleerimine on keerukas ja vastutusrikas toiming, mida väheste kogemustega juhid ei toimetata.

Kui reguleerimine on õige, kuid sidur sellele vaatamata välja ei lülitu, siis see tuleb koost võtta. On võimalik, et veetavkettad või nende katted on ülekuumenemise tõttu kõverdunud. Mõningatel juhtudel kõverduvad veetavkettad nende ühenduste lõdvenemise põhjusel (GAZ-MM ja AA ning M-1 needid, ZIS-5, JaG-6 ja ZIS-101 poldid).

Võrdlemisi harva esineb siduri pooliku väljalülitumise põhjusena

hoorattas asetseva tugilaagri sissesööbimine puuduliku määrimise põhjusel.

Siduri järsk sisselülimine põhjustab auto hüppelist edasiliikumist paigalseisust ja koormab tugevasti kõiki jõuülekande osi, suurendades nende kulumisi ja põhjustades mõningail juhtudel osade murdumisi. Järsul sisselülimisel esinevad ka teised eespool kirjeldatud siduri vead. Nende vigade kõrvaldamine toimub seepärast samal viisil (ketaste pesemine, reguleerimine, ketaste vahetamine jne.).

Siduri järsku sisselülitumist põhjustavad veel ülekuumenemisest tekkinud defektid, nii kui friktsioonkatete lagunemine, praod malmketastes ja väljalülitusmuhvi kinnijäämine soonte mustumise tagajärjel.

Siduri väljalülitusmuhvi laager kuumeneb tunduvalt puuduliku määrimise, hoobade ebaõige reguleerimise ja pooleldi allavajutatud pedaaliga sõitmise põhjusil. Tagajärjeks on laagri purunemine ja sissesööbimine ning hoobade kulumine.

**6. Hooldamine.** Siduri hooldamine seisneb pedaalil vabakäigu kontrollimises ja reguleerimises ning käigukasti veovõlli laagrite ja soonte määrimises.

Iga 1500 km läbi sõites määratakse autode GAZ-MM ja AA sidurit väljalülitusmuhvi nipli kaudu solidooliga. Hoorattas asetsev laager täidetakse määrdega kokkupanemisel. Auto M-1 tugilaagri määrimine toimub määrimiskapsli kaudu (8, juun. 111). Iga 1500 km läbi sõites keeratakse kapsli kaant ühe pöörde võrra. Määret lisatakse kapslisse juurde vajaduse järgi.

Siduri väljalülitusmuhvi määrimisel käigukasti veovõlli sooni määratakse kergelt vedela õliga. Määrimisega ei tohi liialdada, sest liigne õli satub siduri ketastele.

Autode ZIS-5 ja JaG-6 siduri väljalülitusmuhvil olev määrimiskapsel täidetakse auto määrdeõliga iga 1200 km läbi sõites, autodel ZIS-101 iga 1000 km läbi sõites. Samaaegselt lisatakse määret (konstaliin „L“ või solidool) autode ZIS-5 ja JaG-6 hoorattas asetsevasse laagrisse vastava nipli kaudu (vaata 24, juun. 114). Käigukasti veovõlli sooni määratakse vedela õliga.

Auto tehnilistel ülevaatustel määratakse kõiki siduri väliseid ühendusi. Ühenduspolte määratakse kergelt avtooliga. Pedaali võlli ja väljalülitushoova pukse määratakse erimäärdega vastavate niplite kaudu.

Siduri vastupidavus sõltub suurel määral selle õigest kasutamisest. Siduri väljalülimine peab toimuma kiirelt, vajutades pedaalile lõpuni. Siduri sisselülimine peab olema sujuv, vältides pedaalil hoidmist vahepealseis asendeis. Sõites ei tohi juht jalga siduri pedaalil

hoida, sest selline teguviis põhjustaks tugilaagri kuumenemist ja ketaste libisemist. Erilise vajaduseta ei tohi sidurit pikema aja kestel väljalülitatud olekus hoida.

### Küsimusi kordamiseks.

1. Milline on siduri ülesanne?
2. Millal lülitakse sidur välja?
3. Milliseid sidureid kasutatakse autodel GAZ-MM, AA ja M-1?
4. Kuidas toimub siduri välja- ja sisselülimine?
5. Millised osad pöörlevad ja millised püsivad paigal siduri väljalülitatud olekus?
6. Milliseid sidureid kasutatakse autodel ZIS-5 ja JaG-6?
7. Kui palju veo- ja veetavkettaid on autode ZIS-5 ning JaG-6 sidureil?
8. Mis tagab täielikku väljalülimist ja väldib ketaste omavaheelist hõõrdumist autode ZIS-5 ja JaG-6 sidureis?
9. Milliseid rikkeid esineb sidureis?
10. Mis põhjustab siduri libisemist?
11. Kuidas kõrvaldatakse siduri ketaste õlitumine?
12. Kuidas muudetakse siduri pedaali vabakäigu suurust?
13. Mis põhjustab siduri poolikut väljalülimist?
14. Mis põhjustab siduri järsku sisselülimist?
15. Milliseid rikkeid esineb siduri väljalülitusmuhvis?
16. Mis põhjustab siduri väljalülitushoobade otste kulumist?
17. Milles seisneb siduri hooldamine?
18. Millised autode GAZ-MM, AA ja M-1 ning ZIS-5 ja JaG-6 sidurite osad nõuavad määrimist?

### 21. peatükk.

## KARDAAN- JA PEAÜLEKANNE, DIFERENTSIAAL JA VEO-RATASTE POOLTELJED.

**1. Kardaanhõõli ja kardaanhõõlid.** Kardaanhõõli kaudu kantakse jõud käigukastist auto tagasillas olevale peaülelekannde.

Kardaanhõõli 3 (joon. 99) kaudu on kardaanhõõli 4 eesmine ots käigukasti 2 veetavhõõliga sidestatud. Kardaanhõõli tagapoolne ots on liikumatult ühendatud veetava koonilise hammasrattaga 5. Hammasrattas 5 on alalises sidestuses suure koonilise hammasrattaga 6. Hammasrattad 5 ja 6 moodustavad auto peaülelekannde, mille kaudu jõud üle diferentsiaali ja pooltelgedele veoratastele kantakse.

Kardaanhõõli on tarvilik seepärast, et käigukastist jõud kantakse peaülelekannde nurga all. Sõidu kestel muutub kardaanhõõli

läng vedrudel asetseva auto tagasilla asendi muutudes raami ja käigukasti suhtes (tee ebatasasusist põhjustatud tõuked).

Konstruksioonilt jagunevad kardaanliigendid kolme gruppi:

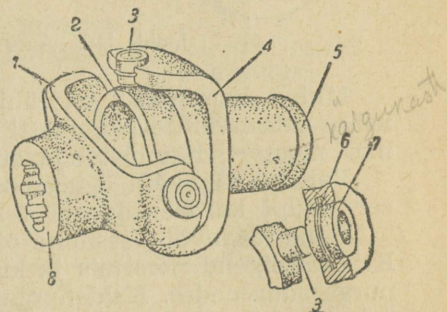
- a) kanged kardaanliigendid,
- b) elastised kardaanliigendid,
- c) vabad kardaanliigendid (hammasmuhv).

Autodel M-1 kasutatakse kange kardaanliigendiga (tüüp „Spicer“) kardaanvõlli, mille ehitus on näidatud joonisel 115.

Kardaanliigend koosneb kahvlitest 1 ja 4 puksidega 8 ja 5.

Puksi 5 kaudu sidestatakse kardaanliigend käigukasti võlli otsaga. Puksis 8 asetseb kardaanvõlli esimene ots. Puks 8 on kinnitatud võlli otsa keeratud seibi ja poldi abil.

Kardaanliigendi kahvlite asend on vastastikku perpendikulaarne. Kahvlid on omavahel ristliigendi 2 kaudu ühendatud. Ristliigendi rõnga välisel pinnal on neli üksteise suhtes 90° all asetsevat sõrme 3. Sõrmed käivad kahvlite õnaraisse ja hoitakse neis puksidega 7. Puks 7 hoiavad kohal vedrulukud 6. Kardaanliigend võimaldab kardaanvõlli kaldenurga muutumisi ükskõik millises suunas



Joonis 115. „Spicer“-tüüpi kardaanliigend.

— üles-alla-liikumine toimub ümber ristliigendi horisontaalselt asetsevate sõrmede, külgliikumine (s. t. vasakule ja paremale) ümber vertikaalselt asetsevate ristliigendi sõrmede. Vedrude vetrumisel muutub tagasilla ja käigukasti vahe. Vahe muutumist võimaldab võlli eesotsa liikumine kardaanliigendi muhvis (universaalne kardaanliigend).

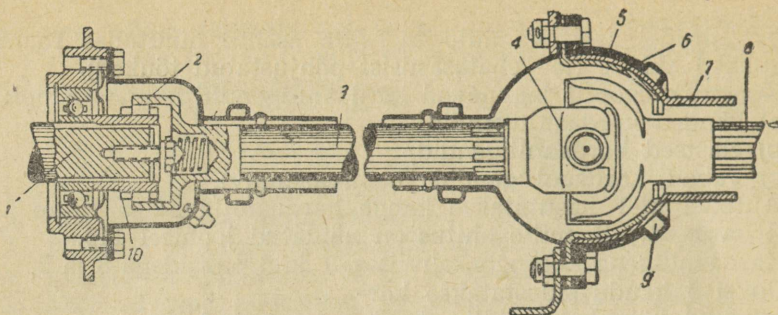
Auto M-1 kardaanvõll 4 asetseb terastorus 3 (joon. 123). Teras-torus 3 asetseb käigukasti ja tagasilla vahel. Kardaanvõlli eesmine ots toetub rull-laagrile 1.

Autodel GAZ-MM ja AA kantakse jõud käigukastilt peaülekan-dele vahe- ja peakardaanvõlli kaudu.

Autodel GAZ-MM ja uuemat tüüpi autodel GAZ-AA on vahekardaanvõll sidestatud käigukastiga ja peakardaanvõlliga kahe „Spicer“-tüüpi kardaanliigendi kaudu.

Varajasemat tüüpi autodel GAZ-AA on vahekardaanvõll 3 ühen-datud käigukasti veetavvõlliga 1 vaba kardaanliigendiga (joonis 116).

Käigukasti veetavvõlli hammastikuga on sidestatud hammastik 10. Viimasega on alaliselt sidestatud vahekardaanvõlli muhvi 2 hammastik.



Joonis 116. Auto GAZ-AA kardaanülekanne.

Muhvi hammastik on lühike ja kitsas. See asjaolu võimaldab vahekardaanvõlliile käigukasti veetavvõlli suhtes väiksemaid kaldumisi mootori liikumistel ja autoraami paindumisel.

Vahekardaanvõlli 3 tagapoolne ots on peakardaanvõlliga 8 „Spicer“-tüüpi kardaanliigendi 4 kaudu sidestatud.

Peakardaanvõlli eesmine ots toetub torus olevale rull-laagrile. Kardaanliigendi koormis ja kuluvus suurenevad kardaanvõlli kaldenurga suurenedes. Kaldenurga vähendamiseks on autode GAZ-MM, AA ja M-1 mootorid autoraamile kallakasendisse paigutatud.

Autodel ZIS-5 kasutatakse kaht „Spicer“-tüüpi kardaanliigendit (joon. 117).

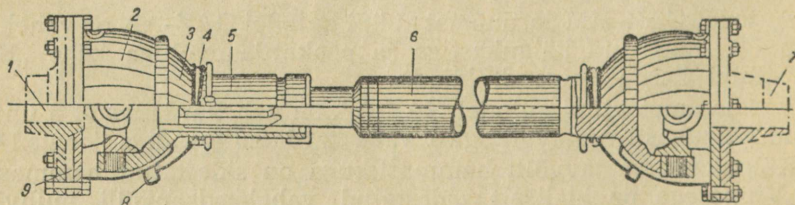
Eesmine kardaanliigend ühendab käigukasti veetavvõlli 1 kardaanvõlli 6 eespoolse otsaga. Tagapoolne kardaanliigend sidestab kardaanvõlli tagapoolset otsa peaülekande veohammasrattaga 7.

Kaitseks pori vastu on kardaanliigend kahte poolsfäärikujulise metallist kesta paigutatud. Kesta üks pool (2) on kinnitatud äärikule 9.

Teine (3) tihendiga 8 varustatud pool (3) asetseb kardaanliigendi puksil 5. Vedru 4 surub kesta pooled tihedalt teineteise vastu.

Kahe kardaanliigendi vajadus autol ZIS-5 on seletatav sellega, et selle auto tagasild võib kardaanvõlli suhtes pöörduda.

Autodel GAZ-MM ja AA, M-1 ning JaG-6 tagasilla asend ei muutu kardaanvõlli suhtes. Asendi muutmatust tagab kange toru



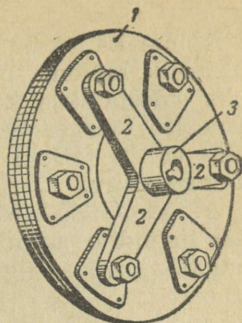
Joonis 117. Auto ZIS-5 kaksikardaanliigend.

tagasilla ja käigukasti (M-1) või tagasilla ja raami põiktala vahel (GAZ-MM, AA ja JaG-6).

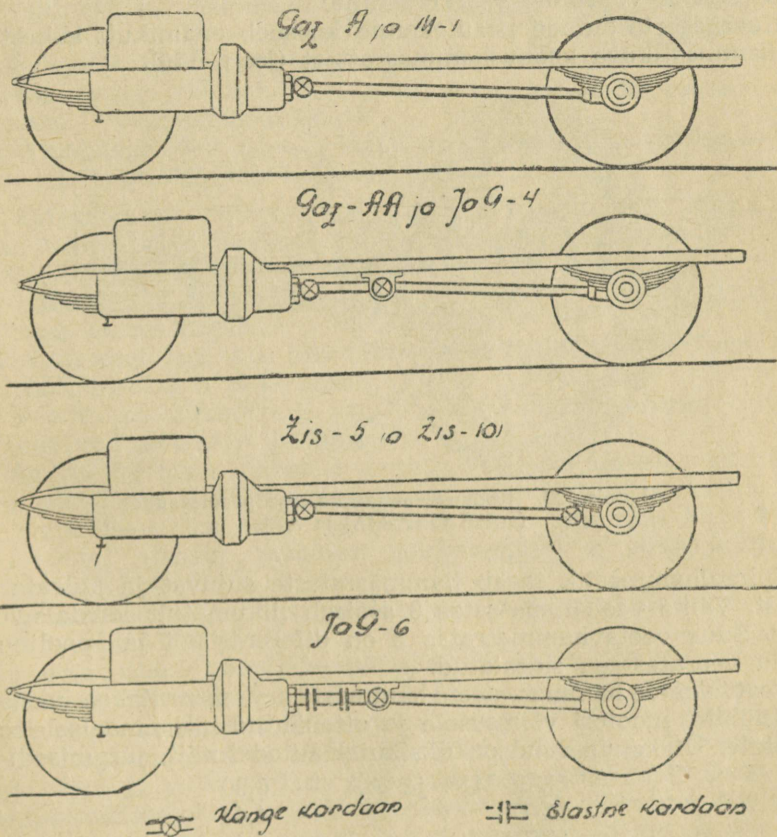
Sel põhjusel pole nende autode tagasilla juures teist kardaanliigendit vaja.

Tsentraalse piduri kasutamine on autol JaG-6 (vaata peatükki „Pidurid“) kolme kardaanliigendi vajadust põhjustanud — ühe kange ja kahe elastse. Elastsed kardaanliigendid asetsevad vahekardaanvõlli otstel käigukasti ja tsentraalse piduri võlli vahel.

Elastne kardaanliigend (joon. 118) koosneb kolmest elastsest gummeeritud riidest kettast 1.



Joonis 118. Elastne kardaanliigend.



Joonis 119. Kardaanliigendite asukohad autodel.

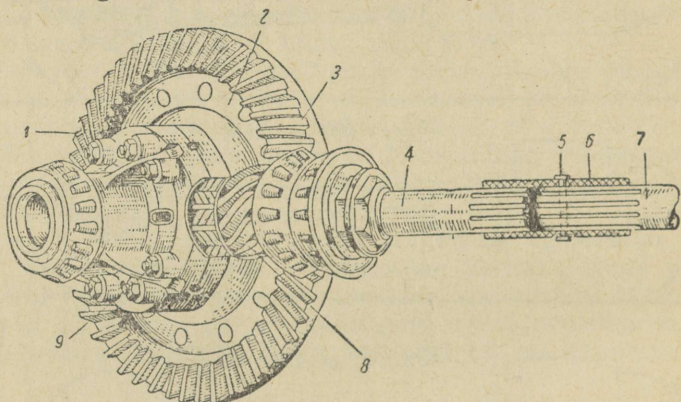
Kolme käpakese 2 kaudu kinnitatakse ketaste mõlemale poolele puksid 3. Mõlema puksi käpakased asetsevad teineteise vahel. Üks puks sidestatakse käigukasti veetavvõlliga, teine vahekardaavõlli eespoolse otsaga. Gummeeritud ketaste elastsus võimaldab jõudu ühelt võllilt teisele väikese kaldenurga all üle kanda, niisama kui hammasmuhv.

Autode GAZ-MM ja AA, M-1, ZIS-5 ja ZIS-101 ning JaG-6 kardaanliigendite asendid on näidatud joonisel 119. Kardaanvõlle ja kangeid kardaanliigendeid valmistatakse süsinik- või legeeritud terasest.

## 2. Peaülekanne. Peaülekannde ülesandeiks on:

- a) täisnurkne jõuülekanne kardaanvõllilt pooltelgedele,
- b) rataste veovõime suurendamine.

Kaasaegsete autode peaülekanne koosneb enamikult kahest spiraalhammastikuga koonushammasrattast (joon. 120).



Joonis 120. Koonushammasrattastega peaülekanne (autod GAZ-MM ja AA).

Spiraalhammastik tagab hammasrattaste sujuvat ja mürata töötamist. Väike veohammasrattas 8 asetseb liikumatult kardaanvõlli 7 otsas. Suur veetavhammasrattas 3 on diferentsiaali ja pooltelgede kaudu veorattastega sidestatud.

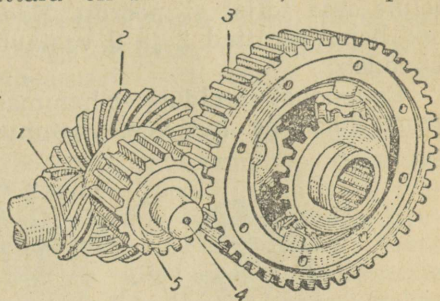
Peaülekannde hammasrattaste hammaste arv määratakse vastavalt autotüübile, mootori võimsusele ja ettenähtud maksimaalsele sõidukiirusele. Ülekandearvud on üksikutel autodel näit. järgmised:

GAZ-MM ja AA	— 6,60
M-1	— 4,44
ZIS-5	— 6,41
JaG-6	— 10,90

Eeltoodust järeldub, et nende autode rattad pöörlevad 4,44—10,9 korda aeglasemalt kui kardaanvõll, kuid ratastele ülekanstav pöörde-moment (veovõime) on kardaanvõlli omast sama võrra suurem.

Autodel ZIS-5 ja JaG-6 kasutatakse kahekordset peaülekannt. Peaülekannte üks paar hammasrattaid on silindrilised, teine paar koonilised (joon. 121).

Kooniline veohammasratta 1 asetseb kardaanvõlli otsas ja on veetava koonilise hammasratta 2 alaliselt sidestatud. Viimane on kinnitatud vahevõllile 4, mille väike silindriline hammasratta 5 on sidestatud suure silindrilise hammasratta 3.



Joonis 121. Kahekordne peaülekannte.

Kahekordse ülekanntega saavutatakse suur ülekanntearv võrdlemisi väikesemööduliste hammasrattastega. See asjaolu tagab hammasrattastele vastupidavust ja autodele suurt läbivust halbadel teedel.

**3. Diferentsiaal.** Diferentsiaal võimaldab pooltelgedel kinnitatud veoratastele üksteise suhtes erinevate kiirustega pöörelda. Veorataste erinevad pöörlemiskiirused on tarvilikud:

- a) pöörangutel, kus väline ratas suuremas ja seesmine väiksemas kaares liigub,
- b) ebatasasel teel, kus üks ratas liigub tasasel pinnal, teine aga mööda aukusid ja konaraid,
- c) veorataste läbimöötdude erinevusel (ebaühtlane surve kummides või protektori kulumine).

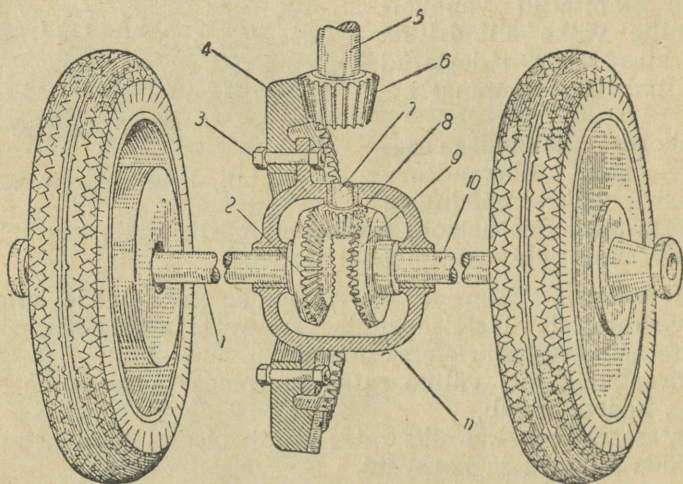
Kõigil neil juhtudel läbivad veorattad võrdsel ajavahemikul eba-võrdse pikkusega tee. Diferentsiaali puudumine põhjustaks ühe või teise ratta libisemist. Selle tagajärjeks oleks kummide kiire kulumine, sõidul esineva takistuse suurenemine ja auto juhtimise raskenemine.

Koonushammasrattastega peaülekannte ja diferentsiaali skeem on toodud joonisel 122.

Hammasratta 6 kaudu kantakse kardaanvõlli 5 pöörlemine üle peaülekannte veetavhammasrattale 4. Poltidega 3 on veetavhammasratta 4 külge kinnitatud diferentsiaali karp 11. Karbis asetseb väikese koonushammasratta 8 (satelliidi) telg. Satelliit võib oma teljel vabalt pöörelda ja on alalises sidestuses veorataste pooltelgedel 1 ja 10 hammasrattastega 2 ja 9. Veohammasratta 4 pööreldes satelliit 8 pöörleb koos sellega ja kannab samasuunalise pöörlemise üle veorataste pooltelgedel hammasrattastele 2 ja 9.

Kui mõlemad veorattad teel liikudes kohtavad võrdseid takistusi, siis on hammasrattaste 2 ja 9 surve satelliidile 8 võrdne. Parempoolne hammasrattas püüab seejuures satelliiti kellaosuti liikumise suunas pöörata, vasakpoolne aga vastassuunas. Kui satelliidi mõlemale poolele rakendatud ühesuunalised jõud on võrdsed, siis satelliit oma teljel ei pöördu. Käesoleval juhul on satelliit kiiluks, mis hammasrattad 2 ja 9 veetavhammasrattaga 4 üheks tervikuks ühendab.

Eeltoodust järeldub, et hammasrattad 2 ja 9 pöörlevad sel juhul sama kiirusega kui veetavhammasrattas 4.



Joonis 122. Diferentsiaali skeem.

Oletame, et veorattaste takistus muutus sõidul ebavõrdseks ja et parempoolse ratta takistus on suurem kui vasakpoolisel. Parempoolse hammasratta 9 suurenenud surve tõttu pöörduv satelliit 8 oma teljel 7 vastassuunas hammasratta 9 pöörlemisele, liikudes selle hammastikul edasi. Vasakpoolse hammasratta 2 suhtes satelliit 8 pöörduv selle pöörlemise suunas. Tulemuseks on parempoolse hammasratta 9 pöörlemise aeglustumine ja vasakpoolse hammasratta 2 pöörlemise kiirenemine.

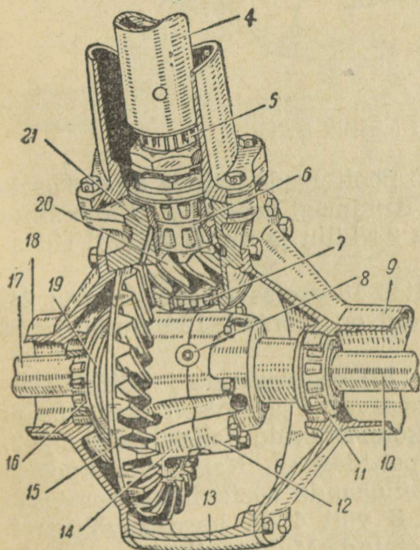
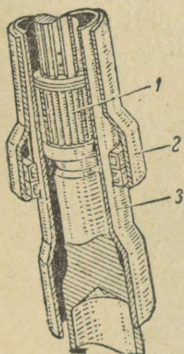
Vasakpoolse veoratta pöörlemine aeglustub samavõrra, kui võrd parempoolse pöörlemine kiireneb. Kui parempoolne veorattas täielikult peatub, siis vasakpoolne pöörleb hammasratta 4 suhtes kahekordse kiirusega. Veetavhammasratta 4 ühe pöörde kohta teeb vasakpoolse veoratta pooltelje hammasrattas kaks pööret: ühe pöörde satelliidi 8 pöörlemise tõttu koos hammasrattaga 4 ja teise pöörde

satelliidi pöörlemise tõttu teljel 7, selle edasi liikudes mööda paigalseisva parempoolse hammasratta 9 hammastikku.

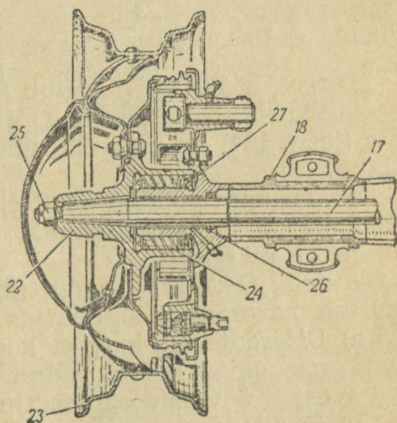
Diferentsiaal kergendab liikumist pööranguil ja vähendab kumide kulumist, kuid põhjustab samaaegselt mõningaid ebasoovitavaid nähtusi, nii kui:

- a) auto viskumine veorataste erinevate kiiruste tõttu, juhul kui nende sidestus pole tee pinnaga ühtlane, või pidurdamisel, kui pidurid ei tõmbu ligi üheaegselt või nende surve on erinev,
- b) võimatus liikuda, kui ühe veoratta ülekanne on vigastatud

(pooltelje murdumine, sidestuse katkemine pooltelje ja ratta vahel) või ühe ratta sattudes libedale pinnale. Viimasel juhul pöörleb üks ratas peaülekande veetavhammasratta suhtes kahekordse kiirusega, teine aga seisab.



Joonis 123. Auto M-1 tagasild.



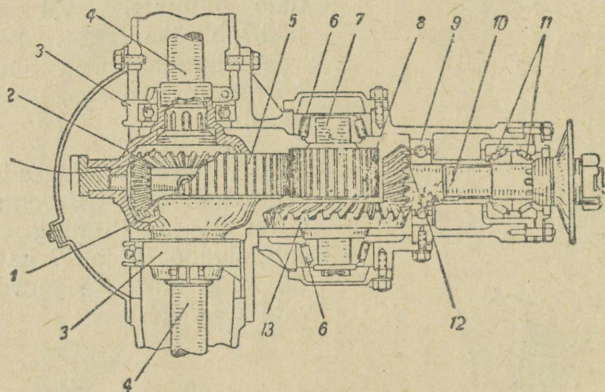
Joonis 124. Auto M-1 tagaratta rummu kinnitus poolteljele.

Auto M-1 tagasilla ehitus on näidatud joonisel 123.

Torukujulise kardaanvõlliga 4 on sidestatud veohammasratta 20 telg 5. Hammasrattas 20 on alaliselt sidestatud peaülekande veetavhammasrattaga 15. Veohammasratta 20 telg 5 pöörleb kahekordses koonusrull-laagris 6, telje ots toetub silindrilisele rull-laagrile 7. Viimane asjaolu tagab veohammasrattale 20 õiget asendit veetavhammasratta 15 suhtes suurte pöördemomentide ülekandmisel (esimesel ja teisel käigul).

Veetavhammasratta 15 külge on poltidega kinnitatud kolmest osast 19, 14 ja 12 koosnev diferentsiaali karp.

Diferentsiaali karbi keskmise 14 ja parempoolse 12 osa vahele on kinnitatud ristliigendi 8 teljed, millel pöörlevad neli satelliiti, mis veorataste pooltelgi 10 ja 17 omavahel sidestavad.



Joonis 125. Auto ZIS-5 tagasild läbilõikes.

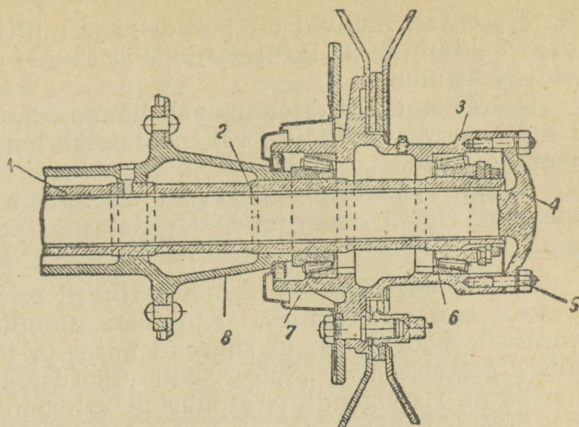
Diferentsiaali karp toetub kahele pooltelgede kattes 9 ja 18 asetsevale koonusrull-laagrile 11 ja 16. Kummagi pooltelje 17 kooniline ots (joon. 124) on ratta 23 rummuga 22 kiilu ja mutri 25 abil sidestatud.

Rattarumm pöörleb pooltelje kattes 18 asetsevas rull-laagris 24. Pooltelgede ja rattarummude tihendid on joonisel 124 numbritega 26 ja 27 märgitud.

Autode GAZ-MM ja AA (joonis 120) peaülekande ja diferentsiaali ehitus sarnaneb M-1 omaga, välja arvatud järgmised erinevused:

- Diferentsiaali karp ei koosne kolmest, vaid kahest osast 1 ja 2, mis omavahel on sidestatud poltidega 9. Karbi vasakpoolse osa 2 äärikule on needitud peaülekande veetavhammasrattas 3.
- Peaülekande veohammasratta 8 võll 4 on kardaanvõlliga 7 soontega muhvi 6 kaudu sidestatud. Muhvi pikiliikumist tõkestab polt 5.

Autol ZIS-5 (joon. 125) pöörleb väikese koonushammasratta 12 võll 10 kahes koonilises rull-laagris 11 ja kuullaagris 9. Vahevõll 7 toetub kahele koonusrull-laagril 6. Vahevõll moodustab väikese silindrilise hammasrattaga 8 ühe terviku. Suur koonushammasratas 13 asetseb tihedalt vahevõlli soontel. Diferentsiaali karp 2 toetub kahele kuul-laagril 3 ja on poltidega suure silindrilise hammasratta 5 külge kinnitatud. Hammasrattad 1 asetsevad veorataste pooltelgede soontel. Viimane asjaolu võimaldab pooltelgede väljavõtmist mittekoostvõetavast tagasillast.

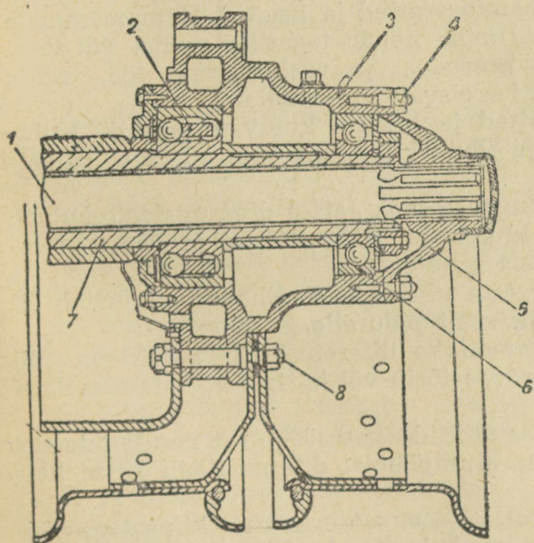


Joonis 126. Auto ZIS-5 veoratta pooltelg ja rattarummu laagrite paigutus.

Jõuülekanne auto ZIS-5 veoratastele on näidatud joonisel 126.

Tagasilla karterisse 8 on pressitud pooltelgede 2 teraskatted 1. Rataste rummud 3 pöörlevad kattel paigutatud kahel koonusrull-laagril 7 ja 6. Poltidega ja mutritega 5 on rataste rummudele kinnitatud äärikud 4, millede kaudu pooltelgede pöörlemine kandub ratas-tele.

Auto JaG-6 (joon. 127) rataste rummud 3 pöörlevad kahel pooltelgede kattel 7 asetseval kuul-laagril, milledest üks 6 on ühekordne ja teine 2 kahekordne. Pooltelgede 1 otsad asetsevad muhvi-



Joonis 127. Auto JaG-6 tagaratta rummu kinnitus poolteljele.

de 5 soontes. Muhvid on poltidega ja mutritega 4 rataste rummu-  
dele 3 kinnitatud. Pooltelgede pöörlemine kandub ratastele muh-  
vide 5 kaudu.

Peaülekande ja diferentsiaali hammasrattad valmistatakse legeeritud terasest. Kuluvuse vähendamiseks hammaste välispinnad tsementiiditakse.

Autode GAZ-MM, AA ja M-1 diferentsiaali karbid valmistatakse malmist, ZIS-5 oma terasest. Rataste poolteljed valmistatakse süsinik- või legeeritud terasest.

**5. Rikked.** Kardaaniühendite rikked seisnevad peamiselt hõõrduvate osade kulumises. Kulumise tunnuseks on löögid mootori vāntvõlli pöõrete järsul suurendamisel ja tõuked liikumise alustamisel paigalseisust. „Spicer“-tüüpi kardaaniühendite remont seisneb harilikult ristliigendi teraspukside vahetamises. Harvemini tekib ristliigendi vahetamise vajadusi. Ühenduspukside soonte tugeva kulumise korral asendatakse kardaaniühendid uutega.

Auto JaG-6 elastsete kardaaniide gummeeritud kettad asendatakse kulumise korral uutega.

Auto ZIS-5 lahtise kardaani vōlli juures rikkeid peaaegu ei esine, välja arvatud vigastused pealesõidul mõnele tõkkele. Järsk liikumise alustamine paigalseisust võib põhjustada kardaani vōlli otsest murdumist vāände jõudude järsu suurenemise tõttu.

Peaülekandeis kuluvad hammasrattad ja laagrid. Hammasrataste laagrite ja sidestuse reguleerimine nõuab tagasilla osalist või täielikku koostvõtmist. See on keerukas ja vastutusrikas töö, mida väheste kogemustega juhid iseseisvalt ei toimetata.

Diferentsiaali hammasrattad ja laagrid kuluvad samuti. Kulumise tunnuseiks on müra ja tõuked liikumise alustamisel paigalseisust.

GAZ-MM, AA ja M-1 ning ZIS-5 ja JaG-6 diferentsiaale autode eksploatatsiooni kestel ei reguleerita. Diferentsiaalide remont seisneb kulunud osade asendamises uutega.

Veorataste pooltelgede katete tihendite ebatihedus põhjustab õli sattumist piduri trumlisse ja sealt pidureile.

Üks teel ettetulevaid võimalikke diferentsiaali rikkeid on õli väljumine ühenduste ebatiheduse tõttu või karteri vigastamise korral mõnele tõkkele sõites.

Õli väljumine põhjustab satelliitide sissesõõbimist nende telgedel ja pooltelgede hammasrataste kinnijäämist diferentsiaali karbi libisevaid laagreis.

Tulemuseks on see, et poolteljed ei saa erinevate kiirustega pöõrelda, mis auto juhtimisel on otsekohe tunda. Pikaajaline õlita sõitmine võib diferentsiaali kõlbmatuks muutumist põhjustada. Hammaste murdumise korral pole edasisõit võimalik. Niisuguseid rik-

keid esineb harva, välja arvatud juhul, kus juht neid ise liivasse või kraavi kinnijäänud auto järsult väljatõmbamisega põhjustab. Väände tugevasti koormatud pooltelgede murdumisi esineb sagedamini.

Autodel GAZ-MM, AA ja M-1 esineb pooltelgi veorastega sidestavate kiilude katkemisi.

Pooltelje murdumise korral pole sõidu jätkamine omal jõul võimalik. Ka järeleveoga on niisuguse vigastusega auto äratoomine raskestatud, sest murdunud poolteljega ratas tuleb alt ära.

Niisugustel juhtudel paigutatakse piduri tugiketta alla eriline käru või selle puududes lihtsalt puust jalas, mille abil auto järelevoos remonti toimetatakse.

**6. Hooldamine.** Kangete kardaanliigendite hooldamine seisneb nende määrimises vastavalt allpool olevas tabelis antud juhistele:

Auto mark	Määrimise vaheajad km	Määrimiskohtade arv			Määrde nimetus
		Pea-kardaan	Vahe-kardaan	Tagumine kardaan	
M-1	1500	1	—	—	Konstaliin või solidool
GAZ-MM ja AA	1500	2	1	—	sama
ZIS-5	300	1	—	1	sama
JaG-6	300	1	—	—	Mootori õli
ZIS-101	10000	1	—	1	Konstaliin või solidool
ZIS-101	2000	Libisevad ühendused			sama

Tehnilisel ülevaatusel nr. 2 kontrollitakse kardaanliigendideis esinevaid lõtke. Elastseid kardaanliigendeid puhastatakse porist, pingutades samaaegselt nende polte. Elastsete kardaanliigendite suhtes tuleb silmas pidada, et õli ja muud naftasaadused rikuvad kardaaniga gummeeritud riidest kettaid.

Õli vahetamisel pestakse tagasilla karterit petrooliga. Karteri pesemisel toimitakse järgmiselt:

- väljalaskeava kaudu lastakse vana õli välja (autol ZIS-5 keeratakse välja diferentsiaali karteri kaane kaks alumist polti),
- karterisse valatakse vastava ava kaudu 1—2 l petrooli,
- tungraua abil tõstetakse üks veoratas üles, mootor käivitatakse ja lastakse 1 min. kestel sisselülitatud otseülekandega töötada,
- petrool lastakse karterist välja,
- tagasilla karter täidetakse kontrollava tasemeni poolpaksu õliga — suvel nigrooliga „L“ või avtooliga 18, talvel nigrooli „L“ ja avtooli 6 või avtooli 10 seguga, vahekorras 60/40 või äärmisel juhul avtooli ja solidooli seguga, vahekorras 50/50.

Uutel autodel ZIS-5 vahetatakse õli esmakordselt 500 km, teiskordselt 3000 km ja järgnevalt iga 8000 km läbi sõites. Teistel autodel vahetatakse õli esmakordselt 1000 km ja järgnevalt iga 6000 km läbi sõites (autol ZIS-101 15 000 km läbi sõites).

Autode ZIS-5 ja JaG-6 pooltelgede hooldamine seisneb ääriku või muhvi kinnituspoltide kontrollimises. Autode GAZ-MM, AA ja M-1 ning ZIS-101 juures kontrollitakse pooltelgede kooniliste otste sidestust rataste rummudega ja nende sidestuste kiile.

Kontrolli teostamiseks tõstetakse tagasild tungrauaga üles ja ratast kõigutatakse kahe käega ühelt poolt teisele.

### Küsimusi kordamiseks.

1. Milline otstarve on kardaanliigendil?
2. Millistesse liikidesse jagunevad kardaanliigendid?
3. Kuidas on ehitatud „Spicer“-tüüpi kardaanliigend?
4. Mitu kardaanliigendit on autol GAZ-MM, GAZ-AA, M-1, ZIS-5 ja JaG-6 ning kus need asetsevad?
5. Mispärast kasutatakse autol ZIS-5 kaht kardaanliigendit?
6. Milline on elastse kardaanliigendi ehitus?
7. Milline on auto peaülekande ülesanne?
8. Millistest osadest koosneb peaülekanne?
9. Missugust peaülekannet nimetatakse kahekordseks?
10. Milline on diferentsiaali ülesanne?
11. Millistest peamistest osadest koosneb diferentsiaal?
12. Millal ja mispärast pöörlevad oma telgedel satelliidid?
13. Kuidas satelliitide pöörlemine mõjutab veorataste pooltelgede hammasrataste pöörlemist?
14. Milliseid ebasoovitavaid nähtusi põhjustab diferentsiaal?
15. Kuidas toimub jõu ülekandmine diferentsiaalilt veoratastele?
16. Mitu laagrit on autodel GAZ-MM, AA, M-1, ZIS-5 ja JaG-6 veorataste rummul ja kus need laagrid asetsevad?
17. Milliseid rikkeid esineb kardaanliigendites?
18. Kuidas diferentsiaali sissesöömised väljenduvad sõidul?
19. Milliseid raskusi esineb murdunud poolteljega autode GAZ-MM, AA ja M-1 järelevedamisel?
20. Milles seisneb kardaanliigendite hooldamine?
21. Kuidas vahetatakse õli tagasillas?



tatud vardaga 2, mis omakorda on ühendatud vasaku esiratta käändteljele kinnitatud hoovaga 12. Rooliratast vasakule pöörates pöörduvad ka völl 5 ja tiguhammastik 4. Ketta 10 hammast liigub seejuures mööda tiguhammastikku üles, pöörates hooba 11. Viimase liikumine kandub varda 2 ja hoova 12 kaudu ratta käändteljele 1, sundides seda teljel a-b vasakule pöörduma. Üheaegselt vasaku ratta käändtelje pöördumisega pöörduvad ka parempoolse ratta käändtelg vasakule. Parempoolse ratta käändteljele pöördumine kandub hoova 13, varda 9 ja hoova 8 kaudu.

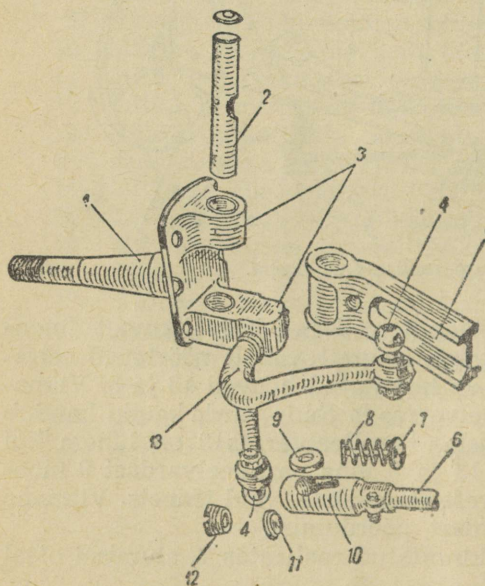
Rooliratast paremale pöörates liiguvad kõik osad vastassuunas ja esiratete käändteljed pöörduvad paremale.

Rooliseade on tarviliku hoova 12 edasi-tagasi liigutamiseks ja auto pööramiseks vajaliku jõu vähendamiseks. Jõu vähendamine saavutatakse ketta 10 liikumise tunduva aeglustamisega suhteliselt roolirattale, s. t. rooliseadme suure ülekandearvuga.

Joonisel 129 on näidatud auto M-1 ratta pöördemehhanismi osad.

Esitelje 5 otsad on teraspoltide 2 kaudu rataste käändtelgedega 1—3 liikuvalt sidestatud.

Parempoolse ratta käändteljele kinnitatakse paralleelvarda hoob, vasaku ratta käändteljele kaksikhoob 13, millega rooliseadme piki- ja paralleelvarras sidestatakse. Vardad on hoobadega kuulliigendite 4 kaudu ühendatud.



Joonis 129. Auto M-1 esiratete pööramismehhanismi üksikosad.

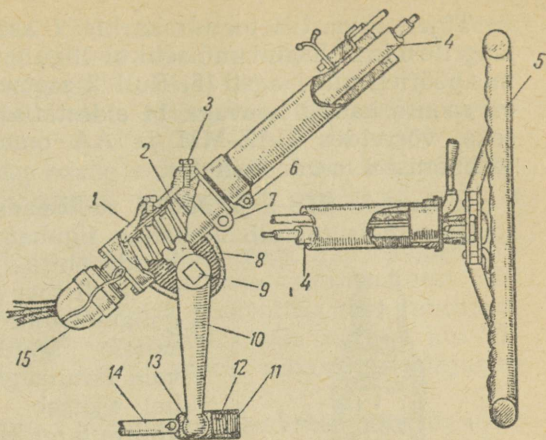
Kuulliigendid on varustatud vedruamortisaatoritega, millede ehitus selgub jooniselt 129. Paralleelvarda 6 otsesse 10 käivad erilise sisselõike kaudu kuulliigendi sõrmed 4. Otses 10 asetsevad sõrmed 4 poolsfäärilise pinnaga seibi 11 ja korgi 12 vahel. Seibid toetuvad survepiirajaile 7 paigutatud tugevatele vedrudele 8. Vedrud leevendavad tee ebatasasusist põhjustatud tõukeid, mis rataste kaudu rooliseadmele kanduvad.

Määrde väljumist kuulliigendist tõkestab tihend 9.

**2. Autode GAZ-MM ja AA rooliseade.** Autode GAZ-MM ja AA rooliseadme ehitus on näidatud jooniselt 130.

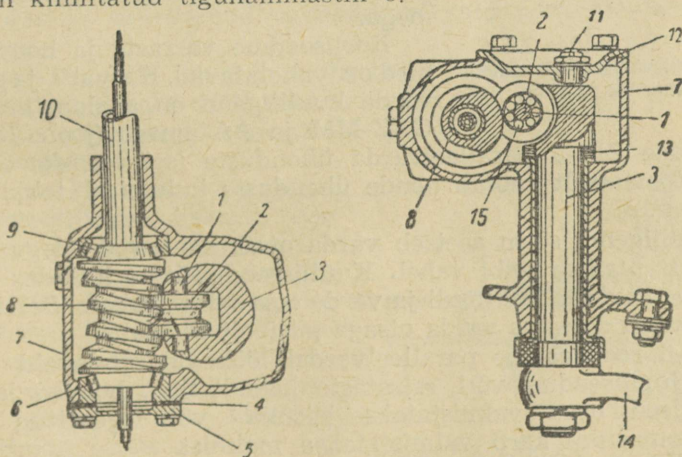
Toruvõlli 4 ülemisele otsale on rooliratas 5 kinnitatud, alumise otsa soontel asetseb tiguhammastik 1. Tiguhammastik toetub kahele koonusrull-laagrile.

Tiguhammastik on sidestatud kahehambalise sektoriga 8, mille võllile 9 on hoob 10 kinnitatud, mis omakorda paralleelvardaga 14 on sidestatud. Rooliseadme tiguhammastik ja sektor asetsevad poltidega autoraami vasaku tala külge kinnitatud karbis 2. Karp täidetakse õliga. Hoobade ja varraste kuulliigid on vedruamortisaatoritega varustatud. Hoova 10 kuulikujuline ots käib erilise sisselõike kaudu paralleelvardasse 14. Vardas asetseb hoova 10 ots kahe poolsfäärilise pinnaga seibi vahel. Tagumine seib toetub tugevale vedrule 12, mida keermetega kork 11 kohal hoiab.



Joonis 130. Auto GAZ-MM ja AA rooliseade.

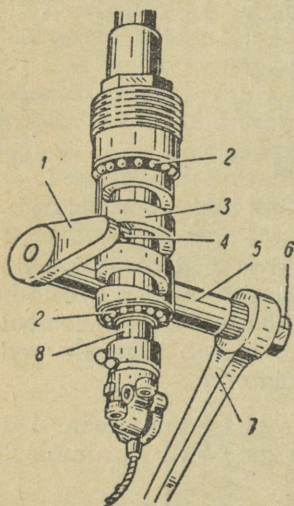
Auto M-1 rooliseade. Auto M-1 rooliseadme (joon. 131) ehitus sarnaneb autode GAZ-MM ja AA omaga. Võlli 10 alumisele otsale on kinnitatud tiguhammastik 8.



Joonis 131. Auto M-1 rooliseadme osad.

Tiguhammastik toetub karbis 7 asetsevale kahele koonusrull-laagrile 6 ja 9. Tiguhammastikul liigub teljel 1 asetsev kaksikrull 2, mis pöörleb rull-laagril 15. Rull 2 asetseb völli 3 väljalõikes. Völli 3 on soonte kaudu hoovaga 14 sidestatud. Selle rooliseadme paremu-seks, võrreldes GAZ-MM ja AA omaga, on väiksem hõõrdumine mehhanismi osade vahel.

**4. Autode ZIS-5 ja JaG-6 rooliseadmed.** Autode ZIS-5 ja JaG-6 rooliseadmes toimub ülekande tiguhammastikuga ja vändaga. Üle-  
kande ehitus on näidatud joonisel 132.



Joonis 132. Autode ZIS-5 ja JaG-6 rooliseadme tiguhammastik ja vânt.

Rooli toruvölliile 8 on pressitud lai tiguhammastik 3. Tiguhammastik toetub kahele tiguhammastiku karbis asetsevale kuullaagrile 2. Tiguhammastiku vahel asetseb vända 1 sõrm 4. Vända 4 völliile 5 on kinnitatud hoob 7.

ZIS-5 rooliseadmes asetseb hoob 7 völli 5 soontel.

JaG-6 rooliseadmes on hoob 7 völli 5 tüvipüramiidikujulisele otsale vedruseibiga varustatud mutri 6 abil kinnitatud. Rooliratta pööramise liigub sõrm 4 tiguhammastikus 3 üles või alla, pöörates vända 1 völli 5 kaudu hooba 7 edasi või tagasi.

JaG-6 rooliseade erineb ZIS-5 omast peamiselt mõõdetes ja reguleerimisseadmega.

Rooliseadme varraste ja hoova 7 sõrmed on vahetatavad. Hoova 7 ja paralleelvarda kuulliigend on analoogiline autode GAZ-MM ja AA omaga (joon. 130).

Autode ZIS-5 paralleelvarda ühenduste iseärasuseks on seade, mis automaatselt kaotab nende ühenduste kulumisel tekkiva lõtku suurenemise.

Kuulliigendi sõrm asetseb varda otsas kahe vedrudega koormatud ekstsentrilise seibi vahel. Kuulliigendi sõrme kuludes kiituvad seibid vedrude mõjul kuuli ja varda otsa seinte vahele. Sel teel jääb sõrme kuuli sidestus varda otsaga püsivalt tihedaks.

JaG-6 rooliseadme paralleelvardal lööke leevendavaid vedrusid ei ole. Rooliseadme völli, esirataste käändteljed, hoovad ja vardad ning teised osad valmistatakse süsinik- või legeritud terasest. Tiguhammastiku karp valmistatakse malmist.

**5. Rikked.** Rooliseadme põhimised rikked seisnevad osade kulumises. Kulumisi põhjustavad:

- a) sõitmine halval teel, eriti kiire sõitmine mööda niisugust teed,
- b) sõitmine tee rööpmetes, pehmel teel ja sügavas lumes,
- c) rataste pööramine auto paigal seistes,
- d) osade ebaregulaarne ja hooletu määrimine või madala kvaliteediga määre.

Kulumise tõttu rooliseadme osade vahel tekib vabakäik või lõtk, nii et rooliratta võrdlemisi suurel pööramisel esirattad veel ei pöördu.

Rooliratta väike vabakäik on siiski paratamatu (normaalsed lõtkud mehhanismi liigendeis) ja  $10-15^\circ$  ulatuses autojuhtimise hõlbustamiseks isegi tarvilik. Suur vabakäik raskendab auto juhtimist. Ohutuse tagamiseks ei või rooliratta vabakäik olla suurem kui  $36^\circ$  või  $\frac{1}{10}$  rooliratta täispöördest. Liigselt suure vabakäigu põhjusiks võivad olla:

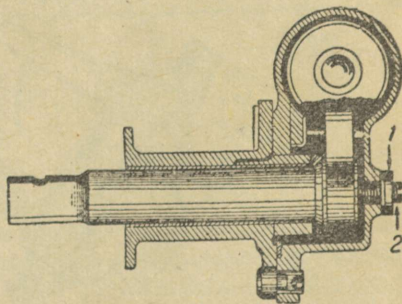
- a) kuulliigendite kulumine. Vea kõrvaldamiseks pingutatakse kuulliigendite keermetega kõrge (autol ZIS-5 vahetatakse kuulliigendite seibid). Esirataste õige asendi säilitamiseks pikendatakse pärast korkide pingutamist paralleelvardaid,
- b) esirataste käändtelgede pukside või poltide kulumine. Viga kõrvaldatakse kulunud osade asendamisega,
- c) varraste amortisaatorite vedrude murdumine (murdunud vedrud asendatakse uutega),
- d) tiguhammastiku karbi kinnituse lõdvenemine (polte pingutatakse),
- e) rooliseadme osade kulumine,
- f) esirataste laagrite kulumine.

Rooliseadme suurenenud vabakäik kõrvaldatakse vastava reguleerimisega.

Autode GAZ-MM ja AA rooliseadme vabakäik kõrvaldatakse hammasektori ja selle võlli vahelise, rooli võlli ja sektori ning tiguhammastiku vahelise lõtkude reguleerimisega.

Hammasektori vabakäigu suurust kontrollitakse sektori telje teises otsas oleva hoova liikumise kaudu. Vabakäigu vähendamiseks lõdvendatakse kontrnutrit 1 (joon. 133). Erilise kõvera kruvikeerajaga keeratakse kruvi 2 lõpuni sisse, järgnevalt sama kruvi keeratakse  $\frac{1}{6}$  pöörde võrra tagasi ja kontreeritakse selles asendis.

Reguleerimisele järgnevalt kontrollitakse sektori võlli liikumise



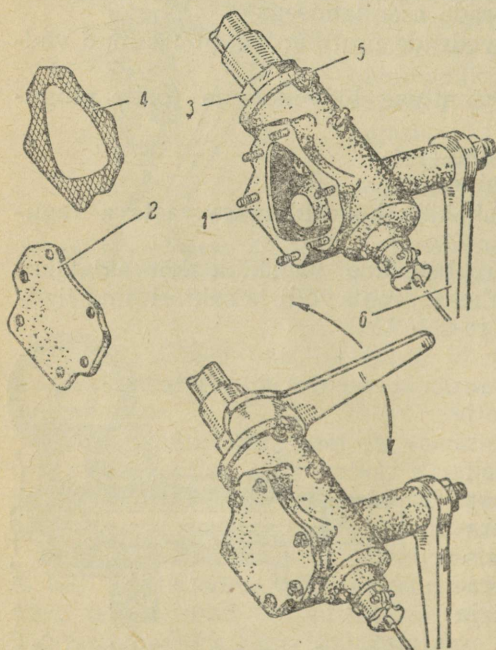
Joonis 133. Autode GAZ-MM ja AA rooliseadme hammasektori võlli reguleerimine.

kergust. Rooliratta võlli pikilõtku määrab võlli üles-alla-liikumine rooliratta pöörates normaalse vabakäigu ulatuses.

Rooliratta võlli pikilõtk kõrvaldatakse järgmiselt (joon. 130):

- rooliratas pööratakse lõpuni vasakule või paremale ja siis  $\frac{1}{8}$  pöörde võrra tagasi,
- lõdvendatakse poltide 6 ja 7 mutreid ning tiguhammastiku asendi reguleerimispoldi 3 kontrmutrit,
- polt 3 keeratakse lõpuni sisse ja järgnevalt  $\frac{1}{6}$  pööret tagasi ning kontreeritakse selles asendis. Kinni keeratakse ka poldid 6 ja 7,
- roolirastast vasakule ja paremale pöörates kontrollitakse rooli liikumise kergust. Sektori ja tiguhammastiku sidestuse reguleerimine on keerukas ning vastutusrikas toiming, mida väheste kogemustega juhid ei toimetata.

Auto M-1 rooli võlli laagreid pingutatakse vähendades vaheseibide 4 arvu, mis on kaane 5 ja tiguhammastiku karbi vahel (joon. 131). Kui kaksikrullil telje suunas ilmneb väike lõtk, siis viga kõrvaldatakse, keerates sisse kaanes 12 asetsevat kruvi 11, lõdvendades



Joonis 134. Auto ZIS-5 rooliseadme reguleerimine.

enne sissekeeramist kruvi 11 kontrmutrit. Kaksikrulli lähendamiseks tiguhammastikule võetakse rooliseade osaliselt koost lahti ja vähendatakse vaheseibide 13 arvu. Väheste kogemustega juhtidele pole soovitatav seda toimingut ette võtta.

Autode ZIS-5 rooliseadmes (joon. 134) reguleeritakse tiguhammastiku pikilõtku ja vända sõrme lõtku tiguhammastikus.

Tiguhammastiku pikilõtku reguleerimiseks lõdvendatakse kinnituskruvi 5 ja rooli võlli kinnitust näiteabinõude laua küljes olevas kronsteinis. Järgnevalt keeratakse mutrit 3 kuni normaalse lõtku saavutamiseni. Laagrite liigest juurdetõmbamisest tuleb hoiduda. Vända sõrme lõtku reguleerimiseks tiguhammastikus la-

hutatakse rooliseadme pikivarras hoovast 6, karbi 1 kaas 2 võetakse maha ja vaheseibide 4 arvu vähendatakse kuni lõtku jõudmiseni normaalseisse piiridesse. Vaheseibide lubatav minimaalne arv on üks terasest ja teine paberist. Viimane neist tõkestab õli väljumist. Enne hoova 6 ühendamist pikivardaga kontrollitakse, kas rooliseadmes ei esine sissesööbimisi. Kontrollimist teostatakse roolirastast ühest piirasendist teise pöörates.

Auto JaG-6 rooliseadme reguleerimine toimub samuti kui autol ZIS-5. Erinevuseks on kontrmutri lödvendamine kinnituskruvi 5 asemel. Kontrmutter kontreerib tiguhammastiku karpi keeratud puksi.

Rooliseadme sissesööbimine ja raskelt pöördumine on sama ohtlik kui suur vabakäik. Sissesööbimisi võib põhjustada ebaõige reguleerimine või rooli võlli laagrite purunemine. Raskelt pöördumist võivad põhjustada ka määrde puudumine liigendeis või esirataste ebaõige asend.

**6. Hooldamine.** Rooliseadme hooldamine seisneb järgmises toiminguis:

- rooliseadme kõigi liigendite määrimine,
- sidestuskohtade kontrollimine,
- vabakäigu kontrollimine,
- rooliseadme reguleerimine.

Juhendid rooliseadme väliste liigendite määrimiseks on toodud allpool olevas tabelis:

Auto mark	Pikivarda liigendid		Paralleelvarda liigendid		Rataste käändteljed	
	Määrimise vaheaeg km	Määritavate kohtade arv	Määrimise vaheaeg km	Määritavate kohtade arv	Määrimise vaheaeg km	Määritavate kohtade arv
GAZ-MM ja AA . . .	400	2	400	2	400	4
M-1 . . . . .	750	2	750	2	750	4
ZIS-5 . . . . .	250	2	250	2	250	4
JaG-6 . . . . .	300	2	300	2	300	2
ZIS-101 . . . .	1 000	2	1 000	2	1 000	4

Rooliseadme liigendeid määratakse nigrooliga või äärmisel juhul solidooli ja avtooli seguga. Määrde paremaks sattumiseks liigendesse on soovitatav esitelg tungrauaga üles tõsta ja roolirastast ühele ning teisele poole pöörata.

Määret lisatakse juurde määrdepritsiga kuni värske määrde väljumiseni kõigi määritavate liigendite vahelt.

Keskmisel remondil võetakse laagrid ja kuulliigendid koost lahti, kontrollitakse nende seisukorda, pestakse petroolis ja täidetakse määrdega.

Autode GAZ-MM, AA ja M-1 tiguhammastiku karpi lisatakse keskmisel remondil poolpaksu õli, nigrooli ja avtooli segu, vahekorras 40/60, avtooli 10 või äärmisel juhul solidooli ja avtooli segu, vahekorras 50/50.

Autode ZIS-5 ja JaG-6 rooliseadmeis vahetatakse õli tehnilistel ülevaastustel nr. 2.

Kõik rooliseadme sidestused nõuavad perioodilist kontrollimist, sest auto juhitavuse kaotamisele järgneb paratamatult raske autoõnnetus.

Kontrollitakse järgmisi sidestusi:

- a) tiguhammastiku karbi kinnituspolte,
- b) sektori, kaksikrulli või vändavõllil oleva hoova kinnitust võllile,
- c) piki- ja paralleelvarda kuulliigendite korkide kinnitust ja splinte,
- d) esirataste käändtelgedele kinnitatud hoobade mutreid ja splinte.

Rooliseadet kontrollitakse hoolikalt (vabakäik, sissesööbimine) enne iga väljasõitu, vaatamata auto seisukorrale selle paigutamisel garaaži.

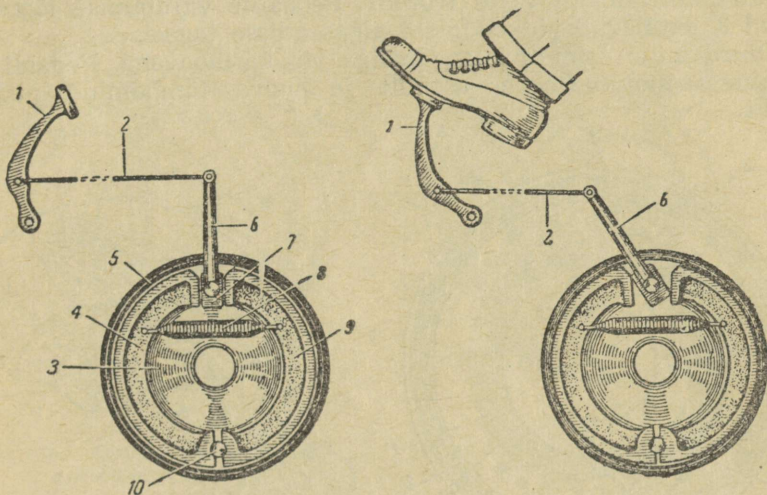
#### K ü s i m u s i k o r d a m i s e k s .

1. Millistest osadest koosneb rooliseadme trapets?
2. Mispärast rooliseadmes on vajalik ülekanne?
3. Kuidas on ehitatud autode GAZ-MM, AA, M-1, ZIS-5 ja JaG-6 rooliseadmed?
4. Kuidas trapetsi hoovad on sidestatud rooliseadme varrastega?
5. Kuidas tagatakse autodel ZIS-5 paralleelvarda ja hoobade pidev tihe sidestus?
6. Milliste rooliseadme osade kaudu kandub jõud auto ZIS-5 roolirattalt esiratastele (joon. 128)?
7. Millised asjaolud põhjustavad rooliseadme kiiret kulumist?
8. Mida nimetatakse rooliseadme vabakäiguks?
9. Milline on rooliseadme lubatav vabakäik?
10. Millised asjaolud põhjustavad ebanormaalselt vabakäiku?
11. Kuidas reguleeritakse autode GAZ-MM ja AA, M-1, ZIS-5 ja JaG-6 rooliseadmeid?
12. Mis põhjustab rooliseadmes sissesööbimisi?
13. Milles seisneb rooliseadme hooldamine?
14. Milliseid rooliseadme sidestuskohti määratakse teistest sagedamini?
15. Mida kontrollitakse rooliseadmes perioodiliselt?

## PIDURID.

**1. Pidurite otstarve ja ehitus.** Pidurite ülesandeks on auto kiire peatamine ja paigalhoidmine kallakutel.

Skemaatiliselt on pidurite ehitus näidatud joonisel 135.



Joonis 135. Mehaanilise klotspiduri skeem.

Liikumatale kettale 3 on paigutatud kaks piduriklotsi 4 ja 9, mis toetuvad võllile 10 ja kühmikule 7. Piduriklotsid asetsevad trumlis 5 mis rattaga koos pöörleb. Väikese vahe piduriklotside ja trumli vahel tagab klotse kokkutõmbav vedru 8. Kühmik 7 on kinnitatud hoovalale 6, mis varda 2 kaudu on piduri pedaaliga 1 sidestatud. Pedaalile vajutades surub kühmik 7 piduriklotsid vastu trumlit (joon. 135, parempoolne skeem).

Pöörleva trumli ja paigalseisvate piduriklotside vahel tekib hõõrdumine, mille tagajärjel on ratta edasiliikumine takistatud. Vajutamise lõppedes pedaalile 1 tõmbab vedru 8 piduriklotsid algseisu ja rattad võivad uuesti vabalt pöörlelda (joon. 135, vasakpoolne skeem).

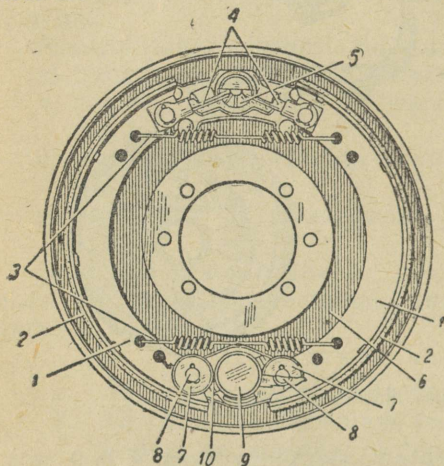
**2. Auto M-1 pidurid.** Auto M-1 jalg- ja käsipidur mõjuvad samadele esi- ja tagarataste piduriklotsidele.

Selle auto esi- ja tagarataste jalgpiduri ehitus selgub jooniselt 136.

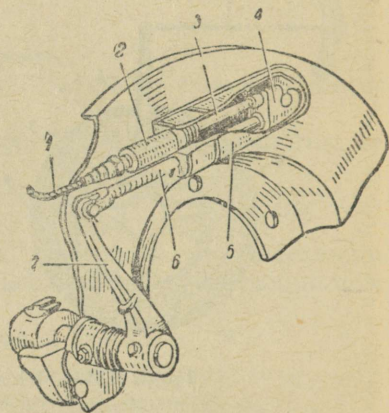
Tagasilla katte äärikule kinnitatud kettale 6 on paigutatud piduriklotsid 1. Piduriklotside välispinnale on needitud ferratoost (vask-

asbestkude) või raisbestist (pressitud asbestmass) katted. Piduriklotsid toetuvad reguleerispoldi 5 koonilisele otsale ja kühmikule 10, mis klotse laiali surub. Poldile 5 piduriklotsid toetuvad varraste 4 ja kühmikule rullide 7 kaudu. Viimased asetsevad vabalt telgedel 8. Piduriklotsid asetsevad ratta rummule kinnitatud trumlis. Pedaalile vajutades võll 9 koos kühmikuga 10 pöörduv ja vajutades rullidele 7 surub piduriklotsid vastu trumlit. Pedaalile vajutamise lõppedes vedrud 3 tõmbavad piduriklotsid algasendisse tagasi.

Pidurdamine toimub jalgpedaaliga või käsihoovaga. Pedaalile vajutamine ei mõjuta hoova asendit ja hoova tõmbamine pedaalile asendit.



Joonis 136. Auto M-1 pidurid.



Joonis 137. Auto M-1 esirataste pidurite ühendus.

Pedaalilt või hoovalt kandub jõud tagarataste pidurite võllidele 9 (joon. 136) üle põikvõlli ja pendelhoovastiku. Pendelhoovastiku raskused asetsevad tagasilla õõtsumise sentri joonel. Viimane asjaolu väldib pidurite pealetõmbumist tagarataste vedrude kokkusurumisel.

Esirataste pidurite võllidele 9 kandub jõud põikvõllilt lühikeste varraste, kaksikhoobade ja ümbrikes olevate terastrosside kaudu.

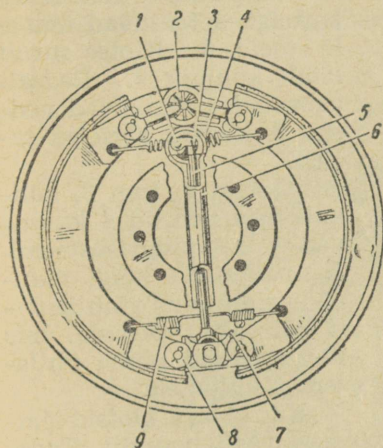
Esirataste pidurite sidestus on näidatud joonisel 137. Kaksikhoobadelt tulev tross on otsa 3 kaudu karbis 5 asuva libisejaga 4 liikuvalt sidestatud. Vardaga 6 on libiseja 4 sidestatud kühmiku võlli 7 hoovaga (9, joon. 136). Trossi ümbriku 1 üks ots on kangelt raamile kinnitatud, ümbriku teises otsas olev muhv 2 asetseb karbis 5. Nii-sugune ehitus võimaldab jõu ülekandmist pidurseadmele esirataste olles raami suhtes ükskõik millises asendis.

**3. Autode GAZ-MM ja AA pidurid.** Autodel GAZ-MM ja AA

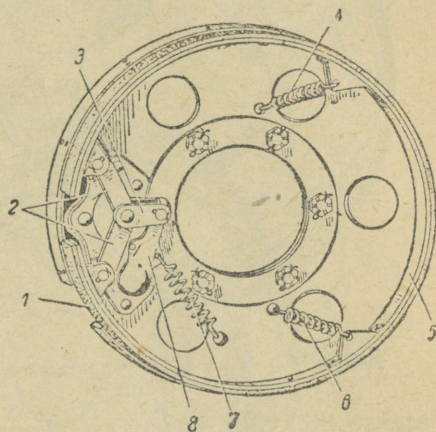
jalgpedaal on sidestatud taga- ja esirataste piduriklotsidega. Käsihoob on ühenduses tagarataste lintpidureiga.

Autode GAZ-MM ja AA tagarataste jalgpidurite ehitus on analoogiline auto M-1 omaga.

Esirataste jalgpidurite ehitus on näidatud joonisel 138.



Joonis 138. Autode GAZ-MM ja AA esirataste pidurid.



Joonis 139. Autode GAZ-MM ja AA lintpidur.

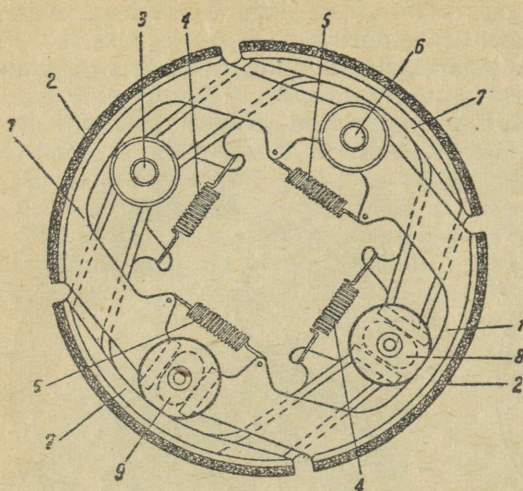
Piduriklotsid toetuvad reguleerimispolli 2 koonilisele otsale ja klots laialisuruvale kiilule 7. Piduri jalgpedaalile vajutades piduri völli 1 pöörduv, vajutades kühmuga 3 vardale 5.

Varras 5 liigub allapoole ja surub rullide 8 vahel asetseva kiiluga 7 piduriklotsid vastu trumlit. Pedaalile vajutamise lõppedes tõmbavad vedrud 4 ja 9 piduriklotsid algseisu tagasi.

Jõuülekanne jalgpedaalilt esi- ja tagarataste pidureile toimub kaksikhoobadega põikvõlli ja varraste kaudu.

Autode GAZ-MM ja AA käsipiduri ehitus selgub joonisest 139. Tagarataste pidurikettail asetsevad teraslindid 5. Lintide välispinnale on needitud friktsioonkatted 1. Hoovastiku 2 ja 3 kaudu on teraslindide otsad sidestatud pidurivõlli hoovaga 8. Pidurivõlli pöörduv surub hoob 8 hoovastiku 2 ja 3 kaudu lindid vastu trumlit. Vedrud 4, 6 ja 7 tõmbavad lindid algseisu tagasi. Jõuülekanne toimub käsipiduri hoovalt teisele põikvõllile lühikese varda kaudu, edasi kahe pikema varda kaudu pidurivõllile 8.

**4. Auto ZIS-5 pidurid.** Auto ZIS-5 jalgpidur on sidestatud esi- ja tagarataste piduriklotsidega. Käsipidur on ühenduses tagarataste piduriklotsidega.



Joonis 140. Auto ZIS-5 tagarataste kaksikristpidur.

Auto ZIS-5 tagasilla pidurikettail asetseb piduriklotside ristpaigutusega käsi- ja jalgpidur (joon. 140).

Jalgpiduri klotsid 1 katteiga 2 toetuvad ühisele toele 6. Klotse surub laiali kühmik 9. Pedaali vabastades tõmbavad vedrud 5 klotsid algseisu tagasi.

Klotsid 7, tugi 3, kühmik 8 ja vedrud 4 kuuluvad käsipidurisüsteemi. Ristpaigutusel kõigi piduriklotside laius võib trumli laiusega võrduda, mis tagab trumli pinna ühtlasemat kulumist.

Käsipiduri klotsid tõmmatakse põikvõlli ja varraste kaudu hoovaga vastu trumlit. Tagarataste jalgpidurid töötavad esirataste pidureiga üheaegselt. Esirataste pidurite ehitus tagab pidurdamisjõu tunduva juurdekasvu pidurite hõõrdumise suurenedes (isepidurdavad pidurid).

Auto ZIS-5 esirataste pidurite ehitus on näidatud joonisel 141.

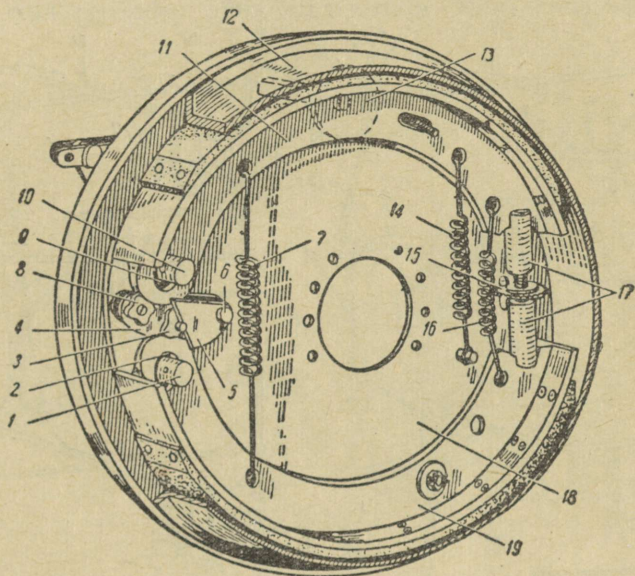
Piduriketta 18 ekstsentri 13 küljes on ülemine piduriklots 11, mida vedru 14 surub ekstsentri vastu. Vedrudega 7 ja 16 ülemise piduriklotsi 11 küljele on kinnitatud alumine klots 19. Piduriklotside vahel asetsevad vasak- ja parempoolse keerrestikuga puksid 17. Puksidesse on keeratud varras 15. Piduriklotside vastaspoolsetes otstes on ovaalsed avaused 2 ja 9, milledesse käivad sõrmed 1 ja 10. Sõrmele 10 toetuvad piduriklotsid auto edasi liikudes ja sõrmele 1 auto liikudes tagurpidi.

Piduriklotsid surutakse laiali hoova 4 sõrmega 6. Hoob 4 pöörab seibi 5, mis kühmikutega 3 ja 8 on sidestatud. Kühmik 8 surub ülemisele 11 ja kühmik 3 alumisele piduriklotsile 19.

Edasiliiokuva auto pidurdamisel surub kühmik 3 klotsi 19 trumli 12 vastu. Klots 19 liigub seejuures trumli pöörlemise suunas. Varda 15 kaudu kandub klotsi 19 liikumine ülemisele klotsile 11. Edasilikumisel toetub klots 11 sõrmele 10 ja surutakse alumise klotsi 19 ja trumli 12 vahelise hõõrdejõuga vastu trumlit.

Tagurpidiliiokuva auto pidurdamisel surub kühmik 8 ülemise klotsi 11 vastu trumlit ja see varda 15 kaudu alumise klotsi 19.

Jalgpedaalile rakendatud jõud kandub lühikese varda kaudu kompensatorile. Kompensatoriks on ebavõrdsete õlgadega kang, mis vastavalt rataste koormisele  $\frac{5}{8}$  jõust rakendab tagaratastele ja  $\frac{3}{8}$  esiratastele. Tagarataste pidurite kühmikuile 9 (joon. 140) kandub jõud kompensatorilt üle põikvõlli hoobade ja varraste kaudu. Esirataste pidurite hoobadele 4 (joon. 141) kandub jõud kompensatorilt üle põikvõlli hoobade, varraste ja kahe trossi kaudu.



Joonis 141. Auto ZIS-5 esirataste pidur.

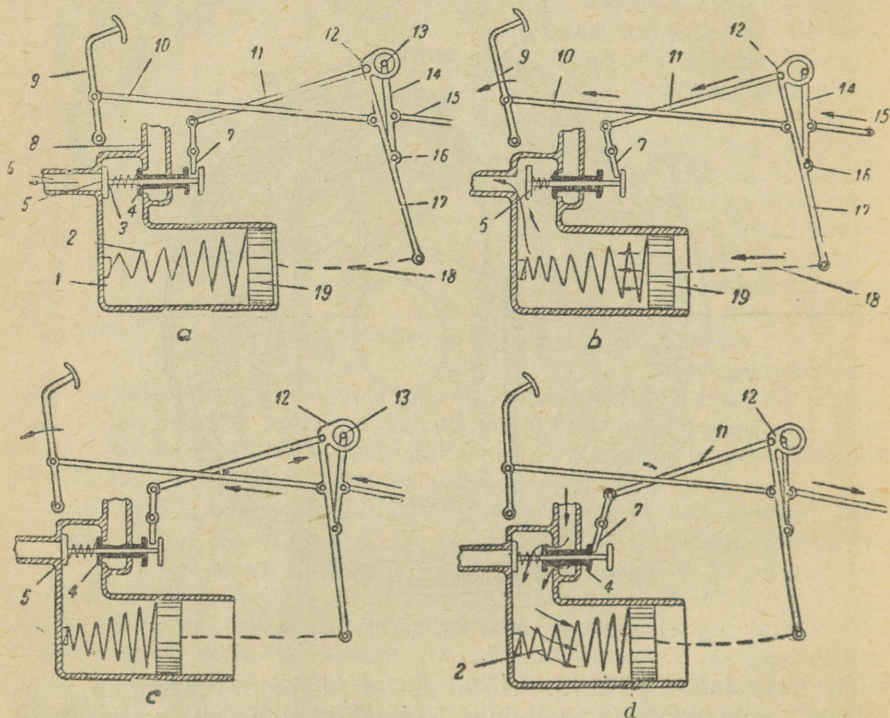
**5. Auto JaG-6 pidurid.** Auto JaG-6 jalgpidor rakendub tagarataste piduriklotside kaudu. Käspidor pidurdab kardaanvõlli pöörlemist. Jalgpidorisüsteemis on eriseade nn. „booster“, mis suurendab juhilt pedaalile rakendatud jõudu.

Auto JaG-6 on varustatud „Devandre“-tüüpi boosteriga, mille ehitus põhineb mootori sisselasketorus esineva alaturve kasutamisel. „Devandre“-tüüpi boosteri ehitus on näidatud joonisel 142.

Silindril 1 on kaks ava 6 ja 8, mida katavad vedruga 3 koormatud klappid 5 ja 4. Ava 6 on torustiku kaudu ühenduses mootori sisselasketoruga, ava 8 välisõhuga. Klappe juhitakse hoovaga 7, mis varda 11 kaudu on sidestatud kaksikhoova 17 peaga 12. Kaksikhoova 17 alumine ots on ketiga 18 silindri 1 kolviga 19 sidestatud. Kaksikhoova pea 12 asetseb lahtiselt (suurte vahedega) paigalseis-

val völli 13. Teine hoob 14 asetseb tihedalt teljel 13. Hoobi 14 ja 17 sidestab liikuv völli. Teljel 16 võib kaksikhoob 17 pöörduda niivõrd, kuivõrd seda võimaldavad lõtkud telje 13 ja pea 12 vahel.

Vajutades jalgpiduri pedaalile 9 kandub selle liikumine varda 10 kaudu kaksikhoovale 17 ja kaksikhoova pea 12 liigub ettepoole (joon. 142 b). Telje 16 ja hoova 14 kaudu kandub kaksikhoova liikumine põikvölliiga ühendatud vardale 15. Põikvölliilt kandub lii-



Joonis 142. „Devandre“-tüüpi boosteri töötamise skeem.

kumine hoobade ja varraste kaudu piduriklotse laialisuruvatele kühmikutele.

Kaksikhoova pea 12 edasi liikudes avab varras 11 hoovaga 7 klapi 5, ühendades silindri 1 mootori sisselasketoruga.

Silindris 1 tekib alasurve ja kolb 19 liigub silindris välisõhu surve mõjul edasi. Ketid 18, kaksikhoova 17, telje 16 ja hoova 14 kaudu kandub kolvi edasilikumine põikteljega sidestatud vardale 15. Vardale 15 on seega rakendatud kaks jõudu — üks vajutamise kaudu jalgpedaalile 9 ja teine kolvi 19 kaudu.



vastu ketast 7 hoova 15, varda 12 ja hoova 10 kaudu. Klotsi 8 kokupuutesse jõudes kettaga 7 pöördub hoob 15 sõrmel 14 ja surub hoova 3 kaudu piduriklotsi 6 vastu ketast 7. Piduriklotsid surutakse vastu ketast peaaegu üheaegselt. Pidurdamise lõppedes eemalduvad piduriklotsid kettast vardal 12 oleva vedru mõjul.

**6. Auto ZIS-101 pidurite üldine iseloomustus.** Auto ZIS-101 taga- ja esirataste pidurid sarnanevad ehituselt ZIS-5 esirataste pidureiga.

Jalgpedaalilt ja käsihoovalt kantakse pidurdav jõud üle ratas-tele ümbrikes olevate terastrossidega hoobade ja varraste kaudu.

Jalgpidurisüsteemis on „booster“, mille töötamist kirjeldati eespool (vaata lõik 5). ZIS-101 on varustatud „Westinghouse“-tüüpi boosteriga, mille ehitus mõningal määral erineb „Devandre“-tüüpi boosterist. Peamisteks erinevusteks on eri osadena esinevad:

- a) kolviga varustatud silinder ja
- b) silindris esinevat alaturvet kontrolliv diafragmatüüpi klapp.

**7. Rikked.** Pidurite rikked jagunevad kahte põhimisse gruppi:

- a) pidurite nõrk töötamine ja
  - b) pidurite pealejäämine (sissesööbimine).
- Pidurite nõrka töötamist võivad põhjustada:

- a) piduriklotside ja trumlite õlitumine,
- b) piduriklotside ja trumlite kulumine,
- c) sidevarraste väljavenimine,
- d) mõne sidevarda katkemine.

Õlitunud friktsioonkatteid ja trumlite pindu pestakse petrooli-ga. Tugeval õlitumisel puhastatakse friktsioonkatteid raspliga või terasharjaga.

Friktsioonkatete õlitumist võib põhjustada pidurseadme või rataste laagrite liigne määrimine, samuti tagasillas olevate pooltelgede tihendite ebatihedus. Tihendite ebatiheduse korral asendatakse need uutega. Kulunud friktsioonkatted asendatakse uutega. Kulunud trumlid treitakse üle. Väljaveninud sidevardaid võib teatud piirini lühendada keermetega otsa sissekeeramisega. Lühikese keermetiku korral võib seda pikendada. Katkenud sidevardad asendatakse uutega või keevitatakse kokku.

Autodel GAZ-MM, AA ja M-1 kompenseeritakse jalgpiduri friktsioonkatete kulumist piduriklotside laialisurumisega reguleerimiskruvi 5 abil (joon. 136). Kruvi 5 kellaosuti liikumissuunas keerates surub poldi kooniline ots piduriklotsid üksteisest eemale. Vastassuunas keerates liigub polt välja ja vedrud suruvad piduriklotse üksteisele lähemale.

Autode GAZ-MM ja AA käsipidureid võib ainult põiktelje ja piduritevaheliste varraste pikkuse muutmise kaudu reguleerida.

Friktsioonkatete kulumisel reguleeritakse auto ZIS-5 esirataste pidureid järgmiselt:

- a) esitelg tõstetakse tungrauaga üles,
- b) ekstsentrit 13 (joon. 141) pööratakse auto liikumise suunas kuni ülemise piduriklotsi 11 kokkupuuteni trumliga 12. Järgnevalt piduriklots lastakse kuni trumli vabalt pöörlemiseni veidi alla.
- c) piduriklotside vahelise varda 15 reguleerimiskruvi kettas 18 oleva ava kaudu kruvikeerajaga keerates madaldatakse alumine klots 19 kuni kerge pidurdamiseni ning tõstetakse järgnevalt veidi üles kuni trumli vabalt pöörlemiseni.

Analoogiliselt reguleeritakse ka auto ZIS-101 pidureid. Piduriseadmete suurematel rikel on reguleerimine keerukam. Väheste kogemustega juhid niisugust reguleerimist ei toimetata.

Auto ZIS-5 tagarataste pidureid reguleeritakse sidevarraste reguleerimismutrite keeramisega (reguleerimismutrit varda peale keerates pidurite mõjuvus suureneb, mutrit vardalt maha keerates pidurite mõjuvus väheneb).

Auto JaG-6 jalgpidureid reguleeritakse pidurhoobade tigukeeremistikuga reguleerimiskruvi keerates. Käsipidurit reguleeritakse varda 12 (joon. 143) pikkust muutes. Pidurite mõjuvuse suurendamiseks lödvendatakse kontrmutrit ja mutter 11 keeratakse kinni, pidurite mõjuvuse vähendamiseks keeratakse mutrit 11 vastassuunas. Reguleerimist lõpetades keeratakse kontrmutter kinni. Ühtlane lõtk piduriklotside ja trumlite vahel seatakse klotside pikkuse ulatuses piduri kronsteinis asetseva kahe poldi abil.

Piduriklotside juurdetõmbamiseks keeratakse polte sisse kuni võrdse lõtku saavutamiseni klotside kogu ulatuses — klotside eemale laskmiseks keeratakse polte välja.

Pidureid reguleerides tuleb tähele panna, et vasak- ja parempoolsete rataste pidurdamine oleks võrdne ja üheaegne. Rataste ebavõrdne pidurdus põhjustab auto viskumist suuremal määral pidurdatud ratta poolele.

Pidurite mõjuvuse üheaegsust ja võrdsust katsetatakse eriseadmel, mis võimaldab mõõta esi- või tagarataste pidurdamisel esinevaid jõude. Eriseadme puududes võib tagarataste pidurdumise üheaegsuse kohta võrdlemisi õigeid andmeid saada järgmiselt:

- a) tagasild pukkidele tõsta ja esirattad tõkestada,
- b) mootor käivitada, otseülekanne sisse lülitada ja tõsta mootori töörežiim vastavaks sõitmisele kiirusega 20—25 km/t.,
- c) sujuvalt piduri jalgpedaalile vajutada või käsihooba tõmmata, pannes tähele tagumiste rataste pöörlemist. Pidurite üheaegsel ja võrdsel mõjuvusel rattad peatuvad ja mootor

lakkab töötamast. Pidurite ebavõrdsel mõjuvusel suuremal määral pidurdatud ratta pöörlemine aeglustub, vähemal määral pidurdatud ratta pöörlemine aga kiireneb (diferentsiaal).

Esirataste pidureid kontrollitakse käsitsi. Seda teostatakse järgmiselt:

- a) esitelg tõstetakse tungrauaga üles,
- b) pedaali vajutatakse  $\frac{2}{3}$  võrra alla ja hoitakse selles asendis,
- c) kumbagi ratast pööratakse järgemööda käsitsi (sõiduauto ratas peab raskelt pöörduma ühe inimese ja veoauto ratas kahe inimese jõuga).

Reguleerimise lõppedes kontrollitakse pidureid sõidul. Pedaali lõpuni vajutades peavad kõik neli ratast üheaegselt lakkama pöörlemast, kuni teel libisemiseni. Pärast esimest sõitu kontrollitakse, kas trumlid ei kuumene. Kui niisugune nähtus esineb, siis lastakse piduriklotse veidi järele.

Pidurite pealejäämist (pidurid jäävad peale pedaali ja käsihoova vabastamisel) võivad järgmised asjaolud põhjustada:

- a) sidevarraste lühenemine nende kõverdumise põhjusel,
- b) piduriklotside või pedaali vedrude nõrgenemine või katkemine,
- c) friktsioonkatte lahtirebenemine ja trumli ning klotsi vahele kiilumine,
- d) piduri kühmikute võllide tugev mustumine.

Kõverdunud sidevardad õgvendatakse. Piduriklotside vedrude katkemist esineb väga harva. Kui niisugune rike esineb, siis võetakse piduriklotsid maha ja autoga sõidetakse väikese kiirusega tagasi garaaži.

Lahtirebenenud friktsioonkate asendatakse uuega. Kühmikute mustunud võlli pestakse petrooliga ja määratakse järgnevalt pesmisele.

Talvel võib trumlitesse lumi sattuda. Lume sulades friktsioonkatted märguvad ja külmuvad trumlite külge.

Paigaltliikumiseks soojendatakse trumleid kuuma veega.

Jootmislambiga soojendamine pole soovitatav, sest see võib rikuda rataste värvi ja kummisid.

Autodel JaG-6 kasutatav „Devandre“-tüüpi booster võib lakata töötamast hoovastiku, silindriseinte ja eriti kolvirõngaste kulumise tõttu. Teistest riketest esineb sagedamini klappide poolik sulgumine. Välisõhuklapi poolik sulgumine ei võimalda alasarve tekkimist silindris (pidurid ei pea). Alasarve klapi poolik sulgumine põhjustab põletussegu lahjenemist ja mõningatel juhtudel isepidurdamist. Boosteri reguleerimist võib toimetada ainult vastava kvalifikatsiooniga töötaja.

### 8. Hooldamine. Pidurite hooldamine seisneb järgmises:

- hõõrduvate pindade hoidmine puhasena (friksioonkatted ja trumlid),
- sidevarraste seisukorra ja nende kinnituste kontrollimine,
- pidurite õigeaegne kontrollimine,
- kühmikute telgede määrimine.

Enne väljasõitu kontrollitakse piduriseadmes sidevardaid, nende kinnitusi ja splintide olemasolu nende ühendussõrmedes.

Pedaalile vajutades selle käigu esimese kolmandiku ulatuses peab liikumine olema vaba, käigu teisel kolmandikul peab vastu-surve kasvama, pedaali käigu viimane kolmandik peab tagama klotside täielikku surumist vastu trumleid.

Piduriseadme osi määritakse nigrooliga või äärmisel juhul solidooli ja avtooli seguga, vastavalt allpool toodud tabelis antud juhistele:

Määritavate kohtade nimetus	GAZ-MM ja AA		M-1		ZIS-5		JaG-6		ZIS-101	
	Vaheag km	Määrde-kapslite arv	Vaheag km	Määrde-kapslite arv	Vaheag km	Määrde-kapslite arv	Vaheag km	Määrde-kapslite arv	Vaheag km	Määrde-kapslite arv
Esirataste pidurite kühmikute võllid . . . . .	400	2	750	2	750	2	—	—	—	—
Tagarataste pidurite kühmikute võllid . . . . .	400	4	750	2	250	8	300	4	—	—
Kardaavõlli piduriklotside sõrmed. . . . .	—	—	—	—	—	—	300	2	—	—
Jalgpedaali telg . . . . .	400	1	1500	1*	250	2**	300	2***	1000	1**
Käsi piduri hoova telg . . . . .	—	—	—	—	250	1	300	1	—	—
Põikvõllide laagrid . . . . .	400	2	—	—	250	4	300	2	5000	2
Hoovad ja sidestused esiratastega . . . . .	—	—	1500	2	—	—	—	—	—	—
Sidestustross ja ümbrik . . . . .	—	—	6000	2	750	2	—	—	—	—
Pendelhoobade raskused*** . . . . .	—	—	6000	2	—	—	—	—	—	—

Iga 1200 km läbi sõites täidetakse „Devandre“-tüüpi boosteri kolvi sooned avtooliga (kaas maha võtta). Hoobade avadesse suunatakse 2—3 tilka vedelat õli. Kolvi liigset määrimist tuleb vältida, sest selle tagajärjel klapid mustuksid ega sulguks tihedalt.

Auto ZIS-101 boosterit määritakse iga 5000 km läbi sõites tehnilise kalarasvaga.

\* Määritakse ka siduripedaali võlli.

\*\* Ühe määrdekapsli kaudu määritakse ka siduripedaali võlli.

\*\*\* Tihendi täidis immutatakse avtooliga.

Pidureid kasutatakse võimalikult harvemini ja sujuvalt. Järsk pidurdamine põhjustab kummide ja friktsioonkatete kulumist. Libedal teel või valesti reguleeritud piduritega võib järsk pidurdamine põhjustada auto viskumist.

### Küsimusi kordamiseks.

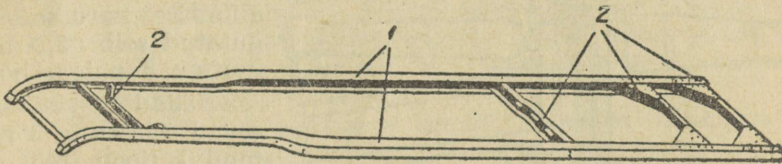
1. Milline on pidurite otstarve?
2. Millega on sidestatud pidurite jalgpedaal ja käsihoob autodel GAZ-MM ja AA, M-1, ZIS-5 ja JaG-6?
3. Millele toetuvad autode GAZ-MM ja AA ning M-1 jalgpiduri esi- ja tagarataste piduriklotsid?
4. Millega surutakse laiali autode GAZ-MM, AA ja M-1 piduriklotsid?
5. Milline on autode GAZ-MM ja AA käsipidurite ehitus?
6. Kuidas on ehitatud auto ZIS-5 tagarataste pidurid?
7. Kuidas on ehitatud auto ZIS-5 esirataste pidurid?
8. Mida nimetatakse boosteriks?
9. Seletage joonise 142 järgi, kuidas töötab „Devandre“-tüüpi booster.
10. Kuidas on ehitatud auto JaG-6 kardaanvõlli (tsentraalne) pidur?
11. Milliseid rikkeid esineb pidurseadmes?
12. Millised asjaolud põhjustavad pidurite mõju nõrgenemist?
13. Kuidas kõrvaldatakse piduriklotside õlitumine?
14. Kuidas muudetakse sidevarraste pikkust?
15. Kuidas reguleeritakse autode GAZ-MM ja AA ning M-1 piduriklotse?
16. Kuidas reguleeritakse autode GAZ-MM ja AA käsipidureid?
17. Milles seisneb auto ZIS-5 esirataste pidurite reguleerimine?
18. Kuidas reguleeritakse auto JaG-6 kardaanvõlli pidurit?
19. Kuidas kontrollitakse tagarataste pidurite töötamise üheaegsust?
20. Mis põhjustab trumlite kuumenemist?
21. Mis põhjustab pidurite pealejäämist?
22. Milliseid peamisi rikkeid esineb „Devandre“-tüüpi boosteris?
23. Milles seisneb pidurite hooldamine?
24. Mida kontrollitakse pidurseadmes enne väljasõitu?
25. Kuidas määratakse „Devandre“-tüüpi boosterit?

## AUTO ŠASSII.

Auto šassii juurde kuuluvad raam, teljed, vedrud, amortisaatorid ja rattad koos kummidega.

## RAAM JA TELJED NING NENDE KINNITUSED.

**1. Raam.** Raam on alus, millele kinnitatakse jõuseade (mootor koos siduriga ja käigukastiga), rooliseade ja auto kere. Vedrude kaudu kinnitatakse raamile ka esi- ja tagateljed koos ratas-  
tega.



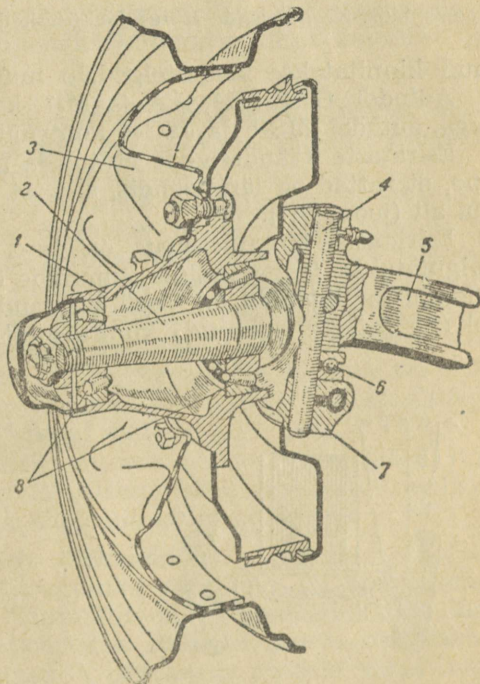
Joonis 144. Auto ZIS-5 raam.

Joonisel 144 on kujutatud auto ZIS-5 raam. Raam koosneb kahest pikitalast 1, mida sidestavad põiktalad 2. Talad on pressitud lehtterasest ja omavad U-profiili. Omavahel talad on sidestatud neetidega või poltidega. Suurema kanguse saavutamiseks talad sidestatakse nurgikute abil. Mõningail juhtudel põiktalad ühendavad pikitalasid keskosas ristkujuliselt (auto M-1 joon. 1).

**2. Esitelg ja esirataste kinnitus.** Esitelg on kaksik-T-kujuline terastala, mille otstele on liikuvalt kinnitatud esirataste käändteljed 2 (joon. 145, vaata samuti 3, joon. 128).

Esirataste käändteljed on teljega sidestatud poltide 4 kaudu, millel käändteljed ka pöörduvad.

Autodel GAZ-MM, AA, M-1 ja ZIS-5 esirataste käändtelje alumise haru 7 ja

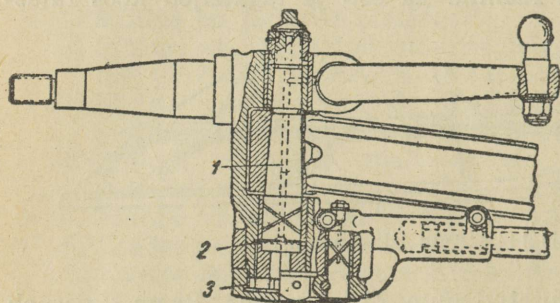


Joonis 145. Auto M-1 esiratta rummu paigutus käändteljele.

telje vahele on paigutatud kooniline rull- või kuullaager 6 (GAZ-MM, AA ja ZIS-5 rull-laager, M-1 kuullaager).

Esitelje koormis kandub neil autodel rataste käändtelgedele tugilaagrite kaudu nii, et polt 4 vertikaalselt koormatud ei ole.

Autodel JaG-6 tugilaagreid ei ole. Esitelje vertikaalne koormis kandub rataste käändtelgedele kooniliste poltide 1 kaudu (joon. 146).



Joonis 146. Käändtelgede asetus JaG-6 esiteljel.

Hõõrdumise vähendamiseks on käändtelje alumisse harusse paigutatud seib 2, mida mutter 3 paigal hoiab.

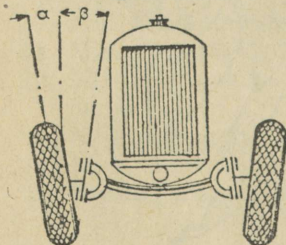
Käändtelgedel asetsevad esirataste 3 rummud 1 (joon. 145), mis koonilistel rull- või kuullaagritel 8 vabalt pöörlevad (GAZ-MM, AA, M-1 ja ZIS-5 rull-laagritel ja JaG-6 kuullaagritel). Rataste rum-

umud kinnitatakse käändtelgedele mutritega.

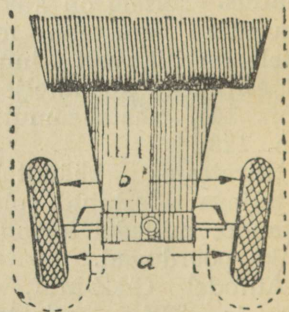
Autodel GAZ-MM, AA ja M-1 kontreeritakse mutrid splintidega, autodel ZIS-5 ja JaG-6 kontrmutritega.

Esirataste käändtelgede ehitus ja nende kinnitus teljele on selline, et rattad on längasendis, s. t. et rataste vahe ülal on suurem kui all (joon. 147).

Esirataste längu suurus on  $1-2^\circ$  (nurk  $\alpha = 1-2^\circ$ ). Rattad paigutatakse längasendisse kummide õigelt jooksmiseks ka siis, kui ühenduste liigendid on veidi kulunud, auto juhtimise kergendamiseks ja rataste rummude kinnitusmutrite koormise vähendamiseks.



Joonis 147. Esirataste ja käändtelgede poltide längasendid.



Joonis 148. Esirataste kokkujooks.

Lisaks eeltoodule on esirataste käändtelgede poldid ka lüngasendis, mille suurus on  $7-8^\circ$  (nurk  $\beta = 7-8^\circ$ ).

Poltide lüngasend kergendab auto juhtimist ja suurendab liikumisel stabiilsust.

Ratta ja poldi lüngude tõttu väheneb vahemaa ratta teega kokkupuutepunkti ja poldi telgjoone pikenduse vahel. See asjaolu vähendab rataste pööramiseks vajalikku jõudu.

Poltide lüngasendi tõttu ei pöördu esirataste käändteljed horisontaalselt, vaid kallakpinnas. Sel põhjusel tõstavad rataste pöördudes käändteljed esitelge veidi ülespoole. Auto raskus püüab seepärast esirattaid tee ebatasasusist põhjustatud tõugetel normaalasendisse (otseseis) tagasi suruda.

Peale külglängu on esirataste asend ettepoole kokkujooksev (joon. 148), s. t. et rataste vahe ees (joon a) on väiksem kui taga (joon b) autodel GAZ-MM, AA ja M-1 1,5—3 mm võrra ja autodel ZIS-5 ning JaG-6 4—6 mm võrra. Paralleelse asendi juures läheksid rattad sõites eestpoolt laiali. Rataste kokkujooksu nurga vähenemine kuni  $0^\circ$  on sõidul lubatav. Suurem laienemine, s. t. rataste eespoolse vahe suuremaks kujunemine kui tagapoolne, pole vastuvõetav, sest see põhjustaks kummide kiiret kulumist ja raskendaks juhtimist.

**3. Tagatelg.** Tagatelg võtab vastu veoratastele langeva auto raskuse. Tagatelg kujutab enesest peaülekande ja diferentsiaali karterist ning pooltelgede katteist moodustatud tala.

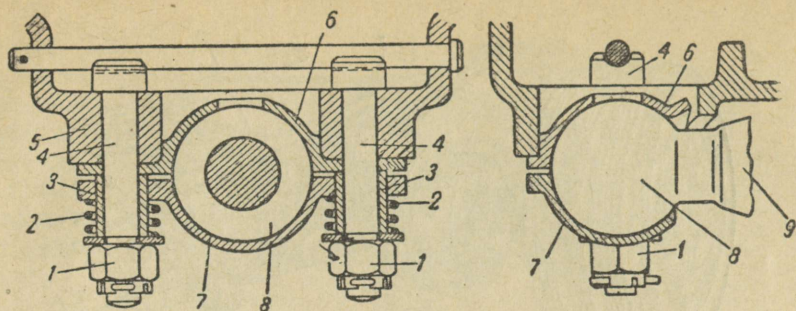
Auto M-1 tagatelg (joon. 123) koosneb peaülekande ja diferentsiaali karterist 21 ning 13 ja poltidega nende külge kinnitatud pooltelgede katteist 9 ning 18. Autode GAZ-MM ja AA peaülekande ja diferentsiaali karter (joon. 152) koosneb kahest poltidega sidadatud poolest, millede külge on needitud pooltelgede katted.

Auto ZIS-5 tagatelg on malmist valatud. Telje keskmine osa moodustab diferentsiaali karteri, mille eespoolsele äärikule on peaülekande karter kinnitatud poltidega (joon. 125). Diferentsiaali tagapoolsel küljel on kaanega kaetud ava.

Auto JaG-6 tagatelg kujutab enesest terasest sepistatud erikonstruktsiooni. Peaülekanne ja diferentsiaal asetsevad erilises karteris, mis poltidega tagatelje külge on kinnitatud.

**4. Tõuke- ja väändejõudude ülekanmine.** Auto liikumapanemiseks on vaja välisjõudu. Niisuguseks välisjõuks on hõõrdumine rataste ja tee pinnase vahel. Väntvõllilt transmissiooni kaudu ülekantav jõud paneb veorattad pöörlema. Ratastel lasuva vertikaalse koormise tõttu tekib tee pinnase ja pöörlevate rataste vahel suur hõõrdumine. Pöörlemisel püüavad veorattad tee pinnast teatud jõuga tahapoole lükata. Võrdse, kuid vastassuunalise jõuga lükkab



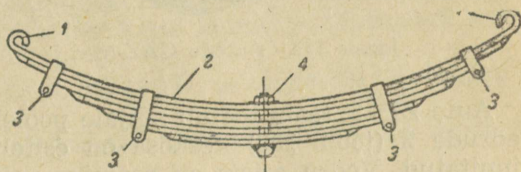


Joonis 150. Autode GAZ-MM ja AA tugikahvli kuultoe kinnitus.

Tulemuseks on väändejõud, mis veohammasrattast ja kardaanvõlli tagapoolset otsa püüab üles tõsta. Veohammasratta laagrite kaudu kandub väändejõud tagateljele, püüdes seda pöörata ajuri pöörlemisele vastassuunas. Autodel GAZ-MM, AA, M-1 ja JaG-6 kardaanvõlli toru kaudu ja autodel ZIS-5 vedrude kaudu tagasillas tekiv väändejõud kandub raamile, püüdes selle esiotsa tõsta.

**5. Vedrud.** Auto teljed sidestatakse raamiga vedrude kaudu tee ebatasasusist põhjustatud tõugete leevendamiseks. Pool-elliptilise vedru ehitus on näidatud joonisel 151.

Vedru koosneb eri pikkusega elastseist teraslehtedest, mis on sidestatud poltidega 4. Vedrulehtede külgsidist paiknemist tõkestavad kammitsad 3. Vedru esimese, nn. pea-lehe 2 keeratud otsesse 1 on pronksist või terasest puksid pressitud.

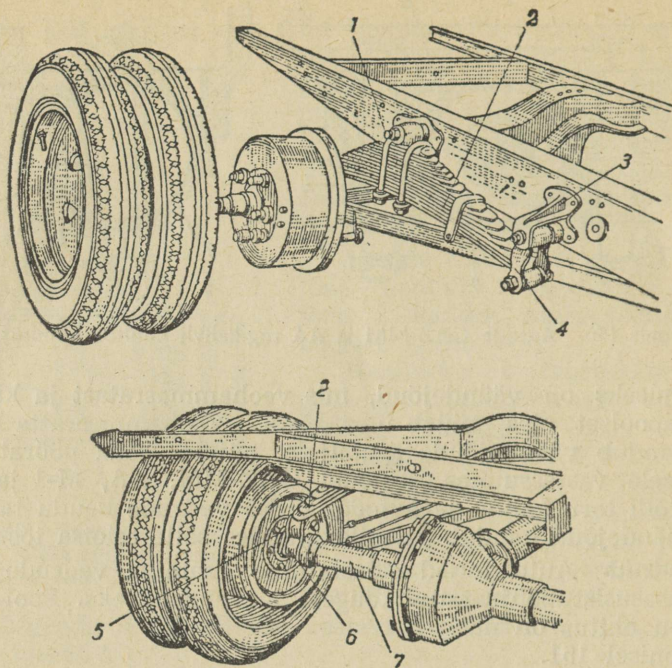


Joonis 151. Poolelliptilise lehtvedru ehitus.

Autode GAZ-MM ja AA esitelg on põikilehtvedruga kahe liigendi kaudu sidestatud. Liigendid võimaldavad vedrule tõugetel suuremal või vähemal määral sirguda. Vedru keskosa asetseb eesmise põiktala sees ja on sellele kahe mutriga varustatud kammitsa abil kinnitatud.

Tagatelg on raamile kahe vabaltkandva vedru kaudu kinnitatud (joon. 152).

Vabaltkandva vedru 2 eesmine ots on raami kronsteiniga 3 liigendi 4 kaudu sidestatud. Vedru tagapoolne ots on pooltelje kattel vabalt liikuva laagriga 6 poldi abil sidestatud. Vedru tagapoolne ots võib seepärast tagatelje suhtes õõtsuvalt liikuda. Vedru keskosa on raami kronsteinile 1 kinnitatud ja liigub selle teljel.



Joonis 152. Autode GAZ-MM ja AA tagavedrude asetus.

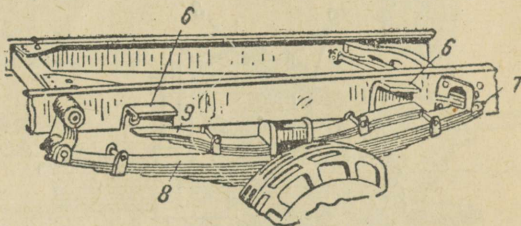
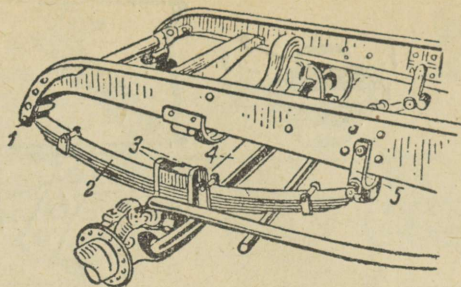
Auto ZIS-5 raam toetub neljale poolelliptilisele lehtvedrulle. Esivedrude 2 (joon. 153) keskosa on esiteljele 4 kahe kammitaga 3 kinnitatud. Vedru esiots on raamiga poldi 1 kaudu liikuvalt sidestatud, tagapoolne ots liigendiga 5.

Tagateljega vedrud on analoogiliselt sidestatud. Vedrude keskosa kange sidestus pooltelgede katteiga ja esiotsa sidestus raamiga poldi 7 kaudu (mitte liigendiga) on vajalik seepärast, et autol ZIS-5 tõuke- ja väändejõud kanduvad raamile vedrude kaudu (tõuketoru ja tugikahvel puuduvad).

Auto ZIS-5 tagavedrud koosnevad kahest vedrust, peavedrust 8 ja abivedrust 9. Abivedrud toetudes raami kronsteinidele 6 töötavad ainult auto sõites täiskoormaga või tugevatel tõugetel. Kahekordsed vedrud võimaldavad autole vetruvuse ka tühjalt või poolliku koormaga sõites.

Autode ZIS-5 vedrude iseärasuseks on keskmise sidestuspoldi puudumine. Vedrulehtede külgpõidist paiknemist tõkestavad kammitad ja lehtedel olevad kaks väljaulatist, mis naaberlehtede süvendis asetsevad.

Autol JaG-6 kasutatakse samuti poolelliptilisi lehtvedrusid. Tõuke- ja väändejõudude ülekandmisega ei ole tagavedrud koormatud. Need jõud kantakse raamile üle tõuketoru kaudu (samasugusega, kui autodel GAZ-MM ja AA, kuid külgvarrasteta). Tagavedrude mõlemad otsad on seepärast liigendite kaudu raamiga sidestatud. Vedrude keskosa toetuvad pooltelgede katteile viimastel olevate laagrite kaudu. Laagrid pöörduvad pooltelgede katteil analoogiliselt autode GAZ-MM ja AA vabaltkandvate vedrude laagritele.



Joonis 153. Auto ZIS-5 esi- ja tagavedrude asetus.

Autol M-1 on neli poolelliptilist lehtvedru. Väändejõud võetakse vastu kardaanvõlli torutaolise katte kaudu ja tõukejõud vedrude kaudu.

Kardaanvõlli katte ehitus ei võimalda selle kaudu tõukejõude vastu võtta.

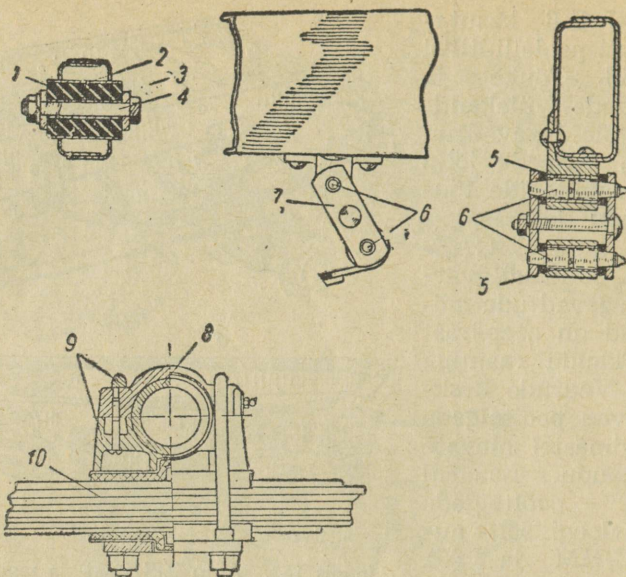
Kardaanvõlli kate koosneb kahest liikuvalt sidestatud osast 2 ja 3 (joon. 123).

Tagavedrude 10 (joon. 154) keskosa on pooltelgede katetega 8 kahest osast 9 koosneva laagri kaudu sidestatud.

Vedrude esiotsad on poltide kaudu raamiga sidestatud ja tagapoolsed otsad liigenditega.

Esivedrude keskosa on esiteljele kammitsatega kinnitatud. Vedrude tagapoolsed otsad on raamiga liigendite kaudu sidestatud. Parempoolse vedru esiots on raamiga poldi kaudu sidestatud, vasakpoolne erikonstruktsioonilise liigendi kaudu.

Kõigi nelja vedru tagapoolsete otste liigendite 7 poldid 6 ja puksid 5 on varustatud keermestikuga, mis nende kandepinda suurendab ja määrde seeshoidumist soodustab. Esiotsad (välja arvatud vasakpoolne eesmine) on raamiga poltide 4 kaudu sidestatud. Poldid 4 asetsevad vetruvates puksides (nn. silentblok). Puksid koosnevad kahest metallosast 3 ja 2, millede vahel on kummist amortisaator 1.



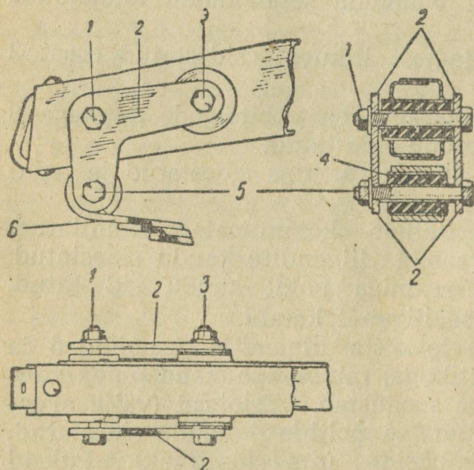
Joonis 154. Auto M-1 vedrude liigendid ja kummist amortisaatorid „silentblok“.

Vedrude deformeerumisel pöörduvad poldid puksides kummi vetruvuse arvel. Hõõrdumist poldi ja seespoolse metalloosa ning raami ja väljaspoolse metalloosa vahel ei esine. Vetruvad puksid „silentblok“ seepärast määrimist ei vaja.

Vasakpoolse esivedru eesmise otsa kinnitus on näidatud joonisel 155.

Kinnitusliigend koosneb kahest küljplaadist 2. Liigendi alumine osa on vedruga 6 poldi 5 ja vetruva puksi 4 kaudu sidestatud. Liigendi teine ots on samal viisil raamiga sidestatud.

Läbipaindumisel võib vedru esiosa raami suhtes mõningal määral paikneda liigendi pöördumise tõttu poldil 1. Liigendi pöördu-



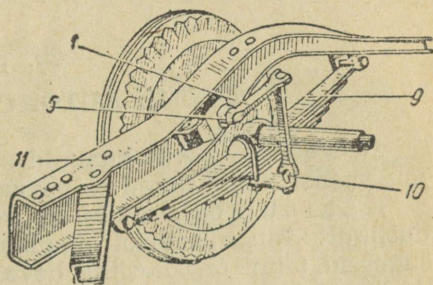
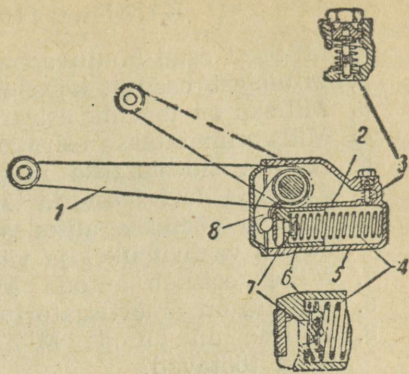
Joonis 155. Auto M-1 vasakpoolse esivedru eesmise otsa sidestus autoraamiga.

mine toimub puksi 3 kummist osa deformeerumise arvel. Kirjel-datud sidestusega välditakse esi-rataste kalduvust võnkumisele ümber käändtelgede poltide. Põh-juseks on asjaolu, et esirataste võnkumine tõugetel ei ühti ved-rude esiotste erinevate asendite tõttu raami suhtes.

**6. Amortisaatorid.** Vedrudest põhjustatud kere õõtsumiste vähendamiseks on autod M-1 varustatud hüdrauliliste amortisaatoritega (joon. 156).

Erilise õliga täidetud amorti-saatori metallkere 5 on kinnita-tud autoraami talale 11.

Amortisaatori sees on silinder 2 kolviga 6 ja vedruga 4. Vedru 4 surub kolbi 6 pidevalt vastu lühi-kest hooba 8. Hoob 8 on liiku-matult sidestatud hoovaga 1. Hoob 1 on liigendi varda 9 ja kummist puhvri 10 kaudu auto esi- või tagateljega sidestatud.



Joonis 156. Auto M-1 amortisaator.

Kui auto esi- või tagatelg pärast mõne tõkke ületamist raa-mist eemaldub, siis hoob 8, vajutades kolvile 6, püüab viimast paremale lükata. Kolvi paiknemine paremale on võimalik ainult õli väljumise arvel silindrist 2 klapi 3 kaudu. Klapi 3 väikese ava tõttu on kolvi edasiliikumine õli poolt tugevasti tõkestatud ja telg eemaldub kerest aeglaselt. Sel teel väldivad amortisaatorid ved-rude järske võnkumisi.

Autorataste tõkkele jooksmisel läheneb telg raamile. Hoob 8 liigub vasakule. Vedru 4 survel paikneb kolb 6 samuti vasakule.

Silindri 2 mahu suurenedes tekib selles alasarve, sisselaske-klapp 7 avaneb ja õli suundub silindrisse.

Klapi 7 ava on suurem kui klapi 3 ava. Telje lähenedes raamile on amortisaatori tõkestav mõju seega väiksem kui telje raamist eemaldudes. Niisugune ehitus on tarvilik selleks, et amortisaato-rid ei suurendaks vedrude kangust ja tõukeid raamile.

Amortisaatoreid täidetakse vedela mineraalõliga, mille hangu-mistemperatuur on  $-40^{\circ}$  C.

## K ü s i m u s i k o r d a m i s e k s .

1. Millised osad kuuluvad auto šassii juurde?
2. Millistest osadest koosneb autoraam?
3. Milleks on tarvilik esirataste külgsideline lüügi?
4. Mida nimetatakse esirataste kokkujooksuks?
5. Kuidas sidestatakse raamiga autode GAZ-MM ja AA, M-1, ZIS-5 ja JaG-6 esi- ja tagavedrud?
6. Kuidas võetakse autodes GAZ-MM ja AA, M-1, ZIS-5 ja JaG-6 vastu tõuke- ja väänd jõud?
7. Milles seisneb autode M-1 vedrude kinnitusviisi iseärasus?
8. Milline on amortisaatorite otstarve?
9. Milline on autode M-1 amortisaatorite ehitus ja kuidas need töötavad?

25. peatükk.

## KUMMI, AUTOKUMMID JA RATTAD.

**1. Kummi.** Autokummid valmistatakse kunstlikust elastsest materjalist, mille koostisse peavad kuuluma kautšuk ja väävel.

Kautšuk on süsiniku ja vesiniku ühendite üks eriliike. Looduslikult esineb kautšuk kautšukit sisaldavais taimedes. Üks niisuguseid taimi on Brasiilia hevea, mida kasvatatakse troopikamaades, peamiselt Lõuna-Ameerikas. Nõukogude Liidus leidub ja kasvatatakse samuti kautšukit sisaldavaid taimi, peamiselt kok-sagõzi ja tau-sagõzi.

Kautšukit sisaldavad nende taimede juured. Kok-sagõz on vähenõudlik ja võib peaaegu kõikjal kasvada. Nende taimede mahlast eraldatakse kautšuk äädikahappe abil. Mahl kleepub kokku tükkideks, mis järgnevalt lehtedeks rullitakse.

Sünteesilisel teel kautšukit toodetakse naftast ja mõningaist muudest materjalidest. NSV Liidu sünteesilise kautšuki peamiseks tooraineks on viinapiiritus.

Toorkautšuk lahustub kergesti bensiniis ja bensoolis. Külma käes kautšuk kõveneb ja muutub hapraks. Kuumendamisel temperatuurini üle 60—70° C kautšuk pehmeneb. Õli, vesi ja päikesekiired mõjuvad kautšukile kahjustavalt.

Vulkaniseerimisega muudetakse kautšuk vastupidavaks, s. t. elastsuse säilides lahustamatuks mitmesugustel temperatuuridel.

Vulkaniseerimine seisneb kautšukile 3—6% vääveli lisandamisega järgneva kuumendamisega temperatuurini 140—145°. Vulkaniseerimisel ühineb väävel keemiliselt kautšukiga, mille tulemuseks on vastupidav ja elastne materjal, nn. vulkaniseeritud kummi.

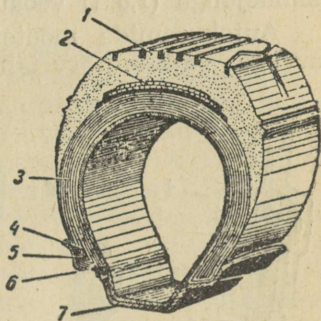
Peale kautsuki ja väävli sisaldab kummi veel teisi materjale, milledest ühed suurendavad mahtu, muutes kummi odavamaks, teised annavad kummile nõutava värvuse ja kolmandad muid vajalikke omadusi. Kogu koostis moodustab nn. toorkummi, mida järgnevalt vulkaniseeritakse.

Kummit valmistatakse mitut sorti — auto väliskummideks, sisekummideks (pehmem) ja kummiliimiks (täiesti pehme).

Autokummide ekspluateerimisel kasutatakse mineraalse päritoluga materjali — talki. Talgiga puistatakse üle auto sisekummid, vältides sel teel sise- ja väliskummi kokkukleepumist nende kuumenedes.

**2. Autokummid.** Tee ebatasasusist põhjustatud tõugete vähendamiseks varustatakse rattad kummidega. Pneumaatiline autokumm (joon. 157) koosneb väliskummist ja õhuga täidetavast sisekummist.

Auto väliskumm koosneb mitmest gummeeritud riide korrast (cord), mis väliskummi kesta 3 moodustavad. Kesta pealmine pool ja külgede ülemised osad on paksu kummikorruga, nn. protektoriga 1 kaetud. Paremaks sidestuseks tee pinnasega ja libisemise vältimiseks on protektori välispind sooniline. Ühest või kahest gummeeritud riide ja kummikorrast koosnev protektori alus 2 sidestab protektorit kestaga ja leevendab protektorilt vastuvõtavaid lööke. Äärrik 4 hoiab väliskummi rattapöial. Äärrikuis on kummist kattega traadid 5.



Joonis 157. Pneumaatiline autokumm.

Sisekumm 6 on õhuga täidetav rõngakujuline suletud kummi-voolik. Sisekumm on varustatud ventiiliga, mis pumpamisel õhku voolikusse laseb, kuid õhu väljumist ei võimalda.

Levinumaks on vedruklapiga ventiil. See ventiil (joon. 158) koosneb torust 7, mille alumises otsas onäärrik 10 mutriga 8 ja kahe seibiga 9. Seibide vahel käivad sisekummi ava ääred. Ventiili sees on klapp 4 vardaga 5. Klapi 4 peal on kummist seib, mida vedru 6 surub vastu koonilise muhvi 3 alumist külge.

Nipli 2 abil on kooniline muhv ventiili kinnitatud.

Sisekummisse satub õhk pumbast varda 5 ja muhvi 3 vahel oleva ruumi kaudu, surudes alla klappi 4. Seesmise rõhu järgi liigitatakse kummid kõrgrõhu kummideks (nende hulgas kummid „Gigant“), madalrõhu kummideks (balloonkummid) ja üliballoonideks.

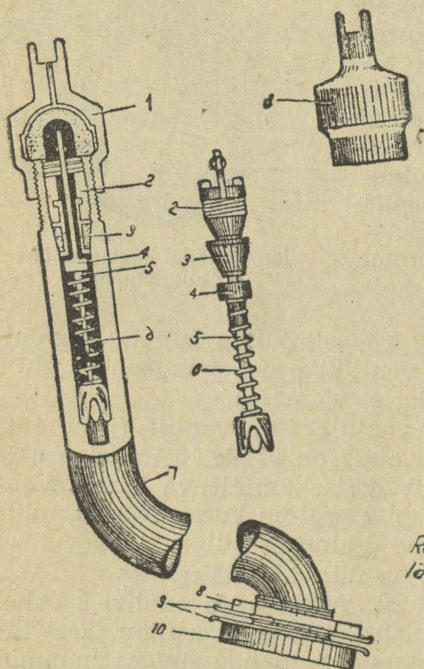
Madalrõhu kummid erinevad kõrgerõhu kummidest:

- seesmiselt survelt (madalrõhu kummid  $1,25\text{--}3,0\text{ kg/sm}^2$ , kõrgerõhu kummid  $3,0\text{--}7,5\text{ kg/sm}^2$ ),
- mõõdetelt ja õhuruumilt, mis on suuremad kui kõrgerõhu kummidel,
- külgedelt ja äärikult, mis on õhemad ja nõrgemad kui kõrgerõhu kummidel.

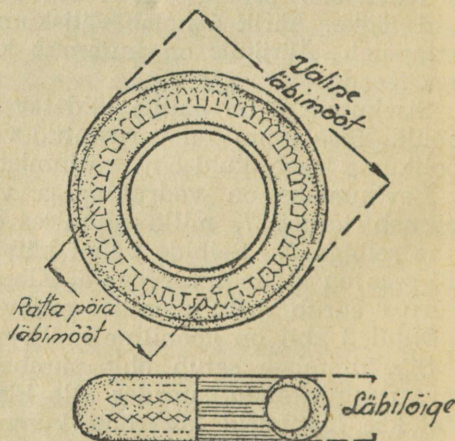
Madala seesmise rõhu tõttu balloonkummid on väga elastsed. Deformeerudes summutavad balloonkummid peaaegu täielikult tee väiksemaist ebatasasusist põhjustatud tõuked. Tõugetel väldib kumide suur õhumaht rattapöidade lööke vastu tee pinnast. Väliskummi õhukesed seinad võimaldavad suuremaid deformeerumisi gummeeritud riidest kesta kahjustamata. Eeltoodud põhjusel kasutatakse balloonkummisid sõiduautodel eranditult, samuti väiksema kandejõuga (1,5 t) veoautodel.

Autokumvide mõõteid märgitakse harilikult tollimõodus kahe arvuga. Väiksem arv tähistab väliskummi põiklõike suurust ja suurem rattapöia läbimõõtu (joon. 159). Mõnikord märgitakse rattapöia läbimõõdu asemel väliskummi väline läbimõõt.

Autode M-1, GAZ-MM ja



Joonis 158. Vedruklapiga sisskummiventil.



Joonis 159. Autokummi mõõted.

AA, ZIS-5 ning JaG-6 kummide mõõted ja seesmine rõhk on toodud alljärgnevas tabelis.

Auto mark	Kummi tüüp	Mõõted tollides	Keskmine rõhk kg/sm <sup>2</sup>	
			Esi- kummid	Taga- kummid
M-1	Balloon	7,00—16	1,5	2,0
GAZ-MM ja AA	sama	6,00—20 või 32×6,00	2,75	3,25
ZIS-5	Kõrgerõhu „Gigant“	34×7	3,5	4,0
JaG-6	sama	40×8	5,00	5,75
				6,50

Madalrõhukummid erinevad kõrgerõhukummidest põiklõike mõõdete märkimiselt. Madalrõhukummi põiklõike mõõde märgitakse kummi küljele täisarvuna ja kümnendikmurruna või nullidega, kõrgerõhukummil täisarvuna või täisarvu ja lihtmurruna.

Autokummide õhuga täitmist toimetatakse teel olles käsipumbaga, autodel ZIS-5 ja JaG-6 neil oleva kompressoriga.

Kompressor koosneb käigukastile kinnitatud karterist, silindrist ja kolvist. Kepsu kaudu on kolb sidestatud vändaga, mille otsa on kinnitatud hammasratas. Lülitushoovale kinnitatud libiseva hammasratta kaudu sidestatakse kompressori vändal asetsev hammasratas käigukasti vahevõlli suure hammasrattaga.

Kolvi allapoole liikudes surutakse õhk kolvis oleva automaatklapi kaudu karterist silindrisse. Välisõhk pääseb karterisse vastava ava kaudu. Ülespoole liikudes surub kolb õhu silindrist vastava klapi kaudu torustikku. Autokummide õhuga täitmisel ühendatakse torustiku otsa kummist lödvik.

Kompressorit võib sisse lülida mootori seistes või sidurit välja lülides mootori töötades väikestel pööretel. Kompressor annab normaalse õhuhulga mootori vāntvõlli pöõreldes kiirusega 800 p/min.

Pumpamisele eelnevalt keeratakse ventiili kaas 1 (joon. 158) maha. Klapi 4 vedru pinget lödvendatakse niplit 2 ventiili kaane otsas oleva erivõtmeaga veidi välja keerates. Järgnevalt kinnitatakse kummist lödviku ots ventiilile. Pumpamise lõppedes keeratakse klapp kinni ja ventiili kaas asetatakse kohale.

**3. Rattad.** Levinumad on kaht tüüpi rattad — ketasrattad ja metallkodaratega rattad.

Autod M-1 on varustatud lehtterasest pressitud laiade profiil-

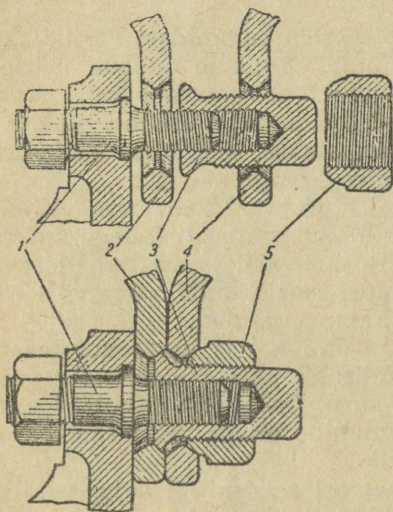
kodaratega ratastega. Rummu poltidele on rattad kinnitatud kooniliste otstega mutrite abil.

Autodel GAZ-MM ja AA, ZIS-5 ning JaG-6 kasutatakse teraskestast ja põlast koosnevaid ketasrattaid (vaata joon. 152). Rummu poltidele on rattad kinnitatud mutritega. Tagatelje suure vertikaalkoormise põhjusel on need autod kaksiktagaratastega varustatud.

Kaksikrataste kinnitamine autode GAZ-MM ja AA tagatelje rummudele on näidatud joonisel 160.

Tagaratta rumm on piduritrumliga viie poldiga 1 sidestatud.

Keermestikuga varustatud poldide otsad ulatuvad rummüst välja. Seespoolne ratas 2 kinnitatakse poldidele seesmise ja välise keermestikuga mutritega 3. Väline ratas 4 kinnitatakse mutrite 3 väliskeermestikule keeratavate mutritega 5.



Joonis 160. Autode GAZ-MM ja AA kaksikratta kinnitus rummule.

Samasugune on ka autode ZIS-5 ja JaG-6 tagarataste kinnitus.

Kummide peale- või mahavõtmise hõlbustamiseks kasutatakse kaasaegsetel autodel eriprofiiliga tervikpöidi või mahavõetava äärikuga koostvõetavaid pöidi.

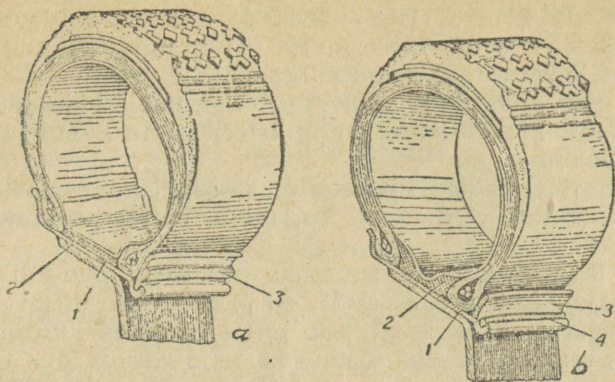
Autode M-1 tervikpöidade (joon. 157) keskosas on ringsüvend 7. Need on nn. sügavpöiad. Pealepanemisel paigutatakse kummi üks pool pöia süvendisse selleks, et teine pool pöiale läheks.

Autode GAZ-MM ja AA, ZIS-5 ning JaG-6 pöiad on lamedad, mahavõetava äärikuga. Autode GAZ-MM ja AA pöia 1 üks äärik 3 (joon. 161 a) on läbi lõigatud.

Äärik 3 asetseb pöia õnaras. Kummi seesmine rõhk surub ääriku vastu pöida ja hoiab selle paigal. Tühja kummi mahavõtmisel

surutakse kummi ääred kokku, mahavõetava ääriku otsad lükatakse kummilabidaga üksteisest eemale ja äärik võetakse maha. Järgnevalt võetakse maha tühjenenud kumm.

Autode ZIS-5 ja JaG-6 mahavõetaval äärikul 3 (joon. 161b) lõiget ei ole. Äärik 3 kinnitatakse pöiale 1 läbilõigatud vetruva rõngaga 4. Rõngas 4 asetseb pöia õnaras, hoides oma väljaulatuva osaga ääriku 3 paigal. Tühja kummi mahavõtmisel lükatakse



Joonis 161. Mahavõetavate äärikutega koostvõetavad põiad.

äärik sissepoole ja vetruv rõngas võetakse maha. Järgnevalt võetakse maha äärik ja kumm.

### Küsimusi kordamiseks.

1. Kuidas toodetakse looduslikku kautšukit?
2. Millest valmistatakse sünteetilist kautšukit?
3. Kuidas kautšuk töödeldakse kummiks?
4. Mida nimetatakse vulkaniseerimiseks?
5. Milline on auto väliskummi ehitus?
6. Milline on ventiili ehitus?
7. Milliseid autokummisid nimetatakse kõrgerõhukummideks ja milliseid madalrõhukummideks?
8. Kuidas märgitakse autokummide mõõteid?
9. Millist tüüpi rattaid kasutatakse autodel kõige sagedamini?
10. Milline on autode GAZ-MM ja AA, ZIS-5, JaG-6 ning M-1 pöödade ehitus?

26. peatükk.

## ŠASSII RIKKED JA HOOLDAMINE.

**1. Rikked.** Autoraami vigastusi põhjustavad peamiselt tõke-tele pealesõidud või kokkupõrked. Tulemusiks on siisugustel juhtudel piki- või põikitalade kõverdumine, mõningatel juhtudel ka murdumine. Raami kõverdumine rikub mehhanismide normaalset töötamist, põhjustades nende enneaegset kulumist.

Auto ekspluateerimine halbadel teedel või kere nõrk kinnitus võivad põhjustada raami needitud sisetuste lõdvenemist. Sides-

tuse seisukorda kontrollitakse nõrkade haamrilöökidega needitud koha lähedusse. Needi vibreerimine või tolmu väljumine selle alt on sidestuse lödvenemise tunnuseiks.

Esitelg võib kõverduda suure kiirusega pealesõidu tõttu mõnele tõkkele. Telje kõverdumisel muutub esirataste asend ja auto juhtimine raskeneb.

Rikkeid esineb kõige sagedamini rataste juures (pöidade äärikute kõverdumine, poldiavade kulumine, ketta, kodarate või põia kõverdumine).

Rataste laagrite kuluvus suureneb tunduvalt puuduliku hooldamise tagajärjel. Autode GAZ-MM, AA, M-1 esirataste ja ZIS-5 esi- ning tagarataste laagreid võib lõtku tekkides juurde tõmmata.

Laagrite reguleerimiseks tõstetakse telje vastav ots tungrauaga üles ja ratta kate võetakse maha (GAZ-MM, AA, M-1 ja ZIS-5), ZIS-5 tagarattal võetakse pooltelg maha. Järgnevalt võetakse maha rattarummu mutri splint (GAZ-MM, AA ja M-1) või keeratakse lahti kontrmutter ja võetakse maha lukustusseib (ZIS-5). Ratta kinnitusmutter keeratakse lõpuni kinni. Järgnevalt keeratakse mutrit tagasi kuni ratta lõtkuta vabalt pöörlemiseni. Lõtku kontrollitakse rattarummu edasi-tagasi liigutades. Lõtku lubatav suurus on 0,1—0,3 mm. Suurenenud lõtk põhjustab esitelje tugevat vibreerimist, laagrite ülekoormamist ja purunemist.

Vedrud kaotavad ülekoormamiste ja pikaajalise töötamise tagajärjel elastsuse. Elastsuse kadudes vedrud sirguvad, põhjustades raami lööke vastu telgi ja lõpuks vedrude purunemist. Vedrude purunemisi põhjustab harilikult kiire ja ettevaatamatu sõit mööda halba teed.

Tõukejõude edasiandvate vedrude murdumine on ohtlik (M-1, ZIS-5, JaG-6 esivedrud). Vedru murdudes sidestus raami ja telje vahel katkeb ning rattad suunduvad autojuhi tahtest sõltumatult. Tagavedru murdudes tagatelje asend kõverdub, mis pooltelgedele katete murdumist võib põhjustada. Murdunud vedru parandamine on teel olles peaaegu võimata. Raami kõverdumise vältimiseks paigutatakse kere ja telje vahele puitpakk. Tõukejõude edasiandvate vedrude murdumisel on edasisõit võimalik ainult pärast küllalt kange ja tugeva sidestuse korraldamist raami ja telje vahel.

Autode GAZ-MM ja AA esivedrud ei anna tõukejõude edasi. Nende autode esitelg võib paigalt ära liikuda esitelje tõukekahvli kuulligendi vigastumise tagajärjel. Teravate esemete otsa sõitmise tagajärjel tekkinud kummide vigastused kõrvaldatakse otsekohe. Tühja kummiga sõites lõikavad põia teravad ääred selle küljed läbi, purustades kummi täielikult.

Enne sisekummi paigutamist väliskummissse vaadatakse viimane seest- ja väljastpoolt hoolikalt üle. Nael, klaasitükk või mõni teine

sisekummi vigastanud ese kõrvaldatakse. Väliskummi seesmine pool puhastatakse porist ja liivast, pühitakse kuivaks ning kaetakse talgiga. Väliskummi purunenud koha alla pannakse ajutine paik (manset) vanast kummist. Sisekummi läbihõõrumise vältimiseks lõigatakse paiga ääred õhukesteks. Sõitmine paigaga (mansetiga) väliskummi sees on ainult ajutiselt lubatud.

Garaaži jõudes saadetakse vigastatud väliskumm vulkaniseerimistöökohta.

Sisekummisid parandatakse teel olles külmade või kuumade paikadega.

Paik lõigatakse välja vanast sisekummist. Paik peab vähemalt 2 sm võrra üle paigatava lõhe äärte ulatuma. Paik ja sisekummi paigatav koht puhastatakse raspliga või smirgelpaberiga ja pestakse järgnevalt I sordi bensiiniga või äärmisel juhul veega.

Pesemist II sordi bensiiniga ei saa soovitada, sest see jätab kummile õlise korra, mis kokkukleepumist takistab. Ettevalmistatud pinnad kaetakse ühtlaselt õhukese kummiliimi<sup>1</sup> korruga, lastakse 5—10 min. kuivada ja kaetakse siis teiskordselt kummiliimiga. Pärast 10—15 min. kuivamist asetatakse paik paigatavale kohale ja surutakse mõne raskuse abil tihedalt selle vastu.

Kuumpaika kasutades puhastatakse paigatav koht nii, kui eespool kirjeldati.

Kuumpaik asetatakse paigatavale kohale ja surutakse erilise pigistuga vastu sisekummi. Järgnevalt kuumlapi põlevsegu süüdatakse. Põlemisel tekkiv soojus vulkaniseerib 6—10 min. jooksul paiga sisekummile.

**2. Hooldamine.** Esitelje juures kontrollitakse perioodiliselt rataste asendit, kõrvaldatakse nende külgsideline loksumine ja määratakse laagreid. Juhised määrimise kohta on antud sellekohases tabelis. Rataste kokkujooksu kontrollitakse seatava mõõtepuuga. Kontrollimist toimetatakse järgmiselt: mõõtepuuga määratakse rataste eespoolne vahe. Järgnevalt nihutatakse autot paigalt nii, et mõõtekohad oleksid tagapool, ja määratakse rataste tagapoolne vahe. Saadud mõõdete vahe tähistab rataste kokkujooksu. Rataste külgsideline läng määratakse mõõtes pöidade vahet ülal ja all.

Rataste kokkujooksu reguleeritakse rooliseadme paralleelvarda pikkuse muutmisega. Reguleerimist toimetatakse igakordselt pärast paralleelvarda otsmiste korkide pingutamist. Reguleerimist toimetatakse järgmiselt:

<sup>1</sup> Kummiliim — kõrgekvaliteedilises bensiinis lahustatud toorkummi.

- a) lõdvendatakse paralleelvarda lõhestatud otsi kokkutõmbavate poltide mutrid,
- b) gaasitangidega keeratakse paralleelvarrast nõutava pikkuseni (paralleelvarda ühes otsas on vasak- ja teises parempoolne keerrestik),
- c) reguleerimise lõppedes keeratakse paralleelvarda otsi kokkutõmbavate poltide mutrid kinni.

Rataste külgsideline lüügis on määratud käändtelgede ehitusega. Auto ekspluaatsiooni kestel seda ei reguleerita.

Tehnilistel ülevaatusel nr. 2 kontrollitakse ja reguleeritakse vajaduse korral rattalaagrite kinnitust. Autode ZIS-5 ja JaG-6 kõigi rataste rummudesse (korkidega suletud avade kaudu) ja autode GAZ-MM, AA ja M-1 tagarataste laagresse lisatakse samal ajal juurde määrat.

Iga 6000 km läbi sõites (ZIS-101 10 000 km läbi sõites) võetakse rattarummud maha, pestakse, kontrollitakse nende laagreid, määratakse ja monteeritakse tagasi. Järgnevalt reguleeritakse eriti hoolikalt laagrite kinnitust.

Perioodiliselt kontrollitakse rataste kinnituspolte ja mutreid. Lõtv kinnitus võib põhjustada poltide murdumisi ja poldiavade kulumisi.

Ratate hooldamine seisneb mõlkide ja rooste kõrvaldamises. Leitud puudused kõrvaldatakse otsekohe.

Autode GAZ-MM ja AA tehnilisel ülevaatusel nr. 2 kontrollitakse esitelje tugikahvli kinnituskohti. Vajaduse korral kõrvaldatakse liigne lõtk tugikahvli kuulliigendis.

Vedrude hooldamine seisneb järgmises:

- a) Kontrollida iga päev, kas vedrud ja nende üksikud lehed on terved. Kontrollimist teostatakse välise vaatlusega ja vedru kõverduse järgi.
- b) Kontrollida ja pingutada tehnilistel ülevaatusel vedrude otsmisi liigendeid. Liigendite lõtvus võib põhjustada vedru keskmise poldi ja üksikute lehtede murdumisi.
- c) Määrada vedrupolte ja lehti.

Vedrulehtede määrimist vedrusid demonteerimata ja koost võtmata toimetatakse järgmiselt:

- a) lehtede külgsidist paiknemist tõkestavad kammitad võetakse maha,
- b) raam tõstetakse tungrauaga nii üles, et vedrulehtede otsad üksteisest eemalduksid,
- c) vedrulehti pestakse petrooliga,
- d) grafiitmääre paigutatakse eripritsiga või plekitükiga lehtede vahele

Määritavad kohad ja kasutatavad määrded	GAZ-MM ja AA		M-1		ZIS-5		JaG-6		ZIS-101	
	Vaheaeg km	Määritavate kohtade arv	Vaheaeg km	Määritavate kohtade arv	Vaheaeg km	Määritavate kohtade arv	Vaheaeg km	Määritavate kohtade arv	Vaheaeg km	Määritavate kohtade arv
Esivedrude poldid. Nigrool või solidool koos avtooliga (ZIS-101 silindriõli nr. 6)	400	4	1500	4	250	6	300	6	1000	7
Tagavedrude poldid (määr- ded samad kui eespool)	400	4	1500	4	250	6	300	8	1000	6
Tagavedrude puksilaagrid (määrded samad kui eespool)	400	2	750	2	—	—	—	—	—	—
Vedrulehed. Grafiitmääre.	3000	—	6000	—	3000	—	3000	—	15000	—
Tagarataste laagrid. Konsta- liin „L” või solidool	1500	2	1500	2	3000	2	2000	2	10000	2
Esirataste laagrid. Konstaliin „L” või solidool	—	—	—	—	3000	2	2000	2	10000	2

Heaks abinõuks määrde hoidmiseks lehtede vahel on vedrude paigutamine presendist või nahast kattesisse.

Autode M-1 ja ZIS-101 vedrud asetsevad metallkattéis. Tehases määritakse vedrusid niivõrd rikkalikult, et auto ekspluateerimisel sagedane määrimine pole tarvilik. Vedrulehtede üksteise vastu hõõrdumise kuuldavaks muutudes lisatakse grafiitmääret vedru kattesisse kahe ava kaudu terava otsaga pritsiga, mis vedrude presentkätte läbi torbak.

Kummidele langeb tunduv osa auto ekspluatatsioonikulusid. Samuti tarvitatakse kummide valmistamiseks kallist toorainet — kautšukit. Neil põhjusil peab autojuht kummide säilitamisele ja nende kasutamiseaja pikendamisele erilist rõhku panema.

Kummide riknemist ja ebaharilikku kulumist põhjustavad järgmised asjaolud:

- kummide ülekoormamine,
- kummide ebaõige seesmine rõhk,
- kiire ja ettevaatamatu sõit,
- sagedane ja järsk pidurdamine,
- esirataste ebaõige asend,
- bensini, petrooli ja mineraalõli sattumine kummidele,
- kummide alalhoidmine ebaõigeis tingimuses.

Kummade seesmist rõhku  $\text{kg}/\text{sm}^2$  kontrollitakse perioodiliselt manomeetriga. Normaalsed rõhud on toodud 25. peatükis.

Perioodiliselt kontrollitakse ka pöidade seisukorda, kõrvaldades mülke, roostet jne. Riidekorrani ulatuvate vähemategi vigastuste leidumisel saadetakse väliskummid parandustöökotta.

Kaksikrataste vahele sattunud kive või teisi esemeid ei pea haamriga välja taguma, mis väliskummisid võib tõsiselt vigastada. Välispoolse ratta kinnitusmutter lödvendatakse ja vahelekiilunud esemed võetakse välja. Järgnevalt keeratakse kinnitusmutter tugevasti kinni.

Ühtlaseks kulumiseks ja kasutamisaaja pikendamiseks on soovitatav kummisid ratastel ümber paigutada (umbes 4000—5000 km läbi sõites).

Autojuhid-stahhaanovlased kasutavad kummade ümberpaigutamist rattalt rattale kellaosuti liikumise suunas (või vastassuunas), näit. vasakult esirattalt paremale esirattale, sellelt paremale välisele tagarattale, edasi paremale seesmisele tagarattale jne. Ümberpaigutamise järjekorda arvestatakse ka tagavarakummi.

Kummade vahetamisel on otstarbekas vulkaniseeritud kummisid paigutada esiratastele ja uusi tagaratastele. Esiratastele ei pea aga mingil juhul ebakindlaid sisekummisid või vigastatud kestaga väliskummisid paigutama, sest kiirel sõidul võib esiratta kummi tühjenemine tõsist õnnetust põhjustada.

Kummi töötamist mõjutab teatud määraneni ka õige asetuse pöiale. Kummade pöiale panemisel tuleb silmas pidada järgmist:

- a) Hõõrdumise vähendamiseks kaetakse sisekumm ja väliskummi seesmine pind talgiga.
- b) Lamedate pöidade juures (autol GAZ-MM ja AA, ZIS-5 ja JaG-6) vaherõnga 2 (joon. 161) paigutamine väliskummi külgedele vahele on sunduslik. See on tarvilik sisekummi vigastumiste vältimiseks kokkupuute tagajärjel pöiaga ja hoidumiseks sisekummi sattumisest väliskummi äärte vahele.
- c) Kummi pealepanekul ja mahavõtmisel kasutatakse labidat ainult abivahendina, hoidudes liigse jõu rakendamisest, mille tagajärjel võiks terastross väliskummi äärikus katkeda.

Autot mõneks päevaks remonti jättes madaldatakse rõhku kummides. Rattad eemaldatakse põrandast, paigutades telgedele alla pukid. Pikaajalistel remontidel on soovitatav kummid maha võtta ja lattu anda. Pikaajaliselt hoitakse kummisid kuivas, otseste päikesekiirte eest varjatud ruumis, mille temperatuur on  $10\text{—}15^\circ\text{C}$ .

Väliskummisid hoitakse riuleil, vertikaalasendis. Sisekummisid hoitakse riuleil või riputatult laiadele varnadele (mitte naeltele). Veel parem on veidi õhuga täidetud sisekummisid väliskummade

sisse paigutada. Välis- ja sisekummid ei tohi ruumi kütteseadmeiga kokkupuutes olla.

### Küsimusi kordamiseks.

1. Milliseid rikkeid esineb autoraami juures?
2. Milliseid rikkeid esineb esitelje juures?
3. Kuidas reguleeritakse rataste laagreid?
4. Millised ohud tekivad vedru murdumisel?
5. Milles seisneb rataste hooldamine?
6. Millist hooldamist nõuavad vedrud?
7. Kuidas määratakse vedrulehti?
8. Mis põhjustab kummide kiiret riknemist?
9. Milliseid nõudeid tuleb silmas pidada kummide monteerimisel ratastele?
10. Kuidas paigatakse sisekummid teel olles?
11. Kuidas hoitakse autokummid?

## AUTO JUHTIMINE.

### 27. peatükk.

### MOOTORI KÄIVITAMINE JA AUTO JUHTIMISE ÜLDISED VÕTTED.

**1. Mootori käivitamine.** Enne mootori käivitamist ja garaažist väljumist vaadatakse auto üle.

Ülevaatuse lõppedes käivitatakse mootor järgmiselt:

- a) avada põletusaine anuma kraan,
- b) seguklapp veidi avada,
- c) süüde hiliseks seada,
- d) käigukang neutraalasendisse panna,
- e) veenduda, et auto on pidurdatud,
- f) süüde sisse lülida,
- g) vajutades starteri pedaalile mootor käivitada <sup>1</sup>.

Mootorit külmalt käivitades on vaja põletussegu enne starteri pedaalile vajutamist rikastada, selleks:

- a) autodel GAZ-MM, M-1, ZIS-5 ja ZIS-101 rikastuspide lõpuni välja tõmmata,
- b) autodel GAZ-AA rikastuspidet poolpöörde võrra vasakule keerata ja siis lõpuni välja tõmmata.

<sup>1</sup> Kolm esimest punkti ei puuduta autot M-1.  
Punkt „a“ ei käi auto ZIS-101 kohta.

Mootori töötama hakates lükatakse autodel GAZ-AA, ZIS-5 ja ZIS-101 rikastuspide aegamööda tagasi. Rikastatud seguga mootorit soojendatakse 3—4 min. (eriti külmal ajal). Soojendamist lõpetades lükatakse rikastuspide lõpuni sisse (autodel GAZ-AA kinnitatakse rikastuspide poolpöördega kuni piirajani paremale). Autodel GAZ-MM ja M-1 lükatakse rikastuspide tagasi 5—8 mm kauguseni lõppseisust. Rikastuspide me niisuguses asendis olles soojendatakse mootorit. Soojendamise lõppedes lükatakse rikastuspide lõpuni sisse.

Aku tühjenemise vältimiseks käivitatakse tugevasti jahtunud mootor talvisel ajal käivitusvanda abil. Vändaga käivitades on säde tugevam ja mootor käivib kergemini. Starterit kasutades langeb aku pingetundvalt. Selle tagajärjel langeb ka voolutugevus süütekatsa jämemähises, samuti peenmähises indutseeritud voolu tugevus ja sädeme intensiivsus küünlakontaktide vahel.

Tugevasti jahtunud mootori käivitamise kergendamiseks toimatakse järgmiselt: süüte väljalülitult ja karburaatori õhuklapi täiesti suletult keeratakse mootori vāntvõlli 1,5—2 pöörde võrra, mille tulemusena täituvad silindrid rikka põletusseguga. Järgnevalt lülitakse süüde sisse ja mootor käivitatakse. Põletussegu ülikastumise vältimiseks ei või selle võttega liialdada.

Mootori käivitamisel ei tohi starterit liigselt kasutada. Kui mootor kohe ei käivitu, siis kontrollitakse, kas ettevalmistustoimingud olid õiged. Järgnevalt tehakse starteriga uus käivitamiskatse (starter lülitakse ainult mõneks sekundiks sisse).

Kui mootor korduvatel katsetel ei käivitu, siis kontrollitakse kõrgepingevoolu olemasolu küünaldes ja põletusaine saabumist karburaatorisse.

Kui käivitusvānt puudub ja aku on nõrk, siis käivitatakse mootor autot edasi lükates. Ettevalmistustoimingud sooritatakse nii, nagu eespool kirjeldati. Juht istub rooli taha, lülib siduri välja ja lülib sõiduautodel teise käigu ja veoautodel kolmanda käigu sisse. Järgnevalt 2—3 inimest lükkavad autot edasi. Teatud kiiruse saavutamisel lülib juht siduri sujuvalt, kuid mitte väga aeglaselt sisse.

Auto edasi liikudes pannakse mootori võll transmissiooni kaudu pöörlema ja mootor käivib.

Mootori töötama hakates lülib juht siduri välja ja paneb käigukangi neutraalasendisse.

**2. Paigaltliikumine ja käikude vahetamine.** Auto paigaltliikumiseks on tarvis, et:

- a) sidestusjõud veorataste ja tee pinnase vahel oleks suurem kui rataste sõõril esinev veojõud,
- b) veojõud oleks suurem kõigist auto paigaltliikumisel esinevaist takistusist.

Sidestusjõuks nimetatakse veorataste kummide välispinna ja tee pinnase vahel esinevat hõõrdumist, veojõuks rataste sõõril esinevat pöördejõudu. Sidestusjõud sõltub veorataste koormisest, tee kattest ja seisukorrast ning veorataste kummide välispinna ehitusest ja seisukorrast. Kui sidestusjõud on veojõust väiksem, siis libisevad rattad tee pinnasel. Kui veojõud on väiksem kui paigaltliikumisel esinev takistus, siis ei suuda veorattad pöörduda ja mootor lakkab töötamast.

Paigaltliikumiseks ja teatud kiiruse saavutamiseks on vaja suuremat jõudu kui liikuva auto kiiruse säilitamiseks. Sõidul on veojõud tarvilik ainult rataste- ja õhutakistuse ületamiseks. Paigaltliikumiseks ja teatud kiiruse saavutamiseks peab veojõud ületama ka auto massist põhjustatud inertsjõud. Paigaltliikumiseks peab seepärast alati kõige tugevamat ülekannet, s. t. esimest käiku tarvitama. Veel tuleb silmas pidada, et sujuvalt paigaltliikumiseks peab mootor töötama väikestel pööretel, kandes seepärast ratastele üle väikest veojõudu<sup>1</sup>.

Paigaltliikumine ja käikude vahetamine toimub pärast mootori käivitamist ja soojendamist järgmiselt:

- a) käega käigukangist kinni võtta, vasaku jalaga siduri pedaali lõpuni alla vajutada (sidur välja lülitada), oodata, kuni käigukasti veo- ja veetavvõll lakkavad pöörlemast ja esimene käik sisse lülida,
- b) käsipiduri hooba enda poole tõmmata, hoova nupule vajutada ja pidur vabastada,
- c) lasta samaaegselt siduri pedaali aegamööda ülespoole tõusta ja parema jalaga aktseleeraatorile vajutades gaasi suurendada,
- d) auto paigalt liikudes ja liikumise kiiruse suurenedes käigukangist kinni võtta, samaaegselt sidur välja lülida, gaasi vähendada, esimene käik välja lülida, asetades käigukang neutraalasendisse, veidi oodata ja siis teine käik sisse lülida,
- e) sidur sujuvalt, kuid kiiremini kui paigaltliikumisel, sisse lülida, suurendades samaaegselt gaasi,
- f) kiiruse suurenedes kolmas käik samal viisil sisse lülida, veoautodel ka neljas käik (otseülekanne).

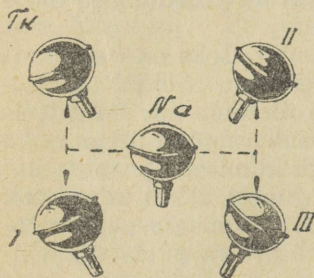
Käigukangi asendid on näidatud joonistel 162 ja 163.

Auto paigaltliikumine peab toimuma aegamööda ja sujuvalt, järskude tõugeteta. Niisugune paigaltliikumine sõltub täiel määral siduri sujuvast sisselülimisest ja gaasi aeglasest suurendami-

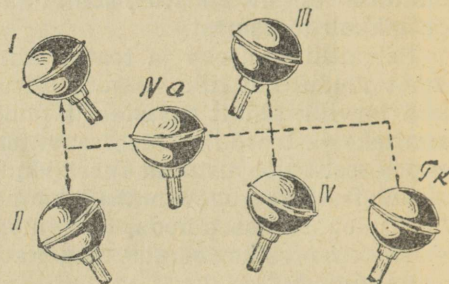
<sup>1</sup> Neljaastmelise käigukastiga veoautodel võib paigaltliikumist alustada ka teise käiguga, kasutades esimest käiku ainult kõige raskematel juhtudel, nii kui mäkkesõidul, paigaltliikumisel täiskoormaga jne.

sest, sest ainult sel teel mootori väntvõlli ja käigukasti veovõlli pöörlemiskiirused võrdsustuvad aegamööda.

Sujuv paigaltliikumine on samuti tarvilik auto veorataste ülekoormamise vältimiseks. Järsk ja kiire paigaltliikumine põhjustab veorataste kummide kulumist. Suurte sisemiste pingete tõttu võivad väliskummide riidekihid isegi rebeneda.



Joonis 162. Autode M-1 ja ZIS-101 käigukangi asendid.



Joonis 163. Autode GAZ-MM ja AA, ZIS-5 ja JaG-6 käigukasti asendid.

Eespool märgiti, et üleminekuil madalalt ülekandeilt kõrgematele käigukang peatatakse hetkeks neutraalasendis. See on tarvilik sidestatavate hammasrataste hammaste lineaarsete kiiruste võrdsustamiseks. Üleminekul madalamalt ülekandeilt kõrgemale on sisselülitava hammasratta hammaste lineaarne kiirus väiksem kui sellega sidestatava käigukasti vahevõlli hammasratta hammaste lineaarne kiirus. Näiteks üleminekul esimeselt käigult teisele (joon. 101) on hammasratta 10 hammaste kiirus väiksem kui hammasrattal 3. Lülides välja siduri ja lahutades esimese käigu hammasrattaid 9 ja 4 jätkavad käigukasti võllid ja hammasrattad pöörlemist ainult inertsiga tõttu. Siduri veetavketta, käigukasti veo- ja vahevõlli massid, järelikult ka inerts, on märksa väiksemad kui auto oma, mille veoratastega on käigukasti veovõll sidestatud. Hammasratta 3 pöörlemiskiirus väheneb seepärast kiiremini kui hammasrattal 10. Käigukangi neutraalasendis hoidmine võimaldab seega hammasrataste 10 ja 3 hammaste lineaarseid kiirusi võrdsustada ja teist käiku löögita ning mürata sisse lülida. Käigukangi neutraalasendis hoidmise kestus üleminekuil madalamatelt ülekannele kõrgematele sõltub auto kiirusest ja õli paksusest käigukastis ning selgub autojuhile kogemuste varal. Käikude õige sisselülitamise väliseks tunnuseks on müra puudumine.

Kui väntvõlli pöörlemiskiirus sõidul otseülekandega tunduvalt väheneb, siis mootori võimsus ei osutu enam küllaldaseks auto edasivedamiseks. Niisugusel juhul on vaja madalamale ülekandele

(kolmandale või teisele käigule, sõltuvalt käikude arvust) tagasi lülida. Üleminek madalamale ülekandele peab toimuma enne tõugete ilmumist sõidul ja enne kloppimise kuuldumist mootoris.

Üleminekuks madalamale ülekandele võtab juht kinni käigukangist, lülleb välja siduri, vähendab gaasi ja lülleb järgnevalt aeglasema käigu kiirelt sisse.

Üleminekuil kõrgemalt ülekandeilt madalamaile on käigukastis sidestatavate hammasrataste hammaste lineaarsete kiiruste vaherkord vastupidine sellele, mis esines madalamalt ülekandeilt kõrge-  
maile lülimisel.

Kui kõrgemalt ülekandeilt madalamaile lülimine toimub auto sõidukiirust tarvilikul määral vähendamata, siis tõstetakse käigukasti vahelvõlli pöörlemiskiirust kunstlikult, toimides järgmiselt:

- a) võtta kinni käigukangist, samaaegselt lülida välja sidur, vähendada gaasi ja käigukang neutraalasendisse paigutada,
- b) käigukangi neutraalasendis olles sidur hetkeks sisse lülida, samaaegselt gaasi juurde andes,
- c) sidur uuesti välja lülida, gaasi vähendada ja aeglasem käik sisse lülida,
- d) gaasi suurendada ja sidur sisse lülida nii, et auto edasiliikumine jätkuks sujuvalt.

**3. Sõidukiiruse vähendamine ja peatumine.** Auto liikumiskii-  
rust on võimalik aktseleeraatori abil vähendada, sõites ükskõik mil-  
lisel käigul. Sõidukiiruse aeglustamiseks vähendatakse gaasi aega-  
mööda. Auto täielikuks või kiireks peatamiseks tarvitatakse pidu-  
reid.

Auto peatamine etteavatsetud kohal toimub järgmiselt:

- a) gaasi vähendades sõidukiirust õigeaegselt aeglustada,
- b) peatuskohale lähenedes sidur välja lülida ja aeglaselt pidur-  
dada kuni peatumiseni ettenähtud kohal,
- c) käigukang neutraalasendisse paigutada ja siduri pedaal  
vabastada,
- d) käsipidur peale tõmmata,
- e) süüde välja lülida.

Kiireks peatumiseks vähendatakse gaasi, sidur lülitakse välja ja  
parema jalaga vajutatakse piduripedaalile järjest kasvava jõuga.

Üldiselt tuleb pidureid võimalikult harva ja alati sujuvalt kasu-  
tada. Sagedase ja järsu pidurdamise tulemuseks on kummide,  
piduriklotside, friktsioonkatete ja piduri trumlite kiire kulumine.  
Ebaõigelt reguleeritud pidurite järsk kasutamine võib libedal teel  
auto viskumist põhjustada.

Pidurdamise intensiivsus sõltub rataste sidestusest tee pinnasega.  
Kui pidurdav jõud on suurem rataste ja tee pinnase vahelisest hõõr-

dumisest, siis hakkavad rattad teel libisema. Järsul pidurdamisel hakkavad rattad libisema, nende sidestus tee pinnasega nõrgeneb ja pidurdamine aeglustub, samuti tekib auto viskumise oht. Sel põhjusel pole pidurdamine kuni rataste pöörlemast lakkamiseni otstarbekas.

Lühima ajaga pidurdamine ei toimu rataste libisesed, vaid rataid libisemise alguseni pidurdades.

Suletud seguklapiga autot võib pidurdada sidurit välja lülimate. Niisugusel juhul lisaks pidureile aeglustavad auto liikumist veel:

- a) põletussegu liikumistakistus toitesüsteemi torustikus,
- b) hõõrdumisjõud mootoris,
- c) osa jõude, mis on tarvilikud põletussegu kokkusurumiseks silindreis.

Väljalülimate siduriga pidurdamisel tuleb silmas pidada järgmist:

1. Pidurdamise maksimaalne intensiivsus sõltub rataste sidestusest tee pinnasega. Liikumist pidurdava vahendina ei saa mootorit alati koos piduritega kasutada, sest pidurdavad jõud võivad osutada suuremaks kui rataste ja tee pinnase vaheline hõõrdumine. Tulemuseks oleks rataste libisemine, mis, nii kui eespool märgiti, pole pidurdamisel kasulik.

Selleks, et mootorit kasutades rataste libisemist vältida, tuleb pidurite mõju vastavalt vähendada.

2. Kiirel ja järsul pidurdamisel ei saa mootorit pidurdava vahendina kasutada. Niisugusel juhul lülitakse sidur välja. Sidur lülitakse seepärast välja, et järsult pidurdades auto peatumine võib mõningais tingimustes kiiremini toimuda, kui mootori väntvõlli pöörlemise aeglustumine. Mootor püüaks seega pidurdamise ajal liikumiskiirust alal hoida, mis pidurite koormist suurendaks ja nende kulumist kiirendaks. Aeglasel pidurdamisel sidurit pidurdamise algul välja ei lülita.

Mootoriga pidurdamine omab peamist tähtsust längudel, eriti pikematel längudel, kus piduripakkude friksioonkatted kestva pidurdamise tagajärjel kiiresti kuluksid ja kuumeneksid. Libeda pinnasega järskul längudel mootori pidurdavat mõju suurendatakse lülides sisse madalama ülekande (kolmas või teine käik). Madalamal ülekandel on ratastelt mootori väntvõllile ülekantav pöörlemiskiirus suurem kui otseülekandel.

Mootoriga pidurdades süüdet välja ei lülita, vaatamata sellele, et süüte puududes pidurdamine oleks intensiivsem. Süüte puududes kondenseeruks põletusaine silindriseintele, peseks neilt maha õli, satuks karterisse ja rikuks selles oleva õli määrimise omadusi.

Pidurdamisel väheneb auto tagatelje koormis. Järsul pidurdamisel längust alla sõites võib veorataste surve tee pinnasele osutada

niivõrd väikeseks, et rattad hakkavad libisema ja auto viskub. Auto viskumisi esineb harilikult libedal teel.

Tagarataste viskumisel tekkiv tsentrifugaaljõud püüab auto pöördumist kiirendada. Selle nähtuse vältimiseks pööratakse esirattaid tagarataste viskumise suunas ja pidurid vabastatakse.

Eeltoodust tulenevad järgmised praktilised järeldused:

1. Pidurdada tuleb sujuvalt, ära hoides rataste libisemist. Rataste libisemisel väheneb pidurdamise mõjuvus ja auto viskumise oht suureneb.

2. Auto viskumise mõttes on järsk pidurdamine eriti ohtlik järgnevail juhtudel:

- a) libedal teel,
- b) ebatasasel teel, kus rattad saavad külupidiseid tõukeid,
- c) pööranguil, kus rataste sidestus tee pinnasega tsentrifugaaljõu mõjul väheneb,
- d) järskudel langedel, kus tagarataste koormis suurel määral väheneb,
- e) vasak- ja parempoolsete rataste ebäühtlasel pidurdamisel pidurite ebaõige reguleerimise tagajärjel,
- f) vasak- ja parempoolsete piduriklotside ja trumlite vahelisel ebäühtlasel hõõrdumisel vee või õli sattumise tagajärjel ühe ratta piduriklotsidele,
- g) vasak- ja parempoolsete rataste ebäühtlasel sidestusel tee pinnasega, näit. vasakpoolsete rataste sõites kõval teel ja parempoolsete sõites pehmel teeäärel.

#### Küsimusi kordamiseks.

1. Kuidas mootor käivitatakse starteriga ja kuidas käivitusvanda abil?
2. Kuidas kergendatakse külma mootori käivitamist?
3. Kuidas toimub autoga paigaltliikumine?
4. Kuidas toimub üleminek madalamailt ülekandeilt kõrge-  
maile ja kõrgemait madalamaile?
5. Kuidas auto peatatakse?
6. Milles seisneb järsult pidurdamise ohtlikkus?
7. Kuidas toimitakse auto viskumisel?

## AUTO JUHTIMINE.

**1. Otsesõit horisontaalsel teel ja pidurdamise vahemaa.** Autot juhitakse istudes. Õige istumise asend vähendab autojuhi väsimust. Istuda tuleb selga kõverdamata, nii et tee auto ees oleks juhile hästi nähtav.

Käed asetsevad vabalt roolil, hoides roolirattast sõrmedega kinni. Juhtida peab oskama ka ühe käega, sest parema käega vahetatakse sõidul käike ja tõmmatakse vajaduse korral käsipiduri hooba. Vasaku käega antakse hoiatussignaale pöörangu või pidurdamise kohta. Sõites asetseb parem jalg peaaegu pidevalt aktseleraatoril. Paremat jalga kasutatakse vajaduse korral ka pidurdamiseks.

Vasaku jalaga käsitatakse sidurit. Kui sidur on sisse lülitud, siis asetseb jalg põrandal. Linna intensiivse liikluse olukorras toetub juhi jalatsi konts põrandale, jalatsi nina on pedaali kohal, kuid ei tohi sellele vajutada.

Sõidukiirust suurendatakse gaasi juurde andes. Seda tehakse jalaga aktseleraatorile vajutades.

Autode GAZ-MM ja AA, ZIS-5 ja JaG-6 sõidukiirust suurendades lükatakse eelsüüte hoob varajasemale eelsüütele. Mootori koormise suurenedes, s. t. gaasi suurendamisel mootori väntvõlli pöörlemiskiiruse endiseks jäädes (auto sõidukiirus jääb endiseks), seatakse eelsüüde hilisemaks.

Mootori töötamise režiimile vastava õige eelsüüte seadmine on mootori võimsuse ja ökonoomsuse suhtes olulise tähtsusega. Üldiselt on soovitatav niivõrd varajast eelsüüdet kasutada, et mootor kõige paremini veaks. Hoiduda tuleb eelsüüte seadmisest nii varajaseks, et mootor kloppima hakkab.

Horisontaalsel sirgjoonelisel teel on auto juhtimine võrdlemisi lihtne. Kuid ka hea pinnasega teel tuleb hoiduda pikemaajalisest sõitmisest maksimaalse kiirusega. Suure kiirusega sõites õnnetuste ja nende tagajärgede oht suureneb, põletusaine kulu tõuseb ja mootori ning kummide kuluvus suurenevad.

Kiirusel 50 km/t. liigub auto ühe sekundi kestel 14 m edasi. Hetkest, mil autojuht ohtu märkas, kuni vastavalt toimimiseni möödub teatud ajavahemik. Sõltuvalt olukorrast ja juhi individuaalseist omadusist on selle ajavahemiku kestus 0,5—1,0 sek.

On ilmne, et suurel kiirusel juhi väiksempi eksimus või saamatud võivad õnnetust põhjustada, mida väiksema kiirusega sõites võinuks vältida. Sõltumatult juhi reageerimisvõime kiirusest on kiire sõit ohtlik ka seepärast, et vahemaa pidurdamise algusest kuni auto täieliku peatumiseni kasvab ligikaudu võrdeliselt kiiruse ruudule,

s. t., et kiiruse kasvades kahekordselt suureneb pidurdamiseks vajalik vahemaa umbes neljakordselt, kiiruse kasvades kolmekordselt kasvab vahemaa üheksakordselt jne.

Allpool on toodud orienteerivad andmed pidurdamise vahemaade kohta sõidul mitmesuguste kiirustega.

### Pidurdamise vahemaad.

Sõidu- kiirus km/t.	Teekond ühe sekundi kestel m	Kuiv maan- tee, asfalt- või kruusa- kattega m	Märg maan- tee, asfalt- või kruusa- kattega. Kuiv külavaheline tee m	Lumine tee m	Jäätunud tee m
5	1,39	0,16	0,24	0,49	0,65
10	2,78	0,65	0,97	1,96	2,62
15	4,17	1,47	2,22	4,43	5,91
20	5,56	2,60	3,90	7,90	10,50
30	8,33	5,90	8,80	17,70	23,60
40	11,11	10,50	15,70	31,50	41,90
50	13,89	16,40	24,60	49,20	65,50
70	19,44	32,10	48,20	96,30	124,40
100	27,78	65,50	98,30	196,70	255,50

Kui pidurid on ainult tagaratastel, siis tabelis antud vahemaad suurenevad umbes 75—80% võrra.

Eeltoodust selgub, et suure kiirusega sõites ei või juht eriti oma kogemusele ja pidureile loota. Ka siis, kui ta kiirelt ja eksimatult toimib, peatub auto ainult pärast mõnekümne meetri läbisõitmist. Suure kiirusega mõnele tõkkele sattudes või teise autoga kokku põrgates kasvab löögi purustav jõud samuti väga järsult.

Kui teised tingimused on võrdsed, siis põletusaine kulu on väiksem, kui sõiduautod liiguvad kiirusega 40—45 km/t. ja veoautod kiirusega 30—35 km/t. Kiiruse kasvades suureneb põletusaine kulu õhutakistuse järsu tõusu tõttu ja mootori ebaökonoomsuse tõttu väärtvõlli kiirel põrlemisel.

Sõidukiiruse suurenedes 2 korda kasvab õhutakistuse ületamiseks vajalik võimsus 8 korda, kiiruse kasvades 4 korda kasvab õhutakistuse ületamiseks vajalik võimsus 64 korda.

Liigselt väikese kiirusega sõites kasvab põletusaine kulu mootori ebaökonoomsuse tõttu väärtvõlli pööreldes väikese kiirusega.

Kiirel sõidul väiksemassegi tee pinnases olevasse auku sattumine võib vedrude ja amortisaatorite murdumist põhjustada. Seepärast harilikel teedel (mitte autostraadidel) välditakse kiirusi üle 70—80 km/t. Veoautode sõidukiirused (sõltuvalt tüübist) on vastavalt madalamad, mitte üle 40—50 km/t.

Maksimaalseid sõidukiirusi piiravad kohalike Tööraha Saadikute Nõukogude poolt kehitatud määrad.

Eespool märgitud maksimaalsed sõidukiirused on lubatud heade kogemustega ja küllaldase sõidustaažiga juhile autol, mis pärast tehast või kapitaalremondist väljumist on nõuetekohaselt sisse sõidetud.

Auto edasijooksu kasutamine omab põletusaine kokkuhoiu mõttes suurt tähtsust. Peatuskohale lähenedes (kas etteavatsetud või sundpeatuskohale, näit. teeristmele edasisõidu keelu juures) lülitakse sidur õigeaegselt välja ja käigukang seatakse neutraalasendisse. Viimased kümned meetrid kuni peatuskohani läbib auto seega inertsil mõjul mootori töötades tühikäigul. Ka pidurdamine toimub seejuures väiksema energia kuluga.

Auto edasijooksu kasutamine annab märgatavaid tulemusi ainult siis, kui:

- a) tee pealispind on heas seisukorras,
- b) mootor on tühikäigul töötamiseks hästi reguleeritud ja
- c) šassii on korras.

**2. Tee längudelt üles ja alla sõitmine.** Kui tee seisukord lubab, siis sõidetakse järsust längust üles hooga, lisades juurde gaasi.

Kui takistus on niivõrd suur, et sõidukiirus väheneb, siis lülitatakse sisse madalam ülekanne. Kolmas (veoautod) või teine (sõiduautod) käik lülitatakse sisse kiirelt, niipea kui sõidukiirus on vähenenud sisselülitava käigu keskmise kiiruseni. Auto peatumisest tuleb hoiduda, sest paigaltliikumine längust üles sõites on mõningate raskustega seotud.

Paigaltliikumiseks längult üles sõites hoitakse auto käsipiduriga paigal, esimene käik lülitatakse sisse, sidur lülitatakse aegamööda sisse, vabastades samaaegselt käsipidurit ja lisades gaasi. Need toimingud sooritatakse nii, et käsipidur vabastaks rattad samal hetkel, kui mootori väntvõll siduri ja käigukasti kaudu kardaantvõlliga sidestub. Kui sidur enne pidurite vabastamist sisse lülitatakse, siis mootor lakkab töötamast. Kui pidurid vabastatakse enne siduri sisselülitamist, siis auto hakkab tagurpidi veerema.

Lamedalt längult väikese kiirusega allasõitmiseks piisab seguklapi sulgemisest. Kui läng on järsk, kuid lühike, siis suletakse seguklapp ja vähendatakse sõidukiirust pidurdamise teel (kiirus ei tohi langeda allapoole otseülekande minimaalsest kiirusest). Lasku-

misel järsust ja pikast längust suletakse seguklapp, kiirust vähendatakse ja madalam ülekanne lülitakse sisse (veoautodel kolmas käik, sõiduautodel teine käik). Madalama ülekande sisselülimine on soovitatav pidurite kulumise ja kuumenemise vältimiseks. Samal viisil sõidetakse längudest alla siis, kui pidurid on nõrgad või tee on libe.

Põletusaine kokkuhoiuks tuleb igal väiksemalgi längul (välja arvatud väga järsud längud mägiteedel) auto edasijooksu kasutada, lahutades selleks mootor transmissioonist.

Auto edasijooksu kasutamisel on siiski teatud piirid. Edasijooksu pole soovitatav kasutada järgmistel juhtudel:

- a) kui pidurid on vähimalgi määral korrast ära või pole täpselt reguleeritud,
- b) kui tee on auklik või libe,
- c) kui sidur lülitakse välja kogu allasõidu ajaks (kuluvad siduriketaste katted, siduri ja väntvõlli tugilaagrid),
- d) kui autojuht pole küllalt kogenenud otseülekande sujuvaks sisselülimiseks pärast längust allasõitmist.

Sõidupealt toimub otseülekande sisselülimine neutraalasendist järgmiselt:

- a) võtta kinni käigukangist ja lisada gaasi sidurit välja lülimate (käigukasti veovõlli pöörlemise kiirendamiseks),
- b) sidur välja lülida ja otseülekanne sisse lülida,
- c) sidur sisse lülida, lisades enne seda gaasi, nii et auto edasilikumine jätkuks ühtlase kiirusega.

**3. Pöörangud ja sõit teekäänakuil.** Teeristmel sooritatakse pööranguid ( $90^\circ$ ) järgmiselt: lähenedes teeristmele auto inertsil mõjul edasi liikudes või ühel madalaist ülekandeist sõites pööratakse rooli soovitavas suunas ja pärast pöörangu sooritamist rataste otseseadmiseks vastassuunas. Paremale pöörates peab teeristme keskkohat pöörangujoonest väljapoole jääma, vasakule pöörates peab teeristme keskkohat sissepoole pöörangujoont jääma, nii et auto jääks kogu pöörangu kestel õigele, s. t. paremale poolele, vältides vasakule poolele sattumist. Pöörangute sooritamisel peetakse kinni liiklusmääruse nõudeist.

Ümberpöördeks, s. t. pööranguks  $180^\circ$  peale, auto sõidukiirust vähendatakse samuti kui lähenemisel teeristmele. Kitsal tänaval lähenetakse paremale teeäärele niivõrd, et pöörangut võiks sooritada tagurpidikäiku kasutamata (kui tee laius niisugust pööramist üldse võimaldab), auto peatatakse, tagasi vaadates veendutakse, et tee on vaba, liikudes esimesel või teisel käigul keeratakse rooli kiirelt vasakule ning pööramise lõppedes rataste otseseadmiskes paremale.

Kui tee kitsus tagurpidikäiguta pööramist ei võimalda, siis toimitakse järgmiselt:

- a) Liikudes ühel madalaist ülekandeist pööratakse rooli kiirelt vasakule. Esirataste lähenedes tee vasakpoolsele äärel pööratakse rooli vastassuunas, s. t. paremale. Paremale pööratakse rooli auto tagurpidiliikumise ettevalmistamiseks.
- b) Tee vasaku ääreni jõudes auto peatatakse. Järgnevalt lülitakse sisse tagurpidikäik. Vaadates vasakult või paremalt poolt tagasi liigutakse rooli paremale pöörates aegamööda tagurpidi. Enne auto peatamist tee parempoolsel äärel pööratakse rooli vasakule.
- c) Auto peatudes lülitakse esimene käik sisse ja liigutakse rooli vasakule pöörates aegamööda edasi. Järgnevalt pööratakse rooli rataste otseseadmiseks paremale.

Suure kiirusega teekäänakuil sõitmine võib auto viskumist või isegi kummuliminekut põhjustada. Lisaks auto kaalust põhjustatud vertikaaljõule tekib käänakuil sõites horisontaalselt suunatud tsentrifugaaljõud, mis autot teisele teeäärel või küljeli püüab tõmata

Tsentrifugaaljõud on seda suurem, mida suurem on auto mass, mida väiksem on teekäänaku raadius ja mida suurem on sõidukiirus.

Rataste sidestus tee pinnasega takistab auto küljpidist libisemist. Rataste sidestus sõltub auto kaalust, tee pinnasest ja väliskummide seisukorrast. Auto kaal, tee ja väliskummide seisukord ning pöörargu raadius on tegurid, mida autojuht muuta ei saa. Sõidukiirus on seepärast ainuke tegur, mille kaudu autojuht teekäänakuil tekkivat tsentrifugaaljõudu võib mõjutada. Õnnetuste vältimiseks on sõidukiiruse vähendamine teekäänakuile lähenedes kõige õigem ja ohutum talitusviis.

Teekäänakuil kiirelt sõites pole pidurdamine lubatav auto viskumise ohu tõttu. Auto viskumise suur tõenäolisus põhineb rataste ja tee vahelise sidestuse nõrgenemisel tsentrifugaaljõu mõjul.

**4. Tagurpidikäik.** Tagurpidikäiku võib sisse lülida ainult pärast auto täielikku peatumist. Selle nõude mittetäitmisel võivad käigukasti hammasrattad murduda. Pärast tagurpidikäigu sisselülitamist pöörab autojuht keha  $45^\circ$  ja pea  $90^\circ$  võrra vasakule või paremale (olenevalt sellest, millisel küljelt tahapoole paremini näeb), lülib sisse siduri, lisades samaaegselt gaasi juurde, ja alustab aeglaselt tagurpidiliikumist. Gaasi antakse ainult niipalju, et auto aeglaselt, kuid ühtlaselt tagurpidi liiguks.

**5. Sõitmine libedal teel.** Libedal teel (porine külavahetee või jäätunud maantee) võib veorastate sidestus tee pinnasega osutada

nõrgemaks kui ratastele rakendatud veojõud. Niisugusel juhul hakkavad veorattad auto paigal seistes libisema. Veorattad hakkavad seda kiiremini libisema:

- a) mida libedam on tee pinnas,
- b) mida kitsamad on rataste kummid,
- c) mida rohkem kummide protektorid on kulunud,
- d) mida väiksem on veorataste koormis,
- e) mida suurem on ratastele rakendatud veojõud (madalad ülekanDED, suur gaas).

Eeltoodust tulenevad alljärgnevad praktilised näpunäited sõitmiseks libedal teel:

- a) sõita tuleb nii suurel ülekanDEL, kui tee seda vähegi võimaldab,
- b) sõita tuleb ühtlase kiirusega, aeglaselt, gaasi järsult suurendamata või vähendamata,
- c) vältida tuleb peatusi libedatel kohtadel (eriti lüüguDest üles sõites). Pärast vältimatut peatumist sooritatakse paigaltliikumine võimalikult väiksema gaasiga,
- d) kui auto paigalt ei liigu, siis suurendatakse veorataste ja tee pinnase vahelist sidetust (kuiva liiva viskamine veorataste alla, roguskite, laudade jne. allapanek, kettide või köite paigutamine veoratastele).

Libedal teel sõites tuleb pidurdamisega eriti ettevaatlik olla. Pidurdada tuleb sujuvalt ja korduvalt. Piduri pedaalile vajutatakse aegamööda. Niipea kui ilmneb auto viskumine, pidurid vabastatakse ja viskumine likvideeritakse esirattaid viskumise suunas pöörates, järgnevalt pidurdatakse uuesti jne.

Auto paremini teel hoidmiseks pidurdamise algul sidurit välja ei lülitata.

**6. Tõkete ületamine.** Üle väiksemate tõkete, nii kui kraavikesed, raudteerööpmed jne., sõidetakse täisnurga all, sest näiteks trammirööpmeist nurga all üle sõites võivad esirattad rööpmetel libiseda ja juhitavuse kaotada.

Tõketele sõitmisel esinevad tõuked koormavad auto kummisid ja vedrusid. Mida suurem on tõkkele sõitmise nurk, seda suurem on kummide ja vedrude koormis. Tõkkele sõites saavad esirattad suurema tõuke kui tagarattad. Rataste ja vedrude koormis on suurim, kui tõke ületatakse pidurdatud ratastega.

Õieti sõidetakse üle tõkete järgmiselt:

- a) tõkkele lähenedes vähendatakse sõidukiirust pidurdamise kaudu,
- b) tõkke ees lülitakse sisse madalam ülekanne,

- c) esirataste tõkkest üle sõites suurendatakse gaasi sujuvalt (madalama ülekande sisselülimine ja gaasi suurendamine vähendavad mõningal määral esirataste koormist, s. t. esirataste survet tee pinnasele).

Tõkete ületamisel auto madalal asetsevate osade kinnijäämise vältimiseks tuleb silmas pidada auto kõrgust tee pinnasest (clearance, kliirens). Kliirensiks nimetatakse vahemaad tee pinnase ja auto madalaima osa vahel, nii kui hooratta karter, diferentsiaali karter, aku ja esitelg.

Enne jõe ületamist selgitatakse ülesõidukoha sügavus ja põhja iseloom (savi, liiv või kivid), samuti jõkkesõidu ja jõest väljumise tingimused (järsk või lame kallast). Rataste sissevajumise vältimiseks sõidetakse jõest üle hooga, ühel madalamaist ülekandeist. Ülesõidukohaks on soovitatav valida niisugune, kus vesi summutini ei ulatuks. Suurema sügavuse korral pannakse summuti toru otsa lõdvik, mille ots summutist kõrgemale kinnitatakse. Õhupuhasti puududes kinnitatakse karburaatori õhutorule samuti lõdvik. Selleks, et ventilaator vett süüteseadmeile ei paiskaks, kaetakse radiator eest vineeriga või presendiga.

Sõitmine pehmes lumes või liivas on eriti raske. Pehme pinnase tõttu vajuvad rattad sisse ja nende takistus suureneb. Kui pehme pinnasega teelõik on lühike (mõni meeter), siis auto võib selle väljalülitid siduriga inertsi varal ületada. Kui pehme teelõik on pikk, siis sellele lähenedes vähendatakse sõidukiirust, lülitakse sisse madalam ülekanne ja pehme koht ületatakse ühtlase kiirusega gaasi suurendamata või vähendamata. Pehmele teelõigule otseülekandel sõites tekib käigu ümberlülitamise vajadus just kõige raskemal kohal.

Pehmes lumes või liivas libisevalt pöörlevad rattad tekitavad lühema ajaga sügavaid rööpmeid, nii et auto tagateljega vastu maad toetub. Tagatelje vastu maad toetudes kaotavad rattad sidestuse tee pinnasega täielikult ega suuda autot enam edasi vedada.

Kui pehme teelõik on pikk, siis sellel sõidetakse, nii kui eespool märgiti, ühtlase kiirusega. Kui niisugusel teel selgub, et edasisõit pole võimalik, siis sõidetakse tagasi mööda vanu rööpmeid. Vanus rööpmeis sõitmine vähendab rataste sissevajumise võimalusi. Kui ümberpööramine pole võimalik, siis sõidetakse tagasi tagurpidi.

Kui harilikud vahendid (liiva viskamine rataste alla jne.) ei ole küllaldased tee pinnasesse kinnijäänud auto väljatõmbamiseks, siis kaevatakse auto veorattad, esi- või tagatelg ja esirattad lahti. Lah-tikaevamisega vähendatakse rataste edasiliikumisel esinevat takistust.

Esirattad ei vea endid ise tõkkele. Nende lah-tikaevamine osu-

tub seepärast mõnel juhul vägagi mõjuvaks vahendiks auto väljatõmbamisel. Kinnijäänud auto väljatõmbamisel ei või esirattaid järsult pöörata. Libisedes külgepidi suurendavad esirattad takistust ja põhjustavad seega veorataste libisemist.

Kui lahtikaevamisega pole võimalik autot välja tõmmata, siis tõstetakse rattad tungrauga üksikult üles, kõrgendades ja kõvendades nende all olevat tee pinnast kividega, laudadega, okstega jne.

Kui rattad on väga sügavale sisse vajunud, siis tuleb neid tõsta korduvalt. Tungraua vajumise vältimiseks paigutatakse selle alla lauaukk. Kui autojuhi käsutuses on mitu inimest, siis võib rataste tõstmist kiirendada, autot telgede alt tugeva hoovaga tõsta.

Tagurpidi on pehmelte teelt kergem välja sõita, sest veorattad ronivad ise tõkkele.

Sügavaist aukudest ja kraavidest tuleb väga ettevaatlikult läbi sõita, sest auto all olevad osad võivad augu või kraavi järsu lünguga ääre taha kinni jääda.

Kraavi laskutakse kõige madalamal ülekandel, väikese gaasiga, vajaduse korral ka pidurdades. Gaasi suurendamist alustatakse siis, kui esirattaid ei ohusta tõuke saamine pörkamisel vastu kraavi põhja teist äärt. Ühtlasi tuleb kasutada auto inertsi, vältides veorataste peatumist, sest järsul lüngul võib veorataste sidestus maapinnaga kraavist väljasõiduks mitteküllaldaseks osutada.

#### K ü s i m u s i k o r d a m i s e k s .

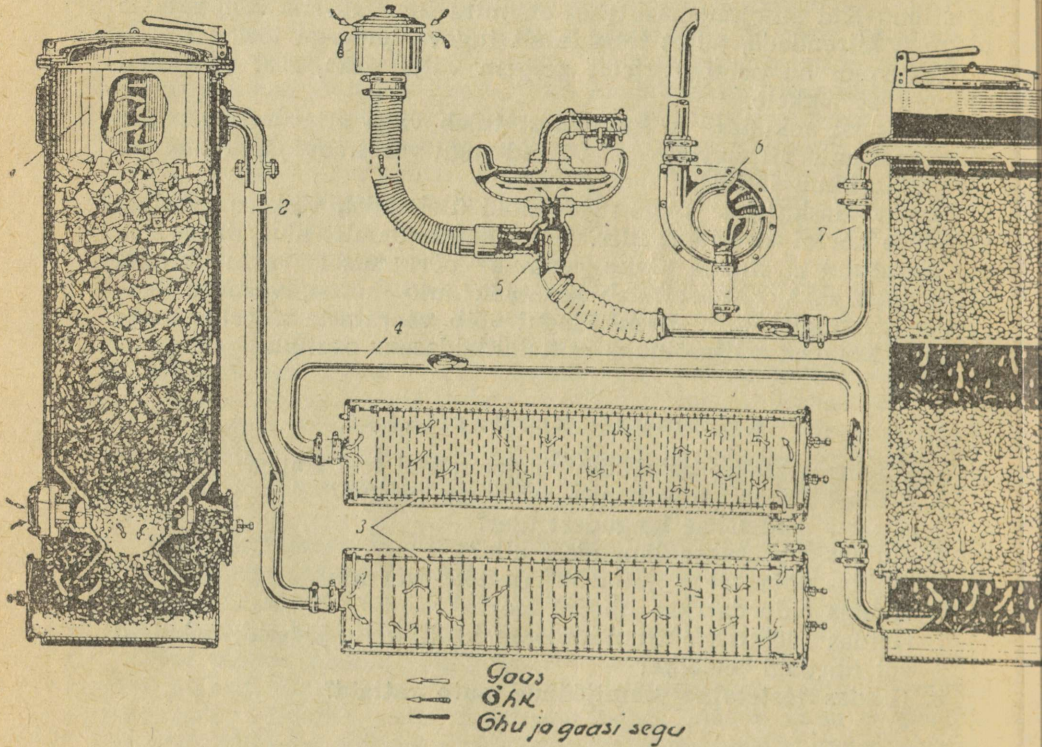
1. Kuidas seatakse eelsüüdet sirgjoonelisel teel sõites?
2. Millest sõltub pidurdamise vahemaa pikkus?
3. Kuidas sõidetakse lüngudest üles?
4. Kuidas laskutakse lüngudest alla?
5. Kuidas pööratakse autot 90° ja 180° võrra?
6. Kuidas pidurdatakse libedal teel?
7. Kuidas ületatakse trammirööpmeid, kraave, jõgesid, pehmeid või libedaid teelõike?
8. Kuidas tõstetakse kinnijäänud auto rattaid?

## LISA.

### GASOGEENSEADE JA PÕLETUSAINE GAASISTAMINE.

1. Gasogeenseade. Skemaatilisel on auto gasogeenseade kujutatud joonisel 164.

Joonisest nähtub, et gasogeenseade koosneb järgmistest peamistest osadest: gasogeen 1, millesse paigutatakse gaasistatav põletusaine, puhastid-jahutid 3 ja 8 gaasi eel- ja peenpuhastamiseks mehaanilisist lisandeist, nii kui tahm, tuhk, šlakk jne., ning gaasi



Joonis 164. Auto GAZ-12 gasogeenseadme skeem.

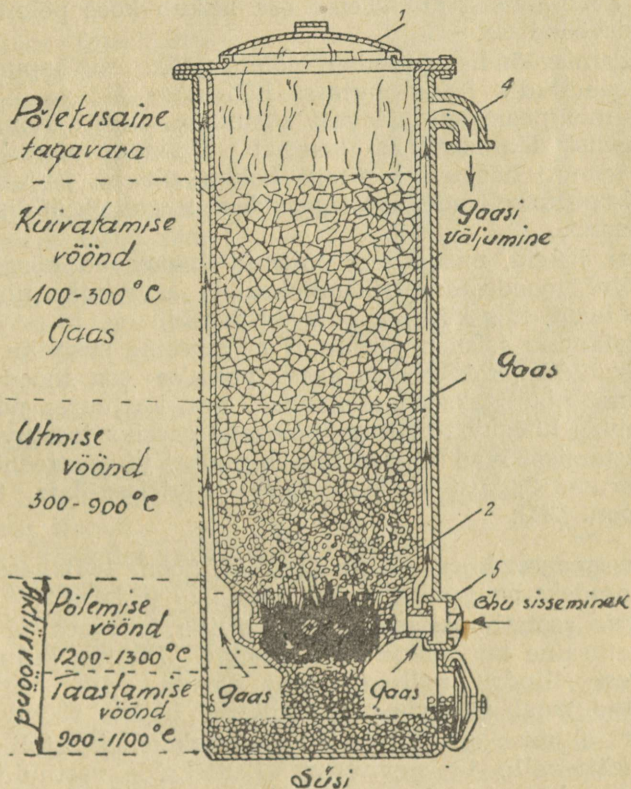
temperatuuri madaldamiseks, segamu 5 gaasist ja õhust põletussegu moodustamiseks ning mootorisse suunatava põletussegu hulga reguleerimiseks, elekterventilaator 6 põletusaine läitmiseks gasogeeni ettevalmistamisel töötamiseks, ja gaasitorud 2, 4 ning 7, mis gasogeenseadme üksikosi ühendavad.

2. Tahke põletusaine gaasistamine. Tahke põletusaine muutmist gaasiliseks põletusaineks nimetatakse gaasistamiseks.

Tahke põletusaine gaasistamine toimub gasogeenis. Sõltuvalt õhu juurdevoolu ja gaaside äravoolu suunast liigitatakse gaasistamise protsesse järgmiselt: ülesvoolu gaasistamine, ristvoolu gaasistamine ja allavoolu või ümberpööratud gaasistamine. Allavoolu gaasistamist iseloomustab õhu ja gaasi voolamine gasogeenis ülalt alla.

Allavoolu gaasistamisega gasogeen on skemaatilisel kujutatud joonisel 165.

Gasogeeni sisemisse kesta, mida punkriks 3 nimetatakse, paigutatakse kaanega 1 kaetud luugi kaudu põletusaine. Põletusaine põlemine toimub gasogeeni alumises osas olevas gaasistamise ruumis ehk küttekoldes 2. Õhk saabub küttekoldesse toru 5 kaudu. Põletusaine põledes gasogeeni põlemisvööndis tekivad mittepõlevad



Joonis 165. Autode GAZ-42 ja ZIS-21 gasogeeni töötamise skeem.

gaasid (süsiahapugaas ja lämmastik) ja temperatuur tõuseb kuni 1200—1300° C. Põlemisvööndis eralduv soojus kuumendab ülal- ja allpool asetsevaid põletusaine kihte, kujundades gasogeenis veel kolme järgmist vööndit:

- 1) utmisvöönd temperatuuriga 900—300° C, kus põletusaine utmine toimub ja kus tõrvad ning teised lendavained eralduvad,
- 2) kuivatusvöönd temperatuuriga 300—100° C, kus põletusaine kuivab ja kus veeaurud eralduvad,
- 3) taandamisvöönd temperatuuriga 1100—900° C, kus põletusaine kuivamise, utmise ja põlemise jäägid kokkupuutel hõõgivate sütega põlevaiks gaasideks taastuvad.

Põletusaine utmisel ja kuivamisel tekkivad ained (tõrvad, teised lendavained ja veeaurud) suunduvad gasogeeni allosa, kus gaaside äravoolu tõttu alaturve valitseb. Põlemisvööndit läbides põleb üks osa neist aineist ära. Teine osa laskub koos põlemisjääkidega taandamisvööndisse.

Taandamisvööndis peamine põlemisjääk, süsiahapugaas, satub hapniku puududes kokkupuutesse hõõgivate sütega. Tulemuseks on gaas, mis peamiselt põlevast süsinikoksiidist (vingugaas) ja mittepõlevast lämmastikust koosneb. Ülekuumenenud veeaurud satuvad samuti hõõgivate sütega kokkupuutesse, kujundades vee-gaasi, mis peamiselt põlevatest gaasidest, süsinikoksiidist ja vesinikust koosneb.

Utmise jäägid, mis ära ei põlenud, lagunevad kõrge temperatuuri mõjul, moodustades süsinikoksiidi ja vesiniku ning mõninga hulga metaani, mis kõik on põlevad gaasid.

Gaasistamine seisneb järelikult põletusaine süsiniku muutmises süsinikoksiidiks, mis põleva gaasi peamise osa moodustab. Osa põletusainet põletatakse gaasistamisel ära, kusjuures põlemisjäägid kokkupuutes hõõgivate sütega põlevaks gaasiks taastuvad.

Gaasistamisel saadud gaas tõuseb punkri ja gasogeeni kere vahe kaudu torusse 2, kust see puhasteisse-jahuteisse 3 ja 8 suundub (vaata joon. 164).

**3. Gasogenseadmed.** Auto GAZ-42 (joon. 166) gasogeeni peamiseks osadeks on punker 1, küttekolle 10 ja kere 2.

Punkris asetseb gaasistava põletusaine tagavara ja selles toimub põletusaine kuivamine ning utmine. Punker kujutab enesest lehtterasest silindrit, mille sisemine ülemine osa on vasetatud. Vasetamine tagab punkrile vastupidavust hapete sööbivale mõjule.

Punkri alumise osa külge on kaksikkoonusekujuline terasest valatud küttekolle 10 keevitatud. Küttekolde vastupidavuse suurendamiseks kõrgetele temperatuuridele on selle seinad kaetud õhukese alumiiniumsulami korruga. Õhu juurdevooluks küttekol-

desse on selles kümme avaust, millede ümber küttekoldega ühise tervikuna valatud õhuvöö 12 asetseb. Punkri ülemises osas on luuk kaanega 4 (joon. 167). Kaas surutakse vastu luugi äärt vedruga 1 kinnituspideme 2 abil. Kui surve punkris liigselt tõuseb ja vedru 1 pinge ületab, siis luugi kaas on kaitseklapiks. Luugi tihedat sulgemist tagab kaane grafiitmäärdega kaetud asbestnõõrist tihend 3.

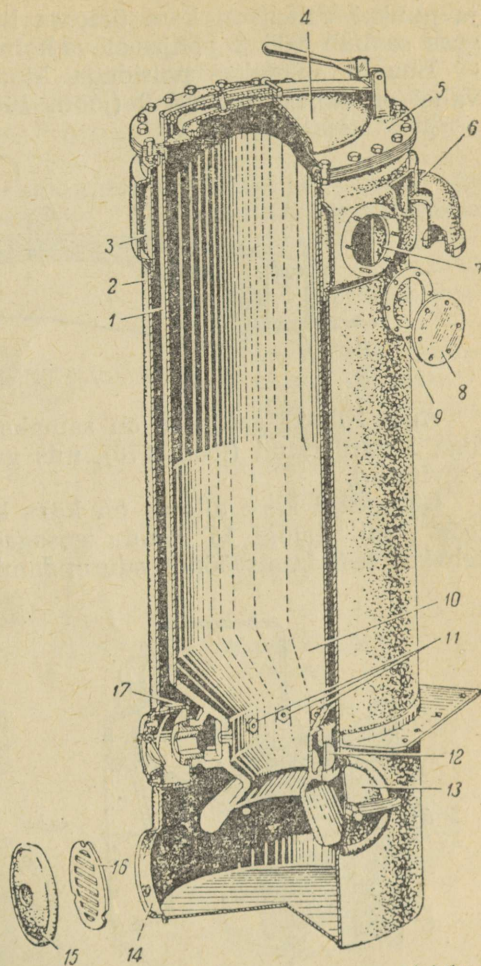
Punker koos küttekoldega asetseb gasogeeni kinnise põhjaga terasest keres 2 (joon. 166). Äärikute 5 kaudu on punker ja kere poltidega sidestatud. Äärikute vahele paigutatakse asbesttihend. Gasogeeni keres oleva õhukarbi 17 kaudu juhitakse õhk küttekolde õhuvöösse ja sealt küttekolde õhuavadesse.

Õhukarp 3 (joon. 168) on küttekolde õhuvööga keermetega varustatud puksi 2 kaudu ühendatud.

Sidestuse tihedust tagab puksi äärik ja selle all olev metallasbestist tihend.

Gasogeeni töötades tagasilöögi klapp 1 avaneb välisõhu ja gasogeeni sisemuses valitsevate rõhkude vahe tõttu. Avatud olekus klapp laseb õhku vabalt gasogeenis (joon. 168 A).

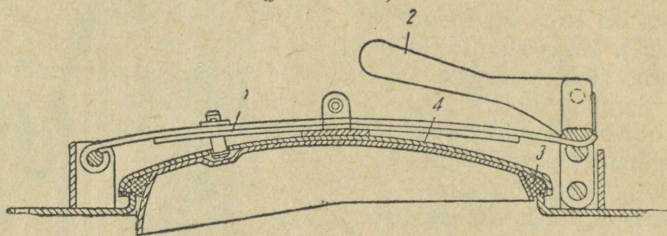
Gasogeeni mittetöötades (peatustel) klapp sulgub, vältides seega gaasi väljumist gasogeenist (joon. 168 B). Gasogeeni ülemises otsas on toruühend 6, mille kaudu gaas gasogeenist väljub. Läbides gasogeeni kere ja punkri vahet, gaas soojendab punkris olevat põletusainet, soodustades põletusaine utmist ja kuivamist, ning jahtub seejuures ise. Gaasi ühtlaseks voolamiseks gasogeeni kere



Joonis 166. Auto GAZ-42 gasogeeni läbilõige.

ja punkri vahes on kere ülaossa kujundatud gaasivöö 3, millesse gaas saabub vöö 3 põhjas oleva kolme pilu 1, 2 ja 4 kaudu (joon. 169).

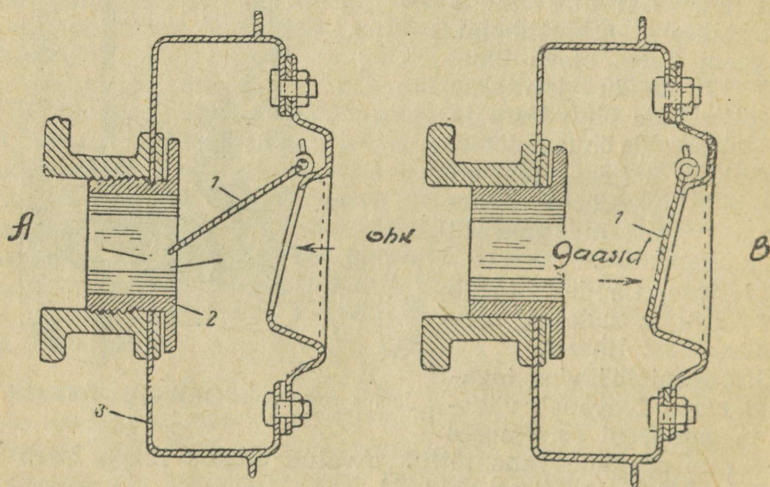
Luugid suletakse poltidega kinnitatavate kaantega 8, millede vahel on asbesttihendid 9 (joon. 166).



Joonis 167. Täieluugi kaas.

Auto ZIS-21 gasogeen on samaks otstarbeks gaasisuunava plaadiga 1 varustatud (joon. 170), mis gaasitoru 2 ees punkri külge on keevitatud.

Gasogeeni kere allosas on kaks kaantega luuki 13 ja 14 (vaata joon. 166). Luugi 13 kaudu gasogeeni lisatakse puidusütt. Seda tehakse taandamisvööndi suurendamiseks süsihapugaasi täielikuma



Joonis 168. Õhukarp ja tagasilöögi klapp.

taastamise eesmärgil. Luuk suletakse asbesttihendiga varustatud kaanega. Luugi 14 kaudu eemaldatakse tuhk ja söepuru, mis gasogeeni tuharuumi kogunevad.

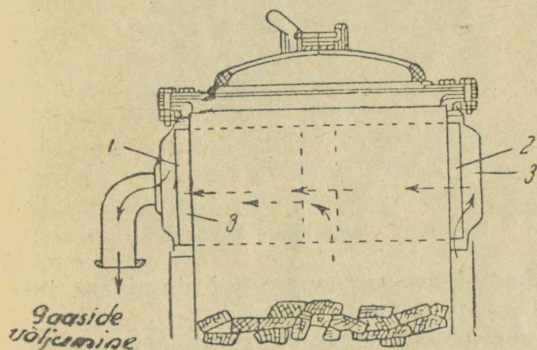
Tuhaluugi 15 kinnitus on näidatud joonisel 171. Kaas 3 suru-

takse vastu luugi äärt 8 mutriga 4, mis seestpoolt kohalepaigutava kolmekäpalise kinniti 1 poldi 5 peale keeratakse. Kaane röntgasõnaras asetseb grafiitmäärdega kaetud asbestnööriist tihend 2. Mutri 4 alla paigutatakse surveseib 6 ja rõngastihend 7.

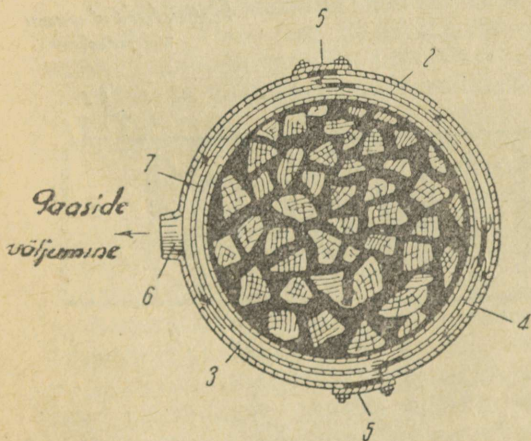
Auto ZIS-21 tuhaluugi kaane 1 (joon. 172) ja tuhaluugi 2 ääred on lamedad.

Kaas surutakse luugi vastu kammita 4 poldiga 3. Luugi ja kaane vahele paigutatakse asbesttihend 5. Tuhaluuk varustatakse restiga (16 joon. 166), mis luugi avamisel söe väljalangemist tõkestab (autode GAZ-42 viimastel seeriatel reste ei ole).

Auto ZIS-21 gasogeeni ehitus on analoogiline GAZ-42 omaga, välja arvatud mõõded ja üksikute osade mõningad väiksemad konstruktiivsed muudatused (vaata joon. 169, 170, 171 ja 172).

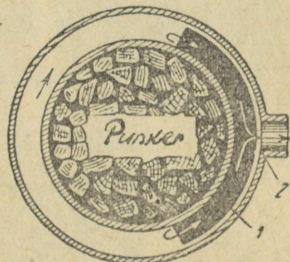


Lõige  
A-A



Joonis 169. Auto GAZ-42 gasogeeni gaasivõõ.

Vaade ülalt  
(lõikes)

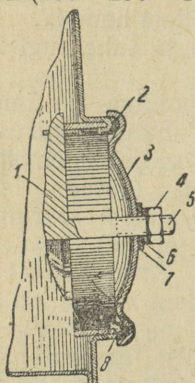


Vaade küljelt  
(lõikes)

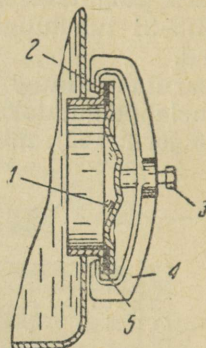


Joonis 170. Auto ZIS-21 gasogeeni gaasisuunav plaat.

4. Puhastid-jahutid. Gasogeenist väljuv gaas sisaldab mehaanilisi lisandeid, nii kui tuhk, šlakk, tahm jne., ning omab kõrget temperatuuri (200—250° C).



Joonis 171. Auto GAZ-42 gasogeeni külgluukide kinnitamise skeem.



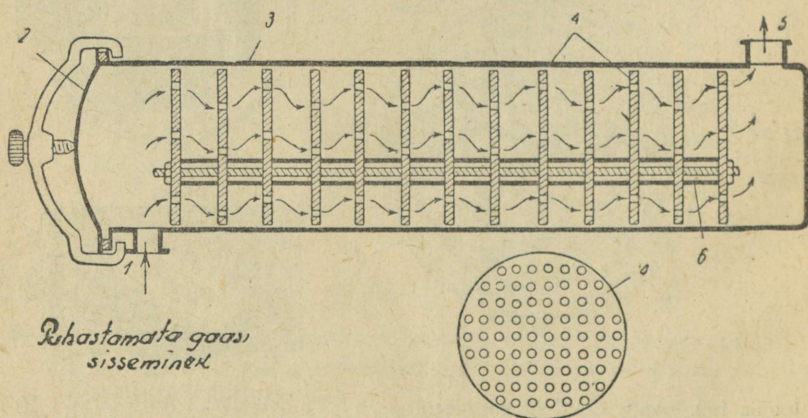
Joonis 172. Auto ZIS-21 gasogeeni külgluukide kinnitamise skeem.

Gaasi puhastamine lisandest koos samaegse jahutamisega toimub puhasteis-jahuteis (vaata 3 ja 8 joon. 164).

Gaasi esialgseks ehk eelpuhustamiseks kasutatakse autodel GAZ-42 ja ZIS-21 inertstüüpi puhasteid-jahuteid (joon. 173).

Lehtterasest umbse põhjaga ja mahavõetava kaanega 2 keres 3 asetsevad varrastega 6 ühendatud suure aukude hulgaga metall-

*Puhastatud gaasi väljumine*



Joonis 173. Eelpuhasti-jahuti skeem.

plaadid 4. Kõrvutiasetsevate plaatide augud ei asetse kohakuti. Gaas saab puhastisse-jahutisse ava 1 kaudu ja läbib plaate suunda ja liikumiskiirust mitmekordselt muutvate joakestena. Plaate läbides osa gaasis olevaid võõrkehi langeb silindri alumisse ossa, teine osa sadestub plaatidele.

Sellele puhastamisele järgnevalt suundub gaas ava 5 ja gaasitorude kaudu edasi teiskordseks või peenpuhastamiseks ja jahutamiseks Raschig'i rõngastega täidetud peenpuhastisse-jahutisse (joon. 174).

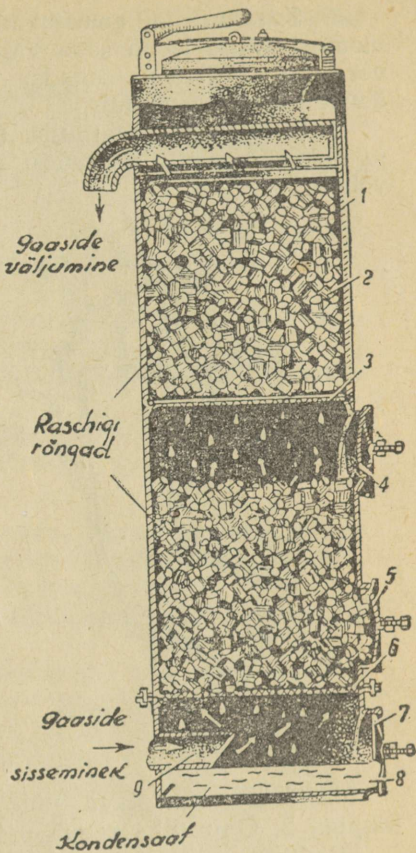
Peenpuhasti-jahuti terassilindri 1 all- ja keskosas on kaks resti 3 ja 6, millel üle 25 000 õõnsaid metallsilindrikesi, nn. Raschig'i rõngaid 2 asetseb.

Saabudes peenpuhastisse-jahutisse gaas põrkab vastu vedeliku (kondensaati) 8 pinda. Gaasi suunamiseks vastu vedeliku pinda on sisselasketoru 9 lüngasendis või omab pilusid allosas.

Koos kaasahaaratud kondensaadi osakestega läbib gaas Raschig'i rõngastelt moodustatud keerdkäike, jahutudes ja puhastudes mehaaniliselt lisandeist, mis Raschig'i rõngaste niisketele pindadele kleepuma jäävad. Raschig'i rõngaste väljavõtmi-seks, samuti peenpuhasti-jahuti alumise osa puhastamiseks on see varustatud luukidega 4, 5 ja 7. Peenpuhasti-jahuti alumisest osast liigne kondensaat eemaldatakse väljalasketoru kaudu.

Autos GAZ-42 kasutatakse gaasi eelpuhastamiseks kaht puhastid-jahutit (vaata 3, joonisel 164), mis lõdviku kaudu omavahel järjestikku on ühendatud. Puhastid-jahutid on varustatud nelinurksete plaatidega. Autol ZIS-21 toimub eelpuhastamine kolmes ümmarguste plaatidega varustatud puhastis-jahutis.

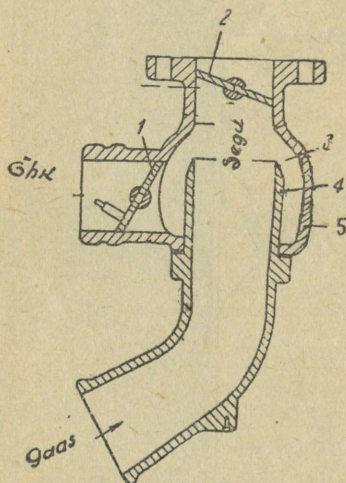
Autode GAZ-42 ja ZIS-21 peenpuhastid-jahutid on peaaegu ühesuguse ehitusega, nii kui näidatud joonisel 174.



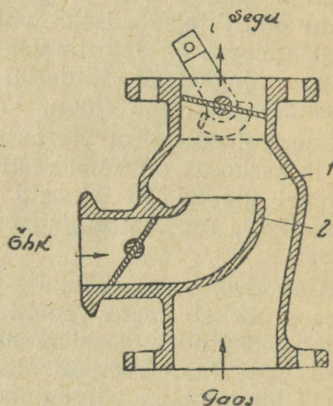
Joonis 174. Peenpuhasti-jahuti skeem.

**5. Segamu ja gaasitorud.** Gaasi täielikuks ärapõletamiseks mootori silindris on seda vaja eelnevalt mahu järgi õhuga umbes võrdsetes hulkades segada. Põlevsegu moodustamine gaasist ja õhust toimub segamuis.

Auto GAZ-42 segamusse (joon. 175) gaas saabub toru 4 kaudu ja õhk rõngaspilu 3 kaudu gaasitoru 4 ja segamu kere 5 seinte vahel.



Joonis 175. Auto GAZ-42 segamu.



Joonis 176. Auto ZIS-21 segamu.

Silindrisse saadetava põletussegu hulka reguleeritakse segu-klapiga 2. Õhuhulka reguleeritakse klapiga 1.

Õhuklapi asendit muudab juht vastavalt takistusele, mis gaasi voolamisel gasogeenis esineb. See takistus on muutuv ja sõltub põletusaine tihedusest punkris ja gaasistamisruumi, tuharuumi, puhastite-jahutite jne. seisukorrast (mustumine).

Auto ZIS-21 (joon. 176) segamusse saabub õhk toru 2 kaudu ja gaas rõngaspilu 1 kaudu.

Gasogeenseadme üksikud osad ühendatakse omavahel õhukeste terastorudega (2, 4, 7, joonisel 164).

Gaasitorud sidestatakse gasogeenseadme osadega poltidega kokkutõmmatavate ja tihenditega varustatud äärikute kaudu (näit. gaasi väljumise toru) ja kammitsatega kokkutõmmatavate lõdvikute abil.

Kõrge temperatuuriga kohtades kasutatakse erilisi kummi-asbest-lõdvikuid.

Auto ZIS-21 segamusse suunduva gaasitoru madalaimas kohas asetseb kraaniga varustatud sadestu kondensaadi väljalaskmiseks.

**6. Lätmisseadmed.** Põletusaine, esialgseks lätmiseks vajalik tõmme saadakse elekterventilaatori abil (vaata 6 joon. 164).

Sisse- ja väljalasketoruga varustatud elekterventilaatori koostvõetavas metallkeres asetseb elektrimootori võlli otsa paigutatud tiivik.

Vajaliku voolu saab elektrimootor auto akust. Elekterventilaatori töötamise põhimõtte on analoogiline tsentrifugaalse veepumba omaga.

Elekterventilaatori töötades (kuni 4000 p/min.) imetakse põletusaine lätmisel tekkivad gaasid gasogeenist välja. Põlemiseks vajalik värske õhk saabub gasogeeni küttekoldesse selle õhuavade kaudu.

Elekterventilaatoriga saavutatav tugev tõmme tagab söe kiiret süttimist küttekoldes ja järgneva põletusaine gaasistamise intensiivset toimetulekut.

**7. Auto ZIS-21 relee-pingeregulaator.** Relee-pingeregulaator koosneb kahest iseseisvalt töötavast seadmest, milledest ühe relee ülesanne ja kirjeldus on toodud elektriseadmete osas.

Auto ZIS-21 dünamo ja relee-pingeregulaatori elektriline skeem on antud joonisel 177.

Dünamo kerel on tahvel kolme klemmiga, mis on järgmiselt märgitud: „—“ — ankrumähis, „+“ — mass ja III — ergutusmähis. Dünamo klemmid märkidega „—“ ja III ühendatakse relee-pingeregulaatori klemmidega, mis on märgitud tähtedega Я ja III.

Relee-pingeregulaatori klemm, mis on märgitud tähega Б, ühendatakse combineeritud lüliti КП-2 klemmiga 2 (joon. 90.)

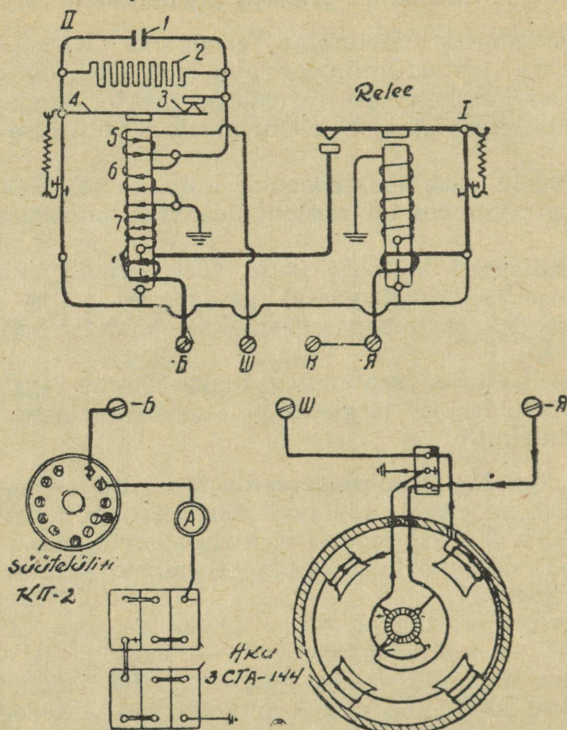
Pingeregulaator on vibraatoritüüpi seade nelja mähisega rauast südamikul.

Paralleelne mähis 7 on dünamo harjadega paralleelselt ühendatud. Kiirendusmähis 6 on ergutusmähisega paralleelselt ühendatud ja saab voolu õgvendusmähise 5 kaudu. Õgvendusmähis 5 on ergutusmähisega järjestikku ühendatud.

Järjestikumähis 8 läbib dünamost välisahelasse suunduv vool. Mootori mittetöötades, samuti dünamo ankrumähisele pööreldes on pingeregulaatori kontaktid 3 koos.

Dünamo ankrumähise kiiruse suurenedes ja pingetõustes teatud tasemeni magnetiseerub rauast südamik paralleel- ja kiirendusmähiseid läbiva voolu kaudu niivõrd, et kontaktid 3 lahutuvad. Dünamo ergutusmähise vooluahelasse lülitub kontaktide 3 lahutamise tõttu lisataktus 2, mille tagajärjel dünamo voolu pinget madaldub. Kontaktide 3 lahutumisel ergutusmähises indutseerub

# Pingeregulaator



Joonis 177. Auto ZIS-21 relee-pingeregulaatori vooluuhelad.

vool, millest üks osa kiirendusmähisesse suundub, mõjudes rauast südamikule demagnetiseerivalt. Selle tagajärjel ühenduvad kontaktid 3 kiiremini (ankruke 4 kontaktiga 3 võngub 100—150 korda minutis). Sädelemise vähendamiseks kontaktide vahel on kondensaator 1 kontaktidega 3 paralleelselt ühendatud.

Dünamo ankru pöörlemiskiiruse suurenedes väheneb aeg, mille kestel kontaktid 3 on ühendatud. Selle tagajärjel tõuseb suurtel pööretel dünamo pinge. Ühtlasel keskmisel tasemel hoiab dünamo voolu pinget õgvendusmähis, mis vastassuunaliselt mõjub paralleelmähisele, püüdes rauast südamikku demagnetiseerida.

Järjestikumähis koosneb ainult neljast jämeda traadi keerust. Selle mähise magnetiseeriv mõju ilmneb ainult dünamo suurel koormisel. Mõjudes kontakte lahutavalt piirab see mähis voolutugevust välisahelas dünamo ülekoormamisel.





asetseva veohammasrattaga. Süsihari 13 on ühendatud jagaja trumli kahe plaadiga 9, mis erinevais tasapindades asetsevad ja teineteise suhtes on  $90^\circ$  võrra pööratud.

Plaatidelt 9 suundub vool kuuetele jagaja kaantes 8 asetsevale elektroodile 7. Kaantes on ühenduskohad küünalde juhtmete 6 jaoks.

Ühenduskohad on nummerdatud vastavalt järjekorrale, milles kõrgepingevool neile plaatidelt 9 saabub.

Süüde lülitakse välja kontaktharjale 3 väljatoodud jämehäise osa massiga ühendades, mis isoleeritud poldi 20, juhtme 21 ja süütelüliti 22 kontaktide kaudu toimub.

Magneetosüüte seadmist toimetatakse järgmiselt:

- a) paigutada esimese silindri kolb samasse asendisse kui dünamo-aku süütesüsteemi seadmisel,
- b) võtta maha jagaja vasak kaas ja pöörata magneti telge, kuni jagaja trumli hammasrattal olev märk on magneeto kerel oleva märgiga kohastikku,
- c) punktis 6 märgitud magneti asendit alal hoides paigutada magneeto kohale (mootori karteri vasakule poolele kinnitatud alusele), ühendada katkesti ketta hoob eelsüüte vardaga, seades näiteabinõude laual olev nuppvarras hilise süüte asendisse,
- d) magneti telge aeglaselt kellaosuti liikumise suunas (katkesti suunas vaadatult) kuni kontaktide lahutumise alguseni pöörata,
- e) magneti telg selles asendis elastse muhvi kaudu veepumba võlliga ühendada,
- f) ühendada süüteküünaldega jagaja küünlajuhtmete ühenduskohad järgmiselt: jagaja esimene ühenduskoht esimese silindri süüteküünlaga, jagaja teine ühenduskoht viienda silindri küünlaga, jagaja kolmas ühenduskoht kolmanda silindri küünlaga, jagaja neljas ühenduskoht kuuenda silindri küünlaga, jagaja viies ühenduskoht teise silindri küünlaga ja jagaja kuues ühenduskoht neljanda silindri küünlaga,
- g) ühendada süütelüliti kruvi valgustuslülitiga klemmiga M.

**9. Külma gasogeeni täitmine põletusainega.** Enne punkri täitmist puitklotsidega ja puidusõega vaatab autojuht gasogeenseadme üle. Täiteluugi kaudu täidetakse gasogeeni tühi punker puidusõega kuni punkri kokkukeevituskohani küttekoldega. Alumiste luukide kaudu paigutatakse gasogeeni puidusütt kuni küttekolde õhuvööni. Järgnevalt paigutatakse gasogeeni puitklotse punkri poole kõrguseni. Pärast põletusaine läitmist lisatakse puitklotse juurde.

Kui gasogeeni jäi eelmisest sõidust põletusainet, siis segatakse seda põletusainet metallroobiga enne uute puitklotside juurdelisa-mist. Segamine on tarvilik eelneval põlemisel võlvina rippuma jäänud põletusaine allalangemiseks. Segamisel tuleb hoiduda küt-tekoldes oleva puidusöe peenendamisest. Pärast segamist täidetakse punker puitklotsidega poole kõrguseni.

**10. Põletusaine läitmine ventilaatori abil.** Kui aku on korras ja laetud, siis põletusaine läitmiseks vajalik hõrendus tekitatakse gasogeenis elekterventilaatori abil.

Põletusaine täitmist toimetatakse järgmiselt:

- a) karburaatori ja segamu segu- ja õhuklapid suletakse täieli-kult (esimestesse seeriatesse kuuluvate autode ZIS-21 segamu õhuklapp peab avatuks jääma),
- b) ventilaatori klapp avatakse,
- c) petroolisse kastetud läitja süüdatakse põlema,
- d) läitja paigutatakse gasogeeni õhuavasse ja
- e) ventilaator lülitakse sisse, 1,5—2 min. möödudes võetakse läitja välja, kustutatakse ja paigutatakse sellele ettenähtud kohta.

Normaalseis tingimuis kestab põletusaine läitmine 6—10 min. Läitmise lõppemise tunnuseks on ventilaatori torust väljuvate gaa-side värvituks muutumine. Gaasi koostise kontrollimiseks süüda-takse see põlema. Kui gaas püsiva sinaka leegiga põleb, siis võib ventilaatori välja lülida ja mootori käivitamist alustada.

Kui gaas pärast pikemaajalist läitmist ei sütti või süttib ja kii-relt kustub, siis selle nähtuse põhjusiks võivad olla:

- gaasis esinev suur veeaurude hulk, mida põhjustab ettenäh-tuist niiskemate puitklotside tarvitamine,
- suur kondensaadi hulk mõnes gasogeeni osas,
- puitklotside võlvumine punkris,
- lisaõhu sattumine gasogeeni.

Kui niiskete puitklotside kasutamine on paratamatu, siis läitmi-sel neid kuivatatakse, avades selleks 10—15 minutiks punkri täite-luugi ja tuhaluugi.

**11. Põletusaine läitmine mootori abil.** Põletusaine läitmiseks vajalik alaturve tekitatakse gasogeenis bensiiniga töötava mootori abil siis, kui aku või ventilaator pole korras. Läitmine valmista-takse järgmiselt ette:

- a) segamu segu- ja õhuklapp suletakse,
- b) ventilaatori klapp suletakse,
- c) mootor käivitatakse bensiiniga harilikul viisil,
- d) mootorit soojendatakse kuni püsivalt töötamiseni,
- e) petroolisse kastetud läitja süüdatakse,
- f) läitja paigutatakse gasogeeni õhuavasse.

Nüüd algab põletusaine läitmine, mis toimub järgmiselt: mootori vāntvõll pannakse kiirelt pōõrlema, järgnevalt suletakse karburaatori seguklapp ja segamu seguklapp avatakse täielikult. Inerti mõjul edasitōõtavad mootori mehhanismid tekitavad gasogeenis alasurve. Kui mootori vāntvõlli pōõrlemiskiirus on tūhikāigu normaalsete pōõreteni madaldunud, siis segamu seguklapp suletakse ja mootori vāntvõlli pōõrlemiskiirust tōstetakse uuesti, karburaatori seguklappi aeglaselt avades. Seda toimingut korratakse 4—6 minuti kestel. Pōletusaine lāitmise lōppemise tunnuseks on see, et mootori vāntvõlli pōõrlemiskiirus segamu seguklapi avamisel suureneb. Jārgnevalt viiakse mootor üle bensiinilt gaasile. Selleks avatakse segamu segu- ja õhuklapp mõningal määral, karburaatori segu- ja õhuklapp suletakse ja bensiini juurdevool karburaatorisse katkestatakse.

Eespool kirjeldatud lāitmise meetod pōhjustab paratamatult mootori tōrvumist. Kui aku on korrast āra, kuid ventilaator on tōõkorras, siis vōib mootori tōrvumise vāltimiseks pōletusaine lāitmiseks ventilaatorit kasutada, toites seda dūnamo vooluga, milleks mootorit keskmistel pōõretel bensiiniga tōõtada lastakse. See meetod on ka seepārast kasulik, et juht on pōletusaine lāitmise kestel mootori juhtimisest vaba.

**12. Pōletusaine lāitmine gasogeeni tōmbe abil.** Erijuhtudel, kui akut pole vōimalik kasutada ja kui mootori kāivitamiseks bensiin puudub, vōib pōletusainet lāita, kasutades selleks gasogeeni enda tōmmet. See meetod on teistele eelistatav niiskete puitklotside ja halvasti pōletatud puidusōe kasutamisel, samuti siis, kui puitklotsid on juhuslikult pōlemisvōõndisse langenud.

Lāitmine gasogeeni enda tōmbega toimub järgmiselt:

- a) gasogeeni taiteluuk ja tuhaluuk avatakse,
- b) tuhaluugi kaudu paigutatakse gasogeeni mõnd kergesti sūttivat materjali, nāit. petrooliga immutatud laaste, puuvillaotsi, kaltse jne.,
- c) kui pōlemine muutub pūсивaks (6—10 min. mōõdudes), siis avatakse gasogeeni tagasilōögiklapp metallvardaga ja hoitakse avatuna kogu lāitmise kestel,
- d) tuhaluuk suletakse,
- e) gasogeeni õhuava kaudu jālgitakse pōlemisprotsessi.

Lāitmise lōppemise tunnuseks (umbes 40—50 min. mōõdudes) on puidusūte ūhtlane ja tugev hōõgumine kūttekolde õhuvōõ kōrgusel. Jārgnevalt suletakse gasogeeni taiteluuk ja alustatakse mootori kāivitamist gaasil.

Pōletusaine lāitmisel gasogeeni enda tōmbega punkri tāiendamine puitklotsidega ja puidusūte juurdelisamine taandamisvōõn-

disse peavad toimuma varemalt kui teiste läitmismeetodite kasutamisel.

**13. Kuuma gasogeeni täitmine põletusainega.** Puitklotside juurdepanek gasogeeni punkrisse toimub harilikult kas teel olles või pärast külma gasogeeni läitmist, kui punker oli täidetud pooleni. Täitmise sooritamiseks lühima ajaga valmistatakse puitklotside punkrisse paigutamine ette. Kui puitklotsid on valmis pandud, siis avatakse tagasilöögiklapp ja vaadatakse õhuava kaudu, kas küttekoldes ei ole põletusaine võlvi kujunenud. Võlvi esinemisel kõrvaldatakse see täiteluugi kaudu põletusainet roobiga ettevaatlikult segades. Kui puitklotside alumised kihid ulatuvad tihedalt küttekoldeni, siis võib täiteluugi kaudu uusi puitklotse kuni punkri täitumiseni juurde kallata.

Põletusaine segamisel või uue põletusaine juurdepanekul peab mootor töötama väikestel pööretel, segamu suletud õhuklapiga. See on tarvilik seepärast, et mootori töötades väikestel pööretel võivad põlevad gaasid täiteluugi kaudu välja viskuda.

Vingugaasi mürgituse ja võimaliku näo põletamise vältimiseks pole lubatav punkri täitmisel ja põletusaine segamisel punkrisse vaadata.

**14. Gasogeeni teenindamine teel olles.** Iga 1—1,5 t. gasogeeni töötamise möödudes kontrollitakse punkri täidet. Lühematel sõitudel kontrollimisi toimetatakse auto seistes laadimisel või tühendamisel. Pikematel sõitudel põletusaine taseme kontrollimiseks auto peatatakse teel.

Punkrit on vaja täita siis, kui põletusaine tase on punkri kõrguse ühe kolmandikuni langenud. Gasogeeni edasitöötamist ei või lubada siis, kui põletusaine on küttekolde ülemise ääreni madaldunud.

Eespool toodud nõuete mittetäitmise tulemuseks on põletusaine gaasistamise rikkumine ja punkri ning küttekolde enneaegne läbi põlemine.

Üheaegselt punkri täite kontrollimisega tagasilöögiklapi ava kaudu selgitatakse, kas küttekolde kohal pole põletusaine võlvi tekkinud. Võlvi esinemisel see lõhutakse, põletusainet roobiga segades sõltumatult sellest, kas punkrisse uusi puitklotse juurde lisatakse või ei.

Iga 3—4 tunni möödudes lastakse puhasteist välja neisse kondenseerunud vesi.

Selleks, et vesi torude kaudu väljuks, aeglustatakse mootori väntvõlli pöördeid miinimumini, vähendades sel teel gasogeeni seadmeis esinevat alaturvet.

Põletusaine gaasistamise alalhoidmiseks peatustel, mis

10 min. kestavad, avatakse gasogeeni täiteluuk ja tagasilöögiklapp. Enne mootori käivitamist segatakse põletusainet seismisel tekkinud võimaliku võlvi kõrvaldamiseks. Järgnevalt läidetakse põletusainet 2—3 minuti kestel ventilaatori abil.

**15. Gasogeenseadme rikked.** Sagedamini esineb gasogeenseadmeis järgmisi rikkeid:

- a) Tagasilöögiklapi ja selle telje puksi kinnikleepumine neile kogunenud tõrva tõttu. Klapi ja õhuava äärtele kogunenud tõrv eemaldatakse pehmemetalli plekkribaga. Järgnevalt pestakse klappi ja õhuava kuuma veega.
- b) Liigse õhu sattumine gasogeeni, s. t. lisaks sellele, mis õhuava kaudu saabub. Liigse õhu saabumise põhjusiks võivad olla gasogeeni täiteluugi või külgluukide ebatihe sulgumine, gasogeeni ja punkri äärikute ebatihe ühendus, õhuava puksi mutri lõtv kinnitus ja praod punkris ning küttekoldes. Lisaõhu sissetungimise kohad leitakse kõrgel temperatuuril tahma põlemisest tekkinud valge korra järgi, nende osade sisemistel pindadel, mis ebatihedate kohtade läheduses asuvad. Teiseks lisaõhu sissetungimise tunnuseks on ebatihedate kohtade kuumenemine (kuni punase värvuseni). Õhuava või luugikaante ebatihedused kõrvaldatakse kinnituste täiendava pingutamise või vigastatud tihendi vahetamise kaudu. Praod punkris või küttekoldes keevitatakse kinni. Enneaegset aukude tekkimist punkri seintes põhjustab põletusaine ettevaatamatu segamine. Seejuures lüüakse punkri seinad roobiga läbi või neilt rebitakse kohati maha vasekord, millele järgnevalt happed punkri seinad neis kohtades läbi söövad.
- c) Küttekolde, luugikaante, punkri ja gasogeeni kere seinte kõverdumised, mida põhjustab pikaajaline töötamine kõrvalistest kohtadest sissetungiva lisaõhuga. Küttekolde kõverdumist võib põhjustada ka tühimikkude tekkimine taandamisvööndi söekihis, milletõttu gaaside äratõmme muutub ühepoolseks.

Peale eeltoodu rikub gaasistamist veel põletusaine võlvi tekkimine gasogeeni punkris. Võlvi kujunemist põhjustab peamiselt puitklotside ühe osa ärapõlemine auto pikemaajalisel seismisel, samuti suuremõduliste või liigselt niiskete puitklotside kasutamine. Põletusaine võlv kõrvaldatakse ettevaatliku segamisega. Võlvi kujunemisest hoidumiseks on soovitatav põletusainet enne läitmist segada.

Põletusaine gaasistamist rikub ka puidusüte kihi tihenemine küttekoldes (kõrvaldatakse ettevaatliku segamisega) ja küttekolde suudme ummistumine kokkuleepunud šlaki tükkidega. Viimasel

juhul küttekolle puhastatakse šlakist ja täidetakse järgnevalt uuesti puidusütega.

Kui gaasi eelpuhasteid-jahuteid ettenähtud korras õigeaegselt ei hooldata, siis need täituvad tuhaga, söetolmuga ja teiste gaasis leiduvate võõrkehadega. Tulemuseks on gaaside raskendatud läbivool ja mootori võimsuse langus.

Talvisel ajal võib gaaside läbivoolu raskendada puhastis kondenseerunud vee külmumine. Mustumine kõrvaldatakse puhastite-jahutite hoolika pesemisega. Vee külmumise korral puhastit-jahuti tuleb pesemisele eelnevalt soojendada.

Mootori töötamises esineb ebanormaalsusi, kui puhasti-jahuti kaante poldid pole kõvasti kinni tõmmatud või nende all olévad tihendid on vigastatud, samuti torude ja lõdvikute ebatihedate ühenduste korral. Lõdvenenud ühendusi pingutatakse ja vigastatud tihendid asendatakse uutega.

Mehaanilist laadi vigadena esinevad puhasti-jahuti seinte sisse-muljumised või plaatide kõverdumised nende ettevaatamatu kohtlemise tõttu.

Peenpuhastis esineb järgmisi rikkeid:

- a) kondenseerunud vee väljumistoru ummistumine,
- b) luugikaante ebatihedused,
- c) torude ja lõdvikute ebatihedad ühendused,
- d) Raschig'i rõngaste kokkukleepumine nende tõrvumise ja mustumise põhjusel, talvisel ajal ka neil oleva vee külmumise tõttu.
- e) Raschig'i rõngaste sööbimine.

Vigade kõrvaldamise viis sõltub siin vea iseloomust. Tagavarade puudumisel võib Raschig'i rõngaid asendada kõva puidu väikeste tükikestega, laastudega, õlgedega ja teiste analoogiliste materjalidega, mis gaasis olevate võõrkehade kinnipüüdmiseks vajalikku suurt pindala omavad.

Segamu gaasitorude ja lõdvikute rikked seisnevad peamiselt nende mustumises tahmaga, tõrvaga, tuhaga ja teiste gaasis leiduvate võõrkehadega, samuti äärikute, toruühenduste ja lõdvikute ebatihedusis. Harvemini esineb lõdvikute lõhkemisi nende ettevaatamatu käsitlemise tõttu ja gaasitorude pragunemisi.

Mustunud segamud, gaasitorud ja lõdvikud võetakse maha ja pestakse kuuma veega hoolikalt puhtaks. Järgnevalt kontrollitakse nende seisukorda ja asetatakse siis puhastena kohale.

Ühenduste ebatihedused kõrvaldatakse poltide, mutrite ja kammitate täiendava pingutamise-ga. Vajaduse korral vahetatakse ühenduste tihendeid. Kui lõdvikut kinnitava kammita otsad on koos, siis selle alla paigutatakse plekiriba.

Ventilaatoris võib esineda mehaanilisi vigastusi ja elektrilisi korratusi vooluahelas.

Kui ventilaatori sisselülimisel tiivik ei pöörle, siis seda võivad põhjustada järgmised asjaolud:

- a) Tiiviku kleepumine ventilaatori kere külge tugeva tõrvumise tõttu. Ventilaatorisse kogunenud tõrv kõrvaldatakse pesemise kaudu kuuma veega.
- b) Tiiviku külmumine ventilaatori keresse kogunenud kondensvee külmumise tõttu. Vea kõrvaldamiseks ventilaatorit soojendatakse, kattes seda kuuma vette kastetud lappidega.
- c) Suured mõlgid ventilaatori kerel, mis tiiviku pöörlemist takistavad. Vea kõrvaldamiseks ventilaator võetakse koost lahti ja mõlgid taotakse välja.
- d) Vooluahela juhtmete katkemine või kontakti puudumine lülitis.

Ventilaatori võll ei pöörle täie kiirusega juhtudel, kui:

- a) ventilaatori keresse on mõningal määral tõrva kogunenud, mis tiiviku pöörlemist takistab,
- b) elektrimootori kollektoril on söetolmu,
- c) aku on nõrgalt laetud.

Ventilaatori töötamisel on kloppimisi kuulda juhul, kui tiivik pööreldes vastu kere mõlke käib või tiivik lõdvalt elektrimootori võllil asetseb. Viimasel juhul väljub gaas ventilaatori torust järguliselt. Gaaside ebahütlane väljumine võib esineda ka siis, kui ventilaatori keresse on vett kogunenud.

Ventilaatori elektrimootori juures esinevad vead on samasugused kui need, mis dünamo ja starteri juures aset leiavad.

Gasogeenauto segamus esineva gaasi süttimise põhjusiks on eba- tihe või mitteõigeaegne sisselaskeklappide sulgumine nende tõrvumise tõttu, küünalde ülekuumenemine ja põletussegu enneaegne süttimine kokkupuutest põlemiskambri seintel ja kolvipõhjadel olevate hõõguvate tahmaosakestega.

Ülekuumenenud küünlad keeratakse välja ja lastakse jahtuda. Põletussegu enneaegse süttimise korral mootor peatatakse ja lastakse jahtuda.

Gaasid süttivad punkris, kui puitklotse pole õigeaegselt juurde lisatud. Niisugusel juhul on puitklotsid ära põlenud ja põlemisvöönd on lahti. Gaasid süttivad punkris ka siis, kui läitja enne ventilaatori sisselülimist gasogeeni õhuavasse asetatakse.

Niisugusel juhul süttivad gaasid, mis auto seismisel gasogeenis on õhuga segunenud.

Gasogeenist tingitud mootori võimsuse langust ja ebaühtlast töötamist võivad põhjustada põletusaine võlvi kujunemine küttekolde peal, puidusöe madal tase gasogeeni taandamisvööndis, kondensvee

kogunemine gaasitorudesse ja eel- ning peenpuhastisse, puhastite mustumine, lisaõhu sissetungimine ebatihedate luugikaante või teiste ühenduskohtade kaudu, samuti seadmeis olevate aukude või pragude kaudu.

Kõige märgatavam mootori võimsuse langus esineb siis, kui lisaõhk tungib punkrisse, kus gaasid selle tagajärjel ära põlevad.

Lisaõhu sissetungimise koha leidmiseks pannakse mootor suurtel pööretel töötama. Järgnevalt mootor peatatakse, segamu õhu ning seguklapid suletakse ja gasogeeni õhuava suletakse märja asbestpapiaga. Gasogeenis kujunev gaas tungib seejuures ebatihedate kohtade kaudu välja. Ebatiheduste leidmiseks kohtadele, kus õhuläbilaskmist oletatakse, lähendatakse mõne põleva eseme leek (gasogeeni läitja). Väljuva gaasi süttimine märgib ebatihedat kohta. Eespool kirjeldatud kontrollimist võib ainult vabas õhus, süttivaist aineist eemal kasutada. Gasogeeni külmadel kohtadel avastatakse õhu sissetungimine ühendusi seebivahuga kattes ja mootorit tühikäigul segamu suletud õhuklapiga töötada lastes.

Mõningail juhtudel võib õhu sissetungimise kohti avastada õhu sahana järgi mootori töötahes tühikäigul.

**16. Gasogeeniseadme hooldamine.** Gasogeeniseadme hooldamine seisneb perioodilistes ülevaatustes ja puhastamistes mittetäieliku põlemise jääkidest.

Iga päev enne väljasõitu kontrollitakse gasogeeni kinnitust autoraami kronsteinidele ja luukide äärikute ning kaante tihedust. Lõdvenenud kinnitusi pingutatakse vajaduse korral.

Tehnilisel ülevaatusel nr. 1 (iga 250—350 km läbi sõites) kontrollitakse külgluugi (vaata 13, joon. 166) kaudu süütetaset ja seisukorda täiendavas taandamisvööndis. Vajaduse korral lisatakse süsi juurde või need asendatakse uutega. Iga 800—1000 km läbi sõites puhastatakse gasogeen tuhast ja täiendavasse taandamisvööndisse lisatakse juurde süsi. Tuharuum puhastatakse punkrit põletusainest tühjendamata. Tuha ja peene söe eemaldamisel tuleb tähele panna, et söed läbi küttekolde põlemisvööndist alla ei langeks.

Pärast tuhast puhastamist küttekolde alumine koonus ja täiendav taandamisvöönd täidetakse uue puidusõega. Järgnevalt segatakse põletusainet täiteluugi kaudu võimalike tühimike kõrvaldamiseks küttekolde alumises koonuses. Tühimikud võivad tekkida küttekolde alumise koonuse mitteköllaldasest täitmisest puidusõega.

Tehnilisel ülevaatusel nr. 2 (iga 2500 km läbi sõites) teostatakse gasogeeni täielikku puhastamist. Auto kasutamine korraldatakse nii, et punkris olevad puitklotsid enne niisugust puhastamist ära põleksid. Punkrisse jäänud klotsid ja söed võetakse külgluukide kaudu välja. Gasogeeni kere ja punkri seintelt kõrvaldatakse tahm ja muud põlemisjäätid neid puithaamriga kloppides.

Gasogeenist väljastatud klotsid ja söed puhastatakse ja kasutatakse punkri järgmisel täitmisel. Tühjendatud ja puhastatud punkrit kontrollitakse hoolikalt seestpoolt punkri seintel leiduvate võimalike sööbimiskohtade avastamiseks. Sama hoolikalt kontrollitakse küttekollet. Küttekolde seisukorda kontrollitakse õhuava kaudu peegliga, mis külgluugi (vaata 14, joon. 166) kaudu küttekoldeesse paigutatakse.

Pärast 15—20 tuhande kilomeetri läbisõitmist võetakse gasogeeni koost lahti, puhastatakse hoolikalt tahmast, tõrvast ja teisest põlemise jääkidest ning vaadatakse sellele järgnevalt hoolikalt üle.

Gasogeeni kere, punkri ja teiste osade keevitatud ühenduste kontrollimiseks niisutatakse keevitatud sidestusi petrooliga. Petrooli läbiimbumine keevitatud sidestusest on ebatiheduse tunnuseks. Õhuvöö tihedust kontrollitakse pumbates sellesse õhku või vett pärast õhuavade tihedalt sulgemist.

Gasogeeni monteeritakse uuesti kokku ainult pärast kõigi ülevaastustel leitud vigade kõrvaldamist.

Küttekolde kõverdumise või pragunemise vältimiseks võetakse külgluugid gasogeeni koostvõtmisel ainult pärast selle täielikku jahutamist maha.

Õhuava puksi keermete mahalõikamise vältimiseks keeratakse see puks välja siis, kui gasogeen on kuum.

Tihedalt kokkukleepunud äärikute ja luukide vabastamiseks võib ainult puithaamrit kasutada, mitte aga metallesemeid.

Äärikute külge kuivanud tihendid vabastatakse laia noa abil. Gasogeeni kokkumonteerimisel vigastatud tihendid asendatakse uutega. Enne kohalepaigutamist määratakse asbesttihendeid grafiitmäärdega. Luukide ja äärikute kinnituspoltide mutreid pingutatakse ühtlaselt ja ristuvast järjekorras.

Õhuava kinnikeeramiseks kasutatakse ainult spetsiaalvõtit 70—80 sm pikkuse käepidemega.

Puhastid-jahutid peavad auto raami kronsteinidele kõvasti kinnitatud olema. Neid kinnitusi kontrollitakse iga päev enne väljasõitu koos luugikaante, äärikute, gaasitorude ja lõdvikute tiheduse kontrollimisega.

Puhastite-jahutite peamiseks hooldamise toiminguks on nende puhastamine. Auto GAZ-42 eelpuhastis kontrollitakse iga päev kondensvee äravoolu avade puhtust.

Iga 800—1000 km läbi sõites, talvisel ajal sooja garaaži puududes, võetakse iga päev pärast töölt saabumist välja eelpuhasti plaadid. Plaate raputatakse, puhastatakse puitlabidakesega või luuaga ja pestakse järgnevalt veega (soovitav vooliku kaudu veevärgist võetava veega).

Puhastite kerest kõrvaldatakse söetolm, tahm ja teised võõrkehad erilise roobiga. Järgnevalt pestakse puhastite keresid veega.

Auto töötamise ja pesemise kestel puhasteisse kogunenud vee täieliku väljumise tagamiseks paigutatakse autod enne puhastamise algust kallakasendisse — GAZ-42 — kallakuga tahapoole, ZIS-21 kallakuga vasakule poolele. Eelpuhastite koostvõtmisel ja kokkupanemisel tuleb hoiduda plaatide löömisest vastu kõvu esemeid. Lubamatu on ka plaatide põletamine tulel, mille tagajärjel plaate roostetumise vastu kaitsev värvikord maha põleks. Puhasti kraani pärast puhastamist sulgedes tuleb tähele panna, et tihendid oleksid korras ja tagaksid täielikku õhukindlust.

Peenpuhastis kontrollitakse iga päev kondensvee äravoolu torukese puhtust.

Iga 800—1000 km läbi sõites puhastatakse peenpuhasti alumist osa alumise luugi kaudu söepurust ja tuhast.

Tehnilistel ülevaatusel nr. 2 (iga 2500 km läbi sõites) pestakse Raschig'i rõngaid. Pesemist toimetatakse rõngaid peenpuhastist välja võtmata. Peenpuhasti ülemine ja alumine luuk avatakse ning rõngastele valatakse voolikust või kastekannust vett, kuni alumisest luugist puhas vesi väljub.

Iga 4000—5000 km läbi sõites võetakse Raschig'i rõngaste alumine kiht peenpuhastist välja ja rõngad pestakse kuuma veega puhtaks. Rõngad pestakse ämbris või mõnes teises nõus, segades neid ettevaatlikult puitkepikesega nii, et neid ei vigastataks. Mustunud vett vahetatakse pesemise kestel korduvalt. Samaaegselt pestakse ka peenpuhasti seinu seestpoolt. Pestud rõngad paigutatakse kuivamatult peenpuhastisse tagasi.

Iga 8000—12 000 km läbi sõites pestakse samal viisil ka peenpuhasti ülemise kihi rõngaid.

Raschig'i rõngaste tulel põletamine pole lubatav.

Rõngaste kokkukülmumise vältimiseks kaetakse peenpuhasti kere talvel vildiga või vatiga vooderdatud riidest kattega. Peenpuhasti luukide juurde pääsemiseks peavad kattel klappidega kaetudavad olema.

Segamu gaasitorude ja lödvikute hooldamine seisneb nende hoolikas ülevaatamises enne garaazist väljumist ja kõigi profülaktilise hooldamise toimingute kestel leitud vigade õigeaegses kõrvaldamises, samuti perioodilises puhastamises pärast iga 8000—10 000 km läbisõitmist.

Segamu ja gaasitorude seesmisi pindu pestakse kuuma veega harja abil või voolikust tuleva tugeva veejoaga. Kui segamu või gaasitorude seintel on raskesti mahapestav tõrvakord, siis kasutatakse lahustajana tärpentini või atsetooni.

Ventilaatori hooldamine on analoogiline dünamo hooldamisega.

mida elektriseadmeid käsitavas osas kirjeldati. Lisatoiminguks on ventilaatori osade pesemine kuuma veega tahma, tõrva ja muude jääkide kõrvaldamiseks pärast iga 12 000—15 000 km läbisõitmist. Tugeva tõrvumise korral pestakse ventilaatori osa tärpentiiniga või atsetooniga.

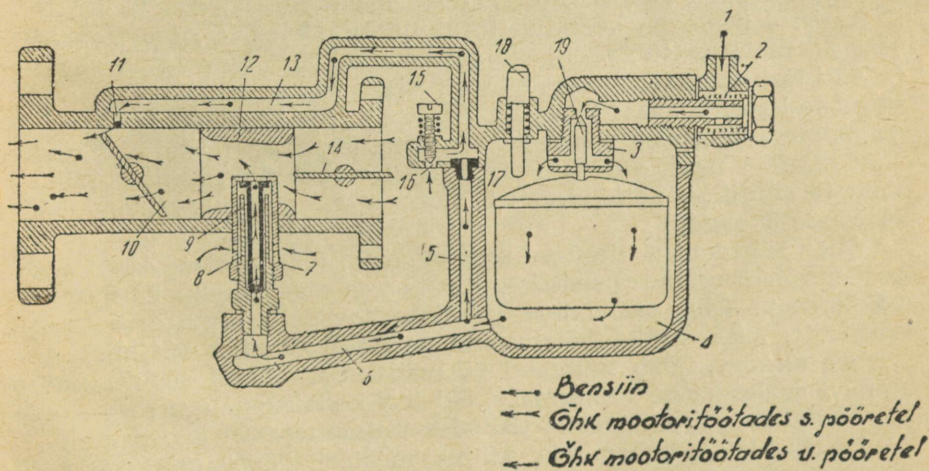
Läitja hooldamine seisneb selle kere täitmises petrooliga ja asbestnööri vahetamises, siis kui see on vigastatud.

**17. Karburaator Solex-2.** Gasogeenautod varustatakse eriliste karburaatoritega mootori lühiajaliseks töötamiseks bensiiniga, siis kui põletusaine läitmine gasogeenis pole võimalik või pole otstarbekas, näiteks manööverdamiseks garaazis, lühema teekonna läbisõitmiseks jne.

Autode GAZ-42 ja ZIS-21 mootorid on varustatud horisontaalse Solex-2 karburaatoriga. Silindrite täitumiseks vähese põletussegu hulga on karburaatori seesmiste avade põiklöiked väikesed. Silindrite täitumise piiramine on tarvilik põletussegu detoneerimise vältimiseks kõrgendatud surveastmega gasogeenautode mootoreis (auto GAZ-42 mootori GAZ-MM surveaste on 6,4 ja auto ZIS-21 mootori ZIS-5 surveaste on 7).

Põletusaine saabub karburaatori ujukiruumi 4 (joon. 180) ava 1, sõelfiltri 2 ja nõelklapi 19 ning selle pesa 3 vahel oleva vahe kaudu. Kanali 6 kaudu suundub põletusaine ujukiruumist peadüüs-pihustisse 9 ja tühikäigu düüsi 17 kaevu 5.

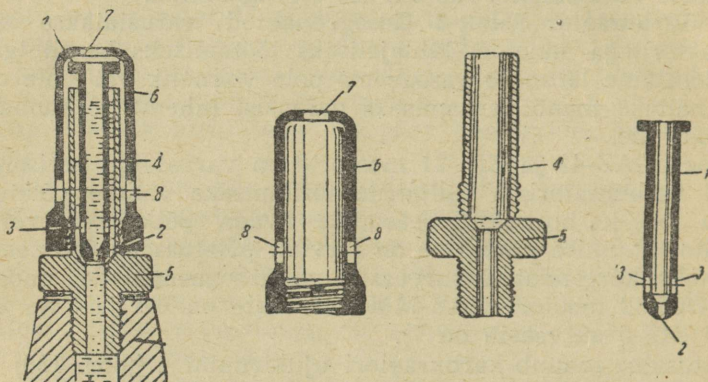
Mootori töötades seguklapi 10 suletult saabub põletusaine kanalisse 13 kaevust 5 tühikäigu düüsi 17 kaudu, segunedes seejuures



Joonis 180. Karburaatori Solex-2 skeem.

õhuga, mis saabub ava 16 kaudu. Kanalis 13 kujunev põletusaine ja õhu emulsioon suundub ava 11 kaudu karburaatori seguruumi. Emulsiooni koostist reguleeritakse krivikesega 15.

Peadüüs-pihusti 1 (joon. 181) kujutab enesest torukest, mille allotsas on põletusainet doseeriv kalibreeritud ava 2 ja külgedel õhuavad 3.



Joonis 181. Karburaatori Solex-2 peadüüs-pihusti, hüls ja torukujuline kate.

Peadüüs-pihusti asetseb hülsi 4 (8, joonisel 180) sees, mille keermetega ots 5 on karburaatori keresse keeratud.

Hülsi 4 peale on keeratud torukujuline kate 6 (7, joonisel 180) avaga 7 ülalosas emulsiooni väljumiseks ja kahe õhuavaga 8 allosas.

Mootori töötades väikese koormisega väljub põletusaine torukujulise katte 6 avast 7.

Mootori koormise suurenedes põletusaine tase peadüüs-pihustis 1 ja hülsis 4 madaldub. Selle tagajärjel saabub õhk peadüüs-pihustisse torukujulise katte avade 8, hülsi 4 ja peadüüs-pihusti vahe ja avade 3 kaudu.

Mida suurem on alaturve segukoonuses (12, joonisel 180), seda rohkem õhku saabub peadüüs-pihustisse ja seda lahemaks muutub põletussegu. Õhu saabumine peadüüs-pihustisse reguleerib seega alaturvet, mille mõjul põletusaine peadüüs-pihustist väljub.

See alaturve jääb suuremal või väiksemal määral segukoonuses esinevast alaturvest väiksemaks. Sel teel hoitakse põletussegu koostis nõutavais piires mootori töötades mitmesugustel koormistel.

Põletussegu rikastamiseks külma mootori käivitamisel on karburaator varustatud õhuklapiga 14 ja tihvtiga 18, millele vajutades põletusaine tase tõuseb ujukiruumis.

**18. Gasogeenautoga sõitmise iseärasused.** Gasogeenauto mootori juhtimine töötamisel tühikäigul või teatud koormisega seisneb seguklapi avamises jalgaktseleraatoriga või käsipidemega koos samaaegse segamu õhuklapi seadmisega niisugusesse asendisse, et mootor saaks parimat põletussegu, s. t. töotaks vahelejätmisteta ja paikumisteta segamus ja summutis.

Tuleb silmas pidada, et gasogeenauto mootori töötades tühikäigul peab vāntvõlli pōrlemiskiirus olema suurem kui bensiiniautol. Samuti tuleb silmas pidada, et mootorit ei tohi lasta töötada väikestel pōoretel pikemaajaliselt (mitte üle 20 min.). Kui auto seistes on mootor mõninga aja kestel väikestel pōoretel töötanud, siis enne liikumise alustamist lastakse mootorit 1—2 min. kestel keskmistel pōoretel töötada.

Gasogeenauto mootori väiksema võimsuse tõttu peab paigaltliikumine toimuma mootori töötades suurematel pōoretel kui bensiiniautol.

Käikude vahetamine peab samuti auto suuremal sõidukiirusel toimuma.

Raskemate teelõikude läbimisel ei pea segamu õhuklapi asendit muutma. Põletussegu reguleerimist tuleb toimetada enne raskele teelõigule jõudmist. Kui raskele teelõigule jõudmine ühtib gasogeeni punkri täitmise ajaga, siis tuleb täitmist toimetada pärast raske teelõigu läbimist või õigeaegselt enne seda, kuid niisuguse arvestusega, et raskele teelõigule jõudes toimuks gaasistamise protsess normaalselt.

Veeaurude sadestumise vältimiseks silindriseintele ja küünalde elektroodidele puhutakse mootori peatamisel silindreid järgmiselt läbi:

- a) mootor pannakse suurtel pōoretel töötama,
- b) segamu õhuklapp avatakse täielikult,
- c) mootori vāntvõlli pōrlemise lõppedes lülitakse süüde välja.



## SISUKORD

### ESIMENE OSA

#### AUTO

##### Sissejuhatus

<b>Auto tekkimine, areng ja tähtsus</b> . . . . .	Lk. 5
1. Ajalooline ülevaade. 2. Autode liigitus ja üldine ehitus.	
<b>Autode ehitusmaterjalid</b> . . . . .	12
1. Metallid ja nende omadused. 2. Mustad metallid. 3. Metallide töötlemine. 4. Metallide termiline töötlemine. 5. Metallide termokeemiline töötlemine. 6. Värvilised metallid. 7. Plastmassid ja friktsioonmaterjalid. 8. Tihendmaterjalid.	

#### MOOTOR

##### 1. peatükk

<b>Mootori üldine ehitus ja töösükkel</b> . . . . .	23
---	----

##### 2. peatükk

<b>Vändamehhanism</b> . . . . .	30
---------------------------------	----

1. Silindrid. 2. Kolvid. 3. Kepsud. 4. Väntvõll. 5. Hooratas. 6. Karter. 7. Mootori ZIS-101 vändamehhanismi üldine iseloomustus.

##### 3. peatükk

<b>Nelja- ja kuuesilindriliste mootorite tööjärjestus</b> . . . . .	42
---	----

##### 4. peatükk

<b>Jaotusmehhanism</b> . . . . .	46
----------------------------------	----

1. Jaotusmehhanismi töötamine. 2. Jaotusfaasid. 3. Klapid ja tõukurid. 4. Jaotusvõll ja selle ülekanne. 5. Mootorite ZIS-101 jaotusmehhanismi üldine iseloomustus.

##### 5. peatükk

<b>Mootori jahutamine</b> . . . . .	52
-------------------------------------	----

1. Jahutussüsteemid. 2. Termosifooniline jahutus. 3. Pumpjahutus. 4. Segajahutus. 5. Radiaator. 6. Mootori ZIS-101 jahutussüsteemi iseärasused. 7. Rikked. 8. Hooldamine.

	6. peatükk	Lk.
<b>Mootori määrimine ja määrdeained</b>		62
1. Hõõrdumine ja määrdeõli otstarve. 2. Määrdeained. 3. Määri-		
missüsteemid. 4. Paiskmäärimine. 5. Survemäärimine. 6. Segamäärimine. 7. Rikked. 8. Hooldamine.		
<b>TOITESÜSTEEM</b>		
	7. peatükk	
<b>Põletusaine</b>		78
1. Bensiin ja selle tootmine naftast. 2. Bensiini omadused ja sor-		
did. 3. Bensiini omaduste kontrollimine. 4. Põletusaine valamine		
anumasse.		
	8. peatükk	
<b>Karburatsioon</b>		81
1. Põletusaine põlemine. 2. Põletussegu koostis. 3. Elementaarne		
karburaator. 4. Kompenseeriva pihustiga karburaatorid. 5. Kaksik-		
reguleerimisega karburaator (ZIS-101). 6. Tühikäigupihusti ja		
käivitamisseadmed. 7. Ökonomaier. 8. Kiirenduspump.		
	9. peatükk	
<b>Karburaatorid</b>		92
1. Karburaator M-1. 2. Karburaator GAZ-Zenith. 3. Karburaator		
MKZ-6. 4. Karburaator MAAZ-5.		
	10. peatükk	
<b>Õhupuhastid, sisselasketorud, väljalaskekollektorid ja summutid</b>		99
1. Õhupuhastid. 2. Sisselasketorud ja väljalaskekollektorid.		
3. Summutid.		
	11. peatükk	
<b>Põletusaine suunamine karburaatorisse</b>		102
1. Põletusaine saabumine isevooluga. 2. Põletusaine pumpamine		
karburaatorisse.		
	12. peatükk	
<b>Toiteseadmete rikked ja hooldamine</b>		107
1. Rikked. 2. Hooldamine.		
<b>AUTO ELEKTRISEADMED</b>		
	13. peatükk	
<b>Elektrivooluallikad</b>		113
1. Elektrivoolu mõiste. 2. Juhid ja isolaatorid. 3. Akumulaatorid.		
4. Mõisteid magnetismist ja elektromagnetismist. 5. Dünamo.		
6. Relee. 7. Rikked. 8. Hooldamine.		
	14. peatükk	
<b>Põletussegu süütamine alalisvooluga (dünamo-aku süsteem)</b>		135
1. Põhimõtteline süüteskeem. 2. Süüteküünlad. 3. Süütekatsa.		
4. Katkesti. 5. Jagaja. 6. Madal- ja kõrgepingevooluahelad.		
7. Süütelüliti. 8. Eelsüüde ja süüte seadmine.		

	15. peatükk	Lk.
<b>Süüteseadmete rikked ja hooldamine</b>		152
1. Rikked. 2. Hooldamine		
	16. peatükk	
<b>Valgustus, signaalid ja starter</b>		156
1. Valgustus. 2. Helisignaal ja valgussignaal „stop“. 3. Starter.		
4. Rikked. 5. Hooldamine.		

## MOOTORI PEAMISED RIKKED JA HOOLDAMINE

	17. peatükk	
<b>Mootori rikked</b>		176
1. Mootor ei käivitu. 2. Mootor töötab vahelejätmistega. 3. Mootor lakkab töötamast. 4. Mootor kuumeneb. 5. Mootor klopib. 6. Kompressiooni vähenemine. 7. Paukumised summutis. 8. Süttimised sisselasketorustikus. 9. Mootori võimsuse langus.		
	18. peatükk	
<b>Mootori üldine hooldamine</b>		186

## AUTO JÕUÜLEKANNE EHK TRANSMISSIOON

	19. peatükk	
<b>Käigukast</b>		190
1. Käigukasti ülesanne ja töötamine. 2. Autode GAZ-MM ja AA, ZIS-5 ning JaG-6 neljaastmelised kolmekäigulised käigukastid. 3. Autode M-1 ja ZIS-101 kolmeastmelised kahekäigulised käigukastid. 4. Rikked. 5. Hooldamine.		
	20. peatükk	
<b>Sidur</b>		204
1. Siduri ehitus ja ülesanne. 2. Autode GAZ-MM, AA ja M-1 sidurid. 3. Autode ZIS-5 ja JaG-6 sidur. 4. Auto ZIS-101 sidur. 5. Rikked. 6. Hooldamine		
	21. peatükk	
<b>Kardaan- ja peaülekanne, diferentsiaal ja veorataste poorteljed</b>		212
1. Kardaanvõll ja kardaanliigendid. 2. Peaülekanne. 3. Diferentsiaal. 4. Tagasild. 5. Rikked. 6. Hooldamine.		

## JUHTIMISSEADMED

	22. peatükk	
<b>Rooliseade</b>		225
1. Rooliseadme ehitus. 2. Autode GAZ-MM ja AA rooliseade. 3. Auto M-1 rooliseade. 4. Autode ZIS-5 ja JaG-6 rooliseadmed. 5. Rikked. 6. Hooldamine.		

	23. peatükk	Lk.
<b>Pidurid</b>		233
	1. Pidurite otstarve ja ehitus. 2. Auto M-1 pidurid. 3. Autode GAZ-MM ja AA pidurid. 4. Auto ZIS-5 pidurid. 5. Auto JaG-6 pidurid. 6. Auto ZIS-101 pidurite üldine iseloomustus. 7. Rikked. 8. Hooldamine.	

### AUTO ŠASSII

	24. peatükk	
<b>Raam ja teljed ning nende kinnitused</b>		245
	1. Raam. 2. Esitelg ja esirataste kinnitus. 3. Tagatelg. 4. Tõuke- ja väändejõudude ülekandmine. 5. Vedrud. 6. Amortisaatorid.	

	25. peatükk	
<b>Kummi, autokummid ja rattad</b>		254
	1. Kummi. 2. Autokummid. 3. Rattad.	

	26. peatükk	
<b>Šassii rikked ja hooldamine</b>		259
	1. Rikked. 2. Hooldamine.	

### AUTO JUHTIMINE

	27. peatükk	
<b>Mootori käivitamine ja auto juhtimise üldised võtted</b>		265
	1. Mootori käivitamine. 2. Paigaltliikumine ja käikude vahetamine. 3. Sõidukiiruse vähendamine ja peatumine.	

	28. peatükk	
<b>Auto juhtimine</b>		272
	1. Otsesõit horisontaalsel teel ja pidurdamise vahemaa. 2. Tee längudelt üles ja alla sõitmine. 3. Pöörangud ja sõit teekääna-kuil. 4. Tagurpidikäik. 5. Sõitmine libedal teel. 6. Tõkete ületamine.	

### LISA.

<b>Gasogeenseade ja põletusaine gaasistamine</b>		280
	1. Gasogeenseade. 2. Tahke põletusaine gaasistamine. 3. Gasogeenseadmed. 4. Puhastid-jahutid. 5. Segamu ja gaasitorud. 6. Laitmisseadmed. 7. Auto ZIS-21 relee-pingeregulaator. 8. Auto ZIS-21 magneetosüüde ja süüte seadmine. 9. Külma gasogeeni täitmine põletusainega. 10. Põletusaine läitmine ventilaatori abil. 11. Põletusaine läitmine mootori abil. 12. Põletusaine läitmine gasogeeni tõmbe abil. 13. Kuuma gasogeeni täitmine põletusainega. 14. Gasogeenseadme teenindamine teel. 15. Gasogeenseadme rikked. 16. Gasogeenseadme hooldamine. 17. Karburaator Solex-2. 18. Gasogeenauga sõitmise iseärasused.	

