V. GRUŽINOV V. KLENNIKOV



ESIMESE LIIGI AUTOJUHI ÕPIK

2/50726

V. I. GRUZINOV, V. M. KLENNIKOV

ESIMESE LIIGI AUTOJUHI ÕPIK

Vene NFSV Autotranspordi ja Maanteede Ministeeriumi Õppeasutiste Valitsuse poolt lubatud kasutada õpikuna esimese liigi autojuhtide ettevalmistamiseks

EESTI RIIKLIK KIRJASTUS
TALLINN 1960

Originaali tiitel:

В. И. Грузинов, В. М. Кленников

УЧЕБНИК ШОФЕРА ПЕРВОГО КЛАССА

Автотрансиздат
Москва 1958

Tõlkinud L. Antonov

Kaanekujundus V. Vare

Õpik on koostatud vastavalt autojuhtide kvalifikatsiooni tõstmise õppeprogrammile ning sisaldab andmeid enamlevinud kodumaiste automudelite seadmete ja mehhanismide ehituse, töötamise, kontrollkatsetuste ja reguleerimiste kohta. On toodud põhialused autode tehniliste teenindamiste ja ekspluatatsiooniliste remontide organiseerimisest ning tehnoloogiast ja autotranspordi ekspluatatsiooni alalt.

Õpiku lisas toodud andmed täitustustest autode ehituses on koostatud venekeelse teise täiendatud trüki järgi, mis ilmus käesoleva õpiku trükkimise ajal.

Raamat on autojuhtide õpikute konkursil hinnatud kõrgeima preemiaga ning määratud õpikuks esimese liigi autojuhtide ettevalmistamiseks.

2

Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu
50726

EESSÕNA

Autotranspordi osatähtsus NSV Liidu rahvamajanduses kasvab pidevalt. Autosid kasutatakse reisijate ja mitmesuguste koormate veoks linnades, linnalähedastel ja linnadevahelistel teedel; laialdaselt rakendatakse autotransporti kaugvedudeks magistraalteedel ja mitmesugusteks muudeks otstarveteks. Autotranspordiga veetavate vedude maht suureneb pidevalt.

Nõukogude Liidu Kommunistliku Partei XXI kongressil kinnitatud kontrollarvud NSV Liidu rahvamajanduse arendamiseks aastatel 1959—1965 kujutavad endast määratu suurt rahuliku ülesehitustöö programmi.

Seitsme aasta plaanis on ette nähtud veoste ringluse kasv autotranspordis 1,9 korda. 1965. aastal moodustab üldine veoste kogus autotranspordis 10—11 miljardit tonni, veoste ringlus aga 130—132 miljardit tonn-kilomeetrit. Eriti intensiivselt kasvab üldkasutatava autotranspordi osatähtsus, moodustades 1965. aastal 44% üldisest autotranspordi veoste mahust ja ringlusest.

Reisijate vedu autobussidel suureneb käesoleval seitseaastakul 22—24 miljardi reisijani (üle 150 miljardi reisija-km), taksiautodel aga rohkem kui 2,5 korda, võrreldes 1958. aastaga.

NLKP juunipleenumi otsuses on rõhutatud vajadust laiendada tsentraliseeritud vedusid autotranspordis, likvideerida väikesed automajandid ja koondada veoautode park suurtesse isemajandavatesse automajanditesse, mis loob avarad perspektiivid üldkasutatava autotranspordi kasvuks, parandab autopargi ärakasutamist ja võimaldab tunduvalt alandada omahinda.

Autotranspordis on olemas rohkesti võimalusi autode töötootlikkuse tõstmiseks, vedude omahinna alandamiseks, remontidevaheliste läbisõitude suurendamiseks ja ekspluatatsiooniliste materjalide säästmiseks. Seda tõendavad oma igapäevase tööga paljud autojuhid-eesrindlased, kes, laiendades ja süvendades oma teoreetilisi teadmisi, täiustades oma juhtimise oskust ning tõstes tehnilise teenindamise kvaliteeti, saavutavad kõrgeid töönäitajaid.

Käesoleva õpiku põhiülesandeks ja eesmärgiks on abistada autojuhte nende süstemaatilises kvalifikatsiooni tõstmises.

AUTODE EHITUS JA TEHNILINE TEENINDAMINE

1. peatükk

AUTODE KONSTRUKTSIOONI ARENGU PÕHISUUNAD

Eesmärgiks autode uute konstruktsioonide loomisel on tõsta nende tugevust, vastupidavust, ökonoomsust, läbimisvõimet, manööverdusvõimet, laiendada vaatevälja, parandada autode dünaamilisi omadusi, kergendada juhtimist ja vähendada autode kaalu.

Vastavalt sellele on välja töötatud autode, mootorite ja järelvankrite perspektiivtüübid, milliseid hakatakse tootma lähemail aastail. Ühtlasi on ette nähtud olemasolevate mudelite moderniseerimine ja täiustamine.

Moderniseeritud on veoautod ZIL-150 ja ZIL-151 (uued mudelid on ZIL-164 ja ZIL-157), samuti autod Ural ZIS-355M. Uuendamisel on samuti veoautod GAZ-51, mille ümbertöötatud konstruktsiooniga mudeliks on GAZ-52; katsetamisel on 1,5-tonniste autode GAZ-56 näidised.

Uljanovski autotehases ehitatakse auto GAZ-69 baasil sanitaarautosid maarajoonidele ja neljarattaveoga 0,8-tonniseid furgoonautosid UAZ-450D laiatarbekaupade veoks.

Peale autobussi ZIL-127 on ette nähtud keskmise ja väikese kohtade arvuga autobusside («Lvov» ja PAZ-652) tootmine. Väljatöötamisel on uued järelvankrid ja pooljärelvankrid.

Jaroslavli autotehases alustati võimsate autode JaAZ-214 (kolme veoteljega) tootmist, mis on võimelised pukseerima järelvankrit koormaga 50 t; välja lastud on ka esimesed moderniseeritud raskeveoautod JaAZ-219, JaAZ-221 (vedurauto) ja JaAZ-222 (isekallutaja); konstrueerimisel on uus kahetaktiline diiselmootor.

Minski autotehases on loomisel 8-tonnine diiselauto ja ümbertöötamisel 40-tonnine isekallutaja MAZ-530.

Moskva väikelitraažiliste autode tehases toodetakse autot «Moskvitš-407», mille juures on 1959. a. tehtud mõningaid täiustusi, mis parandavad selle ekspluatatsioonilisi omadusi. Auto varustatakse neljakäigulise käigukastiga, mis tagab paremad dünaamilised omadused. Välja töötatud on ka neljarattaveoga auto «Moskvitš-410». Gorki autotehase uued sõiduautod M-21 «Volga» varustatakse osalt automaatse käigukastiga. Uus seitsme-

istmeline sõiduauto ZIL-111 (Lihhatšovi-nimeline Moskva autotehas) arendab kiirust kuni 170 km tunnis.

Nõukogude Liidus ja välismaal sõjajärgsete aastate jooksul omandatud kogemused võimaldavad ette näha autode arengusuundi lähemateks aastateks.

Automootori põhitüübiks jääb sisepõlemise kolbmootor, kuid V-kujulise silindrite asetusega ning silindrite arvuga 6 ja 8. V-kujulise mootori puhul kujuneb kogu agregaat lühemaks, mis võimaldab nihutada auto keret ettepoole, laiendada vaatevälja ja nihutada sõiduautodel tagumised istmed tagasillast ettepoole.

Silindrite täitetegur suureneb, vähenevad mootori gabariitmõõtmed ja kaal ning paraneb mootori kompaktsus (kolvikäigu lühenemise ja silindri läbimõõdu suurenemise arvel). Osutub võimalikuks alal hoida kolvi keskmist kiirust 11—12 m/sek piirides, suurendades seejuures maksimaalpöörete arvu.

Keskmise ja kõrgema klassi sõiduautode mootorite võimsuse suurendamine 100—150 hj ja rohkem on võimalik surveastme suurendamise ja põlemiskambri kuju parandamise teel (poolsfääriline kamber, kalduasetatud sisselaskeklapiga ja silindri teljega paralleelselt asetseva väljalaskeklapiga), samuti klapi läbimõõdu ja tõusu suurendamise teel (eriti sisselaskeklapil), kahe- ja neljakambriliste karburaatorite kasutuselevõtmisega ning sisselasketorustiku takistuse vähendamise abil (eraldi kanalid igale silindrile, ja V-kujulistel mootoritel eraldi väljalasketorustik igale silindrite reale).

Karburaatormootorite surveastme tõstmine 8—10-ni võimaldab tõsta nende võimsust ning ökonoomsust metalli lisakuludeta ning suurendamata nende gabariitmõõtmeid.

Seda eesmärki saavutame, kui naftatöötlemistööstus hakkab tootma kõrgema (80—90 ja üle selle) oktaanarvuga bensiini.

Nähakse ette kasutada autodel otsese kütuse sissepritsimisega, küünalsüütega mootoreid ning gaasiturbiinmootoreid.

Elektrienergia tarbijate arvu ja nende võimsuse suurenemine autodel (eriti autobussidel ja diiselautodel) tingib ka vooluallikate võimsuse suurendamist. Seoses sellega omandab erilist tähtsust vooluallikate kaalu vähendamine ja elektriseadmete töökindluse ning stabiilsuse tõstmine.

See eesmärk on saavutatav täiuslikumate regulaatoritega, vahelduvvoolusünkroongeneraatorite, raud-nikkel käivitusakude, automaatsete katkesti-jagajate, elektriliselt vastupidavamate süütepoolide ja muude, parema konstruktsiooniga seadmete ja aparaatide kasutuselevõtmisega.

Autode juhtimise kergendamiseks asendatakse astmelised käigukastid niisuguste konstruktsioonidega, milledes mootori pöördemomendi muundamine toimub sujuvalt ja automaatselt, olenevalt auto liikumistakistusest. Selle eesmärgi saavutamiseks on välja töötatud hüdromehaanilised ülekanded, kus hüdrotransformaator töötab koos kahe- või kolmeastmelise planetaarkäigukastiga. Peale

selle võetakse kasutusele hüdraulilised sidurid ning rooli- ja pidurimehhanismide võimendajad.

Tunduvalt kergendab autode tehnilist teenindamist auto šassii agregaatide tsentraliseeritud määrdesüsteem.

Kuulliigenditega, käändtelgedeta esisillad või esi- ja tagasilla torsioonvedrustus, teleskoopamortisaatorite ja sisekummideta autokummide kasutamine tõstab tunduvalt sõiduautode sõidumugavusi.

Auto üldkaalu vähendamist saavutatakse üksikute detailide ja sõlmede ratsionaalsete mõõtmete valikuga ning plastmasside, kergsulamite ja madalalt legeeritud terasesortide juurutamisega autotööstuses.

A. MOOTOR

2. peatükk

SISEPÕLEMISMOOTORITE TEOORIA ELEMENDID

Mootorite klassifikatsioon ja töötsüklid. Autodel kasutatakse peamiselt sisepõlemise kolbmootoreid, milledel kütust põletatakse vahetult töösilindris eneses; gaasiturbiinid ja reaktiivmootorid pole autodel seni veel märkimisväärset kasutamist leidnud.

Segu moodustamise ja kütuse süütamise viisi järgi jagunevad sisepõlemise kolbmootorid kahte gruppi: a) segu välise moodustamisega ja sundsüütega elektrisädeme abil (karburaator- ja gaasimootorid) ning b) segu sisemise moodustamisega ja selle süütamisega kokkupuutest õhuga, mis on silindris komprimeeritud ja kuumenenud kõrge temperatuurini (kompressioonsüütega mootorid ehk diislid).

Kolbmootori töötamisel igas silindris teatavas järjekorras perioodiliselt korduvate isesuguste protsesside rida nimetatakse töötsükliks.

Töötsükli kujutist kinnise kõvera näol, mis näitab gaaside rõhu muutumist olenevalt kolvi asendist silindris, nimetatakse indikaatordiagrammiks. Niisugune diagramm võetakse mootorilt erilise seadise, nn. indikaatori abil.

Joonisel 1 on kujutatud maksimaalvõimsusega töötava neljataktilise karburaatormootori töötsükli indikaatordiagramm. Horisontaalteljele on kantud silindri maht V cm³ (või kolvi käik), vertikaalteljele — rõhk p kg/cm². Rõhu muutused silindris tsükli mitmesuguste taktide ajal on määratavad tähtsamate punktide asukoha järgi indikaatordiagrammis.

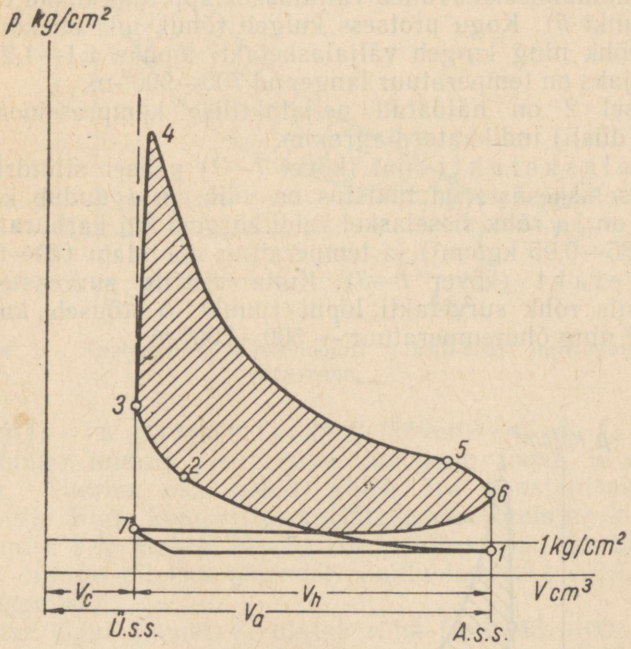
Sisselasketakti ajal (kõver *7—1*) täitub silinder küttesegu ga. Silindri täiteastmest oleneb mootori võimsus. Täiteteguriks nimetame tegelikult silindrisse mineva küttesegu kaalu suhet selle küttesegu kaaluga, mis võiks täita silindri töömahtu välisõhu rõhul ja temperatuuril 15°.

Täiteteguri suurus seguklapi täielikul avamisel kõigub 0,75 ja 0,85 vahel. Mida enam seguklapi suleme, seda enam väheneb täiteteguri suurus ning on tühikäigu väikestel pööretel kuni 0,20. Sisselaske ajal (kõver *7—1*) on rõhk silindris välisõhurõhust madalam (0,8—0,9 kg/cm²), mis on seletatav õhufiltri, karburaatori ja

sisselasketorustiku takistusega. Segu temperatuur sisselasketakti lõpul kõigub 50—80° piires.

S u r v e t a k t (kõver *1—2—3*). Töösegu[1] kokkusurumisel temperatuur ja rõhk suurenevad; survetakti lõpul (punkt *3*) on rõhk seda suurem, mida kõrgem on surveaste. Praktiliselt kasutatav surveaste auto karburaatormootoreis on 6 kuni 8; rõhk survetakti lõpul on 7—12 kg/cm², gaaside temperatuur 300—400°.

P õ l e m i s - j a p a i s u m i s t a k t (kõver *3—4—5—6*). Indikaatordiagrammis kaldub põlemisjoon (*3—4*) vertikaaljoonest



Joon. 1. Neljataktilise karburaatormootori indikaatordiagramm

paremale. See tähendab, et põlemine lõpeb, kui kolb on ü. s. seisust juba veidi eemaldunud.

Mida suurem on põlemiskiirus (lubatud piires) seda suurem on mootori võimsus.

Põlemiskiirus oleneb kütuse kvaliteedist, segu koostisest, temperatuurist, töösegus tekkivatest pööristest, surveastmest, süütemomendist ning jääkgaaside tegurist. Jääkgaaside teguriks nimetame eelmisest tsüklist silindrisse jäänud heitgaaside protsentuaal-

[1] Tööseguks nimetatakse mootori silindris küttesegu ja jääkgaaside segunemisel tekkivat segu.

set sisaldumist töösegus. Mida suurem on see tegur, seda väiksem on põlemiskiirus.

Põlemise lõpul (punkt *4*) tõuseb gaaside rõhk kuni 30—40 kg/cm², temperatuur aga kuni 2200—2500°.

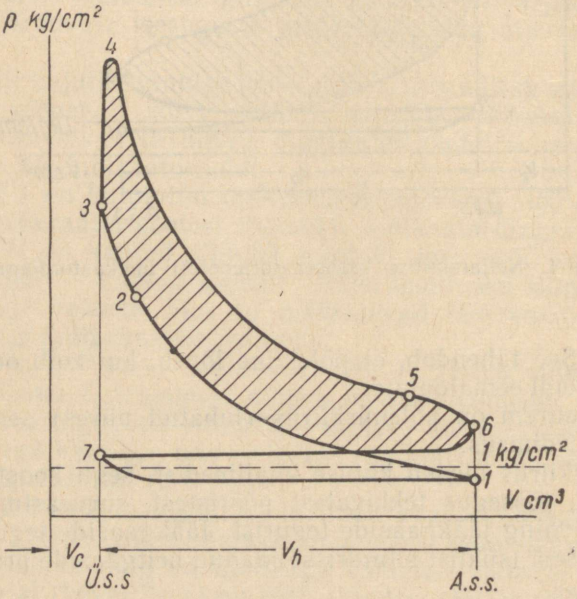
Paisumine algab siis, kui gaaside rõhk saavutab maksimumi (punkt *4*). Seejuures avaldavad gaasid kolvile suurt rõhku ning teevad kasulikku tööd. Paisumise lõpul (punktid *5* ja *6*) gaaside rõhk silindris langeb kuni 3—5 kg/cm², temperatuur aga 1200 kuni 1500°.

Väljalasketakt (kõver *6—7*). Silindri parema tühjendamise võimaldamiseks avaneb väljalaskeklapp tükk maad enne a. s. seisu (punkt *5*). Kogu protsess kulgeb rõhul, mis on kõrgem kui välisõhurõhk ning langeb väljalasketakti lõpuks 1,1—1,2 kg/cm². Selleks ajaks on temperatuur langenud 700—900°-ni.

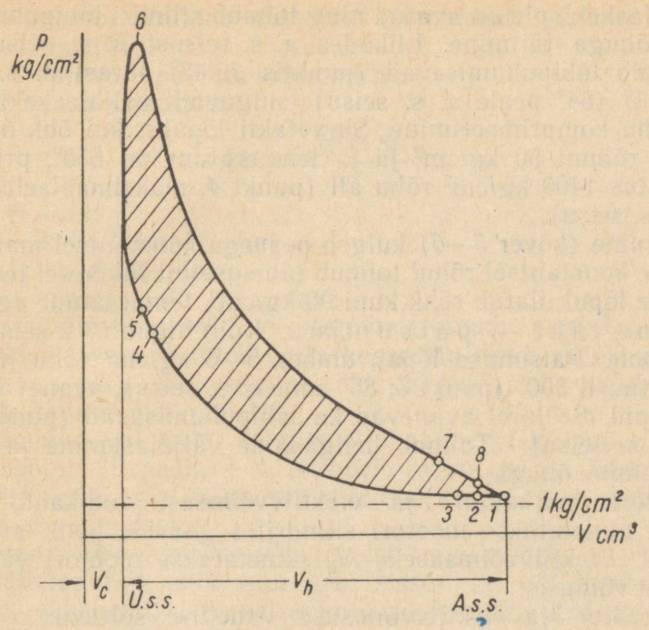
Joonisel 2 on näidatud neljataktilise kompressioonsüütega mootori (diisli) indikaatordiagramm.

Sisselasketakti ajal (kõver *7—1*) pääseb silindrisse õhk. Kuna sisselaskesüsteemi takistus on väiksem (puudub karburaator), siis on ka rõhk sisselaskel veidi kõrgem kui karburaatormootoreil (0,85—0,95 kg/cm²) ja temperatuur madalam (40—60°).

Survetakt (kõver *1—3*). Kuna diislite surveaste ulatub 12—20, siis rõhk survetakti lõpul (punkt *3*) tõuseb kuni 30—50 kg/cm² ning õhutemperatuur — 500—700°-ni.



Joon. 2. Neljataktilise diiselmootori indikaatordiagramm



Joon. 3. Kahetaktilise diiselmootori (JaAZ-206) indikaatordiagramm

Põlemis- ja paisumistakt (kõver *3—4—5—6*). Kütuse sisse-pritsimine toimub pisut enne, kui kolb jõuab ü. s. seisu (punkt *2*). Suurem osa kütust põleb ära konstantsel mahul (kõver *3—4*). Kuna kompressioonsüütega mootoreis on küttesegu moodustamise aeg umbes 20—30 korda lühem kui karburaatormootoreis, siis on täieliku põlemise kindlustamiseks vaja suurendatud õhukogust.

Põlemise lõpul (punkt *4*) ulatub rõhk kuni 45—100 kg/cm², temperatuur — 1600—2000°. Paisumise lõpul (punkt *6*) langeb rõhk 3—4 kg/cm², temperatuur — 800—900°-ni. Kuna õhu eelsoojendust diislitel ei ole, siis kulutatakse lisaõhu soojendamiseks osa kütuse soojusest, mistõttu põlemise ja paisumise ajal temperatuur diislites on madalam kui karburaatormootoreis.

Väljalasketakt (kõver *6—7*). Väljalase algab (punkt *5*) enne a. s. seisu. Pärast a. s. seisu (punkt *6*) langeb rõhk kiiresti kuni 1,1—1,2 kg/cm² ja jääb väljalaske lõpuni (punkt 7) konstantseks. Väljalasketakti ajal on temperatuur 600—700°.

Joonisel 3 on näidatud kahetaktilise kompressioonsüütega ja otsevool-läbipuhumisega mootori (JaAZ-206) indikaatordiagramm. Kuna see mootor on varustatud õhupumbaga, siis asub kogu diagramm ülalpool välisõhurõhu joont.

Esimene takt — survetakt. Survetakti algul (punkt *1*) on rõhk umbes 1,15 kg/cm², temperatuur ~90°; läbipuhumisaknad

ja väljalaskeklapid on avatud ning toimub silindri läbipuhumine ja värske õhuga täitmine. Liikudes a. s. seisust ü. s. seisu poole, suleb kolb läbipuhumisavad (punktis *2*, 48° pärast a. s. seisu). Punktis *3* (54° peale a. s. seisu) sulguvad väljalaskeklapid ja algab õhu komprimeerimine. Survetakti lõpuks, kui õhk on kokku surutud rõhuni 50 kg/cm² ja ta temperatuur on 650°, pritsitakse sisse kütus 1400 kg/cm² rõhu all (punkt *4*, maksimaalselt 14—19° enne ü. s. seisu).

Põlemine (kõver *5—6*) kulgeb peaaegu konstantsel mahul, sest põlemine konstantsel rõhul toimub tähtsusetult lühikesel teekonnal. Põlemise lõpul ulatub rõhk kuni 90 kg/cm², temperatuur aga 1800°.

Teine takt — paisumine. Kolb liigub ü. s. seisust a. s. seisu poole. Paisumise lõpul, umbes 5—6 kg/cm² rõhu juures ja temperatuuril 800° (punkt *7*; 85° enne a. s. seisu), avanevad väljalaskeklapid. Seejärel avanevad ka läbipuhumisavad (punkt *8*, 48° enne a. s. seisu). Toimub heitgaaside väljalaskmine ja silindri läbipuhumine õhuga.

Mootori indikaator- ja efektiivvõimsus. Indikaatorvõimsuseks N_i nimetatakse mootori silindrites gaaside poolt arendatud võimsust. Efektiivvõimsuseks N_e nimetatakse mootori väntvõllilt saadavat võimsust.

Indikaator- ja efektiivvõimsuse vaheline sõltuvus on järgmine:

$$N_e = N_i - N_{kaod},$$

kus N_{kaod} on mootori hõõrdekadudeks ja abimehhanismide (ventilaator, veepump, generaator, õlipump jne.) käitamiseks kulutatav võimsus.

Mootori indikaatorvõimsuse määramiseks on vaja teada keskmist indikaatorrõhku p_i, s. t. niisugust tinglikku, konstantset rõhku, mis, mõjudes kolvile ühe kolvikäigu jooksul, võiks sooritada sama töö nagu gaasid silindris terve tsükli vältel.

Seda rõhku p_i on võimalik arvutada indikaatordiagrammi kasuliku pinna järgi (joonisel 1 viirutatud).

Karburaatormootoritel on p_i keskmiseks väärtuseks 8—12 kg/cm², diislitel aga 7—10 kg/cm².

Kui p_i on teada, siis neljataktilise mootori indikaatorvõimsus on avaldatav valemiga:

$$N_i = \frac{p_i V_1 n}{900}.$$

Kahetaktilise mootori puhul

$$N_i = \frac{p_i V_1 n}{450}.$$

Neis valemeis

p_i — keskmine indikaatorrõhk kg/cm²;

V_l — mootori kõikide silindrite töömahtude summa (litraaž) dm^3 (l);
n — väntvõlli pöörete arv minutis.

Mootori litraaž (maht) on:

$$V_l = \frac{\pi D^2 Si}{4},$$

kus π = 3,14;
D — kolvi läbimõõt dm;
S — kolvi käik dm;
i — mootori silindrite arv.

Efektiivvõimsuse (N_e) arvutamine toimub samade valemite abil, kuid p_i asemele tuleb võtta keskmine efektiivrõhk $p_e = p_i - p_{kaod}$, kus p_{kaod} on keskmine rõhk (kg/cm²), mis kulub mootori sisemiste kadude ületamiseks.

Ülaltoodud valemeist selgub, et mootori efektiivvõimsus suureneb mootori litraaži (s. t. silindrite arvu, nende läbimõõdu ja kolvi käigu pikkuse), väntvõlli pöörlemiskiiruse ja keskmise efektiivrõhu suurenemisega.

Suurus p_e oleneb mitmeist tegureist, nagu näiteks:

a) täitetegurist, mis suureneb sisse- ja väljalaskesüsteemi takistuse vähenemisel ja eelsoojenduse temperatuuri langemisel. Samuti tõuseb täitetegur pöörete arvu suurenedes ning mootori konstruktsiooni üldise parandamisega;

b) surveastmest, sest selle suurenemisel tõuseb töösegu põlemise kiirus, gaaside rõhk ja temperatuur. Samaaegselt väheneb soojuskadu heitgaaside ja jahutusvee kaudu. Surveastme piirväärtused olenevad bensiini oktaanarvust. Nii näiteks surveastme tõstmisel 8-ni peab kasutatava bensiini oktaanarv olema vähemalt 93;

c) eelsüütenurgast, mis muutub olenevalt mootori võlli pöörete arvust, koormusest, kütuse sordist, küttesegu koostisest;

d) võimsuskadudest, mis koosnevad hõõrdekadudest ja kadudest abimehhanismide käitamiseks.

Efektiiv- ja indikaatorvõimsuse suhet $\frac{N_e}{N_i}$ nimetatakse mootori mehaaniliseks kasuteguriks, ning tema suurus täielikult avatud seguklapi ja väikese pöörete arvu puhul on 0,8—0,9. Pöörete arvu suurenemisel suurenevad hõõrdekaod, mille tagajärjel mehaaniline kasutegur langeb. Tühikäigul on mehaaniline kasutegur null, kuna sel puhul tarbitakse kogu võimsust vaid mootori sisemiste kadude katteks.

Liitervõimsuseks (N_l) nimetatakse suurimat efektiivvõimsust, mis saadakse mootori töömahu ühe liitri kohta. Sel näitajal on suur tähtsus automootorite juures ja nõukogude automudelitel on ta 20—25 hj/l (välismaistel kuni 40 hj/l). Uutel, projekteeritavatel kodumaistel karburaatormootoritel tõuseb liitrivõimsus kuni 25—35 hj/l nende forsseerimise arvel, s. t. tõstetakse nende täite-

astet, surveastet, väntvõlli pöörlemiskiirust, võetakse kasutusele parema kujuga põlemiskambrid ning rippklappidega gaasijaotus jne.

Mootori efektiivvõimsuse määramine toimub mitmesuguse konstruktsiooniga katsestendidel (elektrilistel, hüdraulilistel) sel teel, et mõõdetakse mootorite poolt arendatavat pöördemomenti ja sellele pöördemomendile vastavat pöörlemiskiirust.

Pöördemomendiks (M_k) nimetatakse tööd (kgm), mida teeb jõud ringjoonel, mille raadius võrdub hooratta raadiusega, s. o. hoorattale rakendatud jõu (kg) ja teekonna (m) korrutis. Pöördemomendi M_k ja võimsuse N_e vaheline sõltuvus on määratud järgmise valemiga:

$$M_k = \frac{N_e \times 716{,}2}{n} \text{ kgm ehk } N_e = \frac{M_k n}{716{,}2} \text{ hj,}$$

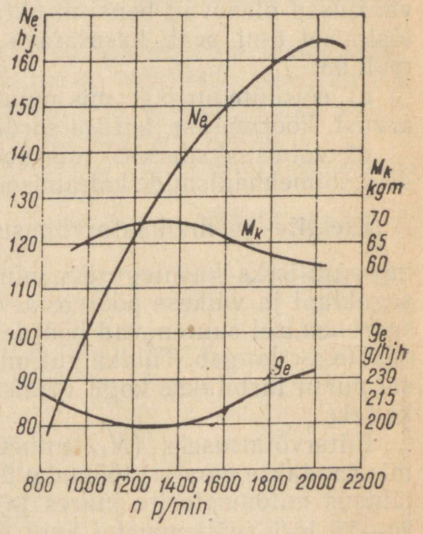
kus arv 716,2 on ümberarvutustegur töölt kgm ja kiiruselt p/min võimsusele hj.

Samaaegselt pöördemomendi ja võimsuse mõõtmisega määratakse katsetamisel ka kütusekulu G_h kg/tunnis, ning kütuse erikulu g_e, s. o. kütusekulu grammides 1 hj. kohta tunnis järgmise valemi järgi:

$$g_e = \frac{G_h \times 1000}{N_e} \text{ g/hjh.}$$

Mootori kiiruskarakteristik. Mootori kiiruse väliskarakteristikuks nimetatakse kõverat, mis iseloomustab mootori peamisi töönäitajaid (võimsust, pöördemomenti, kütusekulu) olenevalt mootori väntvõlli pöörlemiskiirusest, kui karburaatori seguklapp on täiesti avatud või kui pump annab sisse maksimaalse kütusekoguse.

Joonisel 4 on kujutatud mootor JaAZ-206 kiiruse väliskarakteristik. Võimsuse N_e kõver alguses vastavalt pöörlemiskiiruse suurenemisega tõuseb järsult, sest täiteaste ja pöördemoment suurenevad; maksimaalsele võimsusele vastava pöörlemiskiiruse (antud juhul 2000 p/min) ületamisel hakkab võim-



Joon. 4. Mootori JaAZ-206 väliskarakteristik

sus langema, sest silindrite täiteaste hakkab vähenema ja kasvavad hõõrdekaod. Suurim pöördemoment saadakse mingisuguse keskmise pöörete arvu (1200—1300 p/min) juures; kütuse vähim erikulu (g_e) saadakse pöörlemiskiirusel, mis vastab mootori maksimaalsele pöördemomendile (auto liikumiskiirusel tasasel teel otsekäigul 35—40 km/h). Mootori pöörlemiskiiruse kasvamisel või kahanemisel kütuse erikulu suureneb. Kütuse vähim erikulu karburaatormootoritel on 230—280 g/hjh ning diiselmootoritel 180—230 g/hjh.

Osaliselt avatud seguklapi puhul on mootori võimsus alati väiksem ja kütuse erikulu suurem kui siis, mil seguklapp on täiesti avatud.

Soojusbilanss (tabel 1) näitab, mille peale kulub mootorisse kütusega sisseviidud soojus.

Mida suurem on mootori hoorattal kasulikuks tööks muudetud soojuse protsendiline osatähtsus, võrreldes kogu mootorisse juhitud soojusega, seda suuremad on majanduslik ja efektiivne kasutegur. Viimane oleneb mootori konstruktsioonist ja töörežiimist, toite- ja süüteseadmete ning teiste seadmete ja mehhanismide reguleerimisest.

Tabel 1

Soojus	Karburaator-mootor	Diisel-mootor
Kasulikuks tööks %	20—24	27—35
Jahutusveele %	20—34	20—32
Heitgaasidele %	30—35	18—20
Kiirgusele, hõõrdumisele jne. % . . .	10—16	15—23

Diiselmootorite eelised ja puudused:

a) diiselmootorite efektiivne kasutegur on 27—35%, karburaatormootoritel aga 20—24%; seoses sellega on diislite kütusekulu 25—35% madalam;

b) diiselmootorite toiteks kasutatakse naftast toodetavate vedelkütuste raskemaid sorte, millede ressursid on suuremad ja saamine odavam kui bensiinil;

c) diislikütus on tuleohutum kui bensiin.

Kuid kõrgemate surveastmete ja kõrgete rõhkude tõttu kompressiooni lõpul ning paisumise algul (kuni 120 kg/cm^2) suurenevad nõuded väntmehhanismi detailide tugevuse ja kütuse toiteaparatuuri töötamise täpsuse suhtes. See aga omakorda sunnib suurendama diiselmootori kaalu, võrreldes vastava karburaatormootoriga, ja seega ka kulutusi metallile ning tööle nende valmistamisel. Peale selle on müra diiselmootorite töötamisel tugevam, nad nõuavad (eriti diislid JaAZ) kõrgekvaliteedilisi määrdeõlisid

Tabel 2

Näitajad	Sõiduautod					Veoautod			
	Moskvitš *	M-20 «Pobeda»	M-21 «Volga»	ZIM	ZIL-110	GAZ-51	ZIL-150	ZIL-164	JaAZ-210
Silindrite arv	4	4	4	6	8	6	6	6	6
Litraaž l	1,36	2,12	2,45	3,48	6,0	3,48	5,55	5,55	6,93
Surveaste	7,0	6,2	6,6	6,7	6,85	6,2	6,0	6,2	16,0
Maksimaalne efektiivvõimsus hj . .	45	50	70	90	140	70 **	90 **	97 **	165
Pöörete arv maksimaalvõimsusel, p/min	4300	3600	4000	3600	3600	2800	2400	2600	2000
Maksimaalne pöördemoment kgm . .	9,0	12,5	17,0	21,5	40,0	20,5	31,0	33,0	70,0
Minimaalne kütuse erikulu g/ehjh . .	230	265	230	245	270	270	255	250	200

* Rippklappidega mootoriga.

** Pöörete arvu piirajaga.

ja absoluutselt puhast kütust (mis on eelnevalt vähemalt 8 ööpäeva settinud).

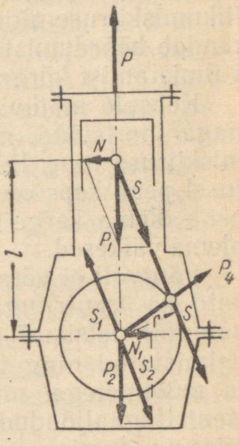
Tabelis 2 on toodud kodumaiste autode mootorite peamised tehnilised andmed.

3. peatükk

VÄNTMEHHANISM

Väntmehhanismi detailidele mõjuvad jõud on näidatud ühesilindrilise mootori skeemil (joon. 5).

Kolvisõrmele rakendatud jõud P_1 on summa kahest jõust: kolvile mõjuvast gaaside rõhust tingitud jõust P ja inertsjõust P_i. Summaarne jõud P_1 jaotatakse kaheks jõuks — jõuks S, mis on suunatud piki kepsu telge, ja jõuks N, mis surub kolbi vastu silindri seina. Jõud N saavutab oma suurima väärtuse paisumise ajal, kui kolb on surutud vastu silindri vasakpoolset seina (vt. joon. 5), millega on seletatav ka selle suurem kulumine.



Joon. 5. Väntmehhanismile mõjuvate jõudude skeem

Jõu S võib üle kanda kepsukaela tsentrisse. Kui väntvõlli keskkohta rakendada kaks võrdset jõudu S_1 ja S_2, mis on võrdsed ja paralleelsed jõuga S, siis jõudude S_1 ja S (õla pikkusel r) koosmõjul tekitatakse pöördemoment, mis paneb väntvõlli pöörlema.

Jõud S_2 koormab raamlaagrit ja kannab edasi karterile kaks perpendikulaarselt suunatud jõudu N_1 ja P_2. Jõud N_1 on arvuliselt võrdne jõuga N, kuid suunalt vastupidine. Jõudude N ja N_1 koosmõju püüab mootorit kallutada küljeli, vastassuunas mootori väntvõlli pöörlemisele. Jõud P_2, mis on suuruselt võrdne jõuga P_1, on suunatud alla; jõud P aga mõjub silindrikaanele alt üles, s. o. vastupidises suunas. Jõudude P ja P_1 vahe kujutab enesest edasi-tagasi liikuvate masside inertsjõudu P_i. Suurima väärtuse saavutab see jõud sel hetkel, kui kolb muudab oma liikumissuunda.

Eespooltoodust võib järeldada, et ühesilindrilise mootori väntmehhanismile mõjuvad peale väntvõlli pöördmomendi rida tasakaalustamata momente ja jõude, nagu:

a) reaktiivne ehk kallutav moment Nl, mille võtavad karteri kaudu vastu mootori tugipunktid;

b) edasi-tagasi liikuvate masside inertsjõud P_i, mis on suunatud piki silindri telge;

c) pöörlevate masside tsentrifugaaljõud P_{ts}, mis on suunatud väntvõlli vända suunas.

Detailide töötingimused. Kolb võtab vastu gaaside rõhujõust ja inertsjõududest tingitud suuri koormusi ning töötab kõrge temperatuuri tingimustes kiirusega 11—12 m/sek. Karburaatormootorites ulatub üldrõhk kolvipõhjale kuni 5000 kg, diiselmootoris JaAZ — kuni 9000 kg. Vahelduvad, järsult muutuvad inertsjõud tekitavad lisakoormuse, mis ei ole väiksem gaaside rõhust. Temperatuur põlemiskambris on keskmiselt ligikaudu 1000° C. Vähemalt 60% kogu mootori hõõrdumissoojusest võetakse vastu kolvirõngaste ja kolvijuhtpinna poolt ning kantakse nende kaudu silindri seintele. Kolvi kõige enam kuumenevaks osaks on tema põhja keskosa (alumiiniumkolbidel kuni 250°); kolvijuhtpinna alumise osa soojenemine on ligikaudu kaks korda väiksem. Kõrge temperatuur vähendab kolvi ja kolvirõngaste mehaanilisi omadusi, põhjustab koostöökohtades kolb-silinder ja kolb-kolvirõngas lõtkude muutumisi, mis kolvirõngaste suure koormuse ja suure liikumiskiiruse ning raskendatud vedelikulise määrimise tõttu suurendab hõõrdumistööd, detailide kulumist ning nõuab metallosade valmistamist kõrgekvaliteedilisest materjalist.

Kepsule mõjuvad samuti gaaside rõhujõud ja vahelduva suunaga inertsjõud, mis järsult kasvavad mootori väntvõlli pöörlemiskiiruse ning liikuvate detailide kaalu suurendamisel; sel põhjusel peab keps olema eriti tugev ja suure väsimustugevusega, ta peab olema kerge ning ülemise ja alumise pea mõõtmed peavad olema väikesed.

Väntvõll ei võta vastu ainult gaaside rõhujõude ja inertsjõude, vaid ka tsentrifugaaljõude ja väädevõnkeid. Seepärast peavad väntvõlli üksikud elemendid olema tugevast materjalist, täpselt valmistatud ning vajaliku kõvadusega, aga samuti ka õige kuju ja mõõtmetega, mis tagaksid väntvõlli tasakaalustatuse ning tsentrifugaaljõududest tingitud vibreerimiste ja laagrite koormamise puudumise.

Silindriplokk. Automootoritel kasutatakse 4-, 6- ja 8-silindrilisi, harva ka 12- ja 16-silindrilisi plokke. Silindrite asetus võib olla üherealine või kaherealine (V-kujuline kaldenurgaga 60—90°). Silindrite kahereaalise paigutusega mootor on kergem ja lühem, põlemiskambrite kuju on parem ja gaasijaotus ratsionaalsem; ka suureneb seejuures väntvõlli jäikus. Seepärast projekteeritakse uued kodumaised kaheksasilindrilised automootorid kahereaalise silindrite asetusega.

Silindriplokid valatakse malmist ning nende tööpinnad töödeldakse hoolikalt. Silindrite seinte kulumiskindluse suurendamiseks, samuti remondi ja mootori montaaži lihtsustamiseks pressitakse silindritesse sissepandavad hülsid happekindlast malmist. Neid nimetatakse kuivadeks, kui nad jahutusveega kokku ei puutu, ning märgadeks, kui neid uhub jahutusvesi. Mootori JaAZ-206 silindritesse paigutatakse käsitsi kuivad hülsid liugistuga (lõtk 0,05 mm); õhu väljalaskmiseks on hülsi keskosas augud, mis moodustavad hülsi raadiusega nurga 14°. Mootori MAZ-525 silindritesse pai-

gutatakse märjad hülsid. Silindri ülemise osa kuluvuse vähendamiseks asetatakse sisse lühikesed 50 mm pikkused ja 2 mm paksused hülsid (GAZ-51, M-20, M-21, ZIM, ZIL-164). Mootori M-21 silindritesse (vt. joon. 27) paigutatakse kogu silindri pikkuselt märg hülss *8* ja selle ülemisse ossa lühike kuiv hülss *9*.

Tavaliselt tehakse plokikaas äravõetav, mis kergendab silindrite tööpindade kontrollimist, klappide soveldamist ja nõest puhastamist. Mootorite GAZ ja ZIL-164 plokikaaned on valatud alumiiniumsulamist. Peale kaalu kergendamise soodustavad niisugused plokikaaned soojuse ärajuhtimist ja võimaldavad suurendada surveastet 0,2—0,3 ühiku võrra. Plokikaane ja silindriploki vahele asetatakse raud-asbesttihend.

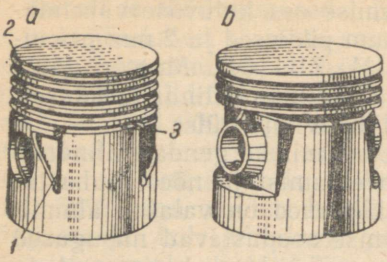
Mootori JaAZ-206 malmist plokikaas kinnitatakse ploki külge viimasesse keeratavate tikkpoltide abil. Aluse tihend koosneb kuuest teraslehest, mis on ühendatud alumise lehe üle ääre valtsimise teel; äärte vahele on asetatud korktihend, mille paksus on 3 mm.

Suurt mõju mootori tööprotsessi kulgemisele, detonatsioonile ja majanduslikule kasutegurile avaldab põlemiskambri kuju. Püstklappide puhul on kõige enam levinud keeriskamber, kusjuures süüteküünlad asetsevad klappide kohal. Rippklappide puhul on põlemiskamber telgikujuline, klapid asetsevad nurga all ja süüteküünal asub keskel. Poolkerakujulisel põlemiskambril (ameerika sõiduautod) on sisselaskeklapp kaldu ja väljalaskeklapp paralleelne silindri teljega.

Kolvi-kepsugrupp. Mootorite kolvid (välja arvatud mootorid JaAZ) valmistatakse alumiiniumsulamist, sest selle soojusjuhtivus on 3—4 korda suurem kui malmil, mistõttu alaneb kolvi temperatuur, suureneb silindri täiteaste ning on võimalik suurendada surveastet ligikaudu 0,5 ühiku võrra (ilma et esineks detonatsiooni). Alumiiniumist kolb on kergem kui malmist.

Seetõttu, et kolvi põhi ja pea kuumenevad tugevamini ning paisuvad rohkem, tehakse kolb ülalt väiksema läbimõõduga kui alt. Silindrilistel lõhestatud säärega alumiiniumkolbidel on see erinevus 0,5—0,6 mm; ovaalse säärega kolbide läbimõõtude erinevus kitsamas osas on 0,2 mm, laiemas osas aga 0,4—0,5 mm, kui paisumispilu kolvi ja silindriseina vahel ülemises osas on ligikaudu 0,5 mm.

Mootorite GAZ kolbidel (joon. 6, *a*) on kaks vertikaalset lõhet *1*, mis on ühendatud horisontaalse lõhega *3*. See väldib kolvi kinnijäämist kuumenemisel ja võimaldab vähendada lõtku silindri seina ja kolvi juhtpinna vahel. Sügav soon *2* on õhupiluks, mis raskendab soojuse edasikandumist kolvi ülemisele rõngale. Kuumenemisel paisub kolb rohkem kolvisõrme suunas, sest silmade ümbruses on kolvi sein paksem. Selleks et kolb kuumenemisel võtaks silindrilise kuju, tehakse selle läbimõõt tasapinnas, mis on risti kolvisõrmega, 0,29 mm võrra suurem kui kolvisõrme suunas. Kolvisääre katmine õhukese inglistinakihiga soodustab kolvi sissetöötamist silindri järgi ja kaitseb neid kriimustamise eest.



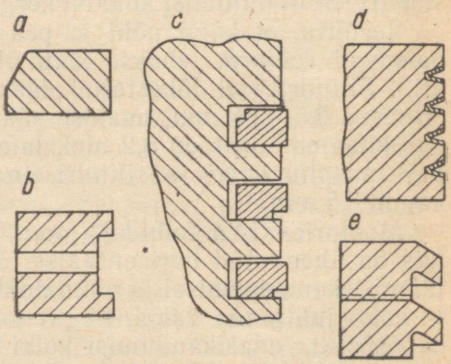
Joon. 6. **Kolvid:**
a — mootorite GAZ-51, M-20 ja ZIM kolb; *b* — mootori ZIL-120 kolb

Mootori ZIL-120 kolvil (joon. 6, *b*) on kaldlõhe kogu silindrilise kolvisääre ulatuses. Mootori ZIL-110 kolb on ovaalse säärega ja kaldlõhe on kogu juhtpinna pikkuses. Sissevalatud terasliistud on risti kolvisilmadega. Kuna ainult osa kolvi juhtpinnast võtab osa jõudude *N* ülekandmisest (vt. joon. 5), on mootori M-21 kolvi kergendamiseks osa juhtpinnast eemaldatud (vt. joon. 27).

Kolbidel peab olema vähemalt kaks kompressioonirõngast, sest üks rõngas ei suudaks vastu pidada gaaside rõhule, mis karburaatormootorites tõuseb kuni 40 kg/cm². Ülemisest rõngast läbitunginud gaasid paisuvad, kaotavad kiiruse ja avaldavad teisele rõngale 4—5 korda väiksemat rõhku kui ülemisele; lauppindade kroomimine vähendab rõngaste kuluvust kõrguti. Lõtk rõngaste ja soonte vahel ei tohi ületada 0,08 mm; kolvirõngaste luku vahe (otste vahe) on 0,2—0,4 mm; rõngaste laius 3—4 mm. Rõngaste lukud on enamasti täisnurksed. Rõnga suurim elastsus peab olema luku piirkonnas.

Kompressioonirõngaste kujud on näidatud joonisel 7, *a*, *b*, *c*. Mootori töötamisel surutakse need rõngad vahelduvalt kord vastu ülemist, kord vastu alumist kolvirõnga soone äärt ja pumpavad seega õli põlemiskambrisse, kus see asjatult ära põleb ning nõge tekitab. Selle vältimiseks on võetud kasutusele õlirõngad (joon. 7, *b*, *e*); nende rõngaste pilude või aukude kaudu ning rõnga soone põhjas olevate aukude kaudu surutakse liigne õli kolvi sisemusse, kust ta karterisse nõrgub. Õlirõngad asetatakse kompressioonirõngastest allapoole; nende arv on 1—2, laius 3—5 mm, pilude laius rõngastes 1 mm, augu läbimõõt rõngasoones 2—3 mm.

Rõngaste paremaks sissetöötamiseks ja kulumiskindluse suurendamiseks kaetakse nad õhukese tinakihiga ning tehakse rõnga sisekülgjele faas (joon. 7, *a*). Soo-



Joon. 7. Kolvirõngaste kujud ja paiknemine:
a — mootorite GAZ-51, M-20 ja ZIM kompressioonirõngas; *b* — mootorite GAZ-51, M-20 ja ZIM õlirõngas; *c* — mootori ZIL-120 kompressioonirõngad; *d* — mootori JaAZ-206 kompressioonirõngas; *e* — mootori JaAZ-206 õlirõngas

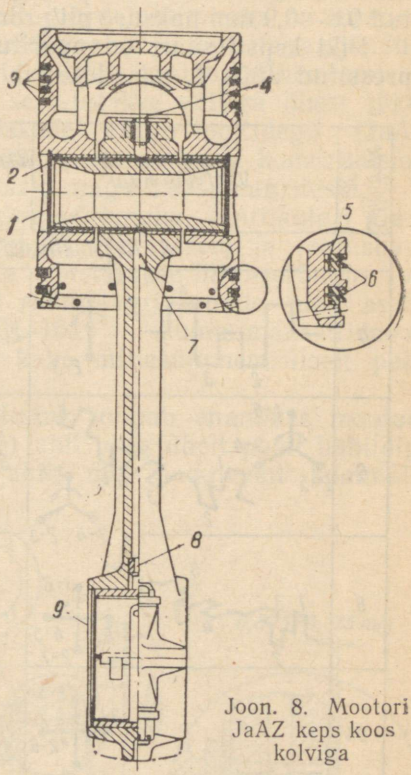
ned rõngastel (joon. 7, *c*) või koonilised sooned kompressiooni rõngaste välispinnal on täidetud tinaga (joon. 7, *d*).

Kolvisõrm võtab vastu peamiselt löökkoormusi gaaside rõhujõust ja kannatab kulumise all; seepärast peab kolvisõrm olema kõva pinnaga, tugev ja kerge kaaluga. Kolvisõrm on torukujuline tsementeeritud legeeritud terasest või süsinikterasest, mis karastatakse kõrgsagedusvooluga 1,0—1,5 mm sügavuselt. Kõige enam on levinud ujuvad kolvisõrmed, mis vabalt pöörduvad kepsu ülemises peas ja kolvi silmades. Telgnihkumise eest hoiavad kolvisõrme kaks tõkkerõngast, mis paiknevad kolvisilmade õnarates.

Keps. Kepsu materjaliks on süsinikteras. Ülemine pea tehakse lahtivõetamatuna ning tema sisse pressitakse läbilõigatud pronkspuks. Alumine pea on lahtivõetav — liugelaagritega. Alumise pea kaas kinnitatakse poltide või tikkpoltidega; 1—2 mm paksustesse poolrõngakujulistesse terasliudadesse on valatud 0,3—0,4 mm paksune babiidikiht. Liudu valmistatakse mitmes remontmõõtmes, mis võimaldab neid vahetada ilma laagreid sobitamata.

Määrde juhtimiseks kolvisõrmele tehti mootorite ZIL-120 kepsudesse (kuni 1956. aastani) kanalid; hiljem võeti sõrme määrimiseks kasutusele paiskõlitus.

Mootori GAZ-51 alumised kepsupead paiknevad sääre suhtes ebasümmeetriliselt ja asetsevad lühema otsaga lähema raamlaagri poole, mis võimaldas natuke lähendada silindrite telgi ja lühendada mootori pikkust.



Joon. 8. Mootori JaAZ keps koos kolviga

Mootori JaAZ kepsu-kolvigrupp on näidatud joonisel 8. Tempermalmist valatud kolvid on nõgusa põhjaga, mille kuju vastab kütuse pihustamisele; rõngaskõrgendik kolvipõhja ääres ei lase kütust sattuda silindri seintele, mis on külmemad kui kolvipõhi. Kolvi juhtpind on kaetud 0,025 mm paksuse tina kihiga; kolvisilmadesse on pressitud pronkspuksid, mille sisepinnal on kruvikujulised sooned.

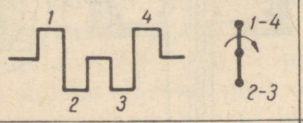
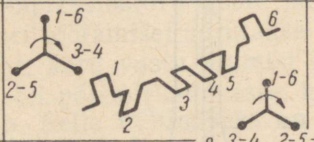
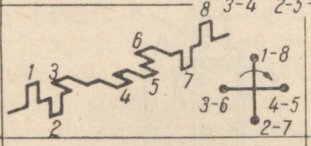
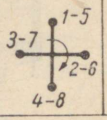
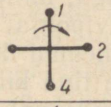
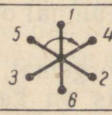
Soontesse, mis asetsevad kolvisilmadest kõrgemal, on asetatud neli kompressioonirõngast *3*; ülemine rõngas on kaetud poorse

kroomiga. Mõlemad õlirõngad *6* koosnevad kahest malmrõngast ja lainjast terasvedrust *5*, mis surub rõngad vastu silindri seina ka siis, kui need on kulunud või elastsuse kaotanud. Õlirõngad paigaldatakse nii, et nende teravad ääred oleksid suunatud allapoole.

Kolvisõrme hoiavad telgnihkumise eest terasest sulgurid *1* ja kaks tõkkerõngast *2*. Sulgurid (kettad) ei lase õli kolvipuksidest minna silindri seintele (hülssidele) ega lase suruõhku tungida õhukambrist karteriruumi.

Kepsu ülemisse peasse on pressitud kaks pronkspuksi, mille sisepinnale on tehtud peened keermekujulised sooned. Alumise pea kaas on kinnitatud kahe poldiga; alumise pea liuad *9* on üle valatud 0,8—0,9 mm paksuse pliipronksikihiga.

Piki kepsu säärt on puuritud kanal *7*; sellesse kanalisse on pressitud düüs *8*, mis doseerib kolvisõrme määrimiseks ja kolvi-

Silindrite arv	Väntvõlli kuju	Raamlaagrite arv	Parim tööjärjekord
	A. Neljataktilised mootorid		
4		2,3,4 kuni 5	1-3-4-2 1-2-4-3
6		3,4 kuni 7	1-5-3-6-2-4 1-4-2-6-3-5
8		5 kuni 9	1-6-2-5-8-3-7-4
8 V		5	1-5-4-8-6-3-7-2
	B. Kahetaktilised mootorid		
4		5	1-3-4-2 1-2-4-3
6		7	1-5-3-6-2-4

Joon. 9. Väntvõllide kujud ja silindrite tööjärjekorrad

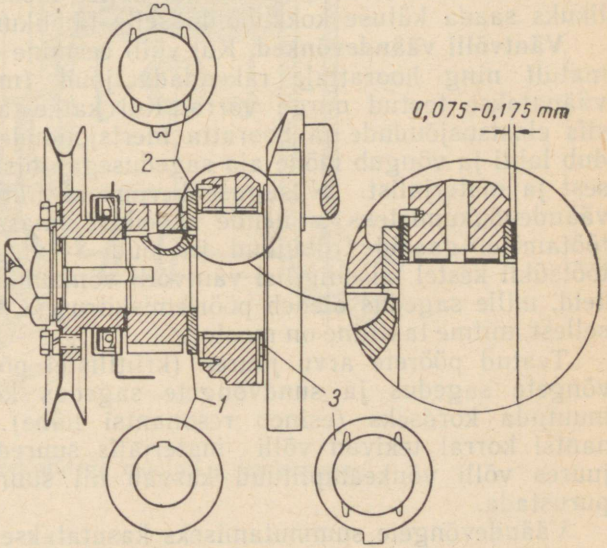
põhja jahutamiseks minevat õlikogust; õli pritsitakse kolvipõhjale läbi pihustis *4* oleva nelja ava.

Väntvõll. Väntvõlli kuju oleneb mootori taktide arvust ning silindrite paiknemise korrast, nende arvust ja tööjärjekorrast. Enam levinud, parima silindrite tööjärjekorraga ja raamlaagrite asetusega väntvõllide kujud on toodud joonisel *9*. Mootori GAZ väntvõll on silindrite telgede suhtes nihutatud 3 mm võrra enamkoormatud poolele (joon. 5 järgi vasakule); niisuguse paiknemise (desaksiaalsuse) korral surve silindrite seintele teatud määral tasakaalustub.

Raamlaagritel on suurem läbimõõt kui kepsulaagritel; raam- ja kepsulaagrite kaeltesse määrde juurdejuhtimiseks on puuritud vähemalt 5 mm -jämedused kaldkanalid. Tsentrifugaaljõudude tasakaalustamiseks ja mootori vibratsioonide vähendamiseks kasutatakse vastukaalusid, mis sepistatakse võlliga ühest tükist või kinnitatakse väntvõlli põskede külge poltidega (JaAZ, ZIL-110). Raamlaagrites kasutatakse samasuguse konstruktsiooniga õhukeseseinalisi laagriliudasid nagu kepsulaagriteski.

Võlli pikemale otsale asetatakse põrkmuhv, ventilaatori ajami rihmaratas, väändevõngete summuti, õlitõrjeseib ja jaotushammasratas. Võlli tagumisele otsale sepistatakse õlitõrjerõngas (või tehakse keere), mis paiskab õli raamlaagri soonde, ning asetatakse tihendkarp (mootoris ZIL-164 — kummimansettidega). Hooratta õige asend saadakse kahe mittesümmeetriliselt paikneva juhttikkpoldi abil.

Võlli telgkoormuste vastuvõtmine toimub enamikes mootoritest terasest tugiseibi *1* (joon. 10) abil ning ühelt poolt babiidiga ülevalatud terasseibide *2* ja *3* abil, mis paiknevad kummalgi



Joon. 10. Mootori GAZ-51 väntvõlli aksiaaljõudude vastuvõtmine

pool eesmist raamlaagrit. Reguleerimise mõttes valmistatakse eesmisi seibe *2* mitmesugustes mõõtmetes. Mootorites JaAZ on toeks tagumine raamlaager; sellesse on paigutatud kaks pronksist poolrõngast, mis võtavadki vastu telgkoormusi.

Pärast väntvõlli ja hooratta lõplikku töötlemist tasakaalustatakse need (kas eraldi või koos) staatiliselt ja dünaamiliselt spetsiaalsetel pinkidel; liigne metall eemaldatakse raskemalt poolelt väljapuurimise teel. Mootori karteri lahtivõtutasapind on asetatud väntvõlli teljest madalamale, mistõttu karteri ülemise poole jäikus suureneb. Mootoril ZIL-120 on see lahutuspind lastud 70 mm võrra allapoole.

Kodumaiste autode mootorid on pikakäigulised, s. o. kolvikäigu ja kolvi läbimõõdu suhe *S/D* on suurem kui üks (näiteks mootoritel GAZ-51 — 1,34; ZIL-110 — 1,31; JaAZ — 1,18 jne.). Kõik uued projekteeritavad mootorid on kavandatud lühikesekäigulised, s. o. suhe *S/D* on väiksem kui üks (0,8—0,9). Niisugune konstruktsioon võimaldab väntvõlli suure pöörlemiskiiruse puhul saada mõõdukamaid kolvikiirusi, vähendada soojusekadu jahutusveele, vähendada laagrite koormust inertsjõududest, parandada kolvi ja silindri kulumiskindlust ning suurendada mootori mehaanilist kasutegurit.

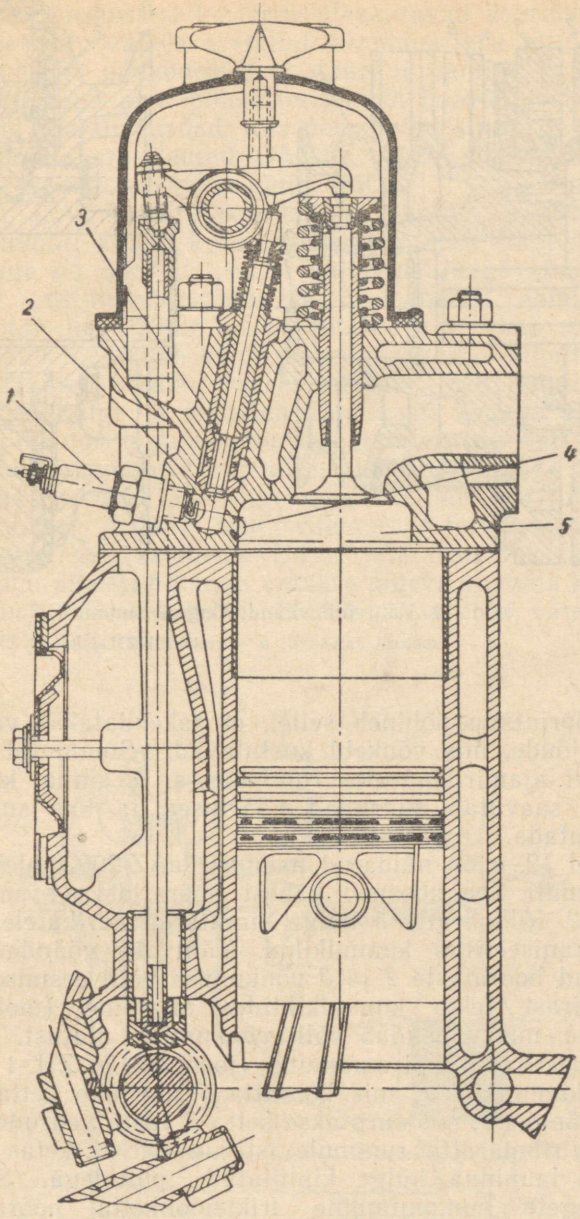
Leeksüütega mootorid. Niisuguse konstruktsiooni näitena on toodud mootori GAZ-51F katseeksemplari põlemiskamber joonisel 11. Põlemiskamber koosneb põhilisest põlemiskambrist *5* ja eelkambrist *2*, millel on eraldi sisselaskeklapp *3*; kambrid on ühendatud kahe 2,5 mm jämeduse düüsiga *4*.

Eelkambrisse voolab rikas küttesegu; see süüdatakse süüteküünla *1* sädemega, ja voolab kahe leegi kujul peapõlemiskambrisse, kus süütab lahja küttesegu. Selles mootoris osutus võimalikuks saada kütuse kokkuhoidu selle täielikuma põlemise arvel.

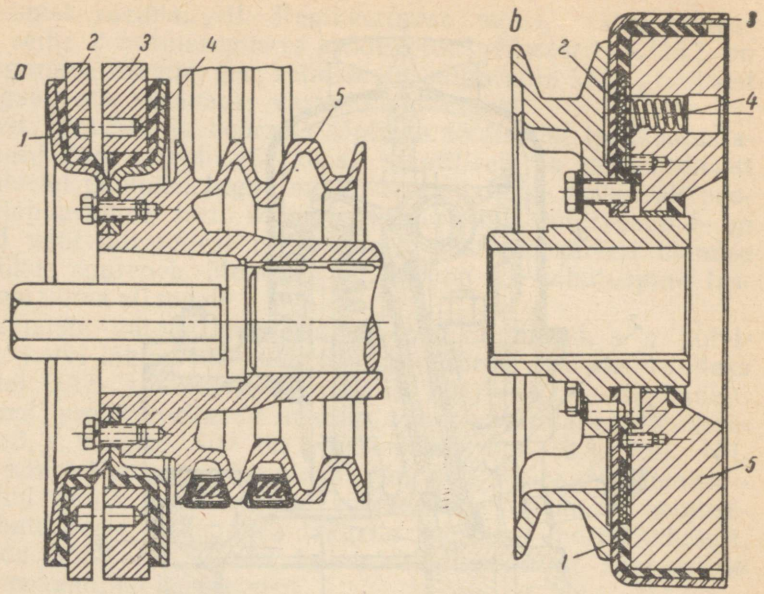
Väntvõlli väändevõnked. Kui võlli eesmine ots kinnitada liikumatult ning hoorattale rakendada jõud (moment), siis võlli väänatakse teatud nurga võrra. Kui katkestada jõudude toime, siis elastsusjõudude ja hooratta inertsjõudude toimel võll väändub lahti ja võngub mõne aja sagedusega, mis oleneb võlli pikkusest ja materjalist. Niisuguseid võnkeid nimetatakse vabadeks väändevõnkumisteks ja nende sagedust omasageduseks. Mootori töötamisel gaaside rõhujõud ja jõud *S* (vt. joon. 5) tekitavad töötsükli kestel teiseliigilisi väntvõlli võnkumisi — sunnitud võnkeid, mille sagedus oleneb pöörlemiskiirusest, silindrite arvust ja sellest, mitme taktiline on mootor.

Teatud pöörete arvu juures (kriitilistel pööretel) võib vabavõngete sagedus ja sundvõngete sagedus kokku langeda ehk muutuda kordseks (esineb resonantsi nähe). Võnkumise resonantsi korral tekivad võlli materjalis suured sisepinged, mille juures võlli võnkeamplituud kasvab nii suureks, et võib selle purustada.

Väändevõngete summutamiseks kasutatakse erilisi summuteid.



Joon. 11. Leeksüütega mootori põlemiskamber



Joon. 12. Väntvõlli väändevõngete summuti:
a — mootoril JaAZ-206; *b* — mootoril ZIL-110

Nende tööprintsiip põhineb sellel, et rakendatakse vastupidiselt suunatud jõude, mis võnkeid kustutavad. Summutid asetatakse ventilaatori ajamirihmaratta rummule, s. o. sinna, kus võngete amplituud saavutab suurimad väärtused ja kus summutit on parem jahutada.

Joonisel 12, *a* on näidatud mootori JaAZ-206 molekulaarhõõrdumissummuti. See koosneb kahest hoorattast — suurest *3* ja väikesest *2*. Rihmaratta *5* külge kinnitatud äärikutele *1* ja *4* on peale vulkaniseeritud kummikihid. Väntvõlli väändevõnkumised põhjustavad hoorataste *2* ja *3* võnkumise võlli eesmise otsa suhtes; seepärast tekib kummikihtides sisemine (molekulaarne) hõõrdumine, mis vähendab võlli võnkumiste ulatust.

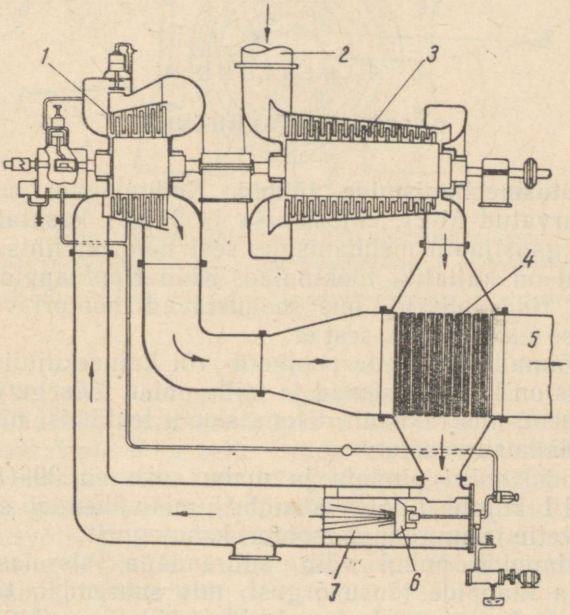
Kombineeritud tüüpi summutis (joon. 12, *b*, ZIL-110 mootor) on peale kummikihi *1*, mis hooratta *5* ühendab kettaga *3*, veel friktsioonrõngas *2*, mis surutakse ketta *3* vastu vedrudega *4*. Hooratas *5* on rihmaratta rummule istatud vabalt, ketas *3* on aga rihmaratta laupinna külge kinnitatud poltidega. Siin toimub väändevõngete summutamine friktsioonketta hõõrdumise ja kummi molekulaarse hõõrdumise arvel.

Mootori kinnitamine raamile toimub kas kolmes punktis (näiteks mootoril ZIL-120 on ees, jaotushammasrataste karteri kaanel kael, mis vabalt istub kronsteinis, ning taga kaks käppa) või neljas punktis (GAZ-51 mootor). Raami väikestest kaardumis-

test ja löökkoormustest karterile ülekantavad koormused vähenevad tugipindade vahele asetatud kummipatjade tõttu. Selleks et vabastada patju pikikoormusest siduri lülitamisel ja inertsjõududest, mis tekivad auto pidurdamisel või hoovõtmisel, on kasutusele võetud reaktiivvardad, mis ühendavad silindrite ploki raami eesmise põiktalaga (autod GAZ-51, M-20 «Pobeda», ZIL-164); varda pikkust reguleeritakse mutri abil.

Mootor JaAZ kinnitatakse kolmes punktis: ees toetub vastukaalude kambri kaane kronstein raami talale kahe kummipadja kaudu; taga on hoorattakarteri külge poltidega kinnitatud kaks kronsteini, mis kummipatjade kaudu toetuvad raami kronsteinidele. Mootor JaAZ-206D on paigutatud kere taha mootoriruumi ja kinnitatud toenditele kolmes punktis; kõigis kinnituspunktides on kummipadjad. Reaktiivvarras on šarniirselt kinnitatud käigukasti karteri külge ja ühendab käigukasti karterit kandesõrestikuga ning mootori tagumise toe kronsteiniga (autobussil ZIL-127).

Gaasiturbiinmootorid. Joonisel 13 on toodud gaasiturbiini skeem. Õhk siseneb läbi sisselasketorustiku *2*, surutakse kokku õhukompressoris *3*, läbib soojusvahetaja *4* torud, kus toimub eelsoojendamine heitgaasidega. Edasi juhitakse õhk põlemiskambrisse *7*, kuhu pihusti *6* kaudu antakse pideva vooluna kütust. Põlemine toimub põlemiskambris õhuliiaga, mis on vajalik gaaside järgnevaks jahutamiseks.



Joon. 13. Gaasiturbiini skeem

Põlemiskambris temperatuurini 800—900° kuumutatud gaasid läbivad gaasiturbiini *1* ja panevad selle tööle; gaaside ülejäänud energia kasutatakse kompressori ja teiste abimehhanismide käitamiseks. Gaasiturbiini võllilt antakse pöörlemine edasi (aeglustava ülekande kaudu) kardaanvõllile, peaülekandele ja vedavatele ratastele. Läbi väljalasketoru *5* lähevad heitgaasid atmosfääri.

Gaasiturbiinmootori eelised:

laagritel ei ole dünaamilist koormust, mis teeb mootori täielikult tasakaalustatuks;

mehaanilised hõõrdekaod on viidud miinimumini, sest puuduvad kolvid;

ei ole vaja jaotusmehhanismi ega vedelikuga jahutussüsteemi;

mootori erikaal ja tema mõõtmed on ligikaudu kaks korda väiksemad kui kolbmootoril;

töötamine on võimalik igasugust sorti vedel- ja gaaskütusel;

käivitamine on hõlpsam ja töötamine paraneb madalatel temperatuuridel;

puudub käigukast ning ei ole vaja käike vahetada.

Peamised puudused, mis takistavad gaasiturbiinide juurutamist autodel, on järgmised: kütuse suurem erikulu, madal kasutegur väikestel pööretel, raskused turbiini rootorite valmistamisel ning laagrite ja teiste detailide materjali valikul, mis töötavad kõrgetel temperatuuridel.

4. peatükk

GAASIJAOTUSMEHHANISM

Gaasijaotusmehhanismide tüübid. Kodumaistel automootoritel (välja arvatud M-21, «Moskvitš» ja JaAZ) kasutatakse püstklappidega gaasijaotusmehhanisme, sest neid on lihtsam valmistada ja nad on küllaltki töökindlad. Kuid rippklappidega gaasijaotusel on rida eeliseid, mis soodustavad mootori võimsuse ja ökonoomsuse suurenemist, sest et:

a) on võimalik kasutada poolkera- või katusekujulist põlemiskambrit, mis on kompaktsemad ja mille puhul töösegu põlemisteekond on lühem, mis takistab detonatsiooni tekkimist ning võimaldab suurendada surveastet;

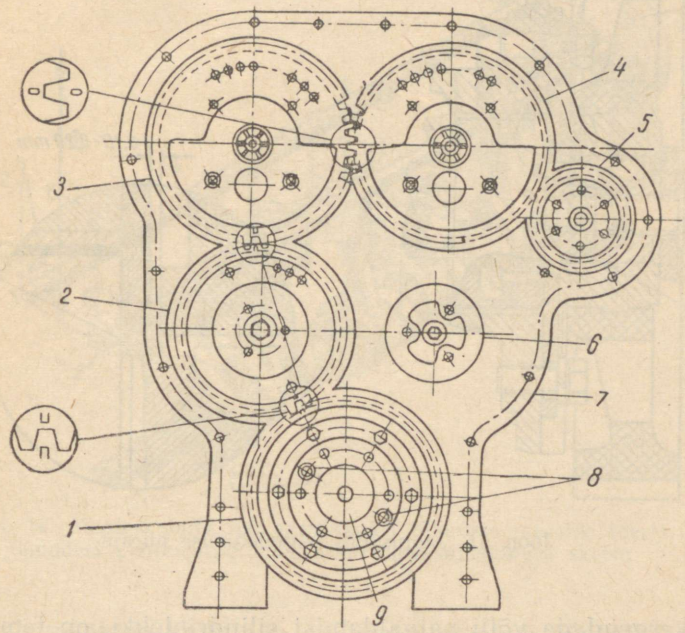
b) põlemiskambri pindala ja mahu suhe on 30—35% võrra väiksem kui L-kujulisel põlemiskambril, mis vähendab soojuskadusid jahutusvette ja suurendab mootori kasutegurit;

c) rippklappide puhul võib suurendada sisselaskeklappide mõõtmeid ja klappide tõusukõrgust, mis suurendab täiteastet.

Vaatamata keerukamale konstruktsioonile, on nimetatud põhjustel mootoris M-21 kasutatud rippklappidega põlemiskambrit

(vt. joon. 27); samasugune konstruktsioon on ette nähtud ka teistel uutel kodumaistel automootoritel.

Jaotusvõll. Jaotusvõlli allasendi puhul toimub tema käitamine kaldhammastega hammasrataspaari kaudu. Väntvõlli otsas on teras- ning jaotusvõlli otsas tekstoliithammasratas (mootoril GAZ) või malmhammasratas (mootor ZIL-120). Rippklappidega gaasijaotuse korral asetseb hammasajamiga jaotusvõll all (mootor M-21, vt. joon. 21) või ülal (JaAZ).



Joon. 14. Mootori JaAZ-206 ajammehhanism:
1 — väntvõlli hammasratas; *2* — vahehammasratas; *3* — tasakaalustusvõlli hammasratas; *4* — jaotusvõlli hammasratas; *5* — õhupumba hammasratas; *6* — hooratta karteri tugi; *7* — tagumine otsplaat; *8* — tsentreerivad tihvtid; *9* — väntvõll

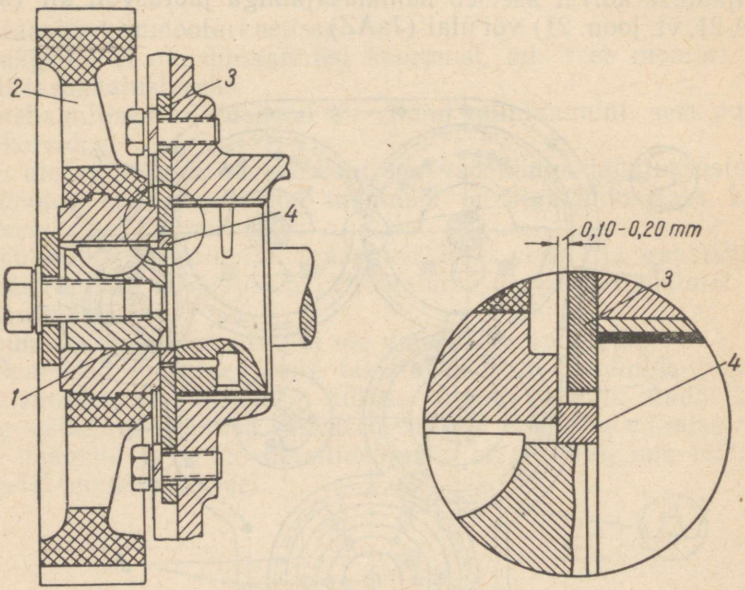
Mootorite JaAZ jaotusvõlli ajammehhanism on näidatud joonisel 14. Väntvõlli hammasrattalt *1* kantakse pöörlemine edasi vahehammasrattale *2* ja selle kaudu tasakaalustusvõlli hammasrattale *3*. Hammasratas *3* on hambumises jaotusvõlli hammasrattaga *4*, mis paneb pöörlema õhupumba hammasratta *5*. Väntvõlli, jaotusvõlli ja tasakaalustusvõlli hammasrattad pöörlevad võrdse kiirusega. Õhupumba hammasratta pöörlemiskiirus on 1,95 korda suurem kui väntvõllil.

Jaotusvõll on paigaldatud:

a) õhukeseseinalistesse (mootorid GAZ ja ZIL-110) või paksu-

seinalistesse (mootor ZIL-120) teraspuksidesse, mille sisepinnale on valatud babiit;

b) laagritesse, millistest otsmised on pliipronksist puksidega ning vahepealsed alumiiniumsulamist liudadega (mootor JaAZ-206).



Joon. 15. Jaotusvõlli telgnihkumise piiraja

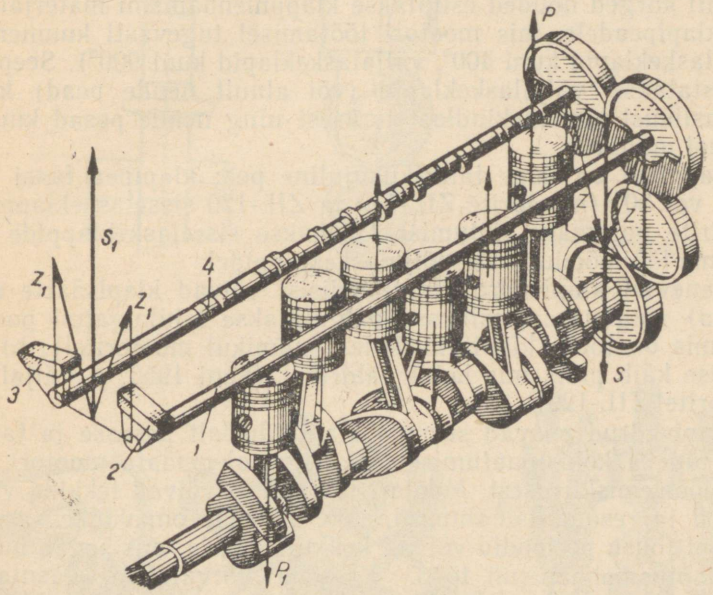
Et kergendada võlli paigaldamist silindriplokki, on tema kaelad tehtud astmelistena. Jaotusvõlli nukkide vastastikune asend oleneb: ühenimelistel nukkidel — silindrite arvust, erinimelistel gaasijaotusfaasidest. Mõnevõrra kumera profiiliga nukk avab küllalt kiiresti klapi ega nõua eriti tugevat vedrut.

Jaotusvõlli telgnihkumist takistatakse:

a) kruvipoldiga, mis on keeratud jaotushammasrataste karteri kaande (mootor ZIL-120 enne 1955. a.); b) tugiplaadiga *3*, mis on kruvidega kinnitatud ploki külge. Tugiplaadile toetub ühelt poolt jaotusvõlli *1* (joon. 15) kael ja teiselt poolt hammasratta *2* rumm (mootorid GAZ, ZIL-120); telglõtku saavutamiseks on seibi *3* paksus 0,1—0,2 mm võrra väiksem kui distantsrõnga *4* paksus; c) kahe pronksist tugiseibiga, mis on asetatud eesmise laagri mõlemale küljele (mootorid JaAZ).

Mootorite JaAZ tasakaalustussüsteem. Nagu oli seletatud varem, põhjustab kolbide liikumine silindrites suurte vahelduvate inertsjõudude tekkimise, mis on suunatud piki silindri telge. Nende

jõudude mõjumine mootoris JaAZ-206 on näidatud joonisel 16. Kuna paarissilindrite kepsukaelad paiknevad 180° nurga all, siis mootori töötamisel, kui esimese silindri kolb läheneb alumisele surnud seisule, on tema inertsjõud P_1 suunatud allapoole, kuuenda silindri inertsjõud P aga üles. Seejuures tekitatud jõududepaar



Joon. 16. Mootori JaAZ-206 edasi-tagasi liikuvate masside inertsjõududest põhjustatud momentide tasakaalustumise skeem

PP_1 püüab mootorit kallutada ettepoole; mootori väntvõlli pöördumisel 180° võrra muutub inertsjõudude suund vastupidiseks. Samasugust toimet avaldavad ka teise ja viienda ning kolmanda ja neljanda silindri inertsjõud.

Seejuures tekkivate mootori värisemise ja vibreerimise kõrvaldamiseks on paigutatud kummagi jaotusvõlli *4* otsale ja tasakaalustusvõlli *1* otsale vastastikku vastupidised vastukaalud: eesmistele otstele kahe eraldi raskuse *3* ja *2* näol; tagumistel otstel on vastukaalud moodustatud hammasratastele külgevalatistena või nende külge kruvidega kinnitatud raskustena.

Kuna jaotusvõll ja tasakaalustusvõll pöörlevad erinevates suundades, siis seejuures pöörlevate vastukaalude poolt tekitatud inertsjõud Z_1 ja Z annavad jõudude parallelogrammi seaduse järgi liidetuna tasakaalustavad jõud S_1 ja S. Need jõud on suuruselt võrdsed, kuid suunalt vastupidised väntmehhanismi inertsjõudude paarile P_1 ja P, millega saavutataksegi nende tasakaalustamine.

Klappmehhanism. Mida suurem on silindrite täiteaste ja mida väiksem on jääkgaaside tegur, seda suurem on mootori võimsus. Nimetatud suurusi mõjutab suurel määral gaasijaotusmehhanismi üldine konstruktsioon, sest nad olenevad avatud klapi ava pindalast, klapi avalioleku ajast, sisse- ja väljalaskesüsteemi üldtakistusest ning gaaside rõhust sisselaskel ja väljalaskel.

Eriti kõrged nõuded esitatakse klappmehhanismi materjalidele, eriti klapipeadele, mis mootori töötamisel tugevasti kuumenevad (sisselaskeklapid kuni 400°, väljalaskeklapid kuni 900°). Seepärast valmistatakse väljalaskeklapid (või ainult nende pead) kõrgeväärtuslikust kuumuskindlast terasest ning nende pesad kuumuskindlast malmist.

Klappidel on lame taldrikukujuline pea; klapipea faasi nurk on 45 või 30° (mootorite ZIL-110 ja ZIL-120 sisselaskeklappidel). Silindrite paremaks täitumiseks tehakse sisselaskeklappide pead suurema läbimõõduga kui väljalaskeklappidel.

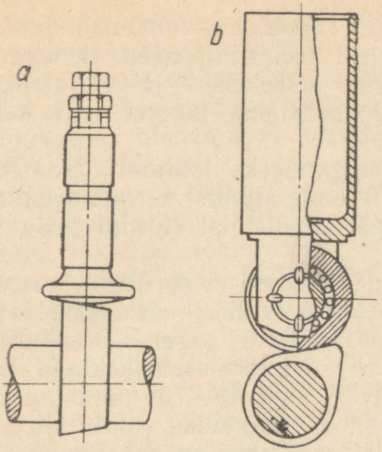
Olenevalt klapivedru kinnitusviisist võivad klapisäärte otstes olla: a) ringõnarad, millesse paigutatakse läbilõigatud poolrõngad, mis on toeks klapitaldrikule (enamikul mootoritel); b) auk, millesse käib pulk, mis hoiab taldrikut (kuni 1956. a. väljalastud mootoritel ZIL-120).

Klapivedrud peavad suruma klapi tihedalt pesasse ja tagama klapi pideva kokkupuutumise tõukuriga, olenemata mootori väntvõlli pöörlemiskiirusest. Mootori töötamisel võivad tekkida vibreerimised ja resonantsinähtused, s. o. vedrude omavõnke sageduse ja klapi tõusu perioodid võivad kokku langeda, mis segab mootori gaasijaotusmehhanismi tööd. Et seda kõrvaldada, kasutatakse muutliku sammuga vedrusid, mille keeru samm väheneb ploki poole; sel juhul väheneb vibreerimise tekkimisel töötavate keerdude arv, sest väiksema sammuga keerud lähevad kokku ja langevad tööst välja. Selle tulemusel toimub omavõngete perioodi muutumine ja vedru langeb resonantsist välja.

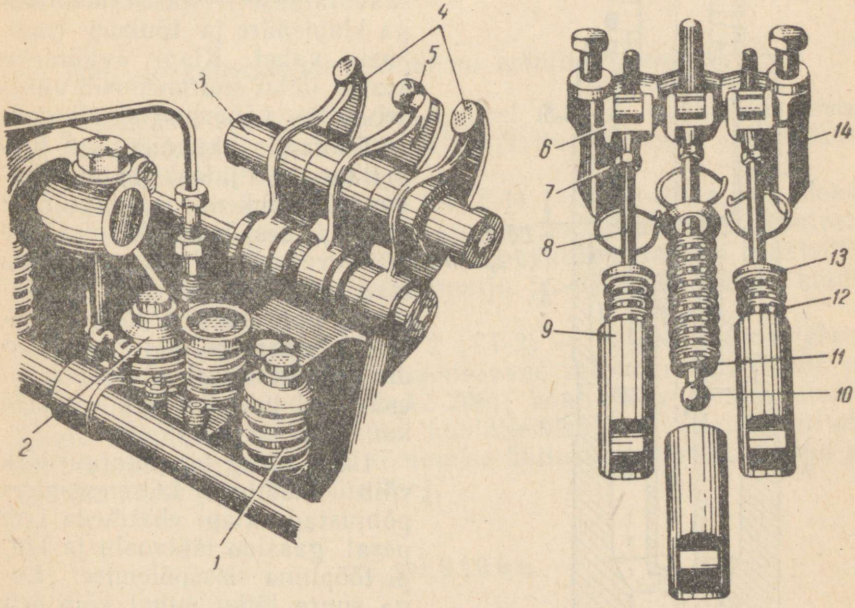
Klapitõukurite peade tööpinnad ümardatakse (joon. 17, *a*); jaotusvõlli nuki hari tehakse veidi kaldu, mis tagab töötamisel tõukuri pöördumise ja selle pea ühtlase kulumise. Keerukama ehitusega on rulltõukurid (joon. 17, *b*), mis on paigaldatud mootoritele JaAZ.

Mootorite JaAZ-206 väljalaskeklapid, pumppihustid ja nende ajamdetailid paiknevad plokikaanes (joon. 18). Klapid on keevitatud; kroomnikkelterasest klapisäärte otsad on karastatud, pead on kuumuskindlast terasest. Klapisääre ülemisse otsa on treitud kaks ringõnarat, milledesse käivad kaks poolrõngast; poolrõngaste väline kooniline pind on sobitatud klapitaldriku *2* pesasse. Klapivedru *1* pöördumist takistatakse taldriku pinnast väljaulatuva nukiga ja vedru tugiseibis oleva tihvtiga.

Klapinookurid *4* on asetatud ühisele teljele *3*, mis on kinnitatud kahele toendile *14*; pumppihusti nookuri tald *5* on keraja pinnaga. Nookurid on harkidega *6* ühendatud õõnsate sõrmede abil;



Joon. 17.
Tõukurite ehitus



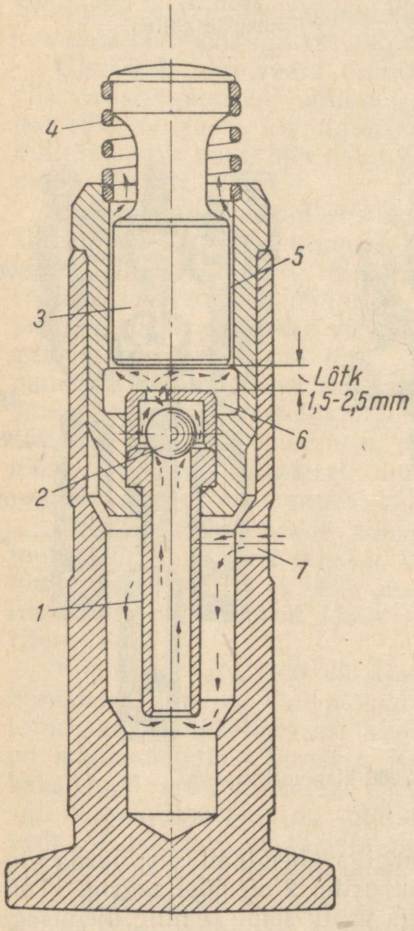
Joon. 18. Mootori JaAZ-206 klappmehhanism

varda *8* ülemises osas on keere hargiga ühendamiseks; varda alumine ots *10* on sfääriline. Rulltõukuritel *9* on nõellaagrid. Tõukuri vedru *12* toetub alumise otsaga vastu seibi *11* ning ülemisega vastu taldrikut *13*. Tõukurivedru töötab koos klapivedruga ja tagab tõukuri ja nookuri tagasiliikumise.

Gaasijaotusfaasid, s. o. klappide avanemis- ja sulgemismomendid valitakse katselisel teel ning need olenevad mootori pöörlemiskiirusest ning tema sisselaske- ja väljalaskesüsteemi konstruktsioonist; faasid täpsustatakse mootori edasisel katsetamisel.

Silindrite paremaks puhastamiseks töötanud gaasidest avatakse väljalaskeklapp 40—70° enne alumist surnud seisu ning suletakse hilinemisega 5—30° pärast ülemist surnud seisu (väntvõlli pöördenurga järgi).

Sisselaskeklapp avatakse kas ülemises surnud seisus või natuke varem (kiirekäigulistel mootoritel avatakse sisselaskeklapp varem, kui suletakse väljalaskeklapp); silindri paremaks täitumiseks sulgub sisselaskeklapp hilinemisega 40—70° pärast alumist surnud seisu (mida kiirema käigulisem on mootor, seda suurem on hilissulgenurk).



Joon. 19. Hüdrauliline tõukur

Gaasijaotusfaaside püsivus saavutatakse temperatuurilõtkuga klapisääre ja tõukuri (nookuri) vahel. Klapi avalioleku kestus lõtku suurenemisel väheneb, lõtku vähenemisel pikeneb.

Töötamisel kuumenevad klapid (eriti väljalaskeklapp) tunduvalt rohkem kui silindri seinad; seepärast klapisäärad pikenevad ja klapid ei sulgu täielikult. Selle vältimiseks jäetakse klapisääre ja tõukuri vahele minimaalne vajalik paisumispilu; sisselaskeklappidel on enamikul juhtudel lõtk väiksem kui väljalaskeklappidel.

Liiga väike temperatuurilõtk võib mootori kuumenemisel põhjustada klapi ebatiheda istu pesal, gaaside läbivoolu ja klapi tööpinna sissepõlemise. Liiga suure lõtku puhul võib esineda klapi puudulik avanemine, silindri halvem täitumine ja puhastumine ning löökkoormused klappmehhanismi koostöötavate detailide vahel, mis põhjustavad nende kiiremat kulumist. Seepärast on enamikus konstruktsioonides ette nähtud

lõtku reguleerimise võimalus kruvi abil, mis on keeratud tõukurisse ja kinnitatud kontramutriga.

Parimaid tulemusi on saadud hüdrauliliste tõukuritega (joon. 19), mis automaatselt hoiavad klapisääre ja tõukuri tihedalt liibuvatena olenematult kuumenemise astmest ja mootori töörežiimist (ZIL-110).

Õli juhitakse igasse tõukurisse mootori õlitussüsteemist erilise õlimagistraali kaudu rõhu all läbi augu *7*. Suletud klapi puhul tuleb õli toru *1* kaudu, tõstab üles kuuli *2* ja täidab kambri *6*. Klapi tõstmisel surub selle säär kolvile *3*, mis annab rõhu edasi õlile kambris *6* ja õlirõhu toimel klapp *2* sulgub. Õli hakkab pilu *5* kaudu voolama üles, seni kui klapp laskub oma pesasse. Selleks ajaks klapisääre rõhumine kolvile lakkab, kuid tihe kontakt klapisääre otsa ja tõukuri vahel jääb tõukurivedru *4* toimel püsima olenemata klapisääre pikenemisest temperatuuri mõjul. Kuna osa õli imeti kambrist *6* üles, siis rõhk selles langes; seepärast tõuseb kuulklapp *2* uuesti üles ning võimaldab kambrit *6* õlimagistraalist õliga täita. Seejärel protsess kordub ning tõukur ja klapisäär püsivad omavahel kontaktis.

Vänt- ja gaasijaotusmehhanismi tehniline teenindamine [1]

Igapäevasel tehnilisel teenindamisel (IT) — kontrollida mootori ühenduskohtade hermeetilisust; käivitada mootor, soojendada ja kontrollida selle töötamist.

Tehnilisel teenindamisel nr. 1 (TT-1) — kontrollida, kas plokikaane, sisse- ja väljalasketorude kinnitusmutrid on kinni. Kontrollida klappide ja tõukurite (nookurite) vahelisi pilusid, väntvõlli tihendi korrasolekut ning kummipatju ja mootorit raami külge kinnitavate poltide kinnitusi.

Tehnilisel teenindamisel nr. 2 (TT-2) — kontrollida vaateluukide kaudu nõe hulka läbipuhumisavade seintel ning kolbide ja kolvirõngaste seisukorda (JaAZ-206); kontrollida kompressiooni kõigis silindrites; kontrollida kuulatlemise ja väljalasketorude temperatuuri järgi mootori töötamise ühtlust; puhastada kolvid ja kanalid nõest (igal TT-2 üle ühe).

5. peatükk

MOOTORI JAHUTUS

Soojusrežiimi mõju mootori tööle. Mootori töötamisel täiskoormusega tõuseb gaaside temperatuur põlemiskambris süttimise momendil üle 2000°, mis jahutuse puudumise korral (soojuse

[1] Käesolevas peatükis ja edaspidistes seletustes on eeldatud, et iga järgneva tehnilise teenindamise liigi puhul tehakse ka kõik eelmised tehnilised teenindamised. Autode tehniliste teenindamiste tähtajad on toodud 22. peatükis.

ärajuhtimiseta) põhjustaks detailide tugevat kuumenemist ja lõpuks nende purunemist.

Õhkjahutuse korral ei ole vaja radiaatorit ja jahutusvedelikku, ei pumpa ega torustikku ning langeb ära mootori külmumise oht talvel. Hoolimata suurest võimsusekaost ventilaatori käitamiseks ja raskemast käivitamisest madalal temperatuuril, kasutatakse peale mootorrataste õhkjahutust ka autodel (näiteks «Tatral» Tšehhoslovakkias).

Kodumaistel autodel kasutatakse jahutuseks vett, mis madala välistemperatuuri puhul asendatakse antifriisiga. Mootori jahutuseks kulutatakse 35% põletatud kütuse soojusest; seepärast peab jahutus olema mõõdukas ning jahutusvedeliku temperatuur ei tohi täiskoormuse korral ületada 85—90°.

Mootori tugeva ülejahutuse korral suurenevad kaod jahutusvette, kütus aurustub ja põleb puudulikult ning tungib vedelas olekus karterisse, kus vedeldab määrdeõli. See põhjustab mootori võimsuse ja ökonoomsuse langust ning diiselmootorites peale selle kolvi, kolvirõngaste ja väljalaskeklappide pigitumist ning kiiret kulumist.

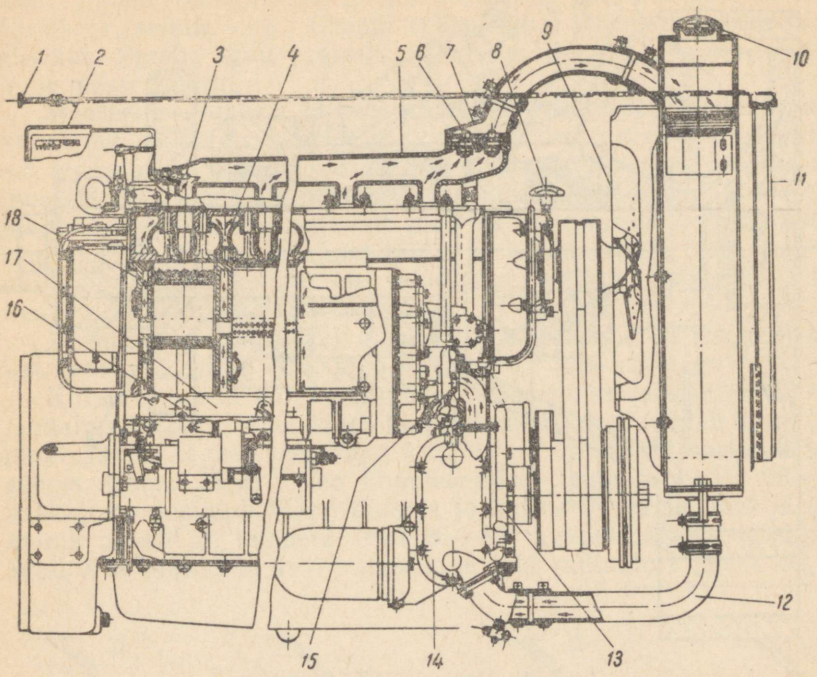
Mootori ülekuumendamise korral toimub õli lagundumine ja koksistumine. Seejuures sadenenud nõgi halvendab soojuse ärajuhtimist, rikub mootori töötamise ühtlust, toimub detailide paisumine ja paisumispilude kadumine, suureneb hõõrdumine ja detailide kulumine; samuti langeb mootori täitetegur ja järelikult ka mootori võimsus.

Jahutussüsteemi skeem ja seadmete ehitus. Mootori JaAZ-206 kinnise sundjahutussüsteemi skeem on toodud joonisel 20. Veepump *15*, mis on monteeritud õhupumba võlli eesmisele otsale, annab vett silindriploki kanalisse *17*, kust see läbi akna *16* voolab jahutussärki *18* ja edasi läbi pihusti *4* plokikaane jahutussärki. Pihustid juhivad veejoa plokikaane kanalitele. Torust *5* läheb vesi läbi termostaatide *6* karbi *7* radiaatorisse ja edasi toru *12* kaudu õliradiaatorisse *14* ning mööda veetoru veepumpa. Veetemperatuuri näitab distantstermomeeter *2* tundla *3* kaudu. Vesi lastakse välja kolme kraani kaudu, mis paiknevad õliradiaatori torul, veepumba kerel ja eelsoojendi katla küljes.

Radiaatori korki *10* on paigutatud kaks klappi; auruklapp avaneb, kui rõhk tõuseb üle 1,25 kg/cm^2, millal vee keemistemperatuur on 108°; õhuklapp kaitseb radiaatorit välisõhurõhu muljumise eest; ta avaneb vee jahtumisel, kui rõhk radiaatori veekambris langeb alla 0,8 kg/cm^2.

Radiaatorit läbiva õhu hulga muutmiseks on ribakardin *11*, mille juhtimispide *1* on viidud armatuurlauale.

Sundjahutuse korral langeb vee temperatuur radiaatoris 10—15° võrra. Enamik kodumaiseid autosid on toruradiaatoritega. Jahutuspinna ning radiaatori jäikuse ja tugevuse suurendamiseks on torude vahel horisontaalsed plaadid. Torude ja plaatide materjaliks on vähese tsingisisaldusega messing.

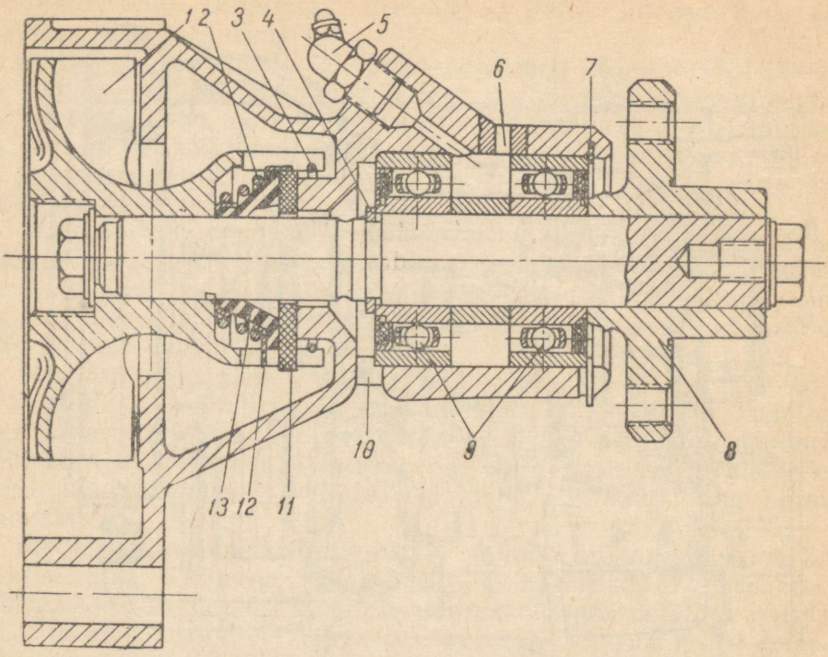


Joon. 20. Mootori JaAZ-206 jahutussüsteemi skeem

Radiaatorit läbiva õhu kiiruse ja jahutuse intensiivsuse suurendamiseks on mootori ja radiaatori vahele asetatud ventilaator. Läbi radiaatori imetava õhu kogus kasvab ventilaatori pöörlemiskiiruse ning labade laiuse ja arvu suurendamisega. Kuid liigne pöörlemiskiirus suurendab müra ja kiirendab rihma kulumist. Seepärast on ventilaatori pöörlemiskiirus väntvõlli omast suurem ainult kuni 1,5 korda. Kõige enam on levinud nelja labaga ventilaatorid, mille labad paiknevad paariviisi erinevate nurkade all (et vähendada müra). Mootori ja radiaatori paremaks puhumiseks on mootori ZIL-164 ventilaator varustatud kuue labaga ja ümbritsetud õhuvoolu juhtiva difuusorkestaga.

Mootori JaAZ-206 kuue labaga ventilaator *9* (joon. 20) on paigutatud plokikaane kronsteini külge ning teda käitatakse kahe kiilrihmaga väntvõlli otsal oleva rihmaratta abil. Ventilaatori rihmaratas pöörleb kahel kuullaagril; rihmaratta sisemus on tihendatud korktihendiga, seibiga ja vahelehega. Rihmade pingust reguleeritakse poldi *8* abil, mis on keeratud ventilaatori võlli auku.

Vee liikumine mootori jahutussüsteemis toimub sunnitult tsentrifugaalpumba abil (joon. 21), mis paneb vee liikuma samas suunas, milles ta voolaks loomulikult (termosifooniliselt). Tsentrifugaalpumpade eelis teiste pumbatüüpide kõrval seisab



Joon. 21. Mootori GAZ-51 veepump:
1 — tiivik; *2* — tihendi vedru; *3* — tihendi piderõngas; *4* — laagri tugirõngas; *5* — määrdenippel; *6* — kontrollava määrde väljapääsuks; *7* — eesmise laagri piderõngas; *8* — ventilaatori rumm; *9* — laagrid; *10* — kontrollava vee väljavooluks; *11* — tihendi tihendusseib; *12* — tihendi rõngas; *13* — tihendi mansett

selles, et nad on suure tootlikkusega väikeste mõõtmete juures ja tekitavad väikest rõhku (1,4—2,5 kg/cm²), mis võimaldab kasutada termostaate.

Pumba tihendamiseks ja vee väljaimmitsemise takistamiseks kasutatakse tihendit, mis ei vaja järelpingutamist; see koosneb valgevaskümbrisest *12*, tekstoliidist [1] tihendusseibist *11*, kummimansetist *13* ja vedrust *2*; tihend pöörleb koos tiivikuga *1*, mille rummus on seibi *11* kõrvade jaoks vastavad sisselõiked. Kulumise ja kulunud osade vahetamise vajaduse tunnuseks on vee tilkumine kontrollavast *10*.

Mootori enamkuumenevate osade paremaks jahutamiseks on pumba väljavoolu kohale asetatud veejaotustoru, millel on iga silindri väljalaskeklappide kohal augud. Pump on paigutatud mootoriploki eesmisse ülemisse ossa. Pumba tiivik on kinnitatud ventilaatorivõlli otsale, mis võimaldab pumba, ventilaatori ja generaatori käitamiseks kasutada ühist rihmaajamit.

Mootori JaAZ-206 veepumpa käitatakse õhupumba alumise rootori võllilt nukksiduri kaudu. Vee väljaimmitsemist pumba

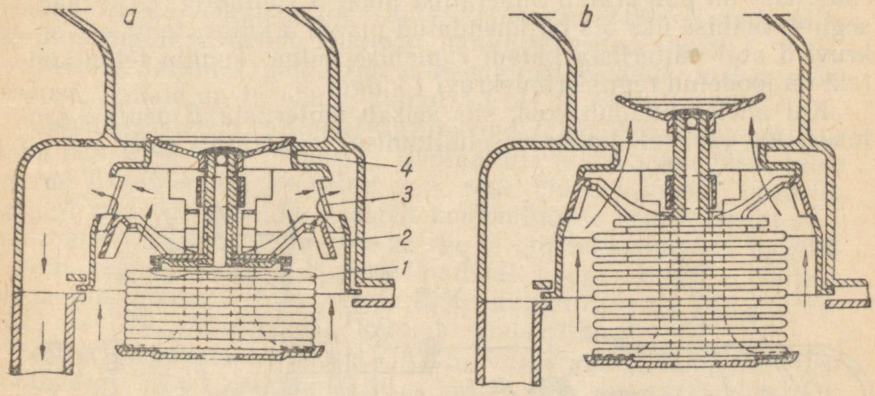
[1] Mootori ZIL-164 pumbas kasutatakse tina-grafiitseibi.

võlli vahelt takistatakse grafiit-metallseibiga, mis pöörleb koos tiivikuga; seibile surub tihendi vedru, mille teine ots toetub vastu tiivikut. Pumba võlli ja seibi vahel on tihendiks kummimansett kahe messingvõruga.

Mootori soojusliku režiimi püsivana hoidmine. Täiskoormusel kuumeneb mootor rohkem kui samade pöörete arvu juures väikesel koormusel. Sellega seoses on vaja vee ringlemist aeglustada mootori käivitamisel kuni tema täieliku soojenemiseni ja edaspidi jahutust reguleerida vastavalt mootori koormusele ja termilistele tingimustele. Seda ülesannet täidavad automaatselt termostaadid, mis paigutatakse kohale, kus jahutusvesi väljub veesärgist ja kus nende tundlikkus on suurem.

Termostaadi (joon. 22) gofreeritud silindris *1* on kergesti keevat vedelikku (näit. 70% etüülpiirituse ja 30% vee segu).

Külma mootori kõigi silindrite ühtlasemaks ja kiiremaks soojendamiseks, kui termostaadi klapp *4* on suletud, voolab kogu vesi plokikaanest tagasi veepumpa kahe ava *3* kaudu termostaadi kere seinas (joon. 22, *a*). Vee kuumenemisel temperatuurile 68—72° hakkab termostaadi klapp tõusma ja katted *2* peavad järk-järgult katma avasid *3*; temperatuuril 80—86° avaneb klapp täielikult, avad *3* suletakse ja vesi suunatakse läbi radiaatori (joon. 22, *b*).



Joon. 22. Termostaadi töötamise skeem:
a — klapp on suletud; *b* — klapp on avatud

Termostaadi töötamist kontrollitakse kuumas vees; temperatuuril 68—72° peab klapp hakkama avanema, temperatuuril 80—86° peab klapp olema täiesti avatud.

Mootoril JaAZ-206 on kaks termostaati *6* (vt. joon. 20), mis töötavad paralleelselt. Kui temperatuur on alla 70°, siis läheb vesi radiaatorist mööda, toru *13* kaudu otse õliradiaatorisse.

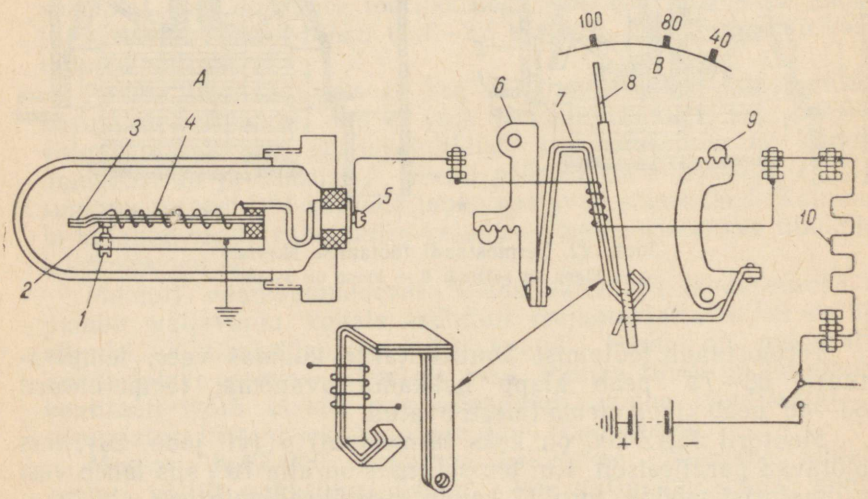
Autobussi ZIL-127 mootori jahutussüsteem on ühendatud kere-

küttesüsteemiga, mida ta toidab kuuma veega; radiaator paikneb mootoriruumi vasakus osas. Ventilaator on paigutatud radiaatori taha kesta ja käitatakse mootori tasakaalustusvõlli hammasrattalt erilise kardaanvõlli («Moskvitš») kaudu. Ajamis on kaks paari rihmarattaid, mis võimaldavad ventilaatori pöörlemiskiirust muuta vastavalt välisõhu temperatuurile.

Selleks et varustada mootori jahutussüsteemi ja autobussi küttesüsteemi veega ning auru radiaatorist ja jahutussärgist ära juhtida, on radiaatorist kõrgemale paigutatud tasakaalustuspaak. Täitesuudmik on paigutatud mootoriruumi kohale. Ribakardinat juhitakse automaatselt erilise termostaadi abil, mis on paigutatud radiaatori ülemisse veeanumasse. Termostaat mõjutab klappi, mis avab suruõhu läbipääsu pidurite pneumaatilisest süsteemist jõusilindrisse, mis juhib ribakardinat (suleb ribakardina, kui vee temperatuur on alla 75°). Kui ribakardina ajamist pääseb õhku välja, siis ribakardin jääb avatuks ega tööta. Peale kolme põhilise vee väljalaske kraani on veel kaks abikraani — tasakaalustuspaagi ja eelsoojenduskatla põhjas.

Kontroll- ja kontroll-mõõteriistad. Jahutusvee elektriline impulsstermomeeter (joon. 23) koosneb tundlast (termovibraatorist) *A*, mis on keeratud plokikaande, ja näiteriistast *B*, mis paikneb armatuurlaual (distantstermomeetrist). Tundla padruni sisse on paigutatud bimetallist plaat *3* kontaktiga *2* ja mähisega *4*; mähise üks ots on ühendatud plaadi *3* külge, teine ots aga kruvi *5* abil näiteriista plaadi *7* mähise külge. Tundla teine kontakt on joodetud reguleerimiskruvi *1* külge.

Kui ahelas puudub vool, siis seisab näiteriista *B* osuti *8* jaotusest 100 vasakul. Voolu sisselülitamisel (süütelüliti abil) plaat *3*



Joon. 23. Elektriline veetermomeeter

kuumeneb, kaldub üles ja lahutab kontaktid; jahtumisel aga suleb kontaktid uuesti. Selline kiiresti pulseeriv (120—130 korda minutis) vool juhitakse näiteriista plaadi *7* mähisesse, mis soojendab plaati; viimane paindub ja nihutab osuti *8* äärmisse parempoolsesse asendisse.

Vastavalt vee soojenemisele nõrgeneb tundla plaadi *3* jõud, mis kontakte kokku surub, ning kontaktide lahutamiseks on vaja nõrgemat voolu. Seepärast muutub voolu pulseerimine harvemaks, ahela efektiivne vool nõrgeneb, näiteriista plaadi *7* kuumendamine ja paindumine vähenevad ning osuti *8* liigub skaalal vasakule, s. o. jaotuse 100 poole.

Sektorid *6* ja *9* on näiteriista reguleerimiseks. 12-voldise elektriseadmestiku korral lülitatakse ette takisti *10*.

Ülekuumenemise signalisaatorid, mis hoiatavad juhti vee üleliigsel kuumenemisel, on asetatud autobussile ZIL-127, autodele ZIM ja M-21 «Volga». Signalisaatori tundel on kruvitud ülemisse veetorusse või ülemisse veeanumasse. Tundla kapslisse on paigutatud termobimetallplaat, mis vee temperatuuri tõusmisel 100°-le ühendab kontaktid ja lülitab sisse signaallambi, mis paikneb armatuurlaual.

Antifriisid. Mootorite jahutussüsteemides kasutatakse madalal temperatuuril külmuvatest vedelikkudest kõige enam etüleenglükooli. Seda vedelikku toodetakse kahes variandis — mark 40 ja 65, mis näitavad nende vastavat hangumistemperatuuri.

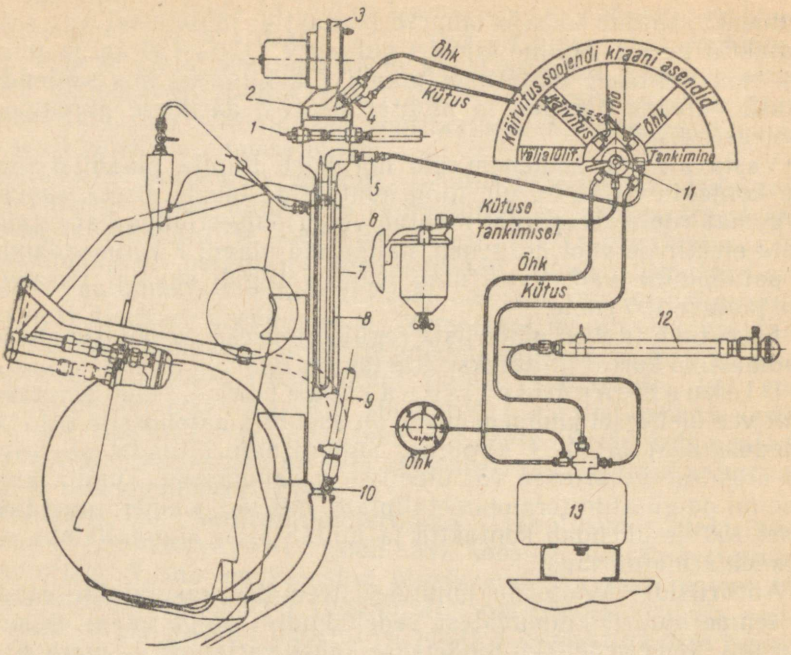
Makku sattudes põhjustab etüleenglükoolvedelik rasket mürgistust; nahale on ta ohutu, samuti ei ole ta ka tuleohtlik.

Jahutussüsteemi täitmisel antifriisiga tuleb jätta radiaatorisse vaba ruumi (5—8% mahust). Radiaatoris nivoo alanemisel tuleb juurde lisada ainult keedetud vett, sest etüleenglükool peaaegu sugugi ei auru. Vedeliku koostist kontrollitakse erilise riistaga — hüdromeetriga. Kasutada võib ka vee ja piirituse ning vee ja glütseriini segusid, mis külmuvad madalal temperatuuril. Näiteks segu, mis koosneb 43% veest, 42% etüülpiiritusest (denaturaadist) ja 15% glütseriinist, külmub temperatuuril —32°.

Käivitussoojendid. Autod GAZ-51 varustatakse lamp-käivitussoojendiga, mis kuumutab erilises katlas vett, mis seejärel tsirkuleerib jahutussärgis; toru alumisest otsast väljuvad kuumad gaasid kuumendavad samaaegselt õli mootori karteris.

Autod JaAZ-210 ja autobuss ZIL-127 on varustatud täiuslikuma käivitussoojendiga (joon. 24). Viimase kütusepaak *13* paikneb käigukasti kaanel ja täidetakse diislikütusega, kui jaotuskraan *11* on asendis «заправка-прокачка» (tankimine).

Kui jahutussüsteem on täidetud veega, toimub mootori soojendamine auruga (vesi on välja lastud, vee väljalaske kraanid avatud, eelsoojendi kraan *10* on suletud). Selleks tekitatakse kütusepaagis käsipumba *12* abil rõhk (kuni 2 kg/cm^2), käivitatakse ventilaator *3*, lülitatakse mõneks ajaks sisse hõõgsüütaja *1*, pööratakse kraan asendist «выключено» (välja lülitatud) asendisse «пуск»



Joon. 24. Käivitussoojendi skeem (ZIL-127)

(käivitus). Siis hakkab paagist eraldi toru kaudu voolama põletisse *4* kütus ja õhk; põletis need doseeritakse ning küttesegu juhitakse suunaja *2* abil hõõgsüütajale *1*. Ventilaatoriga tekitatud õhuvool suunab kuumad gaasid kuumutuskambrisse, kus need soojendavad aurusti *7* kõverat toru *6*, ning väljuvad seejärel mootori karteri alla ja soojendavad õli.

Pärast 1—2 minutit seatakse kraan asendisse «работа» (töö); sellest momendist lakkab põletisse õhu ja kütuse andmine ning kütus hakkab tulema kütusepaagist läbi torustiku düüsi *5* ja selleks ajaks kuumenenud aurustitoru *6* kaudu. Kütuse aurud väljuvad toru ülemisest otsast ja liiguvad vastu hõõgsüütajat ning süttivad seal; seejärel lülitatakse süütaja välja.

Eelsoojendi särgis *8* olev ja seal kuumutuskambri kuumade seintega kokkupuutuv vesi aurustub ning aur juhitakse mootori veesärki viienda silindri luugi juurest väljatoodud toru kaudu. Seejuures tekkiv kondensaat voolab sel ajal avatud kraanide kaudu välja.

Eelsoojendamise lõpetamisel asetatakse kraan asendisse «спуск воздуха» (õhu väljalase), ning kraani *10* kaudu lastakse eelsoojendist vesi välja. Mootori käivitamine toimub käiviti abil, kusjuures õhu eelsoojendi on sisse lülitatud.

Kui süsteem on täidetud antifriisiga, ühendatakse eelsoojendi täitevoolik *9* jahutussüsteemi toruga. Sel juhul tsirkuleerib eelsoojendi särgis soojendatud vedelik termosifooniliselt ja kuumendab kogu vedelikku, mis asub jahutussüsteemis.

Jahutussüsteemi tehniline teenindamine

Igapäevasel teenindamisel — kontrollida, kas jahutus- ja küttesüsteemis (talvel autobussil ZIL-127) on vett. Kontrollida radiaatorikatte seisukorda, veepumba ühenduste, torude ja voolikute ühenduste hermeetilisust ning ventilaatori ja veepumba rihma pingust.

Tehnilisel teenindamisel nr. 1 ja nr. 2 — pingutada veepumba, radiaatori ja ventilaatori telje kronsteini kinnitusi; määrida ventilaatori võlli ja veepumba laagreid, kontrollida ribakardina, radiaatorikorgi klappide ja veetermomeetri töötamist.

Sesoonsel teenindamisel — pesta läbi jahutussüsteem ja puhastada radiaator. Asetada ventilaatori rihmad ümber vastavatele rihmarataste paaridele (ZIL-127).

6. peatükk

MOOTORI ÕLITUS

Õlid. Karburaator- ja diiselmootorites kasutatavate õlide peamised näitajad on toodud tabelis 3.

Tabel 3

Mootoriõlide peamised näitajad

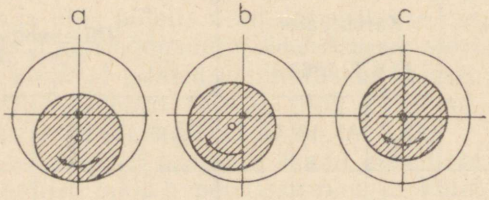
Kvaliteedi näitajad	Karburaatormootorite õlid ГОСТ 1862-51			Diiselmootorite õlid ГОСТ 5304-54			
	АК-6	АК-10	АК-15	Дп-8	Д-11	Дп-11	Дп-14
Kinemaatiline viskoossus temperatuuril 100° cst, vähemalt	6	10	15	8—9	10,5—12,5	10,5—12,5	13,5—15,5
Kinemaatilise viskoossuse (50°) ja kinemaatilise viskoossuse (100°) suhe, mitte üle . . .	7,0	7,0	9,0	6	7,3	6,5	7,75
Hangumistemperatuur °C, mitte üle	—30	—25	—5	—25	18	—15	—10
Leektäpp °C, mitte alla	185	200	215	200	200	190	210

Õlid ei tohi sisaldada vees lahustuvaid happeid ega leelisi, mehaanilisi lisandeid ega vett; piiratud on koksistuvus, happearv ja tuhasisaldus.

Tähed A ja D tähistavad õlide otstarvet; täht K või C — puhastusviisi (happepuhastus või selektiivne); täht n — lisandeid, mis parandavad õli kvaliteeti (viskoossust, määrimisomadusi, antikorrosioonilisi, pesevaid omadusi, hangumistemperatuuri vähendavaid omadusi); arvud pärast tähte näitavad õli kinemaatilist viskoossust.

Mootori mehhanismide töötingimused ja määrimise tähtsus. Mootori peamiste mehhanismide töötingimustest oli räägitud eespool ja need on kokkuvõttes järgmised: gaaside kõrge temperatuur, mis põhjustab metallide paisumist ja temperatuurilõtkude rikkumist; suured surved hõõrdepindadele ja suured kiirused detailide koostööpindade vahel, mistõttu tekivad suured hõõrdejõud.

Määrimisprotsessi olemus seisab selles, et õli molekulid molekulaarsete tõmbetungide toimel levivad hõõrduvate pindade vahele ja määrivad neid. Seejuures nende molekulide kiht, mis vahetult puutub kokku hõõrduvate pindadega, liigub koos nendega ja hõõrdumine toimub peamiselt ainult õlimolekulide vahekihis. Kuna õlimolekulide eneste vaheline tõmbetung on väiksem kui õli ja materjali vahel, siis on nende liikumistakistus tunduvalt väiksem, mis vähendab võimsuskadu hõõrdumisele. Omadus märjata tahke keha pinda ja moodustada tugevat õlikelmet, mis kaitseb hõõrduvaid pindu kulumise eest, on üks peamisi nõudeid, mis määrdeõlidele esitatakse.

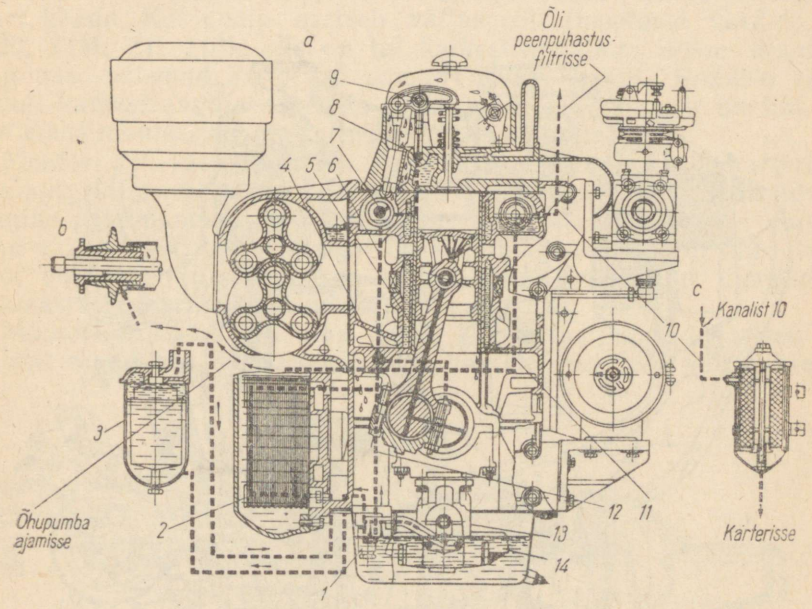


Joon. 25. Võllikaela asend laagris

Kõige enam koormatud ja järelikult ka kõige tugevamini kuumenevaks koostöökohaks on «väntvõll — raamlaager» ja «väntvõll — kepsulaager». Seisva mootori võllikael istub tihedalt laagris, nende vahel puudub õlikiht ning käivitamisel tekib kuivhõõrdumine (joon. 25, *a*); väntvõlli pöörlemiskiiruse suurenemisel hakkab võllikael «ujuma» õlikihil (joon. 25, *b*, *c*) ja hõõrdumine muutub kuivast poolvedelikuliseks ja vedelikuliseks. Seepärast on mootori käivituse ja soojendamise periood eriti ebasoodne määrimiseks ning põhjustab suuremat kulumist, mida tuleb ekspluatatsioonil arvesse võtta.

Peale hõõrdumiskadude ja detailide kulumise vähendamise soodustab määrimine mootori ja selle laagrite seesmist jahutamist, tihendab kolbi silindris, kaitseb detaile korrosiooni eest ning peseb maha nõge ja metallitolmu.

Mootorite õlitussüsteemid. Mootoris JaAZ-206 kasutatakse kombineeritud õlitussüsteemi (joon. 26), mille puhul raam- ja kepsulaagreid, jaotus- ja tasakaalustusvõlli laagreid, vahehammasratta telge, nookurite telge, õhukompressori võlli ja kolvisõrmi määritakse sundõlituse teel rõhu all; ülejäänud detaile määritakse paiskõlitusega ja isevoolul.



Joon. 26. Mootori JaAZ-206 õlitusskeem

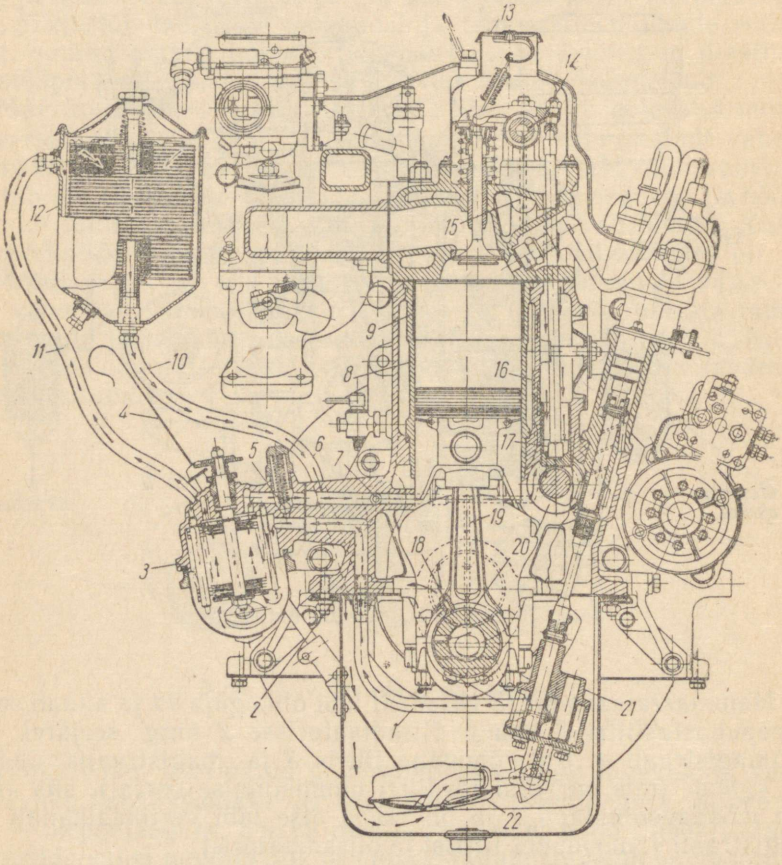
Hammasrataspump *13* võtab õli läbi õlikoguja *14* ja annab selle jämepuhastusfiltri *3* kaudu õliradiaatorisse *2* ning seejärel õli pikimagistraali *4*. Kui rõhuvahe filtris *3* ja magistraalis ületab 2,8 kg/cm² (mis on võimalik filtri ummistumise korral), siis avaneb möödavooluklapp *1* ja õli läheb otse läbi vertikaalkanali *12* magistraali *4*, möödudes filtrist ja õliradiaatorist.

Magistraalist *4* läheb õli kõigisse raamlaagritesse ja nelja vertikaalkanalisse *6* ja *11*. Väntvõlli puuritud kanaleid kaudu antakse õli kepsulaagritesse ning edasi kepsu sääres oleva kanali *5* kaudu kolvisõrmedele ja kolvipõhjale läbi pihustite aukude.

Kanalist *10* jaguneb osa õli (joon. 26, *c*) peenpuhastusfiltrisse; kanalitest *6* ja *10* läheb õli jaotus- ja tasakaalustusvõlli äärmis-

tesse laagritesse ja nendest alguses jaotusvõlli pikikanalisse *7* ning seejärel selle vahepealsetesse laagritesse. Vahehammasrattale juhitakse õli tagumisest vertikaalkanalist.

Jaotushammasrattaid määritakse õliga, mis tuleb tagumise otskilbi aukudest ning jaotus- ja tasakaalustusvõlli otsmistest laagritest. Klappide ja pumppihustite määrimiseks tuleb õli jaotusvõlli tagumisest laagrist pikikanalisse *8*, seejärel läbi kronsteinide poltide kanalite, poltide ja kronsteinide vahelistest lõtkudest läheb õli nookurite telgede kanalitesse *9*. Nookuritest väljatilkuv õli määrib klappide otsi ja sääri, nookurite tõukureid ja



Joon. 27. Mootori M-21 ristlõige ja õlitusskeem:

1 ja *2* — jämepuhastusfiltri toru ja kanal; *3* — jämepuhastusfilter; *4* — õlivarras; *5* — möödavooluklapp; *6* — õlikanal; *7* — õli-pikikanal; *8* — märg hülss; *9* — kuiv hülss; *10* ja *11* — peenpuhastusfiltri voolik; *12* — peenpuhastusfilter; *13* — õli täiteava kaas; *14* — klapivarraste kuultoe määrdekanal; *15* ja *16* — nookurite võlli määrdekanalid; *17* — väljavooluava tõukuris; *18* — ava kepsus õli laialipaiskamiseks; *19* — kanal plokis õli juhtimiseks raamlaagritesse; *20* — kanal õli juhtimiseks kepsulaagritesse; *21* — õlipump; *22* — õlivõtja

jaotusvõlli nukke. Õhupumba ajamivõlli laagrisse tuleb õli läbi toru plokis olevast tagumisest põikkanalist (joon. 26, *b*).

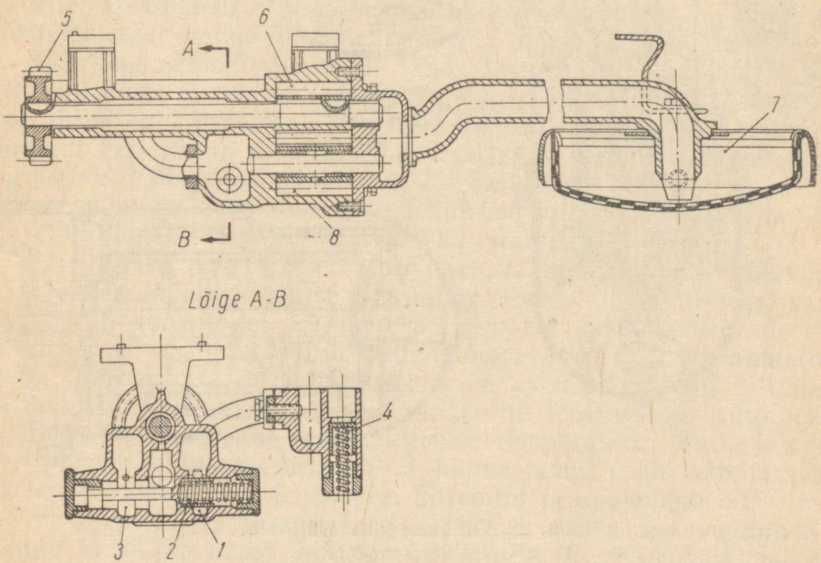
Õhupumba kaantesse on ehitatud vahesein, mis hoiab õli teatud kõrgusel ja tagab seega hammasrataste ning laagrite määrimise. Õhupumba kaantest tuleb õli äärmistesse taskutesse ja tilgub siit läbi ploki seinas olevate aukude karterisse.

Mootori M-21 kombineeritud õlitussüsteem on näidatud joonisel 27.

Õlipumbad. Automootoritel kasutatakse hammasratas-pumpi, mis arendavad rõhku 3—5 kg/cm² ning on küllalt lihtsad ja töökindlad. Pumpa käitatakse jaotusvõllilt kruvihammasrataste paari kaudu. Kui pump asetseb väljaspool (mootorid GAZ-51, M-20, ZIM, ZIL-110), siis on tal katkesti-jagajaga ühine ajam ning nad mõlemad asetsevad mootori suhtes kaldu. Seetõttu ei pruugi katkesti-jagaja asetseda plokikaanel ning pumpa on lihtsam maha monteerida (karteripõhja maha võtmata).

Mootori ZIL-121 õlipump on kahesektsiooniline, paikneb karteri sees ning tal on kaks paari sõltumatult töötavaid hammasrattaid: ülemine paar pumpab õli õliradiaatorisse ja sealt karterisse; alumine paar — filtritesse ja sealt edasi õlimagistraali. Kui õliradiaator on välja lülitatud, laseb eriline reduktsioonklapp ülemise hammasrattapaari poolt pumbatud õli karterisse.

Mootori JaAZ-206 õlipump (joon. 28) on paigutatud horisontaalselt esimese ja teise raamlaagri kaantele ning teda käitatakse



Joon. 28. Mootori JaAZ õlipump:

1 — sisselaskeruum; *2* — reduktsioonklapp; *3* — surveruum; *4* — ülevooluklapp; *5* — ajamihammasratas; *6* vedav hammasratas; *7* — õlivõtja; *8* — veetav hammasratas

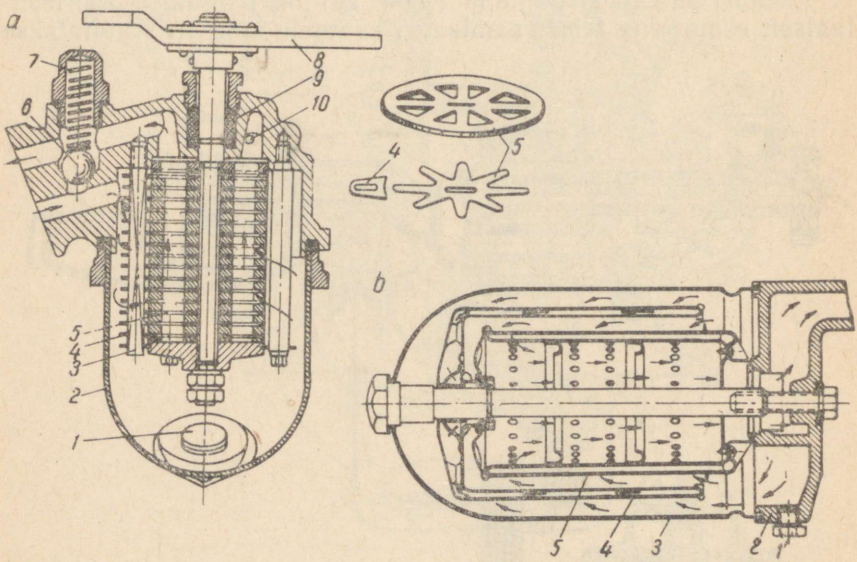
väntvõlli hammasrattalt vahehammasratta kaudu. Pumba vedava võlli hammasratas *5* on pressitud võlli eesmisele otsale; pumba kaas on kerega ühendatud seadetihvtide kaudu. Raamlaagrite kaante ja pumba tugikäppade vahel on 0,2—0,3 mm paksused reguleerimisvahelehed.

Et vältida liigset rõhu tõusu õlitussüsteemis õli paksenemise või kanali osalise ummistumise tõttu, on õlipumba keres kolb- või kuultüüpi reduktsioonklapp. Rõhu tõusmisel üle normi laseb see klapp liigse õli karterisse tagasi või pumba imemisruumi.

Mootori JaAZ-206 pumba reduktsioonklapp *2* (vt. joon. 28) avaneb, kui rõhk pumba surveruumis *3* tõuseb üle 9 kg/cm². Seejuures ühendatakse surveruum otse imemisruumiga *1* ning rõhu edasine tõus lakkab.

Õli filtreerimine ja jahutamine. Mootori tööprotsessis vedeldub õli kütuse sissesattumisest, mustub mehaanilistest lisanditest ning muutub keemiliselt kõrge temperatuuri ja õhuhapniku toimel. Seepärast on vaja kasutada filtrit, mis pidevalt puhastab õli mehaanilistest lisanditest, vaikudest ja nõest.

Õlipumpade kogujatele asetatakse võrkfiltrid, milledel aukude arv 1 cm² on 50 kuni 200; need puhastavad õli kõige jämedamatest mehaanilistest lisanditest. Teine jämepuhastus toimub pilutüüpi



Joon. 29. Õli jämepuhastusfiltrid:

a — mootorite GAZ filter:
1 — väljalaskeava kork; *2* — sadesti; *3* — puhastusplaatide varras; *4* — puhastusplaadid; *5* — filtreerivad ja vaheplaadid; *6* ja *7* — möödavooluklapi kuul ja vedru; *8* — käepide; *9* — tihend; *10* — auk õlirõhunäitaja tundla jaoks;
b — mootorite JaAZ filter:
1 — väljalaskekork; *2* — kere; *3* — kuppel; *4* ja *5* — filtreerivad elemendid

plaatfiltris (joon. 29, *a*); see on lülitatud järjestikku ja teda läbib kogu õli, mille pump suunab peamagistraali.

Filtri järjestiklülituse korral on vajalik möödalaskev kaitseklapp *6*, mis avab puhastamata õlile läbipääsu määritavate kohtade juurde, kui filtrielement on ummistunud või mootor töötab paksu külma õliga. See klapp reguleeritakse filtri sisse- ja väljalaskekanalis valitsevate rõhkude vahe järgi (0,7—0,9 kg/cm²). Filtreerivate plaatide puhastamine toimub iga päev pideme pööramisega või automaatselt — igakordsel käivitipedaalile vajutamisel (auto M-20 «Pobeda»).

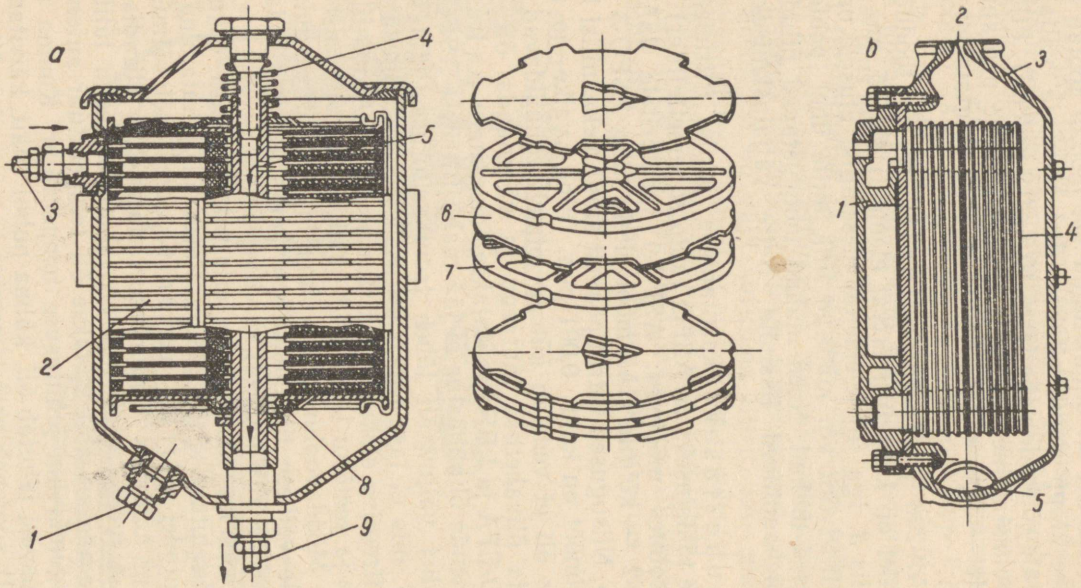
Mootori JaAZ-206 jämepuhastusfilter on toodud joonisel 29, *b*. Sellel on kaks filtreerivat elementi *4* ja *5*, mis paiknevad teraskuplis *3*. Iga filtrielemendi messingist alusele on joodetud traadist filtrivõrk või mähitud lint, mille ühel poolel on 0,12 mm kõrgused muhud. Need muhud moodustavad pilud, mis peavad kinni mehaanilised lisandid. Sette väljalaskmiseks on kork *1*.

Õli peenpuhastuseks kasutatakse papist filtrielemente (joon. 30), mille tähistuseks on ASFO (auto supersettefilter). Neid valmistatakse kolmes mõõtmes: ASFO-1 mootoritele JaAZ ja ZIL-120, ASFO-2 — kõigile GAZ-mootoritele ning ASFO-3 autodele «Moskvitš». Niisugused filtrid peavad kinni mehaanilisi lisandeid, mille läbimõõt on kuni 0,001 mm, ning vaike ja nõge; tingimustel, kus õli ei vedeldu kütuse toimel, võimaldavad need filtrid pikendada õlivahetuse tähtaegu ja vähendada õli kulu. Filtrites DASFO-EFA ja LBF kasutatakse odavamaid paberist filtrielemente; nende õlipuhastus ei jää maha filtritest ASFO.

Filtrielemendist väljuv õli läheb tsentraaltorusse läbi kalibreeritud augu *5*, mis ei lase rõhku õlitussüsteemis langeda rikke korral või kui filtreeriva elemendi takistus on väike. ASFO-filtritel on suur takistus ja seetõttu läbib neid pumba poolt antavast õlist ligikaudu 10%. Möödavooluava *8* võimaldab õli filtreerimist ja sadestamist selle väikese liikumiskiiruse korral ning jaheda õli kiiret väljasurumist kerest mootori käivitamisel.

Õli jahutamine mootori karteris toimub auto liikumise ajal karteri läbituulutamise teel õhuga. Parem õli jahutamine saavutatakse veoautodel õliradiaatorite kasutuselevõtmisega. Joonisel 30, *b* on näidatud automootori JaAZ-206 õliradiaator, mida jahutatakse veega ning mis on jahutussüsteemi lülitatud järjestikku. Õliradiaatori abil hoitakse õli temperatuur automaatselt 10—20° kõrgemal kui jahutusvee temperatuur. Kuuma mootori puhul jahutusvesi jahutab õli, külma puhul (näit. käivitamisel ja soojendamisel) soojeneb vesi kiiremini ja soojendab õli.

Vesi voolab radiaatorisse *1* kaanes *3* asuva sissevooluava *2* kaudu ja väljub avast *5*. Vesi uhub pindu 12 sektsioonil, mis on valmistatud konstantaanplaatidest ja paljude aukudega südamiku külge joodetud. Sektsioonidest *4* läbivoolav õli annab soojust ära või saab seda jahutusveelt.



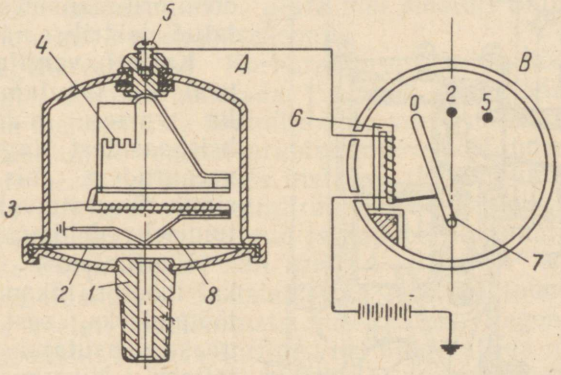
Joon. 30.

a — peenpuhastusfilter ASFO-2:
1 — väljalaskekork; *2* — filtrielement; *3* — sissevoolutoru; *4* — vedru; *5* — kalibreeritud ava toruseinas; *6* — paberkettad; *7* — pappkettad; *8* — mõõdavooluava; *9* — väljavoolutoru;
b — mootori JaAZ-206 vesijahutusega õliradiaator:
1 — kere; *2* — sissevooluava; *3* — kaas; *4* — radiaatori sektsioon; *5* — väljavooluava

Mootoril JaAZ-206D (autobuss ZIL-127) on peale kirjeldatud radiaatori veel torudest õliradiaator, mida jahutatakse õhuga. Õli tsirkuleerimine läbi selle radiaatori toimub teise hammasratas-pumba abil, mis on asetatud mootori karterisse ja mida käitatakse peaõlipumba võllilt.

Mootoril GAZ-51 on õliradiaator lülitatud õlitussüsteemi paralleelselt; teda läbib õlitussüsteemis tsirkuleerivast õlist ainult osa. Radiaatori sisselülitamine toimub erilise kraani abil, kui välistemperatuur on üle +20°. Kaitseklapp (vedruga kuul) lülitab õliradiaatori automaatselt välja, kui õli on vedeldunud või süsteemis langeb rõhk alla 1 kg/cm², mil õli liikumine läbi radiaatori võib halvendada laagrite määrimist.

Kontroll-mõõteriistad. Õlirõhu elektrilise impulssmanomeetri skeem on toodud joonisel 31. See koosneb tundlast (termovibraatorist) *A* ja näiteriistast *B*. Plaatide *3* ja *6* mittetöötavad õlad on kinnitatud liikumatult. Nende töötavatele õlgadele on mähitud peenest traadist mähised. Plaadi *3* mähise üks ots on klemmi *5* kaudu ühendatud plaadi *6* mähisega ning teine ots keevitatud plaadi *3* külge; plaat ise on ühendatud kruviga *5* lisatakisti *4* kaudu. Näiteriista töötav õlg *6* on šarniirselt ühendatud osutiga *7*. Nipli *1* kaudu mõjub õlirõhk membraanile *2*, mille vastu on surutud plaat *8*; selle plaadi kontakt puutub kergelt kokku plaadi *3* töötava õlaga.



Joon. 31. Elektriline õlimanomeeter

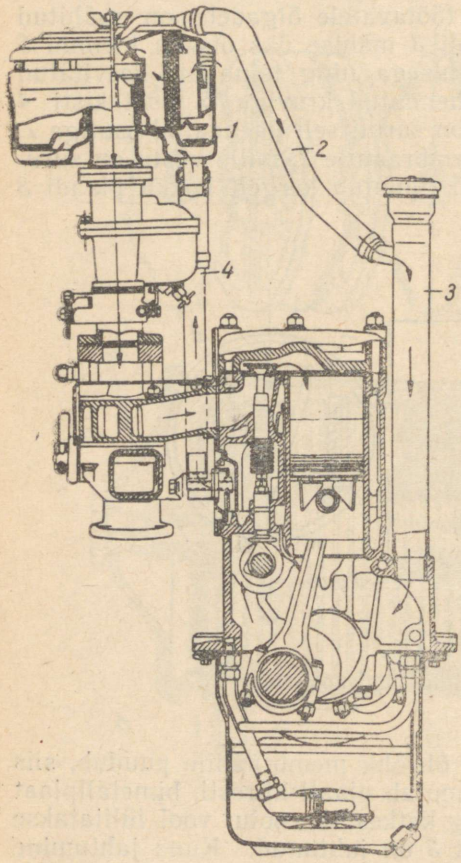
Kui riist on voolu all, kuid õlirõhk membraanile puudub, siis plaadi *3* mähist läbiv vool kuumutab plaati kiiresti, bimetallplaat paindub ja avab kontaktid ning katkestab voolu; vool lülitatakse uuesti sisse alles siis, kui plaat *3* on jahtunud. Kuna jahtumine toimub aeglaselt, siis läheb voolu näiteriista harva (impulsside sagedus on 20—30 korda minutis) ning sellest ei piisa näiteriista osuti pööramiseks parempoolsesse asendisse.

TRÜ Raamatukogu

Õli rõhu suurenemisel paindub membraan *2* üles, kontaktid surutakse tugevamini kokku, samuti tõuseb temperatuur, mille puhul plaadi *3* töötava õla paindumine võib kontaktid avada. Voolu pulseerimise sagedus suureneb ja ulatub 120—130 impulsini minutis (rõhul 5 kg/cm²), ühtlasi tugevneb ka efektiivne vool; seepärast näiteriista plaadi *6* töötav õlg kuumeneb, paindub ja kallutab näiteriista osutit *7* mööda skaalat paremale.

Õli kuumenemisest tingitud töötavate õlgade *3* ja *6* deformeerumise kompenseerib mittetöötavate õlgade deformeerumine, mistõttu riista näit jääb õigeks olenemata ümbritsevast temperatuurist.

Autodel JaAZ-210 on õlirõhu kontrollimiseks burdoontorumanomeeter ja peale selle elektriline õli avariirõhu signalisaator. Selle signalisaatori tundel on keeratud mootori õlikanali korgi asemele; tundla keres asetseb diafragma. Kui õlirõhk on alla 1,3—1,8 kg/cm², siis diafragma sirgestub, ühendab kontaktid ja lülitab sisse armatuurlaual oleva signaallambi. Autobussil ZIL-127 on teine sama tüüpi signalisaator, mis näitab puudulikku rõhku käigukastis; siin on burdoontoru-manomeeter asendatud elektrilise näiteriistaga.



Joon. 32. Mootori GAZ-51 karteri ventilatsioon

Karteri ventilatsioon on peale õli jahutamise vajalik ka karteri puhastamiseks heitgaasidest ning kütuse- ja veeaurudest, mis tungivad sinna rõngaste vahelt ja jahtumisel vedeldavad õli.

Ventilatsioon on tähtis ka mootori ökonoomsemaks töötamiseks, sest põlemata gaase kasutatakse mootori toiteks. Niisuguse kinnise süsteemi näiteks on mootori GAZ-51 karteri ventilatsioon (joon. 32). Siin on õli täitetoru hermeetilise kaanega ja ühendatud toru *2* abil õhufiltri toruotsaga, mille kaudu karterisse tuleb puhastatud õhk. Gaaside väljaimemine karterist toimub toru *4* kaudu, mis ühendab klappide kamb-

rit õhufiltri alumise reservuaariga ning järelikult mootori sisselasketoruga. Samasugust süsteemi kasutatakse ka moderniseeritud mootoril ZIL-164.

Mootorites JaAZ toimub gaaside väljaimemine karterist läbi plokikaane klapikambri ruumi ja toru kaudu, mis on kinnitatud regulaatori keresse, ja peale selle toru kaudu, mis ühendab plokikaane klapikambri ruumi atmosfääriga. Gaaside teele on kaande paigutatud õlieraldaja, mis koosneb gofreeritud võrkude komplektist koostatud plaadist.

Värske õhk voolab karterisse õhukambri ülerõhu toimel läbi kolbide ja hülsside vahelise lõtku, läbi õlirõngaste lukkude ja soonte ning läbi kolbides olevate aukude.

Õlitussüsteemi tehniline hooldamine

Igapäevasel teenindamisel — kontrollida õlitaset mootori karteris ja lisada õli juurde; kontrollida õlitorude hermeetilisust ja õlirõhunäitajate korrasolekut; puhastada jämepuhastusfiltri kettad.

Tehnilistel teenindamistel nr. 1 ja nr. 2 — vahetada peenfiltri element ja pesta jämefiltri detaile. Vahetada mootoriõli (vastavalt graafikule). Kontrollida, kas ühendused on tihedad, ning jäme- ja peenpuhastusfiltrite kerede, õlijuhtmete ja õliradiaatori seisukorda; kontrollida õhukambri drenaaztorude töötamist (JaAZ-206).

Sesoonsel teenindamisel — pesta läbi mootori õlitussüsteem ja täita see õliga, mis vastab töösesoonile.

Õlide regenereerimine. Karburaatormootorites töötanud õlide omadusi saab osaliselt taastada, kui lasta õlisid seista (settida) ja filtreerida mehaaniliste lisandite ning vee eemaldamiseks. Paremaid tulemusi annab regenereerimine pideva töötamisega seadmes VIME-2, kus peale sadestamise utetakse (kuumutamise ja aurustamise teel) õlist välja bensiinifraktsioonid ning eemaldatakse kuumal kontaktmenetlusel vaigud ja happed pleekmuldadega ning filtreeritakse õli pressfiltri abil rõhul 4—6 kg/cm^2 (nõe ja teiste lisandite eemaldamine). Spetsiaalsetes tehastes toimub õli regenereerimine veelgi täiuslikumatel meetoditel. Regenereerimiseks tuleb õlid hoolikalt koguda sortide viisi ning vältida nende mustumist. Regenereeritud õli tohib värske õli asemel kasutada ainult siis, kui see on regenereeritud spetsiaalses tehases; teiste regenereerimisviiside korral tohib neid kasutada ainult juurdelisamiseks (15—25%) värskele õlile.

B. TOITESÜSTEEM

7. peatükk

KARBURAATORID

Autobensiinide margid ja nende peamised omadused. Bensiin koosneb (kaaluliselt) 84—86% süsinikust, 16—14% vesinikust, ning olenevalt leiukohast ja tootmismenetlusest, leidub temas ka teisi lisandeid. ГОСТ 2084—56 järgi toodetakse autobensiine, mis on näidatud tabelis 4.

Tabel 4

Autobensiinid

Kvaliteedi näitajad	Bensiinide margid			
	A-66	A-72	A-74	A-76
Oktaanarv, vähemalt	66	72	74	76
Destilleerub vähemalt 10% temperatuuril °C	79	75	70	75
Destilleerub vähemalt 50% temperatuuril °C	145	136	105	135
Destilleerub vähemalt 90% temperatuuril °C	195	180	165	180
Destilleerimise lõpp °C	205	195	180	195

Peale selle ei tohi bensiin sisaldada mehaanilisi lisandeid, vees lahustuvaid happeid ega leelisi; rangelt on piiratud vaikude ja väävli lubatav sisaldus.

Oktaanarvu järgi hinnatakse bensiini detonatsioonilisi omadusi: mida suurem on oktaanarv, seda suuremat surveastet talub bensiin ilma detoneerimata. Oktaanarvuks nimetatakse isooktaani protsentuaalset (mahuliselt) sisaldust niisuguses segus normaalheptaaniga, mis detonatsioonikindluselt on ühesugune antud bensiiniga. Näiteks tähendab oktaanarv 66 seda, et bensiin talub samasugust surveastet nagu kunstlik segu 66% isooktaanist ja 34% normaalheptaanist. Isooktaan ja heptaan on süsivesinikud,

mis kuuluvad nafta koostisse; isooktaani oktaaniarv on võetud 100, normaalheptaanil 0. Võrdlemisi madalat oktaanarvu saab tõsta, kui bensiinile lisada antidetonaatorit — etüülvedelikku — koguses mitte üle 1,0 g 1 kg bensiini kohta, millega tõuseb oktaanarv 10—15% võrra.

Etüleeritud bensiin on mürgine; selle kasutamisel tuleb rangelt täita ettenähtud ettevaatusabinõusid.

Bensiini tähtsaks omaduseks on ta kiire ja täielik aurustuvus, mis oleneb ta fraktsioonilisest koostisest. ГОСТ-is toodud temperatuurid iseloomustavad: a) destilleerumine 10% — käivitusomadusi, b) destilleerumine 50% — mootori soojenemise kiirust käivitamisel ja sooja mootori tööpüsivust, c) destilleerumine 90% ja destilleerumise lõpp — aurustumise ja järgneva põlemise täiuslikkust.

Uus standard (ГОСТ 2084—56) näeb ette tunduvalt kergema fraktsioonilise koostisega bensiini A3-66 (põhjavööndile) ning kõrgemate oktaanarvudega bensiinide A-72 ja A-76 tootmist. Peale selle on vähendatud etüülvedeliku sisaldust järgmiselt: bensiinis A-66 kuni 1 ml 1 kg bensiini kohta, bensiinis A-76 kuni 0,5 ml 1 kg bensiini kohta; viimased värvitakse sinakasroheliseks.

Protsessid karburaatoris. Küttesegu valmistamisprotsess algab karburaatoris, jätkub sisselasketorus ning lõpeb mootori silindris. Segu kiireks ja täielikuks põlemiseks peab kütuse ja õhu vahekord olema õige. Peale selle peab kütus olema õhus ühtlaselt jagunenud ja süttimise hetkel olema aurustunud olekus.

Iga kütuseliik vajab täielikuks põlemiseks rangelt määratud õhuhulka, mida nimetatakse *teoreetiliselt vajalikuks õhuhulgaks*. See oleneb kütuse keemilisest koostisest ja on: bensiinil — 15 kg/kg, bensoolil — 13,2 kg/kg ning piiritusel — 9 kg/kg.

Mootori silindritesse mineva kütuse ja õhu kaaluline vahekord oleneb hõrendusest segukoonuses ja pihusti suudme paiknemise asukohast. Karburaatoris rakendatavaks *hõrenduseks* Δp nimetatakse ujukikambris valitseva rõhu p_o ja karburaatoris või sisselasketorustikus võetud punktis valitseva rõhu p_k vahet, s. o. $\Delta p = p_o - p_k$.

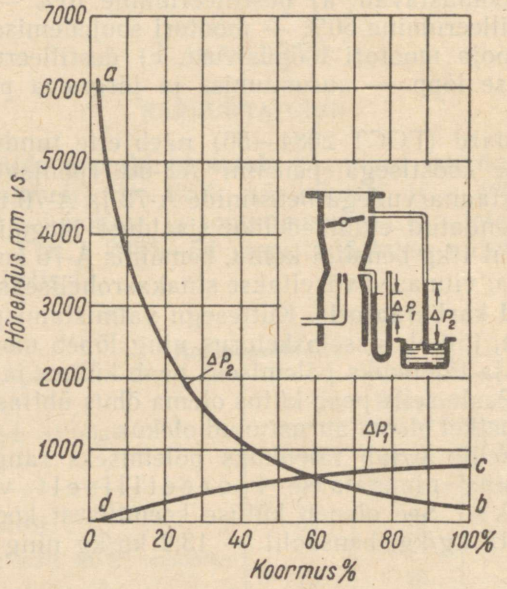
Hõrenduse mõõtmiseks kasutatakse vaakuummeetrit (joon. 33), mis kujutab endast kõverat või sirget klaastoru. Kõver toru täidetakse vee või elavhõbedaga, sirge toru alumine ots lastakse elavhõbeda anumasse. Torude ülemised otsad ühendatakse karburaatori või sisselasketoru nende punktidega, kus hõrendust tahetakse mõõta. Mootori töötamisel vaakuummeetriga saadud nivoode Δp_1 ja Δp_2 vahe näitab vaakuummeetri torude ühenduskohtades tegelikku rõhuvahet (mm vs. või mm Hg). Suurte hõrenduste korral kasutatakse elavhõbe-, väikeste korral vesi-vaakuummeetrit.

Vaakuummeetriga mõõdetud hõrendused segukoonuses ja seguklapi taga väntvõlli püsivatel (keskmistel) pööretel ning muutlikul koormusel (seguklapi mitmesuguse asendi puhul) on toodud

kahe kõverana joonisel 33 ning võimaldavad teha järgmisi järeldusi:

a) suletud seguklapi puhul, mis vastab tühikäigule, on hõrendus seguklapi taga Δp_2 kõige suurem ja ulatub kuni 6000—7000 mm vs. (punkt *a*); vastavalt seguklapi avamisele väheneb ka hõrendus ja on täiesti avatud klapi puhul minimaalne (200—300 mm vs.) (punkt *b*);

b) segukoonuses saadakse hõrendus Δp_1 kõige suurem (antud



Joon. 33. Vaakuummeetri skeem ja kõverad, mis näitavad hõrenduse muutumist olenevalt mootori koormusest väntvõlli püsiva pöörlemiskiiruse puhul

juhul ligikaudu 700 mm vs.) siis, kui seguklapp on täiesti avatud (punkt *c*); suletud seguklapi puhul (punkt *d*) segukoonuses hõrendust peaaegu ei ole.

Hõrenduse mõõtmisel mõnel teisel, kuid püsival pöörlemiskiirusel, või mõne teise mootori juures võivad hõrenduste Δp_1 ja Δp_2 arvulised väärtused muutuda üsna suurtes piirides, kuid põhimõtteliselt kulgevad mõlemad kõverad nii, nagu näidatud joonisel 33. Seguklapi püsiva asendi puhul, kuid mootori väntvõlli pöörlemiskiiruse tõusmisel suureneb hõrendus nii segukoonuses kui ka seguklapi taga.

Kütuse peapihustite suudmikud on asetatud segukoonuse kitsamasse osasse; kõige sobivam koht nende paiknemiseks valitakse katselisel teel. Mida väiksem on segukoonuse läbimõõt, seda suu-

rem on selles õhu kiirus ja seda peenemaks pihustatakse kütus ning seda paremini seguneb ta õhuga ja aurustub. Kuid segukoonuse läbimõõdu vähenemisega käib kaasas tema takistuse suurenemine ning õhu kiiruse suurenemisega koos väheneb selle tihedus, mistõttu väheneb järelikult ka silindrite kaaluline täitmine.

Õhu läbivoolu takistuse vähendamine ja samaaegselt kütuse parem pihustamine saavutatakse karburaatorites kahe- või kolmekordsete kontsentriliste segukoonuste kasutusele võtmisega. Sel juhul asetatakse peapihusti suue peenema segukoonuse sisse, s. o. tsooni, kus õhul on suur kiirus ja saadakse kütuse hea pihustumine; välises koonuses on kiirus väiksem, kuid õhu tihedus on suurem, mis takistab mootori täiteastme vähenemist.

Düüsi läbilaskevõime oleneb kalibreeritud osa töötlemise kvaliteedist, läbimõõdust ja pikkusest ning sisenemis- ja väljumisavade faaside nurkadest. Düüsid paigutatakse pihustite ülemistesse osadesse või kütuse teele enne pihustit; düüsi see- või teistsugune paiknemiskoht kütuse kogusele mõju ei avalda.

Mida suurem on kütuse tihedus ja viskoossus, seda väiksem on tema väljavoolu kiirus düüsist. Kuid kütuse tihedus ja eriti viskoossus olenevad kütuse temperatuurist: temperatuuri tõusmisel 0 kuni 30° suureneb bensiini mahuline kulu 6—8% võrra, mida ekspluatatsioonil tuleb arvesse võtta.

Nõuded küttesegu koostise kohta. Automootori töötingimused võivad olla erinevad olenevalt tema soojuslikust seisukorrast, väntvõlli pöörlemiskiirusest ja koormusest; nende tegurite üheaegset esinemist nimetatakse mootori töörežiimiks.

Karburaatori poolt valmistatud küttesegu koostis peab muutuma olenevalt mootori töörežiimist ja sellele esitatavatest nõuetest. Peamisteks nende nõuete hulgas on: kerge käivitamine, püsiv tühikäik minimaalsetel pööretel, ökonoomsus osalisel koormusel, täisvõimsus täiskoormusel ning reageerimisvõime kiirendamisel.

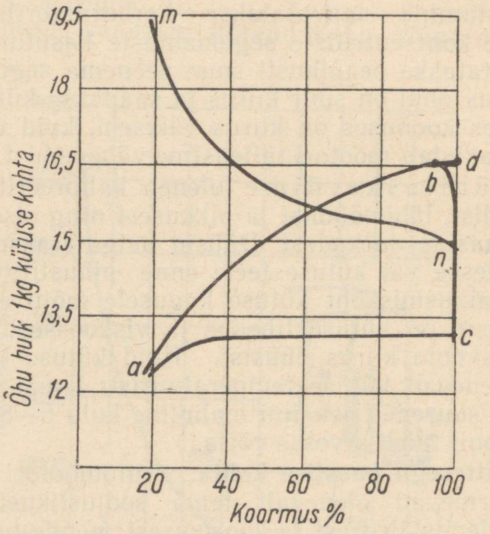
Käivitamisel, kui mootor on külm, auruvad kütusest ainult kergemad fraktsioonid; selleks et saada kütuse auruvate osade ja õhu vahel niisugust vahekorda, mis tagaks küttesegu süttimise ja põlemise käivitamisel, on vaja tunduvalt suurendada kütuse juurdeandmist, s. o. teha segu koostis ülirikkaks (1 : 3 ja vähem). Selleks on karburaatoril käivitussüsteem.

Joonisel 34 on graafiliselt kujutatud küttesegu vajalikud muudatused mootori ökonoomseks töötamiseks ja maksimaalse võimsuse saamiseks olenevalt koormusest, s. o. seguklapi avanemisastmest [1] keskmistel püsivatel pööretel (1300—1500); samuti on seal toodud elementaarse ja soovitatava karburaatori karakteristikud.

Tühikäigul ja vähe avatud seguklapi puhul on vaja rikast segu

[1] Siin ja edaspidi ei mõisteta seguklapi avamise «protsentide» ja «astmete» all klapi telje pöördumise geomeetrilist nurka, vaid mootorisse mineva küttesegu kaalulist kogust.

(1 : 8 — 1 : 9), sest mootori detailide madal temperatuur ja jääkgaaside suur protsent (mis ulatub kuni 40%) halvendavad sellel režiimil auruvust ja kütuse põlemist. Tühikäigul on rikas küttesegu kõige ökonoomsem. Niisugust segu valmistab karburaatori tühikäigusüsteem.



Joon. 34. Küttesegu muutumise karakteristikud:
abd — ökonoomne segu; *ac* — võimsussegu; *abc* — soovitatava karburaatori segu; *mn* — elementaarkarburaatori segu

Kõige ökonoomsemalt töötab mootor seguklapi edasise avamise puhul (koormuse suurenemisel) sel juhul, kui küttesegu lahjeneb järk-järgult 1 : 16 — 1 : 17 (vt. kõver *abd* joonisel 34). See tähendab, et keskmistel ja suurtel koormustel on natuke lahjem segu ökonoomsem, sest õhu liia puhul on kütuse põlemine täiuslikum. Kuid karburaatori ökonoomseks reguleerimine ei võimalda saada täit võimsust; see on lubatav, kui mootor töötab keskmistel koormustel, mil mootori võimsust saab veel tõsta seguklapi avamisega.

Võimaliku maksimaalvõimsuse saamiseks on vaja rikkamat segu vahekorras 1 : 12 — 1 : 13 (vt. kõver *ac* joonisel 34), mis põleb kõige kiiremini ja tekitab paisumisel kolvile suurima gaaside rõhu. Kuid kõigil režiimidel maksimaalsele võimsusele reguleerimine tooks enesega kaasa kütusekulu suurenemise, mis oleks lubatav siis, kui auto töötaks täiskoormusega, mil ta võimsuse suurendamine seguklapi avamisega osutuks võimatuks. Kuna elementaarkarburaatoril (vt. kõver *mn* joonisel 34) koor-

muse suurenemisel segu rikastub, siis on ilmne, et ta ei saa rahuldada ei ökonoomsuse ega võimsuse nõudeid. Elementaarkarburaatori karakteristiku parandamise moodust ja tema lähendamist kõige ökonoomsemale karakteristikule (vt. kõver *abd* joonisel 34) on hakatud nimetama segu kompenseerimiseks. Lisaseadmeid, mis neid ülesandeid ja mootori toitmist töörežiimil täita aitavad, nimetatakse peadoseerivaks süsteemiks.

Niisugust karburaatorit, mis väikestel ja keskmistel koormustel annab ökonoomse segu (kõver *ab*), täiskoormusele lähenemisel aga automaatselt rikastab segu kuni võimsusseguni (kõver *bc*), on hakatud nimetama «soovitatavaks» (ideaalseks) karburaatoriks. Esimest ülesannet täidab peadoseeriv süsteem koos tühikäigu süsteemiga, teist ülesannet täidab ökonomaiserisüsteem.

Seguklapi järsu avamisega kaasneb küttesegu lahjenemine, halveneb mootori kohanemine koormusele (reageerimisvõime) ning pikeneb aeg autole kiirenduse andmiseks. Selle vea kõrvaldamiseks on karburaatoritel kiirenduspumbasüsteem, mis annab kiirendamisel lühiaegselt rikkamat segu.

Karburaatorite liigitus. Autodel kasutatakse langeva õhuvooluga karburaatoreid, sest ülal asuvale karburaatorile on hea juurde pääseda ja teda on mugavam teenindada. Peale selle ei ole langeva õhuvoolu puhul vaja suurt õhukiirust, et kütust välja imeda ja pihustada; segukoonuse kael võib olla avaram, mistõttu õhu tihedus, täitetegur ja mootori võimsus natuke suurenevad (2—3% võrra).

Karburaatorite ujukiruumid on tasakaalustatud (balansseeritud); niisugused ujukiruumid ühendatakse atmosfääriga läbi õhufiltri, mis väldib segu rikastumist, kui õhufiltri takistus mustumisel veidi suureneb.

Kui silindrite arv on üle kuue, siis kasutatakse segu ühtlasemaks jaotamiseks silindrite vahel kahte eraldi sisselasketoru ja kaksikkarburaatoreid [1], millel on kaks ühesugust seguruumi; neil võib olla ühine ujukikamber, õhutoru ja kiirenduspump.

Karburaatori liigitamine ühte või teise tüüpi toimub küttesegu kompenseerimise viisi järgi. Kodumaiste autode karburaatorite segu kompenseerimine, s. o. elementaarkarburaatori karakteristiku parandamine soovitatava (ideaalse) karburaatori karakteristiku suunas (vt. joon. 34) toimub järgmiste meetoditega:

a) hõrenduse reguleerimisega pihustite juures, muutes segukoonust läbivat õhuhulka (karburaatorite K-49 ja K-22 grupid, karburaator K-80);

b) peadoseeriva süsteemi ja tühikäigusüsteemi koostööga (karburaator K-21);

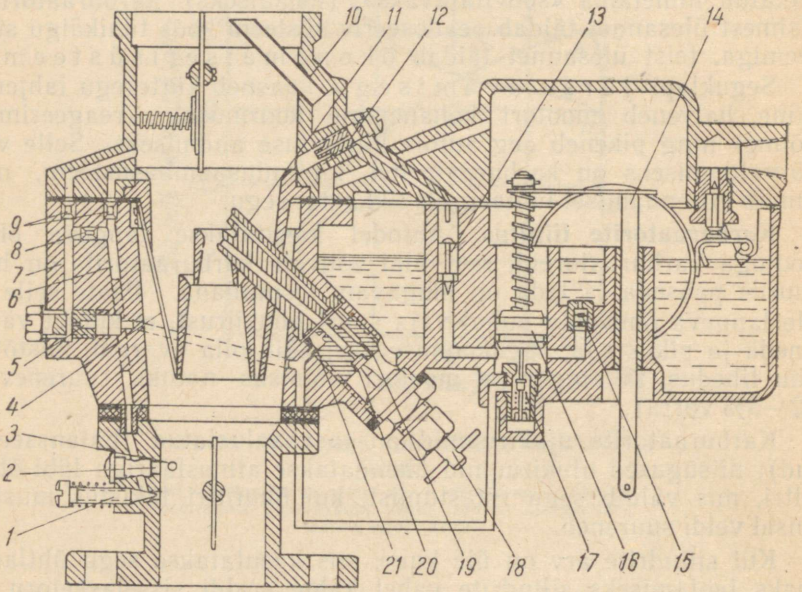
c) kütuse emulgeerimisega peadoseerivas süsteemis (emul-

[1] Kuuesilindrilistel mootoritel ZIM ja ZIL-121 on samuti kahe seguruumiga karburaatorid.

sioon-karburaatorid K-82 ja K-25A; varem nimetati seda meetodit «kütuse pneumaatiline pidurdamine»);

d) kasutades tühikäigusüsteemi ja doseeriva nõela vaakuummehaanilist ning mehaanilist juhtimist (karburaator MKZ-LZ).

Karburaatorid K-22A ja K-22G. Karburaator K-22A (joon. 35) langeva õhuvooluga on karburaatorite K-22 seerias (*A*, *B*, *V* ja *G*) peamiseks, milledel on ühesugune süsteem ja mis erinevad ainult düüside läbilaskevõime, pöörete arvu piiraja olemasolu ja mõnede mõõdete poolest.



Joon. 35. Karburaatori K-22A skeem

Mootori tühikäigul tuleb kütus tühikäigudüüsi *5* abidüüsist *19* läbi ökonomaiseridüüsi *21*. Kanalit *7* mööda liikuvale kütusele lisatakse esimesest õhudüüsist *9* õhku ja saadud emulsioon läheb läbi emulsioonidüüsi *8* kanalisse *6*, kus talle teistkordselt lisatakse õhku, mis tuleb läbi teise õhudüüsi *9*. Seguklapi taha minevat emulsiooni hulka reguleeritakse kruviga *1*. Seguklapist kõrgemal asuv piklik auk *2* on selleks, et üleminek tühikäigult töörežiimile toimuks sujuvalt ning et töötamine tühikäigul oleks ökonoomsem.

Koormusele üleminekul (seguklapi avamisel) hakkab kütus voolama läbi düüsideploki, milles on peadüüs *20* ja abidüüs *19*, millel kummalgi on oma pihusti, mis samuti asetsevad ühises plokis *11*. Peadüüsi pihusti suubub väiksesse segukoonusesse, abidüüsi pihusti välisesse koonusesse; seepärast oleneb düüsidest läbi-

voolava kütuse hulk hõrendusest neis koonustes. Vähe avatud seguklapi puhul, kui õhukulu on väike, jäävad vetruvad terasplaadid *4*, mis kujutavad endast suure koonuse jätku, suletuks ning õhk voolab läbi väikese ja keskmise koonuse, millega saadakse kütuse hea pihustumine. Mootori pöörlemiskiiruse ja koormuse suurenemisel surub õhurõhk vetruvad plaadid *4* laiali ning õhk pääseb peakoonustest osaliselt mööda. Seejuures suureneb hõrendus kõigis koonustes, kuid hõrendus peadüüsi pihusti juures ja kütuse väljavool sellest kasvavad aeglasemalt kui abidüüsi pihusti juures. Seepärast muudab kütuse väljavool peadüüsist segu lahjemaks, abidüüsist voolav kütus aga rikkamaks.

Düüside läbilaskevõime, pihustite koonusesse suubumise kohtade ja väliskoonuse plaatide elastsuse õige valik võimaldab keskmistel töörežiimidel saada ökonoomse koostisega segu (kõver *ab* joonisel 34) ning kütuse paremat pihustamist ja aurustumist.

Kütuse läbivoolu peadüüsist reguleeritakse käsitsi nõelkruvi *18* abil (vt. joon. 35); normaalselt tuleb nõel pärast täielikku kinnikeeramist $1^3/_4 - 2$ pöörde võrra välja keerata. Kütuse sordi, ekspluatatsiooniliste või klimaatiliste tingimuste muutumisel keeratakse enne proovisõitu nõela $^1/_8$ pöörde võrra sisse või välja.

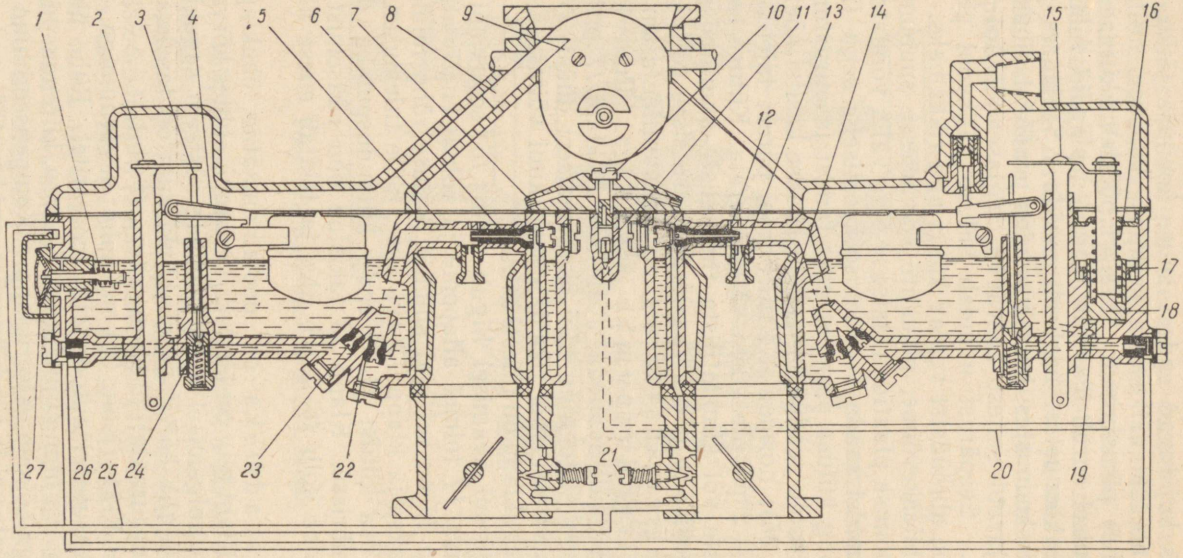
Ökonomaiserisüsteemil on mehaaniline ajam ja ta on ühendatud kiirenduspumba süsteemiga. Enne kui seguklapp jõuab täielikult avaneda, avab kolb *16* klapi *17* ja läbi selle klapi keres oleva augu ning läbi ökonomaiseri düüsi *21* voolab abidüüsi *19* lisakütust, mis rikastab segu kuni võimsuskoostiseni, senikaua, kui seguklapp on täiesti avatud.

Seguklapi järsul avamisel liigub kolb *16* seguklapi teljega ühendatud hoova *14* toimel allapoole ja rõhub enese all olevale kütusele. Klapp *17* on sel ajal suletud; kütuse rõhu toimel plaatklapp *15* suletakse ja klapp *13* avatakse; selle tulemusena tõugatakse kaevust osa kütust (1—2 cm^3) kiirenduspumba düüsi *12* kaudu segukambrisse. Klapp *13* takistab õhu pääsemist pumba kaevu, kui pumba kolb *16* liigub üles ja tekitab enese all hõrenduse.

Käivitusseadmeks on poolautomaatne õhuklapp koos kaitseklapiga. Klapi telg on õhutoru keskkoha suhtes kõrvale nihutatud; õhuklapi sulgemisel avab hoobade süsteem seguklappi nii palju, kui on vajalik käivitamisel. Ujukiruum on tasakaalustatud ja ühendatud karburaatori õhutoruga toru *10* abil.

Karburaator K-21 (joon. 36) on kahe seguruumiga, langeva vooluga ning kasutusel autode ZIM mootoritel. Kahe ühesuguse seguruumi jaoks on ühine ujukiruum, õhutoru, kiirenduspump ning vaakuumajamiga ökonomaiseriklapp. Kompenseerimine toimub peadoseeriva süsteemi ja tühikäigusüsteemi koostööl.

Tühikäigusüsteem. Suletud seguklapi puhul hõrendust segukoonustes ei ole; suure seguklapialuse hõrenduse tõttu läheb kütus läbi peadüüsi *22* ja läbi tühikäigudüüsi *6* vertikaalset kanalit kaudu alla ning edasi läbi ava, mida reguleeritakse kruvi *21*



Joon. 36. Karburaatori K-21 skeem

abil, seguklapialusesse ruumi. Tühikäigudüüsi *6* ees on hõrendus väiksem kui seguklapi taga, sest pihusti *13* ja silla kanali *5* kaudu tuleb sisse õhku; õhku lisandub ka läbi tühikäigu ülemise augu. Sellisel viisil sisse antud emulsiooni hulk (tühikäigu süsteemist) muutub, kuid ei lõpe ühelgi koormusrežiimil. Küttesegu koostist tühikäigul reguleeritakse kruvi *21* abil. Küttesegu kogust (seguklapi avatud olekut) reguleeritakse erilise tugikruvi abil.

Peadoseeriv süsteem. Seguklapi avamisel (koormuse suurenemisel) tuleb kütus koonustes *14* valitseva hõrenduse toimel läbi peadüüsi *22* ja läbi pihustite *13* seguruumi. Seejuures väljavoolava kütuse hulk oleneb peale segukoonustes esineva hõrenduse veel seguklapi taga olevast hõrendusest, mis kandub sillasse *5* läbi tühikäigukanali.

Silda on puuritud augud *12*, millede kaudu sildade kanalitesse tungib õhk. Viimane moodustab kütusega emulsiooni, mis parandab kütuse edasist pihustumist ja aurumist. Sama õhk vähendab veidi hõrendust sildade kanalites ja soodustab seega segu kompenseerimist.

Mehaanilise ajamiga ökonomaiser on kummaski seguruumis ja rikastab küttesegu kuni võimsuskoostiseni kogu aja, mil seguklapp on täiesti avatud. Vardaid *2* ja *15* nihutatakse üles ja alla hoobadega, mis on kinnitatud seguklappide telgedele; nende varraste küljes olevad plaadid suruvad tõukuritele *3*, mis seguklapi lähenemisel täiesti avatud asendile avavad kuulklapid *24*; seejuures voolab lisakütus ujukikambrist ökonomaiseridüüsi *23* kaudu pihustitesse *13*, rikastades segu.

Vaakuumajamiga ökonomaiseril on kummaski seguruumis eraldi düüs *26* ja nende jaoks ühine klapp *1*, mis on kinnitatud diafragma *27* külge. See ökonomaiser rikastab küttesegu, kui hõrendus sisselasketorus langeb alla 100—120 mm Hg.

Tühikäigul ja väikesel koormusel on hõrendus seguklapi ees suur ja kandub kanali *25* kaudu diafragmale *27*, mis tõmbub eemale (joonise järgi vasakule) ja hoiab klapi *1* suletuna. Koormuse suurenemisel ja kiirenduse alustamisel väheneb seguklapi taga ja diafragma juures hõrendus, vedru avab klapi *1* ja lisakütus hakkab ujuki ruumist läbi düüside *26* ja *23* voolama peapihustitesse *13*.

Kiirenduspump töötab ainult seguklapi avamisel tema pöörde esimesel poolel ning rikastab segu kiirendamisel.

Sedamööda kuidas sulgub seguklapp, tõstab varda *15* külge kinnitatud plaat pumbakolvi *18* üles; sisselaskeklapp (kuulklapp) *19* samal ajal avaneb ning kolvialune ruum täitub kütusega. Seguklapi järsul avamisel surub vedru *16* kolvi alla; kolvi all oleva kütuse rõhu toimel avaneb väljalaskeklapp (nõelklapp) *11* ja väike kogus kütust (1,5—2,0 cm^3) tõugatakse mööda kanalit *20* läbi kütust juhtiva kruvi *10* ja pihusti *7* segukambrisse. Kolvi tihendamiseks on nahkmansett *17*.

Käivitusseadmeks on õhuklapp *9*; viimase sulgemisel avaneb

seguklapp käivitamiseks vajalikul määral. Tasakaalustatud ujukiruum on ühendatud karburaatori õhutoruga toru *8* kaudu. Kaks ujukit käitavad kulissi *4* kaudu nõelklappi, mis hoiab kütusenivoo ujukikambris püsivana.

Karburaator K-82 (joon. 37) on kasutusel auto ZIL-150 mootoril; ta kuulub emulsioonkarburaatorite tüüpi, milledes segu kompenseerimine toimub kütuse emulgeerimisega peadoseeriva süsteemi pihustis.

Mootori tühikäigul (350—400 p/min) on seguklapp suletud. Suure hõrenduse toimel, mis tekib seguklapi taga, tuleb kütus ujukiruumist läbi peadüüsi *26*, emulsioonipihustis oleva ava *28* ja pihusti *3* kaudu tühikäigupihustisse *31*. Enne pihustisse *31* minemist emulgeeritakse kütus õhuga, mis tuleb sisse avadest *10* ja *11*; õhku reguleeritakse kruviga *13*. Edasi väljub emulsioon kanali *2* ja ava *1* kaudu ning klapi ja seina vahelisest pilust seguklapitagusesse ruumi, kus seguneb õhuvooluga.

Seguklapi avamisel (keskmisel koormusel) hõrendus väikeses koonuses *7* suureneb, seguklapi taga väheneb; seepärast hakkab kütus düüsist *26* ja avast *28* voolama emulsioonipihusti *27* pihustusavadesse *3*. Siin kütus emulgeeritakse õhuga, mis läbib õhudüüsi *9* ja väljub rõngaspilust *8* väiksesse segukoonusesse.

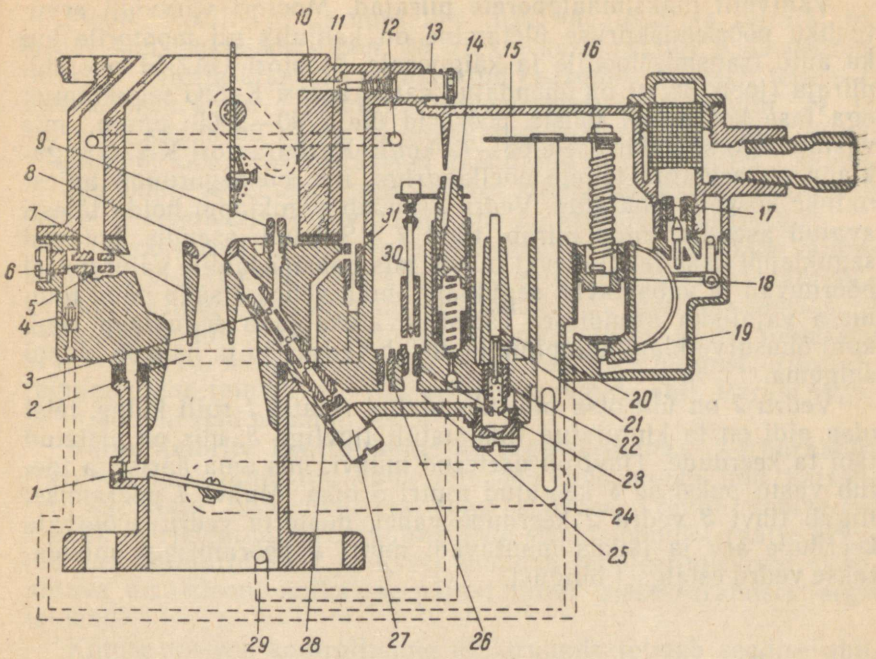
Seguklapi suuremal avamisel langeb kütuse tase emulsioonipihustis *3* kiiresti; düüsist *9* ja emulsioonipihusti aukudest sissevoolav õhk emulgeerib kütust ja vähendab ujukiruumipoolset rõhu toimet. Kui hõrendus segukoonuses muutub suuremaks kui imemistorus, hakkab tühikäigusüsteemi kaudu pihustisse *3* tulema õhku, mis veelgi suurendab kütuse emulgeerimist. Düüsi *26*, augu *28* läbimõõdu ja õhudüüsi *9* õige valiku korral lahjeneb segu sujuvalt kõvera *ab* (vt. joon. 34) järgi, s. o. suurima ökonoomsuse karakteristiku järgi.

Samuti nagu karburaatoril K-21 on ka karburaatoril K-82 kaks ökonomaiseri süsteemi.

Mehaanilise ajamiga ökonomaiser rikastab küttesegu, kui seguklapp on peaaegu täiesti avatud. Seejuures plaat *15* (vt. joon. 37) laskub alla ning vajutab tõukurile, mis avab kuulklapi *22*. Läbi augu *21* ja kanali *25* tuleb peale peadüüsist *26* voolava kütuse veel lisakütust, mis rikastab segu kuni võimsuskoostiseni.

Vaakuumajamiga ökonomaiser rikastab küttesegu auto kiirendamisel kiirusel 15—25 km/h, kui hõrendus sisselasketorus lähiaegselt alaneb. Seepärast kulub kiirendamiseks vähem aega ja järelikult ka vähem kütust.

Vähe avatud seguklapi puhul, kui hõrendus selle taga on rohkem kui 115 mm Hg, liigub kolb *14* kanali *29* kaudu ökonomaiserikaevu edasikanduva hõrenduse toimel alla ja suleb nõela *30* abil ökonomaiseri kanalis oleva augu. Kui seguklappi rohkem avada, nii et hõrendus klapi taga jääb vähemaks kui 115 mm Hg, tõstab vedru kolvi *14* ja nõela *30* üles ning avab lisakütusele tee läbi öko-



Joon. 37. Karburaatori K-82 skeem

nomaiseri düüsi *23* kanalisse *25*. Seejuures segu veidi rikastub, kuid ei saavuta veel võimsuskoostist.

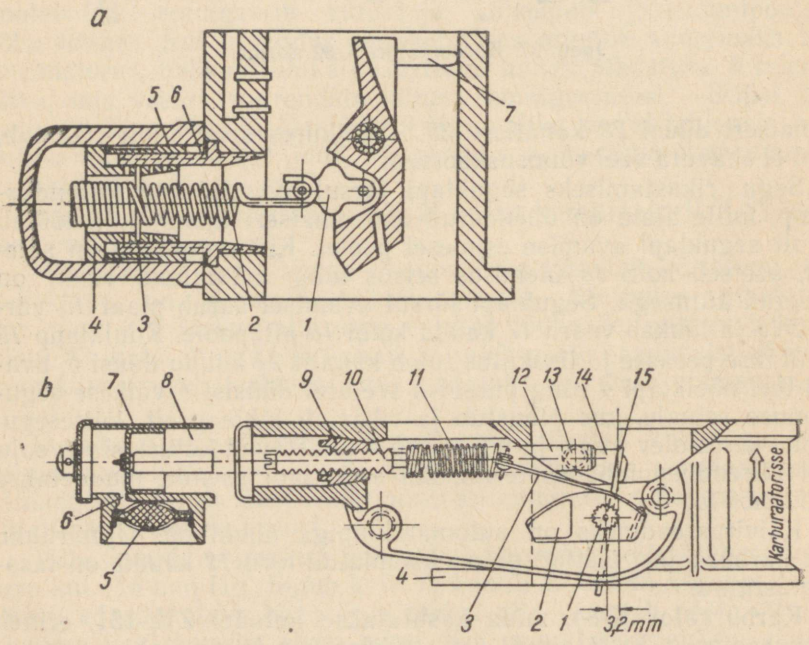
Segu rikastamiseks seguklapi järsul avamisel on kiirenduspump, mille ajam on ühendatud ökonomaiseri ajamiga ja töötab ainult seguklapi avamise esimesel poolel. Kui seguklapp on suletud, asetseb kolb *18* ülemises seisus ning kolvialune ruum on täidetud kütusega. Seguklapi järsul avamisel surub plaat *15* vardale *16* ja lükkab vedru *17* kaudu kolbi *18* allapoole. Kuulklapp *19* surutakse pesasse ja lisakütus tuleb kanalit *24* kaudu düüsi *6*, avades teel nõelklapi *4* ning pursates seejärel düüsist *6* väikese segukoonuse seinale, kus pihustub ja rikastab lühiaegselt küttesegu. Düüsi keres olev auk *5* ja nõelklapp *4* takistavad kütuse sissevoolu läbi kiirenduspumba süsteemi, kui seguklapi asendit muudetakse pikkamööda.

Käivitusseadmeks on automaatklapiga õhuklapp. Ujukiruum, mis karburaatori õhutoruga on ühendatud toru *12* kaudu, on tasakaalustatud.

Karburaator K-84, mida kasutatakse autodel ZIL-151, erineb karburaatorist K-82 ainult selle poolest, et ta on kahe seguruumiga; mehaanilise ja vaakuumajamiga ökonomaiserisüsteem on ühine mõlemale seguruumile.

Väntvõlli maksimaalpöörete piirajad. Mootori väntvõlli arvutusliku pöörlemiskiiruse ületamine on kahjulik nii mootorile kui ka auto transmissioonile ja käiguosale. Mootori GAZ-51 pööretepiiraja (joon. 38, *a*) on ühendatud karburaatori K-22G seguklapiga ega lase koormusel tõusta pöördeid üle 2700—2900 p/min, mis vastab auto sõidukiirusele 68—72 km/h. Karburaatori K-22G seguklapp on asetatud teljele nõellaagriga, mis on seguruumi teljest natuke kõrvale nihutatud. Vedru *2* püüab seguklappi hoida täiesti avatud asendis, mida piirab tihvt *7*. Suletud asendis hoiavad seguklappi kaks teljel olevat nukki, mis gaasipedaalile vajutamisel pöörduvad ja vabastavad seguklapi, mida vedru *2* saab nüüd tõmmata vajalikku asendisse. Täiesti avatuks jääb seguklapp seni, kuni õhusurve klapi kaldpinnale ületab vedru jõu ja hakkab klappi sulgema.

Vedru *2* on üht otsa pidi ühendatud ripatsi *1* rulli külge, teist otsa pidi on ta kinnitatud liikumatult tihvtiga *3*, mis on pistetud läbi ta keerdude. Tihvt on asetatud muhvi, mis oma äärisega toetub vastu puksisse *6* keeratud mutri *5* otsa. Muhvi *4* pööramisel liigub tihvt *3* vedru *2* keerdude vahel, mistõttu vedru töötavate keerdude arv ja jäikus muutuvad; mutri *5* pööramisega muudetakse vedru esialgset pingust.



Joon. 38. Mootori maksimaalpöörete piirajad:
a — GAZ-51; *b* — ZIL-120

Mootoril ZIL-120 karburaatori maksimaalpöörete piirajal on erinev konstruktsioon (joon. 38, *b*) kui karburaatori K-82 pöörete piirajal. Piiraja klapp *15* on asetatud ebasümmeetriliselt teljele *1*, mis asetseb keres *4*. Rulliga *13* varustatud kronsteini *14* ja varre *12* kaudu on klapp *15* ühendatud kolviga *7*. Kolb *7* liigub silindris *8*, mis on atmosfääriga ühendatud ava *6* ja filtri *5* kaudu.

Seguklapi teljel oleva nuki *2* külge kinnitatud varras *3* ühendab vedru *11* reguleerimiskruviga *10*, mis on keeratud mutrisse *9*.

Täiskoormusel ja väntvõlli pöörlemiskiirusel üle 2400 p/min suureneb voolava õhu rõhk klapile *15* seevõrra, et ületab vedru *11* vastupanu ning lükkab seguklapi koomale ega lase pöörlemiskiirusel kasvada üle normi. Kruviga *10* muudetakse vedru töötavate keerdude arvu, mutri *9* abil aga vedru esialgset pingust. Piirajate reguleerimine toimub tehastes eriliste seadmete abil. Pärast reguleerimist piirajad plommitakse.

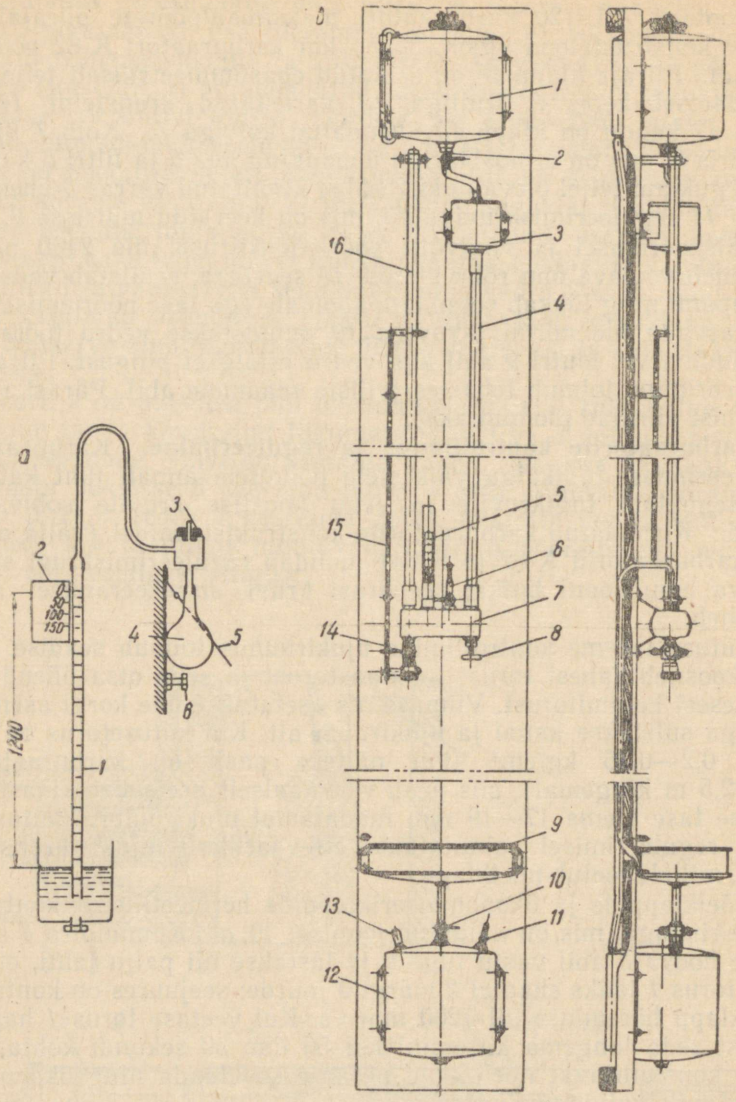
Karburaatorite kontrollimine ja reguleerimine. Karburaatori reguleerimisel tühikäigu väikestele pööretele annab juht katseliselt seguklapi tugikruvile ja segu koostise kruvile sobivaima asendi. Kirjeldatud karburaatorite konstruktsioonidel (välja arvatud karburaatorid K-82 ja K-84) muudab reguleerimiskruvi sisseantava emulsiooni hulka; seepärast kruvi sissekeeramisel segu lahjeneb.

Kütuse taseme kontrollimine ujukiruumis toimub seadise abil, mis koosneb kahest torust — klaastorust ja selle otsa ühendatud lühikesest kummitorust. Viimase ots asetatakse ühe korgi asemele, millega suletakse kanal ja ujukiruum alt. Kui kütusetorus on ülerõhk 0,2—0,25 kg/cm^2 (kui näiteks paak on karburaatorist 2,0—2,5 m kõrgemal), siis peab vertikaalselt asetsevas klaastorus kütuse tase olema 17—19 mm madalamal ujukiruumi lahutuspinnast; reguleerimisel painutatakse ettevaatlikult ujuki kronsteini keelt, millele toetub nõelklapp.

Nõelklappide ja ökonomaiseriklappide hermeetilisust kontrollitakse riistaga, mis on näidatud joonisel 39, *a*. Kummipirn *4* surutakse hoova *5* abil vastu tuge *6* ja lastakse nii palju lahti, et vee tase torus *1* jääks skaalal *2* märgi 0 juurde; seejuures on kontrollitav klapp hõrenduse all 1200 mm vs. Kui veetase torus *1* hakkab pärast seda langema kiiremini kui 50 mm 30 sekundi kohta, siis tuleb kontrollitavat nõelklappi pesasse soveldada ning ökonomaiseri klapile valida uus vedru.

Düüside läbilaskevõimet tuleb regulaarselt kontrollida, sest et see tööprotsessis suureneb. Düüside läbilaskevõimet hinnatakse vee kuupsentimeetrites minutis, kui rõhk on 1000 mm vs.

Düüside läbilaskevõime kontrollimiseks kasutatakse NIIAT-i seadist, mis on näidatud joonisel 39, *b*. Survepaagist *1* voolab vesi kraani *2* ja ujukiruumi *3* nõelklapi kaudu läbi toru *4* adapterisse *7*, mis on ühendatud survetoruga *16* ja millel on termomeeter *5* ning kraan *6* õhu väljalaskmiseks adapterist. Kontrollitav düüs asetatakse otsikusse, mis asetseb kraani *14* all; vee rõhk



Joon. 39. Kontrollriistad:
a — karburaatori klappide kontrollimiseks; *b* — düüside läbilaskevõime määramiseks

hoitakse 1000 mm nõelklapi *8* abil ja kontrollitakse liikuva vardaga *15*; vesi voolab vanni *9* või mõõteklaasi. Pärast düüsi läbilaskevõime kontrollimist lastakse vesi kraani *10* kaudu paaki *12*, kust seda võib pumbata ülemisse paaki. Kolmekäiguline kraan *11*

on selleks, et ühendada paak *12* atmosfääriga või õhupumbaga; rõhku paagis reguleeritakse kaitseklapiga *13*.

Tööstuses toodetavasse karburaatormootorite toiteseadmete kontrollimise komplekti kuulub: a) eespool kirjeldatud seadis düüside läbilaskevõime kontrollimiseks; b) seadis kütuse taseme kontrollimiseks ilma karburaatorit lahti võtmata; c) seadis maksimaalpöörete piiraja kontrollimiseks; d) seadis segukoonuste plaatide (K-22 jt.) elastsuse kontrollimiseks; e) seadis kütusepumpade kontrollimiseks; f) paak ekspluatatsioonilise kütusekulu mõõtmiseks autol.

Tehaste tehnilistes tingimustes on antud peamiste düüside läbilaskevõime. Näiteks on karburaatori K-22G peapihusti läbilaskevõime 300 cm^3/min, lisadüüsil — 295 cm^3/min ning tühikäigudüüsil — 80 cm^3/min.

Väliste temperatuuri tingimuste muutumisel on vaja reguleerida kütuse pealeandmist kiirenduspumbaga. Selleks võib kiirenduspumba käigu pikkust suurendada või vähendada ajami varda ümberasetamise teel hoova aukudes. Kolvi lühema käigu puhul antakse peale vähem (suvel), pikema käigu puhul rohkem (talvel). Karburaatori juhtimine toimub pedaali abil, mis varraste ja hoobade süsteemi kaudu on ühendatud karburaatori seguklapiga ning õhuklapi juhtimisnupuga ja seguklapi püsivalt lahti hoidmise (käsigaasi-) nupuga.

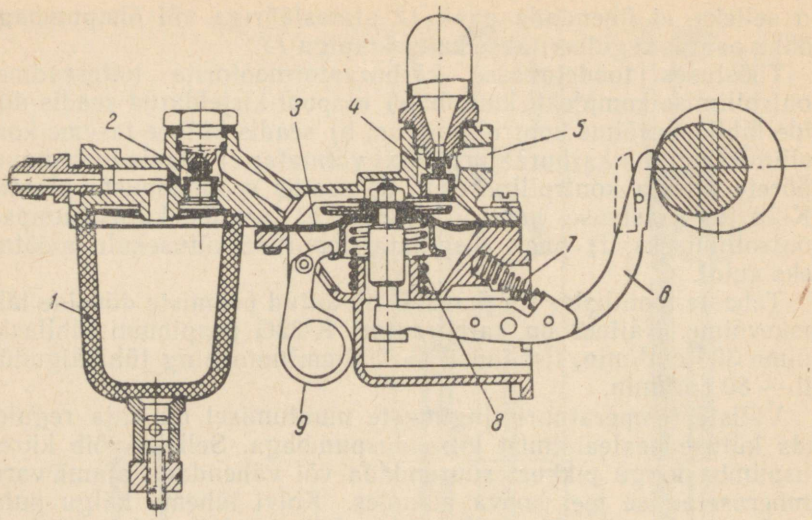
8. peatükk

KARBURAATORMOOTORITE SEADMED KÜTUSE JA ÕHU ETTEANDMISEKS

Kütusepaagid valmistatakse lehtterasest. Loksumise vältimiseks on paakides vaheseinad. Paagil on korgiga varustatud sissevalamissuudmik, kütuse taseme näitaja tundel ning kütuse väljalaskmiseks paagi all korgiga auk. Et vältida kütuse aurumisel kergete fraktsioonide kadu ning samuti liigset rõhu suurenemist või alanemist, on kütusepaagi korgis kaks klappi: sisselaskeklapp, mis avaneb, kui hõrendus paagis ulatub 12—25 mm Hg ja väljalaskeklapp, mis ühendab paaki atmosfääriga, kui selles rõhk tõuseb 85—135 mm Hg.

Kütuse juhtimiseks paagist karburaatorisse kasutatakse messingist või terasest keeratud vasetatud torusid (ZIL-164). Torud on niplite abil ühendatud toiteseadmete külge; kohtades, kus toru võib murduda, kasutatakse bensiinikindlast kummist voolikut. Kütuse läbivoolu sulgemiseks kasutatakse ventiile või koonustüüpi kraane.

Kütusepumbad. Joonisel 40 on näidatud mootori ZIL-120 diafragmaga kütusepump B-6. Pump töötab järgmiselt. Jaotusvõlli ekstsentriku vajutamisel pumba hoova *6* välisotsale liigub hoova



Joon. 40. Kütuse diafragmapump (ZIL-120)

teine ots koos tõukuriga allapoole ja tõmbab kaasa diafragmat *3*, surub kokku vedru *8* ning tekitab diafragma kohal hõrenduse. Selle hõrenduse toimel avaneb sisselaskeklapp *2* ja kütus voolab paagist alguses filter-sadestisse *1* ning seejärel diafragma peal olevasse kambrisse. Väljalaskeklapp *4* on samal ajal suletud. Ekstsentriku edasipöördumisel ei vajuta hoob *6* diafragma tõukurile ja vedru *8* surub diafragma üles. Kambrisse voolava kütuse rõhu toimel sulgub sisselaskeklapp, avaneb väljalaskeklapp ja kütus tõugatakse läbi ava *5* torustikku ning sellest karburaatori nõelklapi kaudu ujukiruumi. Vedru *7* väldib löökkoormuse ekstsentrikule ja hoovale *6*. Väljalaskeklapi kohal olevas kuplis olev õhk tasakaalustab kütuse pulseerimist karburaatorisse voolamisel; hoob *9* on pumba käsitsi käitamiseks ja ujukiruumi esmakordseks täitmiseks.

Diafragmapumpade tootlikkus on arvestatud suure tagavaraga ja ulatub 50—80 kg/h, kui jaotusvõll teeb 1000 p/min. Bensiini kütusekulu tunnis pöörlemiskiirusel, mis vastab mootori maksimaalsele võimsusele, ei ületa 20—25 kg/h; selleks et vältida bensiini ülepumpamist karburaatoris, on diafragma vedru valitud nii, et selle survejõud ei ületaks ujuki tõstejõudu ega avaks nõelklappi ujukiruumis.

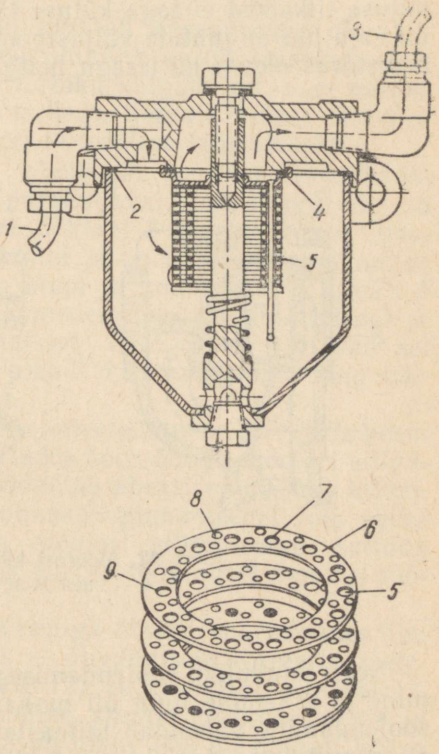
Pumba poolt arendatava rõhu kontrollimiseks ühendatakse kütusetorustiku külge kolmiku ja toru abil manomeeter ning käivitatakse mootor ujukiruumis oleva kütuse abil. Sooja mootori väikestel tühikäigupööretel peab manomeeter näitama tehase instruktsioonis ette nähtud rõhku (mitmesugustel pumpadel 0,2 kuni

0,3 kg/cm²); vastasel korral tuleb kontrollida, kas pumba detailid on korras.

Kütuse puhastamine. Teel kütusepaagist karburaatorisse puhastatakse kütus mehaanilistest lisanditest paagi, kütusepumba ja karburaatori võrkfiltrites. Peale selle kasutatakse paagi ja pumba vahel pilutüüpi settefiltreid, mille filtreeriv element koosneb plaatidest (joon. 41). Kütus tuleb algul toru *1* kaudu setteruumi, kus jämedamad võõrkehad ja vesi kiiruse kaotamise tõttu põhja sadestuvad.

Filtreeriva elemendi *5* igal plaadil *6* on kaks ava *9* tugivarraste asetamiseks, kaksteist peenema läbimõõduga ava *7* kütuse läbipääsuks ning 0,05 mm kõrgused nukid, mille tõttu tekivad plaatide vahele pilud, mis peavad kinni peeni lisandeid.

Puhastatud kütus väljub toru *3* kaudu. Filtri tihendamiseks on tihendid *2* ja *4*.



Joon. 41. Pilutüüpi filter-sadesti

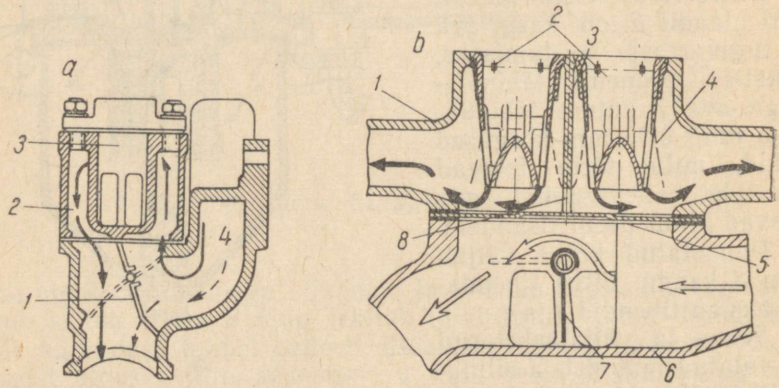
Sisse- ja väljalasketorud on valatud malmist ja silindriploki külge kinnitatud tikkpoltide ning mutritega. Torude sisepinnad on töötlemata. Sisselasketorude sisepinna kujul, pikkusel, ristlõikel ja töötlemise kvaliteedil on suur mõju küttesegu koostisele ja ühtlasele jagunemisele silindrite vahel ning silindrite täiteastmele. Mida sujuvamad on käänakud, mida vähem on teravaid nurki ja konarusi sisepinnal, mida lühemad on torud, seda väiksem on nende takistus ning seda suurem on mootori võimsus ja ökonoomsus ning seda ühtlasem on ta töötamine.

Väljalasketoru on takistuseks lahkuvate heitgaaside teel ja mõjub jääkgaaside hulgale ning silindrite täitumisele värske seguga; konstruktiivsed nõuded sisselaske- ja väljalasketorude kohta on ühesugused.

Peale sisselasketorude õige konstruktsiooni on suur tähtsus ka soojendatava osa asukohal. Selleks et nõrgendada eelsoojenduse negatiivset mõju täiteastmele, ei soojendata mitte kogu toru, vaid

ainult selle väikest osa, kus eriti tugevasti sadestub kütus kelmena, mis aurustatakse eelsoojendi abil.

Eelsoojendid. Kõige kiiremini ja täielikumalt põleb niisugune töösegu, milles kogu kütus on süttimishetkel aurukujulises seisukorras. Kütuse aurustumine algab karburaatoris ja jätkub tema liikumisteel sisselasketorus ning mootori silindrites; aega, mis jääb kütuse aurustumiseks, mõõdetakse sajandiksekundites. Karburaatoris toimuv kütuse peen pihustamine ja õhu mõõdavool kütuse tilkadest ei taga kütuse täielikku aurustamist ning soojust on vaja juurde juhtida väljastpoolt. Seepärast soojendatakse sisselasketorus olevat küttesegu heitgaaside abil.



Joon. 42. Mootori küttesegu eelsoojendid:
a — autol M-20; *b* — autol ZIM

Segu puuduliku soojendamisega kaasneb kütuse puudulik aurumine ja põlemine ning õli mahapesemine silindri seintelt; liigne soojendamine vähendab täiteastet ja mootori võimsust. Seepärast on soovitatav, et oleks seadeldis, mis automaatselt reguleeriks küttesegu eelsoojendust olenevalt mootori soojuslikust seisukorrast ja välistest atmosfäärilistest tingimustest. Niisugust seadist kasutatakse mootoril M-20 (joon. 42, *a*). Sisselasketoru *3* on ümbritsetud särgiga *2*, mis on eraldatud väljalasketorust *4* klapi *1* abil. Klapi telje väljatoodud otsale on mähitud bimetallist (pronks-invar) spiraalvedru, mis temperatuuri tõusmisel keerdub ja seab klapi *1* asendisse, mis vastab suuremale või vähemale eelsoojendusele (näidatud täisjoonega ja punktiiriga).

Auto ZIM mootoril reguleeritakse eelsoojendust vastavalt mootori koormusele ja soojuslikule seisukorrale (joon. 42, *b*).

Kuna karburaator K-21 on kahe seguruumiga, siis sisselasketoru *1* on vaheseinaga *3* jaotatud kaheks sektsiooniks; vaheseinas olev ava *8* on hõrenduste tasakaalustamiseks sektsioonides. Vask-

plaat *5* lahutab sisse- ja väljalasketorusid ja teda kuumutatakse alt heitgaasidega.

Kummassegi sektsiooni on asetatud juhttorbikud *2*, millede külgedel on lõhed ning all ümmargused augud; lõhed on kaetud elastsete plaatidega *4*.

Õhu väikese kiiruse puhul läbib kogu seguvool torbiku alumise ava ning puutub kokku kuumutatava plaadiga *5*, millega soodustatakse kütuse aurumist.

Pöörlemiskiiruse suurenemisel muutub aurustumine õhu kiiruse suurenemise tõttu paremaks; õhurõhk surub elastsed plaadid *4* laiali ning küttesegu läbib torbiku külglõhesid, s. o. natuke kaugemal kuumutatud plaadist, millega kõrvaldatakse võimalus liigseks eelsoojenduseks ja mootori täiteastme langemiseks.

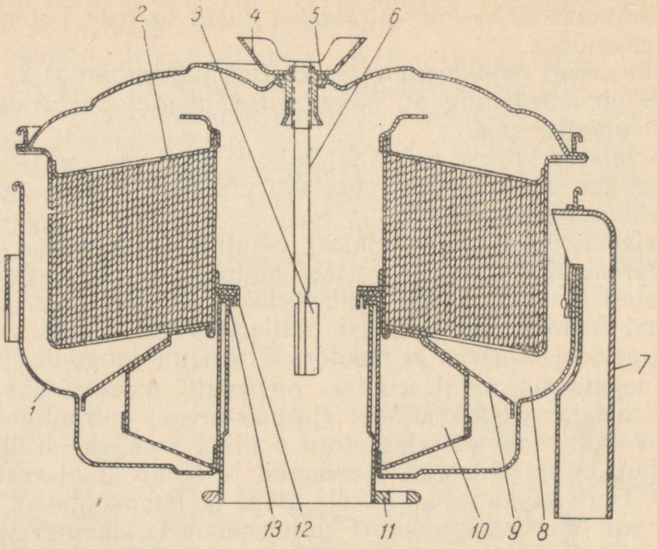
Eelsoojenduse reguleerimine olenevalt mootori soojuslikust seisukorrast toimub bimetallist (pronks-invar) spiraaliga, mis on asetatud väljapoole väljalasketoru *6* klapi *7* teljele. Külma mootori puhul on spiraal lahti keerdunud ja hoiab klapi vertikaalses asendis. Heitgaasid voolavad üle klapi ja kuumendavad plaati *5* tugevamini. Vastavalt mootori kuumenemisele keerdub spiraal ja pöörab plaadi *7* horisontaalasendisse. Heitgaasid voolavad sel juhul klapi alt, millega väheneb plaadi *5* kuumutamine ning välditakse küttesegu ülekuumenemine.

Õhufiltrid ja nende ülesanne. Maanteetolmus on 75—80% peeni kõvasid mineraalseid osakesi. Sattudes koos õhuga mootori silindritesse, seguneb tolm õliga ja moodustab abrasiivsegu, mis kiirendab silindrite kulumist. Kuna tolmustel pinnasteedel võib suure liikluse korral iga 100 km kohta mootori silindritesse sattuda kuni 30 g tolmu, siis lüheneb ilma filtrita töötamisel mootori tööiga mitu korda.

Autodel kasutatakse inerts-õlivanniga õhufiltreid, milledes õhu puhastamine toimub kahes järgus — õlivannis ja filtreerivas elemendis. Niisuguse filtri näidis (VM-12) on kujutatud joonisel 43.

Kui filtrit läbiva õhu hulk on väike, siis on vaheruumides *8* ja *10* õlitase ühesugune. Seejuures kisub liikuv õhk õli pinnalt kaasa õli osakesi, mis märgavad filtreeriva elemendi *2* alumist pinda. Õhuvoolu suurenemisel õli tase vaheruumis *8* alaneb, vaheruumis *10* aga tõuseb. Õhukulu vähenemisel nivood tasakaalustuvad uuesti. Tasemete niisugune muutumine vanni vaheruumides soodustab filtreeriva elemendi ühtlasemat märgamist. Filtrielementi läbib õhk vertikaalsuunas, mis tagab elemendi kogu pinna kasutamise.

Inerts-õlivanniga õhufiltrid puhastavad õhu tolmust 95—98%. Kuid õhufiltrid tekitavad õhuvoolule takistuse, mistõttu mootori täiteaste ja võimsus natuke langevad. Filtrite õigeaegse puhastamise ja pesemise korral on nimetatud kaod tühised ja kasu mootori kulumise vähendamisest katab nad mitmekordselt. Filtri tugeva mustumise korral suurenevad mootori võimsuskaod ja kütuse ülekulu tunduvalt.



Joon. 43. Õhufilter VM-12:
1 — õlivann; *2* — filtreeriv element koos kraaniga; *3* — traavers; *4* — tiibmutter; *5, 12, 13* — tihendid; *6* — keskpolt; *7* — toruotsik karteri tuulutustoruga ühendamiseks; *8* ja *10* — vanni vaheseinad; *9* — juhtrõngas; *11* — äärik karburaatori külge kinnitamiseks

Sisselaske ja väljalaske müra summutid. Sisselaskel põhjustab müra (sisinat) õhu võnkumine kiirel voolamisel läbi pilude seguklapi ja seina vahel (kui seguklapp on vähe avatud) või sisselaskeklappide ja pesade vahel. Osaline müra summutamine toimub õhufiltrites. Sõiduautodel kasutatakse järgmisi lisaseadmeid:

a) kahekordsete seintega toru õhufiltri ja karburaatori vahel. Ruum torude seinte vahel täidetakse vatiga ning sisemise toru seinasse tehakse augud (auto M-20 «Pobeda»);

b) õhufiltri ja karburaatori vahelist akustilist kambrit, mis neelab teatud sagedusega heli (autodel ZIL-110);

c) akustilisi kambreid, mis asetsevad õhufiltris (ZIM).

Mootorist kõrge rõhu ja suure kiirusega lahkuvad heitgaasid paisuvad atmosfääris ja tekitavad tugevat müra, mille vähendamiseks on mürasummutites gaasi voolule tehtud palju käänakuid ja drosseldatakse seda (hõõrdumine vastu seinu), lastakse gaasi paisuda järk-järgult ning jaotatakse gaasivool üksikuteks peenemateks jugadeks. Summuti peab vähendama müra, ilma et tekitaks liikuvale gaasile suurt takistust. Summuti takistuse suurenemine (näiteks mustumisel) põhjustab jääkgaaside koefitsiendi suurenemist ning mootori täiteastme, võimsuse ja ökonoomsuse langemist.

Autobussi ZIL-127 väljalaskesüsteem on varustatud paisumisruumi ja kahekambrilise summutiga, kusjuures spetsiaalne jätk väljalasketoru otsas aitab väljalaskemüra tunduvalt vähendada.

Igapäevane teenindamine — kontrollida kütuse taset ja täita kütusepaak; kontrollida karburaatori, kütusepumba, kütusetorude, kütusepaagi ühenduskohtade hermeetilisust; kontrollida karburaatori käsitsemisseadmete seisukorda.

Tehniline teenindamine nr. 1 — kontrollida kütusepaagi, karburaatori, kütusepumba, õhufiltri, sisse- ja väljalasketorude kinnitusi; määrida gaasipedaali telge ja võlliku tugilaagreid; kontrollida õhufiltri seisukorda ja vajaduse korral vahetada selles õli.

Tehniline teenindamine nr. 2 — puhastada karteri ventilatsioonisüsteemi; puhastada ja pesta läbi karburaator ja kütusefilter; kontrollida gaasipedaali ja võlli kinnitust; kontrollida karteri ventilatsioonitoru seisukorda ning kütusepumba tööd (manomeetri abil) ja summutit; pingutada karburaatori polte ja torustiku kinnitusmutreid.

Sesoonne teenindamine — pesta kütusepaaki, puhuda läbi kütusetorud; kontrollida kütuse taset karburaatoris, düüside läbilaskevõimet, karburaatori klappide sulgemistihedust; kontrollida, kas torudes on sadestusi ja vajaduse korral need puhastada.

9. peatükk

DIISELMOOTORI TOITESEADMED

Diislikütus. Diiselmootorite silindri-kolvigrupi, pumppihustite ja väljalaskeklappide kulumiskindlus ja tööiga oleneb kütuse kvaliteedist, tema puhtusest ja vastavusest sesoonile. Diislikütusel peab olema lühike induktsiooniperiood, mida kaudselt määrab tsetaaniarv, mis ei tohi olla alla 40. Mida lühem on induktsiooniperiood, seda sujuvamalt kasvab rõhk järgneval põlemisperioodil ja seda pehmem on diisli töötamine. Diislikütuselt nõutakse ka teatud viskoossust, sest ta on ka pumba kolvile ja hülsile samaaegselt määrdeks.

Diislikütuste fraktsiooniline koostis ja nõuded nende vastu on määratud ГОСТ 4749-49. Peamised näitajad on toodud tabelis 5.

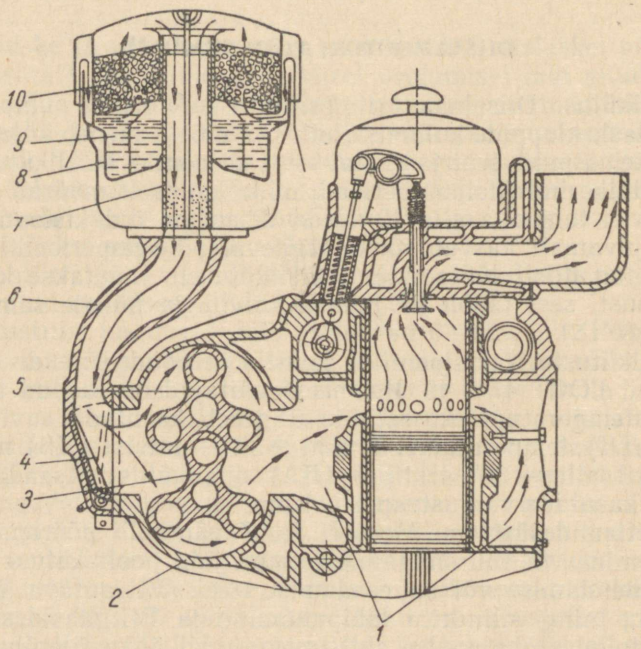
Välistemperatuuri korral üle 0° tuleb kasutada suvist diislikütust (ДЛ), temperatuuril 0° kuni −30° — talvist (ДЗ) ning temperatuuril alla —30° arktilist (ДА) diislikütust. Asendajana on lubatud kasutada valgustuspetrooleumi.

Õhuetteandesüsteem. Mootori JaAZ väntvõlli pöörlemiskiiruse vähendamine või suurendamine toimub juhi poolt kütuse etteandmise vähendamise või suurendamise teel. Etteantava õhuhulga muutmine ning silindrite läbipuhumine ja heitgaasidest puhastamine toimub õhupumba abil, mis annab õhku ülerõhuga kuni 0,55 kg/cm^2.

Tabel 5

Kvaliteedi näitajad	Diislikütuste margid		
	ДА	ДЗ	ДЛ
Tsetaaniarv	40	40	45
Destilleerub 10% temperatuuril °C . .	200	200	—
Destilleerub 50% temperatuuril °C . .	255	275	290
Destilleerub 90% temperatuuril °C . .	300	335	350
Viskoossus temperatuuril 20°:			
a) kinemaatiline viskoossus cst . .	2,5 —4,0	3,5 —6,0	3,5 —8,0
b) tingviskoossus °E	1,15—1,3	1,25—1,45	1,25—1,7
Hangumistemperatuur °C, mitte alla .	—60	—45	—10

Õhuetteandesüsteemi (joon. 44) kuuluvad peale õhupumba ja selle ajami veel õhufiltrid *8*, sisselasketoru *6* kahe klapiga *4* mootori avariiseiskamiseks ning õhukamber *1*. Rootorite *3* ja *5* kahe naaberlaba ning kere *2* vahelises ruumis asuv õhk surutakse roo-



Joon. 44. Õhu liikumise skeem mootoris JaAZ

torite pöörlemisel läbi väljumisakna õhukambrisse *1* ja edasi läbi hülssides olevate avade mootori silindritesse.

Õhupumba ehitus on näidatud joonisel 45. Ülemise rootori *5* õõnes võll *4* saab liikumise pumba ajamvõllilt nuutmuhvi *1* kaudu, mis on kinnitatud vedava hammasratta *15* külge. Alumise rootori *12* võll *10* saab pöörlemise ülemise rootori võllilt *4* kaldhammastega hammasrataspaarilt *15* ja *14*. Õhupumba kere *6*, otsplaadid *7* ja *11*, kaaned *3* ja *8* ning rootorid on valatud alumiiniumisulamist. Rootorite võllide eesmised otsad töötavad ühereallistes kuullaagrimalt ja vähendavad töötamisel müra. Rootorite võllide laagrid on paigutatud otskaantesse *7* ja *11*. Võllide tagumised otsad pöörlevad kaherealistes laagrites *13*, mis võtavad vastu rootorite telgsuunalisi jõude ja takistavad rootoreid telgsuunas nihkumast. Rootorite võllide eesmised otsad töötavad ühereallistes kuullaagrites *9*. Nahkmansettidega tihendid *2* on pressitud otsplaatidesse ja väldivad õli sattumist õhupumba siseruumi (osal pumpadest on labürinttihendid).

Õhupumba õigeks töötamiseks on vaja, et pilud rootorite, samuti rootorite ja kere ning otskaante vahel oleksid minimaalsed, kuid et detailid omavahel kokku ei puutuks. Rootoritevahelist pilu reguleeritakse pumba hammasrataste nihutamisega piki telge, muutes hammasrataste rummu ja laagri sisemise rõnga otste vahel olevate vahelehtede *16* paksust.

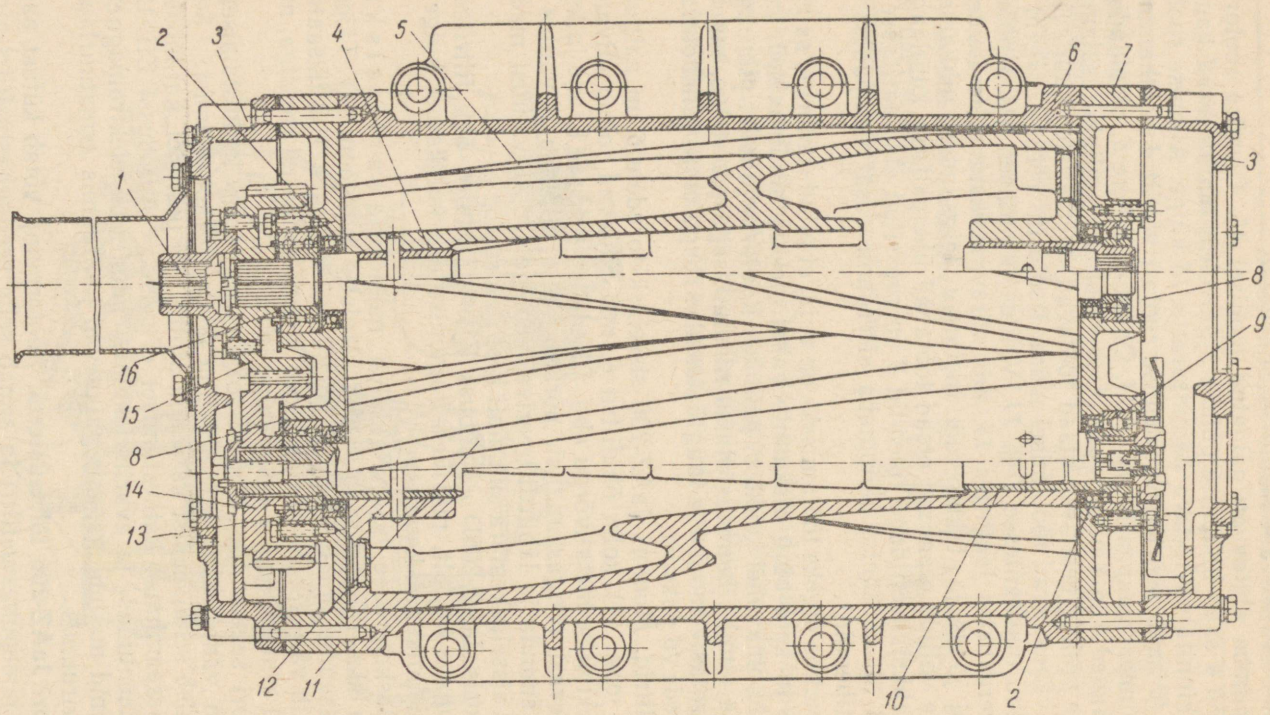
Õhufiltrid. Mootori JaAZ-206 sisselasketorudele *6* on paigutatud (vt. joon. 44) kolm õhufiltrit *8*, mis püüavad tolmu õlivanni ja mitmekihilise metallvõrgu abil. Õhk läheb filtrisse kaane ja kere vahel olevast rõngaskanalist, põrkab vastu õlipinda õlivannis *9*, muudab suunda ja läbib filtreeriva elemendi *10*; õlivannist madalamal on sisselaskemüra summuti kest ja toru *7*.

Mootoris JaAZ-206D (autobuss ZIL-127) tuleb õhk filtritesse mootoriruumi lae alt, piki kere tagumise osa kaldkatust kulgeva ventilatsioonikanali kaudu.

Sisselasketorusse on paigutatud mootori avariiseiskamisseadis, mis koosneb kahest klapist *4* (vt. joon. 44). Täiesti avatud asendis hoiab klappe klappide võlli hoova kuulfiksaator. Hoob asub väljaspool sisselasketoru ja on ühendatud trossiga, mis on viidud armatuurlaual asuva nupu juurde.

Mootori seiskamine õhu sisseandmise järsu katkestamisega põhjustab väntmehhanismi detailide suurt ülekoormamist. Seepärast tuleb seda seadist kasutada ainult neil juhtudel, kui mootor kütuse sisseandmise katkestamisel ei seisku. Autobussi ZIL-127 mootori teenindus- ja avariiseiskamisseadistel on elektromagnetilised ajamid nuppudega, mis paiknevad juhiruumis armatuurlaual ja mootoriruumis.

Mootori JaAZ-206 toitesüsteem. Rootorpump võtab kütust paagist läbi jämepuhastusfiltri ja annab selle peenpuhastusfiltri ning kütuse sissevoolu magistraali kaudu pumppihustisse. Liigne kütus juhitakse pumppihustitest tagasi kütusepaaki. Tagasivoolu magist-

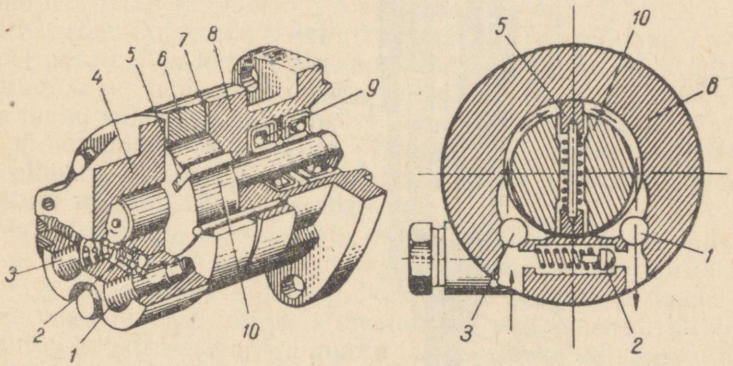


Joon. 45. Mootori JaAZ-206 õhupump

raali niplis on 1,2 mm jämedune kalibreeritud ava, mis soodustab rõhu tõusu pumppihusti kanalites, pumppihustite jahutamist ja parandab mootori töötamist väikestel pööretel.

Kütuse rootorpumpa (joon. 46) käitatakse õhupumba alumise rootori võllilt.

Kütusepumba keres *6* pöörleb rootor *10*. Rootori pesades on labad *5*, mida vastu kere seina surub vedru. Rootori võll pöörleb kaane *4* ja ääriku *8* pesades. Rootor on kere siseruumi suhtes paigutatud ekstsentriliselt. Pumba võlli tihendamiseks on kaks isesuruvat tihendkarpi *9* ja alumiiniumlehest tihendid *7*. Tihendkarpidevahelisel rõngasruumil on augud sisseimbunud kütuse väljalaskmiseks.



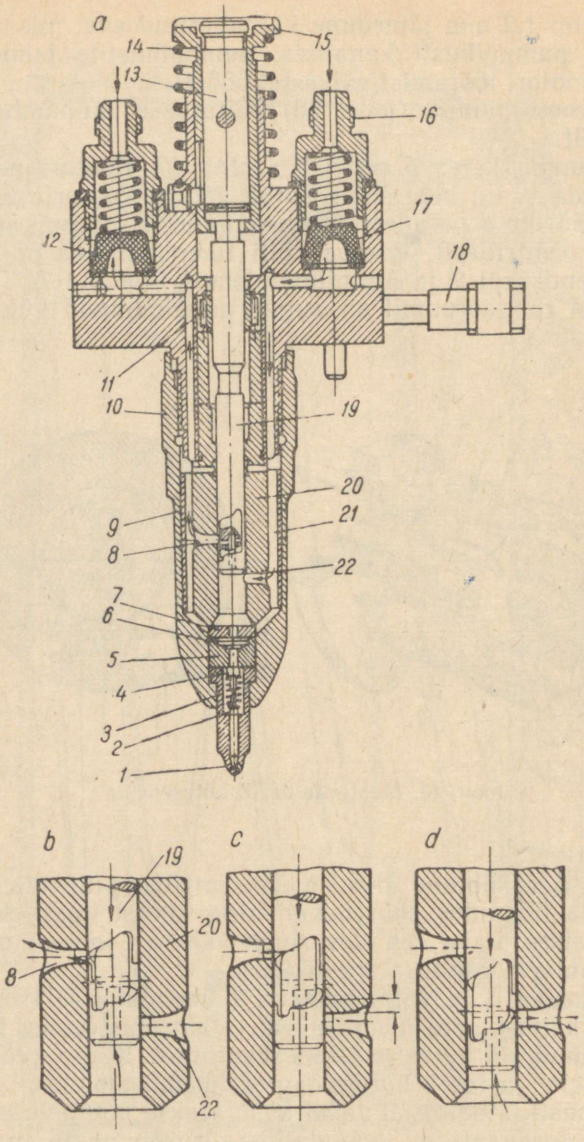
Joon. 46. Mootorite JaAZ kütusepump

Kui laba *5* on läbinud ülemise ekstsentrilise pilu, siis laba taga olev ruum ja hõrendus suurenevad ning kütust imetakse paagist läbi ava *3* sisse. Laba ees olev ruum väheneb ja seal olev kütus surutakse läbi ava *1* kütusetorustikku.

Sisselaskeava *3* ja väljalaskeava *1* ühendavasse kanalisse on paigutatud kaitseklapp *2*, mis piirab rõhku süsteemis, kui filtrid on ummistunud või kütus paksuks muutunud. Klapp avaneb rõhul 3,5—6,0 kg/cm^2 ja laseb kütuse tagasi imemispoolele.

Pumppihusti. Mootoritel JaAZ kasutatakse pumppihusteid, milledes ühte agregaati on koondatud kõrgrõhupump, mis annab sisse kütust ja doseerib seda, ning lahtist tüüpi pihusti, mis pihustab kütuse põlemiskambrisse. Niisugune konstruktsioon võimaldab tunduvalt suurendada sissepritsimise rõhku ja järelikult parandab ka kütuse pihustamise peenust ja ühtlust.

Pumppihustid on paigutatud (joon. 47, *a*) plokikaantesse vaskhülssidesse, mida väljastpoolt uhub jahutusvedelik. Pumppihustite käitamine toimub jaotusvõllilt tõukurite, varraste ja nookurite abil (vt. joon. 18). Kütus antakse pihustitesse kütusepumba abil läbi



Joon. 47. Pumppihusti

nipli *16* (vt. joon. 47, *a*) ja filtri *17* (mis koosneb omavahel kokkujoodetud vaskkuulidest) rõngaskambrisse *21*, kust ta läbi aukude *8* ja *22* läheb hülsi *20* siseruumi.

Kolb *19* liigub üles vedru *14* toimel ja alla tõukuri *15* ja selle kolvi *13* mõjul. Oma silindrilise osa peal oleva lamendusega ham-

bub kolb hammasrattaga *11* ja saab sellega koos pöörduda hammaslati *18* toimel. Kolvi alumises osas on kruvijooneliste servadega kael ja tsentraalne puure, mis on ühenduses põikpuurdega (vt. skeemid *b*, *c* ja *d* joonisel 47).

Allaliikumise alguses suleb kolb ava *22* ning seni kui ava *8* ei ole suletud, ei toimu kütuse sissepritsimist, sest ta voolab läbi kolvi otsas oleva tsentraalse puurde tagasivoolu magistraali (joon. 47, *c*). Kui rõhk kolvi all on ligikaudu 70 kg/cm^2, siis avaneb kontrollklapp *4* ja kütus pritsitakse pihustis oleva augu *1* kaudu põlemiskambrisse kuni 1400 kg/cm^2 ulatuva rõhu all pöörlemiskiirusel 2200 p/min.

Kütuse sissepritsimine katkeb sel momendil, kui soone kaela alumine serv ühendab ava *22* kaudu kolvi all oleva kambri *21*, kust kütus voolab tagasivoolu magistraali (joon. 47, *d*).

Pärast rõhu langemist kolvi all surutakse kontrollklapp *4* vedru *3* toimel pesale *5* ja kütuse sisseandmine katkeb järsult. Kontrollklapi tugi *2* on tema käigu piiramiseks ja pihusti kanalis oleva kütuse mahu vähendamiseks. Kolvi ülesminekul tõmmatakse plaatklapp *6* hõrenduse toimel oma pesale *7*, lahutatakse kolvialune ruum pihusti kanalist ja kõrvaldatakse seega võimalus põlemisproduktide tungimiseks kütusesüsteemi.

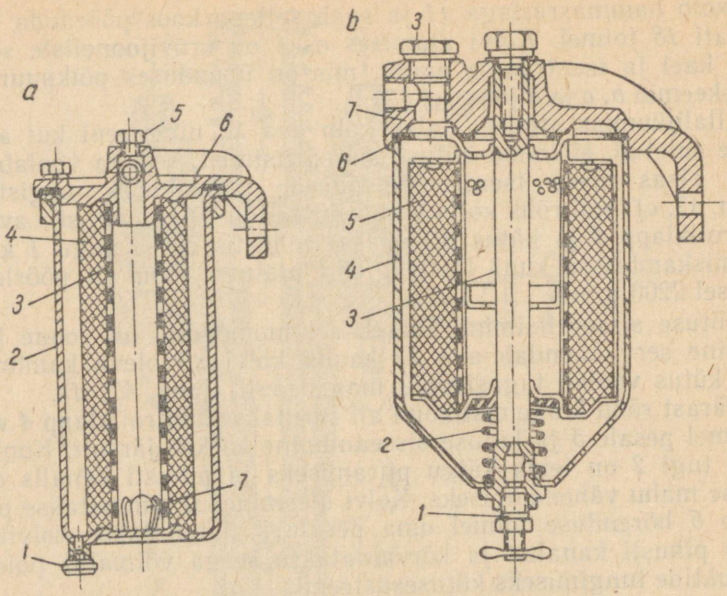
Kolvi pööramine hammaslati *18* abil muudab kaela ülemise serva asendit ava *22* suhtes, millega muudetakse sissepritsimise kestust ja sisseantava kütuse hulka. Ava *8* sulgemine kaela ülemise servaga määrab kütuse sisseandmise algmomendi; järelikult võib antud konstruktsiooniga muuta nii sisselaske alg- kui ka lõppmomenti (sissepritsimise eelnurka).

Rõhutasandushülss *9* võtab vastu avadest *8* ja *22* väljavoolava kütusejoa ning hoiab seega pihusti kuppelmutrit *10* kulumise eest. Liigne kütus voolab kambrist *21* keres oleva kanali ja teise filtri *12* kaudu mööda torustikku paaki tagasi.

Pumppihustitel AR=20 on kuus pihustusava läbimõõduga 0,15 mm ja on arvestatud 57—60 mm^3 (0,05 g) kütuse andmiseks kolvi ühe käigu kohta, kui jaotusvõll teeb 2000 p/min. Pumppihustid AR-23 on kasutusel mootoritel JaAZ-206 (autobuss ZIL-127). Neil on seitse sama läbimõõduga ava ja nad on arvestatud 73—76 mm^3 kütuse andmiseks; peale selle ei ole neil tagasivoolunipli küljes filtrit.

Kütuse puhastamine. Kütuse j ä m e p u h a s t u s f i l t r i keres *2* on (joon. 48, *a*) filtreeriv element, mis koosneb võrksõrestikust *3* ja sellele mähitud puuvillnöörist *4*. Filtreeriva elemendi õigeks paigaldamiseks on rosett *7* ning tihendamiseks kaanel *6* ja põhjal *7* ringvööd, mis suruvad end elemendi pehmetesse otspindadesse. Kruvikork *1* on kondensaadi väljalaskmiseks. Kork *5* keeratakse süsteemi kütusega täitmisel välja.

P e e n p u h a s t u s f i l t r i (joon. 48, *b*) filtreeriv element *5* asetseb keres *4*, millel on kaas *7* ja külgekeevitatud varras *3*. Element koosneb võrksõrestikust, mis on ümber mähitud kunstsiidiga.



Joon. 48. Mootorite JaAZ kütusefiltrid:
a — eelpuhastuseks; *b* — peenpuhastuseks

Sõrestiku äärikute vahele on paigutatud mineraalvilla kiht, mis on immutatud kleepiva ainega. See aine on vees lahustuv, mida tuleb filtreerivate elementide hoidmisel ja ekspluateerimisel arvesse võtta.

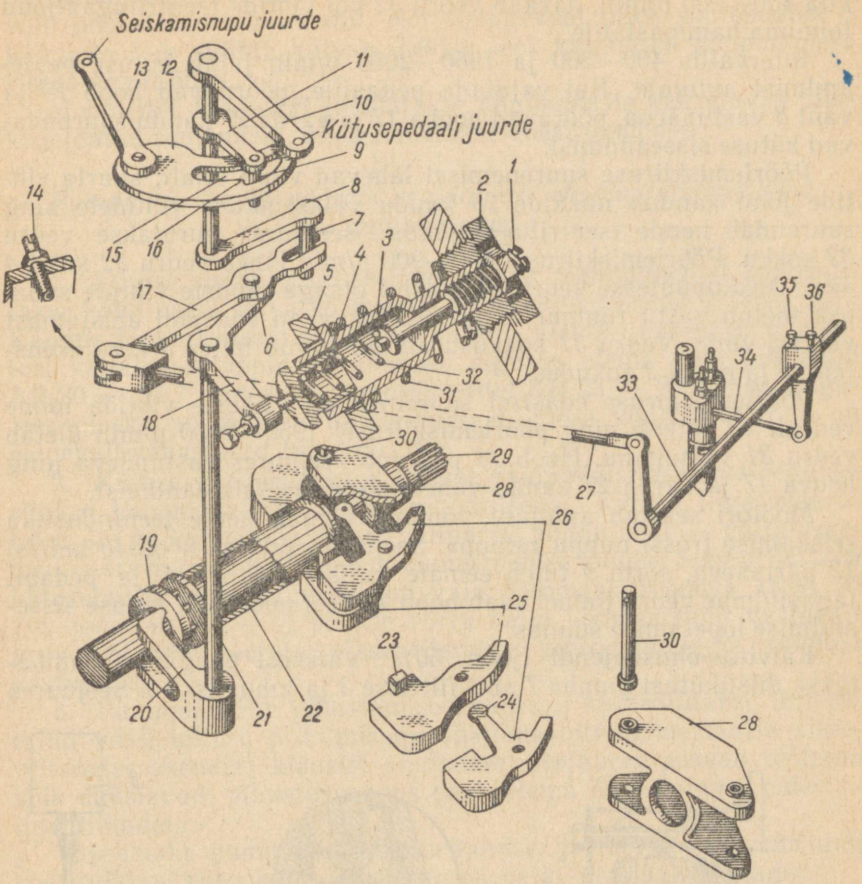
Filtreeriva elemendi tihendamiseks on elemendi ääriku ja kaane *7* vahel nahktihend ning kummiseib, mis ümbritseb varrast *3* ja surutakse vastu alumist äärikut vedru *2* abil; kaane *7* ja kere *6* vahel kasutatakse paraniittihendit *6*.

Kontrollava on suletud korgiga *8*. Selle ava kaudu kontrollitakse, kas süsteemis on õhku ning valatakse kütus sisse süsteemi täitmisel. Kondensaadi väljalaskmiseks on kraan *1*.

KahereŽiimiline regulaator (joon. 49) piirab väntvõlli maksimaalset pöörlemiskiirust (2000 p/min) ja tühikäigu minimaalpöördeid (mitte alla 400—500 p/min). Viimane on vajalik seepärast, et väntvõlli pöörlemiskiiruse vähenemisel langeb järsult sissepritsimise rõhk ja läbipuhumisõhu rõhk, mis põhjustab kütuse põlemise halvenemise, pumppihustite avade mustumise ning kütuse ebaühtlase etteandmise.

Regulaatori vihtide võll *29* pannakse pöörlema õhupumba ülemise rootori võllilt. Koos võlliga pöörleb rumm *28*, mille telgedele *30* on šarniirselt kinnitatud kaks paari vihte — suuremad *25* ja väiksemad *26*.

Seisva mootori puhul toetub piiraja-hoova *11* sõrm *9* vastu kulissi *12* väljalõike *15* serva *16*. Vedru *32* jõul hoobade *18*, *17* ja



Joon. 49. Mootorite JaAZ kaherežiimse pöörete regulaatori skeem

varda *27* kaudu lükkab hammaslattide *34* juhtvõll *33* hammaslatid sisseandmise suurenemise suunas, mis ongi mootori käivitamisel vajalik.

Pärast mootori käivitumist hakkavad vihid *25* ja *26* laiali minema, kusjuures väikeste vihtide käpad *24* suruvad puksi *22* otsale, nihutades teda ja tugilaagrit *19* mööda võlli *29* edasi (joonisel vasakule). Laager surub hargile *20* ning pöörab võlli *21* ja hooba *18* vastupäeva, surudes samaaegselt kokku vedru *32*. Hoova *18* sõrmel *6* asetsev diferentsiaalhoob *17* pöördub seejuures ümber sõrme *7*, mis asetseb vända *8* küljes, ning asetab varda *27* vahendusel hammaslati *34* sisseandmise vähendamise suunas. Pöörlemiskiirusel 400—500 p/min valitseb vedru *32* jõu ja vihtide tsentrifugaaljõu vahel tasakaal; kui pöörlemiskiirus ületab või langeb

alla 400—500 p/min, hakkab vedru *32* või vihtide tsentrifugaaljõud toimima hammaslatile.

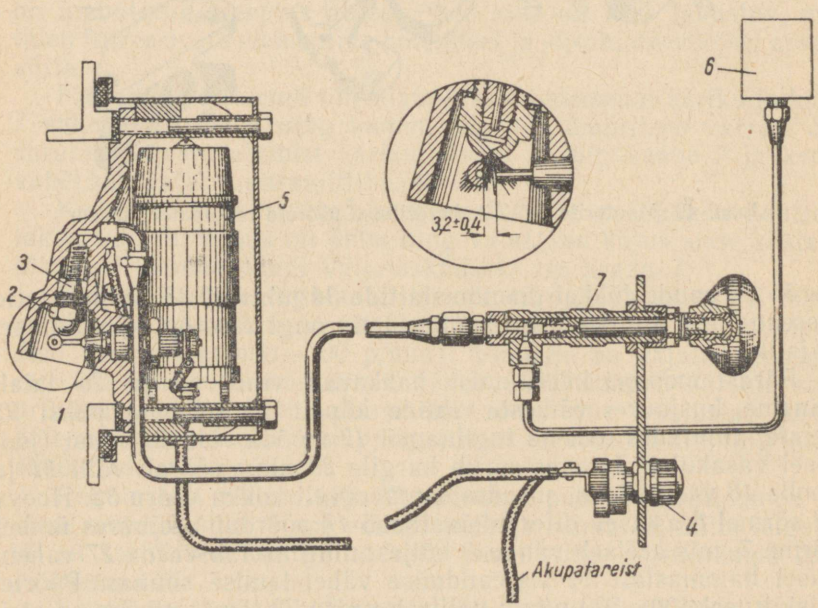
Intervallis 400—500 ja 1950—2050 p/min juhib kütuse peale-andmist autojuht. Kui vajutada pedaalile, pöörduvad hoob *10* ja vänt *8* vastupäeva, pööravad hooba *17* ja varda *27* kaudu suurendavad kütuse sisseandmist.

Pöörlemiskiiruse suurenemisel lähevad vihid laiali; suurte vihtide jõud kandub nukkide *23* kaudu väiksematele vihtidele ning suurendab nende tsentrifugaaljõudu; seejuures surutakse vedru *32* kokku. Pöörlemiskiirusel 800—900 p/min läheb vedru *32* kolvi *4* ääris kokkupuutesse vedru *31* hülsi *3* otsaga. Suurte vihtide sabaosa toetub vastu rummu *28* ja nad lakkavad edaspidi abistamast väikesi vihte. Vedru *31* kokkusurumisel liigub hülss *3* kere kronsteini *5* ja mutri *2* aukudes.

Pöörlemiskiiruse edasisel suurenemisel väikeste vihtide toime vedrule *31* jätkub ning pöörlemiskiirusel 1950—2050 p/min ületab vedru *31* vastupanu. Hoob *18* pöördub seejuures vastupäeva ning hoova *17* ja varda *27* kaudu vähendab kütuse sisseandmist.

Mootori seiskab autojuht, tõmmates enda poole teenindusliku seiskamise trossi nuppu «stopp». Seejuures pöörab hoob *13* kulissi *12* päripäeva, sõrm *9* tuleb eemale kulissi nukilt *16* ja pedaali tagasitõmbe vedru toimel saab hoob *11* veel pöörduda kütuse sisseandmise lõpetamise suunas.

Käivitus-õhusoojendi (joon. 50). Väiksest paagist *6* pumbatakse diislikütust pumba *7* abil filtrisse *3* ja pihustisse *2*. Seejuures



Joon. 50. Käivitus-õhusoojendi

on madalpingevool nupu *4* abil sisse lülitatud ning mootori väntvõlli pööratakse käiviti abil. Kõrgepingevool tuleb süütepoolist *5* küünlale *1* ja süütab kütuse. Tekkiv leek kuumutab õhupumbaga sisseantavat õhku.

Mootoritel JaAZ-206 kasutatakse õhukambrite kahes avas ülalkirjeldatud soojendeid, mida toidetakse ühest pumbast.

Pumppihustite ja pöörete regulaatori ekspluatatsioonilised reguleeringud

1. Kütuse sissepritsimise õiget algust pumppihustist kontrollitakse kolvi kaela serva kõrgusega hülsi august erilise kaliibri abil. Kaugus tõukuri otsast kuni pumppihusti ülemise ääreni peab mootori väljalaskeklappide avanemise alguses olema pumppihustitel AR-20 — 37,7 mm ning pumppihustitel AR-23 — 37,1 mm. Reguleerimiseks pööratakse tõukurivarrast, mille kontramutter 7 on eelnevalt vabastatud (vt. joon. 18).

2. Kütuse sissepritsimise ühtlust pumppihustite vahel reguleeritakse hammaslattide asendi muutmisega. Kütuse liiga määratakse kerge kloppimise kaudu silindris, puudujääki — väljalaskетoru vastava toruotsa vähema kuumenemise kaudu. Sissepritsitava kütusehulga vähendamiseks on vaja hammaslati hoova kruvi *35* (vt. joon. 49) $^1/_4 — ^1/_3$ pöörde võrra välja pöörata ning vastavalt kruvi *36* sisse keerata; sissepritsimise suurendamiseks toimida vastupidiselt.

3. Pumppihustite pihustamise kvaliteeti kontrollitakse lihtsustatud viisil kütuse pritsimisega (hammaslati maksimaalse sissepritsimise asendis) klaasist anumasse; seejuures peavad töötama kõik düüsiavad; pihustuskoonus peab olema õige kujuga, pidev ja ilma tilkadeta.

Täpsemaks pumppihusti pihustamise ja hermeetilisuse ning kontrollklapi rõhu kontrollimiseks on vaja spetsiaalset seadet.

4. Regulaatori poolt piiratud maksimaalne pöörlemiskiirus oleneb vedru *31* pingusest (vt. joon. 49), mida reguleeritakse vahelehtede paksusega mutri *2* all. Minimaalne pöörlemiskiirus oleneb vedru *32* pingusest, mida reguleeritakse kruviga *1*. Kruvi sissepööramisel pöörete arv suureneb, ja vastupidi. Mootori töötamise ühtlust tühikäigul saab parandada regulaatori keresse kruvi *14* sissekeeramisega, kuni ta vedru puudutab vastu hooba *17*.

Diiselmootorite toitesüsteemi tehniline teenindamine

Igapäevasel teenindamisel — lasta kütuse jämepuhastusfiltrist 0,1 l ja peenpuhastusfiltrist 0,2 l kütust välja, kontrollida kütusetaset paagis ja täita paak. Kontrollida kütusepumba, kütusetorustiku ja kütusepaagi ühenduste hermeetilisust ning pumppihustite juhtimisajamite korrasolekut. Väga tolmustel teedel töötamise korral pesta õhufiltreid ja vahetada nendes õli.

Tehnilisel teenindamisel nr. 1 — kontrollida kütusepumba kinnitust, võtta maha õhufiltrid, pesta filtreerivad elemendid ja täita õliga. Lasta kütusepaagist 3 l kütust välja, kontrollida mootori teenindusliku ja avariiseiskamisseadiste ning elektrilise käivitus-õhusoojendi nuppude töötamist. Kontrollida pumppihustite kinnitust, seadet ja töötamist. Võtta maha ja pesta kütusefiltrite kered ning elemendid (peenfiltri elemendid vahetada).

Tehnilisel teenindamisel nr. 2 — pingutada filtrite, paagi, pumba, sisse- ja väljalasketorude, summuti ning mootori õhupumba ja pöörete regulaatori kere ja detailide kinnitusi.

Kontrollida pumppihustite töötamist, kütuse ringvoolu ja rõhku sissevoolumagistraalis (manomeetri abil); kontrollida kütuse pumppihustitest sissepritsimise algmomenti ning hammaslati ja selle juhtimisvõlli seadet. Peale selle tuleb pärast 5000—12 000 km läbisõitu pesta kütusepaaki, võtta pumppihustid maha ja anda töökotta kontrollimiseks; võtta 16 000—24 000 km järel maha torustik ja kontrollida õhupumba töötamist.

Diiselmootorite käivitamine on väga raske kõrge rõhu tõttu kompressiooni lõpul, mis nõuab väntvõlli pööramisel suure jõu rakendamist ja käivitamisel võrdlemisi kõrget väntvõlli pöörlemiskiirust. Kui pöörlemiskiirus on väike, pikeneb komprimeerimise kestus ning komprimeeritud õhu soojuse ülekanne viimasega kokkupuutuvatele jahedatele detailidele suureneb. Samuti suureneb ka õhu läbilase silindri seina ja kolvirõngaste vahelt. Seepärast ei tõuse õhu temperatuur komprimeerimise lõpul kütuse süttimiseks vajalikule kõrgusele ning põlemist ei toimu.

Talvel suureneb õli viskoossus, langeb õhu algtemperatuur ja halveneb kütuse pihustumine, mis veelgi enam raskendab diisli käivitamist.

Loetletud põhjustel peab mootori JaAZ käivituspöörete arv olema vähemalt 150—200 p/min, mis saavutatakse võimsamate käivititega ja eelsoojendusseadmete kasutamisega. Käiviti ST-26 tagab mootori käivitumise, kui välisõhu temperatuur ei ole alla +5°; temperatuuril +5° kuni −5° on vaja õhku eelsoojendada käivitus-õhusoojendiga. Kui õhu temperatuur on alla −5°, peab kasutama käivitussoojendit (kirjeldatud 5. peatükis) koos õhusoojendiga.

Kergem käivitamine ja parem mootori töötamine madalal temperatuuril saavutatakse ka väiksema viskoossusega ja kergemini aurustuva kütuse (valgustuspetrooleumi) kasutamisega.

C. ELEKTRISEADMESTIK

10. peatükk

AKUPATAREI

Käivitamiseks kasutatavate pliiakude ehitus. Autodel kasutatakse 3-est või 6-est järjestikku ühendatud happeakust (pliiakust) koosnevat patareid, mis annab vastavalt summaarset pinget 6 või 12 V.

Pliiakude plaadid valmistatakse 6—8% antimoni sisaldusega pliist ning kujundatakse võrestikuna. Võrestiku vahed täidetakse aktiivmassiga, mis koosneb väävelhappe vesilahusega segatud pliioksüüdi pulbrist. Pärast kuivatamist ja elektrokeemilist töötlemist muutub aktiivmass positiivsetel plaatidel tumepruuni värvusega plii(IV)oksüüdiks (PbO_2), negatiivseil plaatidel aga helehalli värvusega urbseks pliiks (Pb). Aku mahutavuse suurendamiseks (ja tema sisetakistuse vähendamiseks) asetatakse ühte purki mitu omavahel paralleelselt gruppidesse ühendatud plaati. Positiivsete plaatide arv grupis on ühe võrra vähem, sest nende aktiivmassi maht aku tühjenemisel suureneb ja kui plaat töötaks ühe poolega, siis oleks vältimatu tema kõverdumine ning aktiivmassi väljalangemine võrestikust.

Lühiste vältimiseks asetatakse plaatide vahele õhukesed isoleerainest vahelehed (separaatorid), mis ei takista elektrolüüdi liikumist. Separaatorite üks külg valmistatakse sile ja teine sooniline. Sooniline külg asetatakse vastu positiivset plaati. Separaatorid valmistatakse puidust, mikropoorsest eboniidist, või nende kombinatsioonist kloorvinüüli või klaaskiudainega.

Akude purgid valmistatakse asfaldi ja plastmassi segust happekindlate vinüplastist vaheseintega. Purkide põhjas on ribid, milledele plaadid toetuvad. Ribid on selleks, et plaatide küljest aja jooksul välja pudenenud aktiivmass saaks sadestuda anuma põhja ega tekitaks plaatidevahelist lühist. Akupatareide kaantel on eraldi avad elektrolüüdi sissevalamiseks ja ventilatsiooniks. Seega pole vajalik mõõta nivood elektrolüüdi lisamisel. Separaatorite ülemise serva vigastuste vältimiseks on plaatide peale asetatud peente aukudega varustatud kloorvinüülist või mõnest muust happekindlast materjalist rest. Üksikute akuelementide välisühendused, mille abil nad patareiks ühendatakse, on valmistatud pliist 3% anti-

monilisandusega. Suure pingelangu vältimiseks auto käivitamisel peab akupatarei välisühenduste takistus olema väike (juhtmete ristlõige peab olema suur).

Käivitamiseks kasutatavate raudnikkel-akude ehitus. 3SZN-70-tüüpi patareisektsioon koosneb kolmest, ühisesse puidust või plastmassist kasti paigutatud akust. Kuna iga laetud raudnikkel-akuelemendi pinge on 1,38 V, siis 12-voldise elektriseadmestiku toiteks on vaja kolm järjestikku ühendatud sektsiooni (3×3SZN-70).

Igasse akuelemendi SZN-70 terasanumasse (joon. 51) on asetatud kaheteistkümnest positiivsest plaadist koosnev plokk *20* ja kolmeteistkümnest negatiivsest plaadist koosnev plokk *7*. Isenimelised plaadid on omavahel isoleeritud eboniidist pulkade *19* abil, terasanuma seintest aga vinüplastiga *1*. Iga plaat koosneb mitmest lapikust, perforeeritud lindist kokkupressitud karbikesest *21* (lamellist). Lamellidesse asetatakse aktiivmass — positiivsetele plaatidele grafiidi ja nikkel(II)hüdroksüüdi ($Ni(OH)_2$) segu, negatiivsetele — pulbritaoline rauaoksüüdide (FeO, Fe_2O_3) segu. Elektrolüüdiks on sööbekaaliumi vesilahus tihedusega 1,23 (temperatuuril alla —35° C on tihedus 1,27).

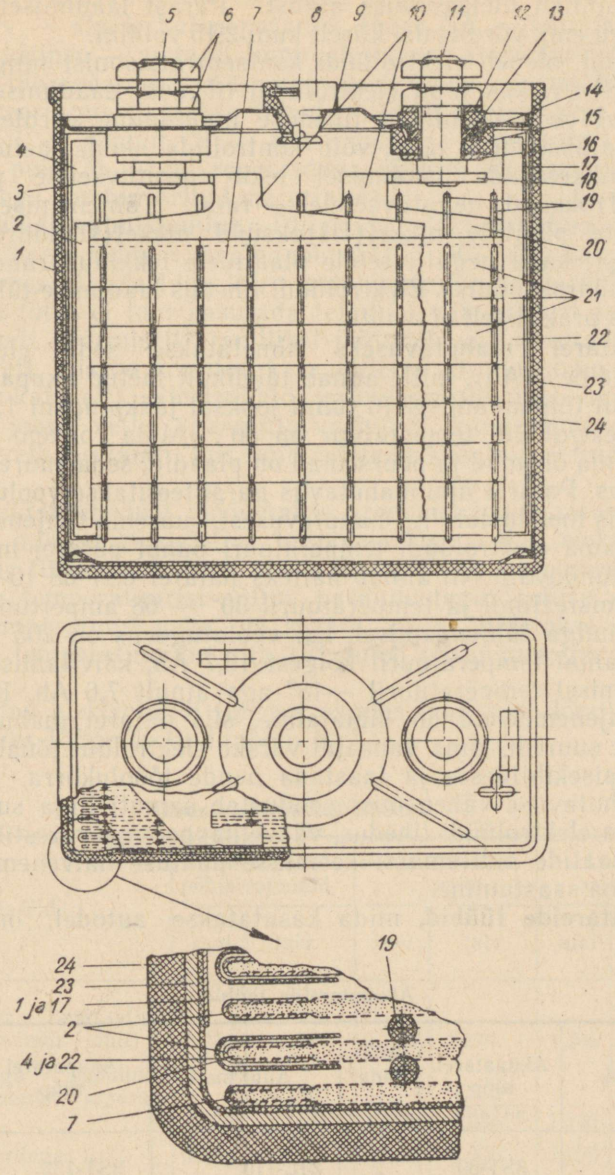
Akudes toimuvad protsessid. Happeaku elektrolüüdis ja aktiivmassis toimuvad laadimisel ja tühjendamisel järgmised muudatused (tabel 6).

Tabel 6

Aku seisukord	Positiivne plaat	Elektrolüüt	Negatiivne plaat	Elektrolüüdi tihedus
Täielikult laetud	Plii (IV) oksüüd (PbO_2)	Väävelhape ($2H_2SO_4$)	Urbne plii (Pb)	1,24—1,31
Täielikult tühjendatud	Pliisulfaat ($PbSO_4$)	Vesi ($2H_2O$)	Pliisulfaat ($PbSO_4$)	1,12—1,19

Tabelist 6 nähtub, et mõlema aku plaadi aktiivmass (plii(IV)-oksüüd ja urbne plii) muutub tühjenemisel pliisulfaadiks, kuna elektrolüüdi tihedus väheneb, sest elektrolüüdis olev väävelhape ühineb keemiliselt akuplaatidega ja järele jääb suurem kogus puhast vett. Akumulaatori praktiliselt lubatav tühjenemispinge on 1,7 V akuelemendi kohta, millele vastab elektrolüüdi tihedus 1,12—1,19.

Laadimisel kulgevad keemilised reaktsioonid vastassuunaliselt, s. t. vees sisalduv hapnik kulub plii(IV)oksüüdi tekitamiseks positiivsel plaadil, kuna mõlema plaadi pliisulfaadi happelise jäägi ja vees sisalduva vesiniku ühinemisel tekib elektrolüüdis väävelhape. Seejuures taastub plaatide aktiivmassi esialgne koostis, elektrolüüdi tihedus suureneb 1,24—1,31-ni ja emj. tõuseb kuni 2,7 V. Edasisel voolu läbijuhtimisel toimub ainult vee lagunemine vesinikuks ja hapnikuks, mis eralduvad mullikestena elektro-



Joon. 51. Raudnikkelaku (SŽN):

1 ja *17* — vinüplastist leht, *2* — raudribi, *3* ja *18* — rauast ühendussillad, *4* ja *22* — vinüplastist vahelehed, *5* ja *11* — aku klemmid, *6* — mutrid, *7* — negatiivsete plaatide plokk, *8* — kummikork, *9* — anuma kaas, *10* — plaadi alus, *12* ja *16* — terasseibid, *13* — plastmassist puks, *14* — kummiseib, *15* — katted, *19* — eboniitpulgad, *20* — positiivsete plaatide plokk, *21* — lamellid, *23* — nikeldatud terasanum, *24* — plastmassist kast

lüüdi pinnale (aku «keeb»). See nähtus iseloomustab akumulaatorile kahjuliku ülelaadimise algust. Pärast laadimiselt võtmist langeb aku emj. võrdlemisi kiirelt kuni 2,15 voldini.

Aku emj. oleneb elektrolüüdi kontsentratsioonist ning on ligikaudu $0,84+\gamma$, kus γ on elektrolüüdi tihedus. Laadimisel ja tühjendamisel on elektrolüüdi tiheduse muutumine võrdlemisi täpseks näitajaks, mille järgi võib kontrollida akude laetuse astet.

Raudnikkelakude laadimisel tekib positiivsetele plaatidele nikkel(III)oksüüd, negatiivsetele — raud. Tühjenemisel muutub positiivsete plaatide nikkel(III)oksüüd nikkel(II)hüdroksüüdiks ($Ni(OH)_2$), kuna negatiivsetele plaatidele tekkinud raud muutub raud(II)hüdroksüüdiks. Elektrolüüdi tihedus laadimise-tühjenemise protsessis praktiliselt ei muutu

Akupatarei mahutavuseks nimetatakse seda elektrihulka ampertundides (Ah), mille annab täielikult laetud akupatarei katkestamatul tühjendamisel 10 tunni jooksul jääkpingeni 1,7 V, kusjuures elektrolüüdi temperatuur on 30°. Mida rohkem on akus plaate, mida õhemad ja poorsemad on plaadid, seda suurem on aku mahutavus. Patarei nimimahutavus garanteeritakse voolutugevuse juures, mis moodustab $^1/_{10}$ mahutavusest, suurema tühjenemisvoolu ja madalama elektrolüüdi temperatuuri puhul patarei mahutavus väheneb tunduvalt. Nii annab näiteks patarei 6ST-68 10-tunnilisel tühjendamisrežiimil ja temperatuuril 30° — 68 ampertundi; käivitamisrežiimiga tühjendamisel, kui voolutugevus on 205 A, annab patarei samal temperatuuril kõigest 18,7 Ah, käivitamisrežiimiga tühjendamisel temperatuuril —18° aga ainult 7,6 Ah. Kui nimetatud tühjenemisvool on lühiajaline, siis patarei mahutavus on tunduvalt suurem, kuna vaheajal värske elektrolüüt jõuab tungida plaatide sisekihtidesse ja taastada nende tööolukorra. Akupatareide mahutavuse vähenemist soodustab samuti liiga suur laadimisvool ja elektrolüüdi tihedus, väävelhappe, vee, võrestiku materjali ja plaatide aktiivmassi keemilise puhtuse halvenemine, aku pealispinna saastumine.

Akupatareide tüübid, mida kasutatakse autodel, on toodud tabelis 7.

Tabel 7

Akupatareide tüübid

Auto mark	Akupatarei tüüp	Patareide arv	Auto mark	Akupatarei tüüp	Patareide arv
GAZ-51	3ST-60	2	ZIL-110	3ST-135	1
ZIL-150	3ST-70	2	ZIL-127	3ST-135	4
ZIL-151	3ST-84	2	M20-«Pobeda»	6ST-54	1
ZIL-155	3ST-100	4	M21-«Volga»		
JaAZ-210	6STM-128	2	ZIM	6ST-68	1

Vastavalt ГОСТ 959—51 tähendab akupatareide markeeringus esimene arv — akude hulka patareis, tähed ST — käivitamiseks, arv pärast kriipsu — patarei nimimahutavust ampertundides katkestamatul tühjendamisel 10 tunni jooksul temperatuuril 30°. Täielikus markeeringus lisatakse tähed, millega tähistatakse anuma materjali (E — eboniit, P — plastmass) ja separaatori materjali (D — puit, M — mikropooridega eboniit või plastmass või muud nendega kombineeritud materjalid).

Elektrolüüdi valmistamine. Pliiakude elektrolüüdina kasutatakse keemiliselt puhta väävelhappe (ГОСТ 667—53) lahust destilleeritud vees. Akude liiga kiire isetühjenemise ja plaatide purunemise ohu tõttu ei tohi kasutada tehnilist väävelhapet ja destilleerimata vett (äärmiselt erandlikel juhtudel võib kasutada lume- või vihmavett, mis on kogutud keraamilisse või klaasnõusse, kuid mitte plekk-katuselt). Elektrolüüdi valmistamisel tuleb hapet kallata peene joana vette, aga mitte vastupidi, kuna viimasel juhul pritsib väävelhape laiali, mis võib tekitada kehale põletushaavandeid.

Elektrolüüdi tihedust mõõdetakse areomeetriga (jaotuse väärtus 0,005), mis on varustatud termomeetriga. Kui elektrolüüdi temperatuur tiheduse mõõtmisel on üle 15°, tuleb areomeetri näidule lisada temperatuurist sõltuv parandustegur sellise arvestusega, et temperatuuri vahe iga kraadi kohta liidetakse näidule 0,0007; kui temperatuur on alla 15°, tuleb parandustegur näidust lahutada.

Soovitatav elektrolüüdi tihedus akudes laadimise lõpul temperatuuri juures 15° on toodud tabelis 8.

Tabel 8

Akude elektrolüüdi tihedus

Patareid	Äärmised põhja-rajoonid		Põhja- ja kesk-rajoonid		Lõuna-rajoonid	
	suvi	talv	suvi	talv	suvi	talv
Kombineeritud separaatoritega (kloorvinüül—puit)	1,270	1,285	1,270	1,270	1,240	1,270
Mikropooridega eboniidist või plastmassist separaatoritega	1,270	1,285* / 1,310**	1,270	1,270* / 1,285**	1,240	1,270
Puitseparaatoritega	1,300	1,340	1,300	1,310	1,270	1,300

Raudnikkelakude jaoks valmistatakse elektrolüüt kaaliumhüdroksüüdi lahusest tihedusega 1,23 (20 grammi liitiumi lisan-

* Patarei paigutamisel mootori katte alla.
** Patarei paigutamisel välja.

diga 1 liitri lahuse kohta) keevitatud raudpaakides. Muust materjalist (peale raua) paakide kasutamine on keelatud. Pärast hoolikat segamist jäetakse lahus vähemalt 16 tunniks settima ja kallatakse teise raudpaaki, kus lahuse tihedus viiakse destilleeritud vee juurdekallamisega kuni 1,23.

Plii- ja raudnikkelakude eelised ja puudused. Pliiakud on küllalt vastupidavad ja töökindlad, tingimusel, et täidetaks rangelt nende ekspluateerimise eeskirju. Kui töötavat akut ei laeta täielikult, tihti tühjendatakse alla lubatud piiri, kui elektrolüüdi tihedus on liiga suur või elektrolüüt on saastunud lisanditega, siis algab plaatide sulfateerumine, mille puhul tunduvalt väheneb patarei mahutavus ja pinge. Peale selle tühjeneb laetud patarei normaalselt ekspluateerimisprotsessis hoidmise ajal kiirusega kuni 1% ööpäevas oma mahutavusest; isetühjenemise kiirenemine üle normi võib esineda mitte küllalt puhta väävelhappe, vee ja plaatide materjalide puhul. Pliiakude plaatidele mõjuvad purustavalt erinimeliste plaatide vahel tekkivad lühised.

Mis puutub raudnikkelakudesse, siis on nad mehaaniliselt tugevamad; seetõttu on nende kasutamise aeg 3—4 korda pikem kui pliiakudel. Raudnikkelakud ei karda ülelaadimist, lühist ega elektrolüüdi külmumist, ei rikne, kui jäävad pikemaks ajaks laadimata (sulfateerumise puudumine). Kuid seoses raudnikkelakude madalama pingega on vajalik akude arv patareis 1,5 korda suurem kui pliiakude puhul.

Raudnikkelakude peamise puuduse — suure sisetakistuse — kõrvaldamine nõuab aktiivmaterjalide pinna suurendamist, mis tõstab akude hinda ja muudab tootmise keerulisemaks.

Akupatareide tehniline teenindamine

a) Pliiakupatarei.

Igapäevasel teenindamisel — puhastada patarei tolmust ja mustusest. Patarei pealispinnale sattunud elektrolüüt ära pühkida puhta kaltsuga. Kontrollida patarei kinnitamise tugevust pessa, juhtmete otsikute kinnitust ja kontakti tihedust patarei klemmidel. Kontrollida ja vajaduse korral puhastada ventilatsiooniavad aku korkides.

Tehnilisel teenindamisel nr. 1 ja 2 — puhastada juhtmete otsikud ja patarei klemmid ning määrida tehnilise vaseliiniga. Kontrollida patarei seisukorda (pragude ja elektrolüüdi väljaimmitsemise puudumist) ning elektrolüüdi taset akus (15 mm üle plaatide); vajaduse korral valada juurde destilleeritud vett. Kontrollida patarei laadimise astet elektrolüüdi tiheduse järgi (areomeetriga), arvestades temperatuurist sõltuvat parandustegurit ja kliimaatilisi tingimusi töötamisel. Patarei, mis on tühjenenud rohkem kui 25% talvel ja rohkem kui 50% suvel, saata laadimisjaama.

Kontrollida aku pinget suure vooluga koormamisel koormushargi abil. Kui ühe aku pinge erineb teise pingest rohkem kui 0,1 V või 5 sek. jooksul pinge langeb, siis saata patarei täiendavale laadimisele või remonti.

Sesoonsel teenindamisel — võtta patarei autolt maha, lülitada jaamas normaallaadimiseks ja laadimise lõpul laadimisvoolu katkestamata viia elektrolüüdi tihedus väärtuseni, mis vastab aastaajale ja rajooni klimaatilistele tingimustele. Peale panna (või ära võtta) patarei soojenduskatted.

b) Raudnikkelakupatarei.

Tehnilise teenindamise põhilised eeskirjad on samad mis pliiakude puhul. Tuleb arvesse võtta, et ülelaadimine parandab raudnikkelpatareide tööd; liigne tühjenemine, samuti elektrolüüdi tiheduse tõusmine üle normi lühendab nende ekspluatatsiooni aega. Patarei ettevalmistamisel tööks talvel vahetada elektrolüüt instruktsioonis näidatud korras ja tõsta elektrolüüdi tihedus kuni 1,27.

Akupatareide hoidmise eeskirjad

1. Pliiakupatareisid tuleb hoida kuivades ruumides temperatuuril üle 0°; patareid asetada ühte ritta, soojendusseadmetest vähemalt 1 m kaugusele ja väljapoole päikesekiirte mõju. Korgid peavad olema tihedalt suletud; tihenduskettaid ja torukesi ventilatsiooniavades ei või eemaldada. Enne hoidmisele andmist tuleb patarei täis laadida, elektrolüüdi tihedus viia 1,285-ni ja kord kuus laadida normaalse laadimisvooluga (antud instruktsioonis). Peale selle tuleb üks kord kolme kuu jooksul läbi viia kontrolltreeningtsükkel järgmises järjekorras: patarei laetakse normaalse laadimisvooluga, laadimise lõpul kontrollitakse elektrolüüdi taset ja viiakse vastavusse normidega. Seejärel tühjendatakse patarei 10-tunnilise voolurežiimiga pingeni 1,7 V ühes akus. Kui patarei sellisel tühjenemisel andis vähem kui 90% mahutavusest (normaalsest), siis ei ole soovitav tema edasine pikemaajaline hoidmine (laadida ja anda ekspluatatsiooni).

Kui on vaja patareid hoida üle aasta, siis patarei tühjendatakse kuni pingeni 1,7 V aku kohta, valatakse välja elektrolüüt; plaadid ja separaatorid pestakse destilleeritud veega ning kuivatatakse; seejärel suletakse patarei hermeetiliselt ja hoitakse kuivana.

2. Raudnikkelakupatareidel on isetühjenemine algul kiirem, mis suureneb temperatuuri tõusuga; seepärast on vaja neid hoidmisel laetuna laadida normaalse laadimisvooluga. Leelisakusid ei tohi hoida samas ruumis happeakudega, kuna isegi tühiselt väike kogus hapet rikub leelisaku. Uued akud väljastatakse tehasest ilma elektrolüüdita hoidmiseks. Nõuded ruumide suhtes on samad mis pliiakudel; temperatuur võib olla ka alla 0°, kuid ilma järskude kõikumisteta. Ekspluatatsioonis olnud patareide ülevii-

misel pikaajaliseks hoidmiseks laetakse nad tühjaks, elektrolüüt valatakse välja ja akud suletakse tihedalt korgiga. Akude pesemine enne hoidmisele andmist on keelatud.

Uute akupatareide ekspluatatsiooniks ettevalmistamine

Pliiakupatareidel eemaldada kummitihendid korkide alt ja torukesed ventilatsiooniavadest; instruktsioonis esimeseks laadimiseks ettenähtud tihedusega elektrolüüt valada akudesse kuni normaalse tasemeni. 5—6 tunni järel laetakse patareid niikaua, kuni kõikide akude avadest algab intensiivne gaaside eraldumine. Kui viimase kolme tunni jooksul elektrolüüdi tihedus ja kõikide akude pinge ei muutu, võib laadimist lugeda lõppenuks; kui elektrolüüdi tihedus on normist suurem, lisatakse vajalik hulk destilleeritud vett.

Raudnikkelakupatareid, mis ei ole olnud ekspluatatsioonis ja mida on hoitud ilma elektrolüüdita vähem kui 6 kuud, täidetakse elektrolüüdiga ja laetakse tugeva vooluga (5 tundi vooluga 40 A ja 3 tundi vooluga 20 A), seejärel viiakse elektrolüüdi tase normini (15 mm üle plaatide), pealispind pühitakse puhtaks, korgiavad suletakse, nikeldatud detailid määritakse vaseliiniga. Patareiga, mida on hoitud üle 6 kuu, viiakse pärast elektrolüüdiga täitmist läbi mõned treeningtsüklid ja laetakse normaalselt.

11. peatükk

GENERAATORID. RELEE-REGULAATORID

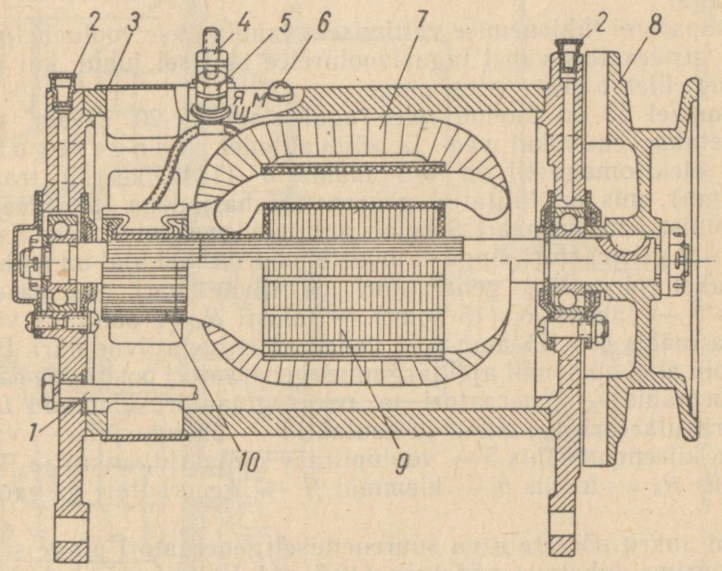
Alalisvoolu generaatorseadmed. Autod (välja arvatud autobussid) varustatakse haruvooluergutusega alalisvoolugeneraatoritega. Generaatori võimsus on 100 kuni 200 W, normaalpinge 6 või 12 V, voolutugevus täiskoormusel 18 kuni 35 A.

Joonisel 52 on toodud kahe poolusega alalisvoolugeneraator G-15B (auto ZIL-150); teiste autogeneraatorite konstruktsioon erineb ainult kollektori lamellide arvu, mõõtmete ja mähiste andmete poolest.

Generaatori ergutusmähis *7* on mähitud pooluse südamikule ja lülitatud välisahelaga paralleelselt (šunteerituna); mähise üks ots on ühendatud positiivse harjaga, s. o. massiga, teine ots massist isoleeritud klemmiga *Ш*. Haruvoolugeneraatorite eeliseks on asjaolu, et nad ei karda lühiseid; kuna sellisel juhul vool ergutusmähises peaaegu katkeb, väheneb magnetvoog ja generaatori pinge, järelikult ka lühisvool väheneb piirini, mis ei kujuta generaatorile ohtu.

Generaatori ankru koosseisu kuulub: südamik *9*, mis koosneb pehmest terasest valmistatud üksteisest tagiga isoleeritud õhukestest plaatidest; mähis, mis koosneb isoleeritud vaskjuhtme

üksikutest sektsioonidest (24—42); kollektor *10*, mis koosneb üksteisest isoleeritud vasklamellidest ja mikaniidist puksist. Harjad valmistatakse grafiidist või grafiidi ja vase (15%) segust; harjahoidjad on reaktiivtüüpi, mis võimaldavad harjadel «iseseaduda» kollektori ebatasasuste järgi ja mis väldib harjade kinnipigistumise hoidjasse.



Joon. 52. Alalisvoolugeneraator G-15B:
1 — kaante kinnituspoldid; *2* — õlitoosid; *3* — kaitselint; *4* — klemm; *5* — klemm; *6* — klemm *M*; *7* — ergutusmähis; *8* — ajami rihmaratas koos ventilaatori tiivikuga; *9* — ankur; *10* — kollektor

Generaatori töö põhineb elektromagnetilise induktsiooni nähtusel. Esialgne magnetväli generaatoris moodustub kere ja poolusesüdamike jääkmagnetismist, edasine magnetvoo kasvamine ja muutumine toimub ergutusmähise voolu arvel, mis saadakse ankrust pöörete arvu suurenemisel.

Generaatori kuullaagrid on kaitstud mõlemalt poolt tihenduskarpidega, tihenditega ja kaitseseibidega; õlitoosid *2* asuvad kaantes. Generaatorit käitatakse kiilrihmaga väntvõllilt; sundventilatsiooni tekitab tiivik, mis on kujundatud ühtse tervikuna rihmarattaga.

Relee-regulaator, mis kuulub alalisvoolugeneraatori juurde, koosneb kolmest iseseisvalt tegutsevast seadmest — pingeregulaatorist *PR*, voolupiirajast *VP* ja tagasivoolu releest *TR*.

Auto generaatori ankru pöörete arv sõltub mootori väntvõlli pöörete arvust ja muutub laiades piirides, mis võib põhjustada

järske pinge kõikumisi vooluahelas. Generaatorist saadava pinge[1] stabiilsus, mis on vajalik tarbijatele, saavutatakse automaatselt pingeregulaatoriga generaatori ergutuse magnetvoo (ergutusvoolu suuruse) muutmise teel.

Generaatorist saadavat voolu, mis võib välisahela väikese takistuse puhul tunduvalt tõusta ja põhjustada ankrumähise ülekuumenemist ning selle isolatsiooni riknemist, piiratakse voolupiirajaga.

Akupatarei tühjenemise vältimiseks lahutatakse vooluahel patarei ja generaatori vahel tagasivoolurelee abil sel juhul, kui patarei pinge ületab generaatori pinge.

Joonisel 53 on toodud relee-regulaatori RR-20 skeem, mida kasutatakse enamikul veo- ja sõiduautodel. Pingeregulaatori elektromagnetil on üks mähis *8* (1440 keerdu traadist 0,35 mm), mis on lülitatud generaatori harjadega paralleelselt. Volframist kontaktipaari *9* hoiab ankruvedru suletud asendis niikaua, kui generaatori pinge ei tõuse üle normi. Sel ajal on mähise *8* vooluahel järgmine: generaatori positiivne hari — mass — mähis *8* — takisti R_2 (15 oomi) — takisti R_4 (1 oom) — voolupiiraja mähis *6* — klemm *Я* — generaatori negatiivne hari. Ergutusvoolu ahel on samal ajal järgmine: generaatori positiivne hari — ergutusmähis — generaatori ja releeregulaatori klemmid *Ш* — pingeregulaatori ike, ankur ja kontaktid — ühendusjuhe — voolupiiraja kiirendusmähis *5* — voolupiiraja kontaktid, ankur ja ike — takistus R_4 — mähis *6* — klemmid *Я* — generaatori negatiivne hari.

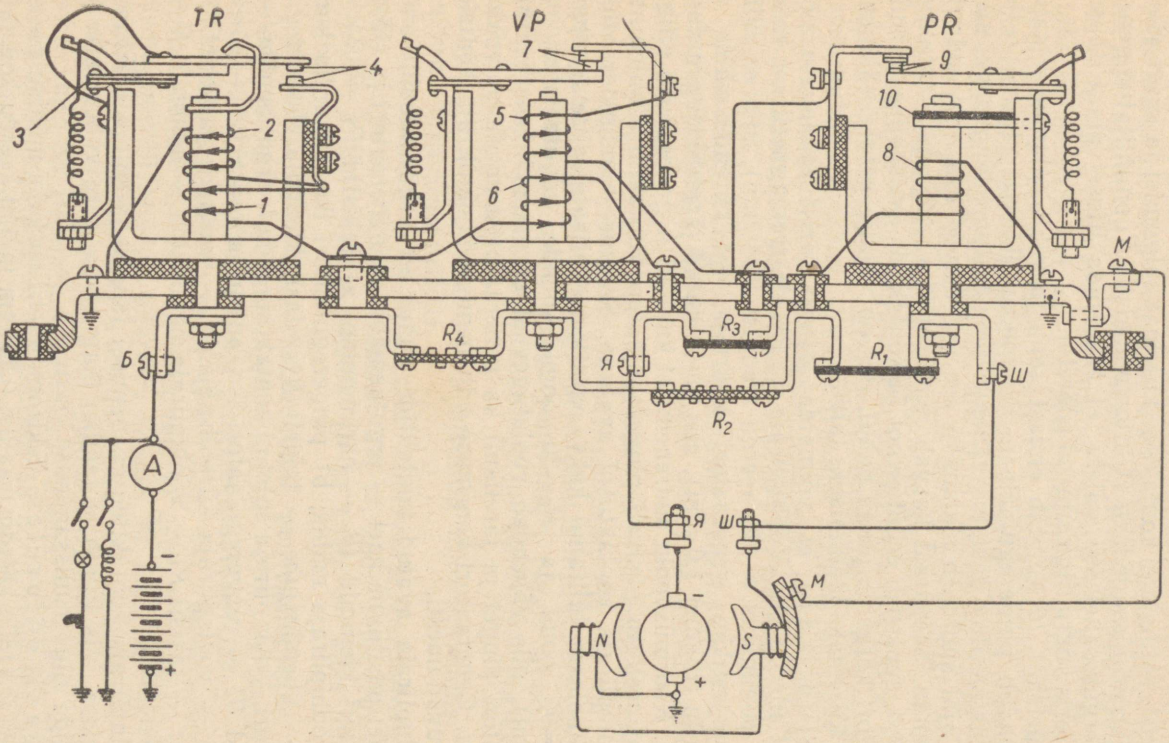
Kui ankru pöörete arvu suurenemisel generaatori pinge saavutab suurima lubatava väärtuse (13,5—14 V), siis tõmbub pingeregulaatori ankur südamiku juurde ja kontaktid *9* avanevad. Sel momendil lülitatakse generaatori ergutusahelasse järjestikku takistid R_1 ja R_2 (80 oomi + 15 oomi) ning ergutusvoolu ahel kujuneb järgmiseks: positiivne hari — ergutusmähis — klemmid *Ш* — takistid R_1, R_2 ja R_4 — voolupiiraja mähis — klemmid *Я* — negatiivne hari.

Lisatakistite lülitamise tõttu väheneb vool ergutusmähises, langeb generaatori pinge, väheneb voolutugevus pingeregulaatori mähises, nõrgeneb pingeregulaatori südamiku magnetvoog ja ta kontaktid sulguvad kiirelt.

Selline avamine-sulgumine kordub kiirelt (mitte vähem kui 30 korda sekundis), mistõttu generaatori pinge praktiliselt ei muutu.

Pingeregulaatori mähise ots on ühendatud takistite R_1 ja R_2 vahele niinimetatud «kiirendustakistuse» skeemi kohaselt. Pingeregulaatori kontaktide avanemisel voolab läbi takisti R_2 mitte

[1] 13,5 volti, kui patarei asub mootori katte all ja 14 volti, kui patarei asub väljas, kogu aasta vältel, välja arvatud kaug-põhja rajoonid ja rajoonid suure temperatuurivahega suvel ja talvel.



Joon. 53. Releeregulaatori RR-20 skeem: *TR* — tagasivoolu relee; *VP* — voolupiiraja; *PR* — pingeregulaator

ainult mähise *8*, vaid ka ergutusvool. Seepärast suureneb pingelang takisti R_3 klemmidel, pinge väheneb ka mähise *8* klemmidel, järelikult ka vool mähises. See kiirendab südamiku magnetvoo vähenemist, võimaldab kontaktide kiiremat sulgumist ja suurendab nende vibreerimissagedust. «Ühtlustustakisti» R_4 on lülitatud generaatori ergutusahelasse selleks, et ära hoida liigset pinge tõusu generaatoris ankru liiga suurtel pööretel.

Magnetšunt *10* kujutab endast raua ja nikli sulamist plaati, mis ühendab pingeregulaatori südamikku ikkega. Kuna selle sulami magnetiline takistus väheneb temperatuuri langusega, siis talvisel ajal suureneb südamiku see magnetvoo osa, mis sulgub šundi kaudu. Seepärast kasvab teatud määral aeg, mil kontaktid on suletud, suureneb ergutusvool ja kontaktide avanemine toimub generaatori kõrgema pinge puhul, mis on vajalik patarei täielikumaks ja kiiremaks laadimiseks talvel.

Voolupiiraja ei võimalda generaatorist saadava voolu tõusmist üle 18 A. Voolupiiraja (*VP*) elektromagnetil on kaks mähist: põhimähis *6* (26 keerdu traadist 2,44 mm), mis on lülitatud järjestikku generaatori ankruga, ja kiirendusmähis *5* (40 keerdu traadist 1,0 mm), mis on lülitatud järjestikku ergutusahelaga. Koormusvoolu suurenemisel kuni 18 A generaatori pinge väheneb; seetõttu püsivad pingeregulaatori kontaktid *9* suletuna, aga voolupiiraja kontaktid *7* avatuna. Seejuures on generaatori ergutusahelasse lülitatud kaks paralleelset lisatakistite gruppi: $R_1+R_2=95$ oomi ja $R_3=30$ oomi (nende kogutakistus on 22,8 oomi), mis vähendab voolutugevust ergutusmähises, samuti generaatori pinget ja järelikult ka generaatorist saadavat voolutugevust. Generaatori koormuse vähenemisel voolupiiraja kontaktid sulguvad uuesti.

Voolupiiraja avatud kontaktide puhul on ergutusvoolu ahel järgmine: positiivne hari — ergutusmähis — generaatori ja releeregulaatori klemmid *Ш* — harunemine: a) takistid R_1 — R_2 — R_4 — voolupiiraja mähis; b) pingeregulaatori ike, ankur ja kontaktid — ühendusjuhe — takisti R_3; edasi: klemmid *Я* — negatiivne hari. Voolupiiraja suletud kontaktide puhul: ergutusmähis — klemmid *Ш* — pingeregulaatori ike, ankur ja kontaktid — ühendusjuhe — voolupiiraja kiirendusmähis — voolupiiraja kontaktid ja ankur — takisti R_4 — voolupiiraja põhimähis — klemmid *Я* — negatiivne hari.

Voolupiiraja kontaktide avanemisel langeb järsult vool kiirendusmähises, mis tingib südamiku magnetvoo kiire vähenemise ja kontaktide vibreerimissageduse tõusu.

Tagasivoolurelee elektromagnetil on kaks mähist: paralleelmähis *2* (1800 keerdu traadist 0,25 mm ja 110 keerdu konstantaantraadist 0,35 mm) ja järjestikmähis *1* (20 keerdu traadist 2,44 mm).

Seisva generaatori või generaatori ankru madala pöörete arvu puhul on kontaktid *4* avatud relee ankru vedru toimel; seepärast

akupatarei ja generaator on teineteisest lahutatud, kõiki tarbijaid toidetakse patareist. Kui ankru pöörete arv suureneb ja generaatori pinge tõuseb 12,2—13,2 voldini, siis relee ankur tõmbub südamiku külge ja suleb kontaktid, vool kulgeb generaatori positiivselt harjalt tarbijateni ja laadib patareid. Ankru pöörete arvu vähenemisel pinge generaatori klemmidel langeb; kui generaatori pinge jääb väiksemaks kui patarei elektromotoorne jõud, siis mähises *1* vool kulgeb vastassuunas (patareist generaatorisse). Seejuures mähise *1* tekitatud magnetvoog mõjub vastassuunas mähise *2* magnetvoole, ja külgetõmbejõud ankru ja südamiku vahel nõrgeneb. Vastassuunalise voolu puhul 0,5—0,6 A vedru avab kontaktid *4* ja generaatori ühendus patareiga on katkestatud.

Relee ankur on riputatud bimetallist plaadi *3* külge, mis tagab kontaktide sulgumise suvel generaatori ankru väiksema pöörete arvu puhul kui talvel. Peenest traadist mähise takistuse sõltumatus temperatuurist saavutatakse mähisega järjestikku ühendatud konstantaantraadi abil. Relee kontaktid on kahekordsed; materjaliks on hõbe.

Auto M-21 «Volga» on varustatud generaatoriga G-12 koos releeregulaatoriga RR-24; viimasel on sama skeem mis RR-20, välja arvatud:

a) takisti R_4 (ühtlustustakistus) 1 oom on mähitud pingeregulaatori südamikule vastassuunas põhimähisele ja on lülitatud generaatori ergutusmähisega järjestikku. Ühtlustusmähise magnetvoogu vähendav mõju tõstab generaatori pinget ankru väikeste pöörete arvu juures ja hoiab pinge normaalsetes piirides suure pöörete arvu juures;

b) kõik lisatakistid on valmistatud nikroomtraadist, mis on mähitud klaaskiust nöörile.

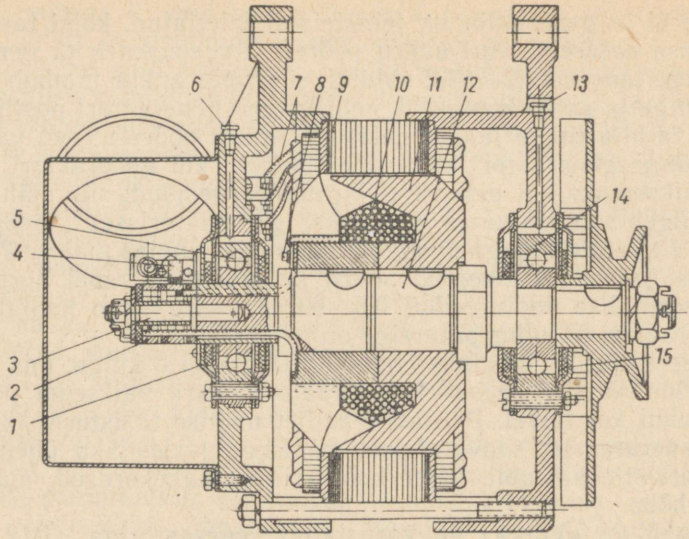
Auto JaAZ-210 on varustatud alalisvoolugeneraatoriga G-56, mille pinge on 12 V ja võimsus 350 W, koos relee-regulaatoriga RR-23B, millel on kaks klemmi *III* ja vastavalt kaks pingeregulaatorit.

Autobussi ZIL-127 vahelduvvoolu generaatorseade koosneb kolmefaasilisest sünkroongeneraatorist G-3, seleenalaldajast RS-29 ja kontakt-drosseltüüpi pingeregulaatorist RR-3.

Vahelduvvoolugeneraator G-3 (joon. 54). Generaatori ankru kolmefaasiline mähis *7* on liikumatu ja asetseb staatoris *9*. Ergutusmagnetväli luuakse pöörleva rootori *11* mähises *10*, millesse juhitakse saadav alalisvool alaldajast (vt. *4* joon. 55).

Staator *9* (vt. joon. 54) on moodustatud õhukestest terasplaatidest, mis on isoleeritud üksteisest lakiga. Staatori sisepinnal asuvatesse uuretesse on paigutatud 18 pooli, mis moodustavad kolmefaasilise mähise. Kõikide poolide mähiste algused on ühendatud üldise rõngasjuhtme külge, lõpud aga kolme isoleeritud klemmi külge.

Rootor *11* koosneb kahest kuue poolusega südamikust, mis on kinnitatud võllile *12* nii, et ühe südamiku poolused asuvad teise



Joon. 54. Vahelduvvoolugeneraator G-3

südamiku pooluste vahel ja moodustavad kokku 12 vahelduvat isenimelist poolust. Ergutusmähise pool *10* on tihedalt paigutatud pooluste vahele jäävasse ruumi. Mähise mõlemad otsad on ühendatud (klemmide *8* kaudu) kahe kontaktrõnga *2* külge. Kontaktrõngaste ploki võll *3* on ühendatud rootori võlliga *12* tikkpoldi abil. Rootori pöörlemisel lõikab magnetvoog staatori poolide keerde ja indutseerib nendes vahelduva elektromotoorse jõu.

Generaatori kaks harja on asetatud karbikujulistesse harjahoidjatesse *4* ja surutakse kontaktrõngaste *2* vastu vedrudega. Massist isoleeritud hari on ühendatud juhtme kaudu generaatori klemmiga *III*, teist harja ühendab massiga autoraami külge kinnitatud juhe. Generaatori kaanel on ajamipoolsel küljel kaks seadetoendit ja sisselõiked õhu läbivooluks, mida tekitavad rihmaratta küljes olevad labad väljaviidud kummeeritud vooliku kaudu. Rootori kuullaagrid *5* ja *14* on kaitstud tihenditega *1* ja *15*; laagrite määrimine toimub õlitooside *6* ja *13* kaudu.

Generaator asub mootori vasakul poolel, tema väntvõlliga ühendatud rihmaajami ülekandearv on 1,9. Generaatori võimsus on 2000 W.

Alaldaja RS-29 koosneb kahest seleensambast (ABS-100-134); kummaski sambas on 18 seibi, mis on kandevardast isoleeritud pukside abil ning juhtmete abil ühendatud kuude gruppi (õlga).

Seibid on valmistatud alumiiniumist ja on ruudukujulised (100×100 mm); alumiiniumi üks pool on kaetud pooljuhi — seleeniga — 0,05—0,09 millimeetri paksuselt ja erilise kattesulami õhu-

kese kihiga, mis on ühtlasi alaldaja pealmiseks elektroodiks. Pealmiselt elektroodilt võetakse voolu elastse lehtseibi kaudu, vastasküljelt aga hariliku seibiga. Alaldaja seibide grupid on messingliistakute ja juhtmete kaudu ühendatud paneelile kinnitatud viie klemmi külge (vt. skeem joonisel 55); kaks äärmist klemmi on märgiga + ja −; kolm keskmist ühendatakse generaatori staatori mähise klemmide külge. Alaldaja töö põhineb sellel, et vahelduvvoolu suunamisel alaldajasse iga õlg (seibide grupp) laseb voolu läbi ainult ühes suunas, kuna teises suunas voolu läbilaskmist peaaegu ei esine.

Vahelduvvoolugeneraatorid on töökindlamad, kuna nendel ei ole kollektori lamelle, mis kiirendavad harjade kulumist. Vahelduvvoolugeneraatorite ankrumähis on lihtsam, gabariitmõõtmed ja kaal väiksemad, akupatareide laadimine on tagatud ka auto väiksema liikumiskiiruse puhul. Puudused: seleenalaldaja suurem maksumus, intensiivsema jahutamise vajadus ja seadme üldise skeemi mõningane keerukus. Seepärast paigutatakse vahelduvvoolugeneraatorid sinna, kus on vajalik suurem võimsus (autobussid — kuni 2000 W, diiselautod — kuni 400 W), mille saamine alalisvoolugeneraatoritega on seotud kaalu suurenemisega 2—3 korda, võrreldes vahelduvvoolugeneraatoritega sama võimsuse juures.

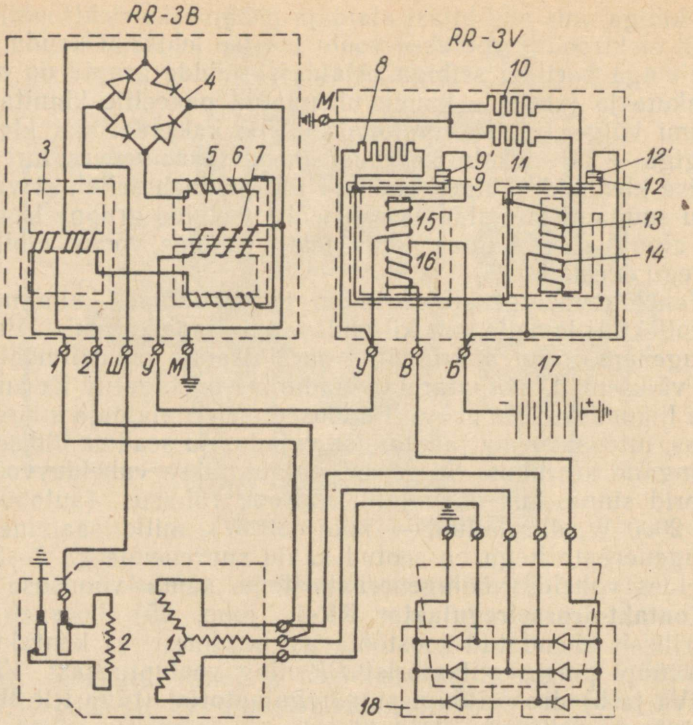
Kontakt-drosselregulaator RR-3 (joon. 55) koosneb kahest elektriliselt ühendatud koostöötavast seadmest: a) kontakt-vibratsioonitüüpi pingeregulaatorist *PR* ning voolupiirajast *VP* (tüüp RR-3V) ja b) drosseltüüpi pingeregulaatorist (tüüp RR-3B).

Pingeregulaator hoiab alaldatud pinge püsivana piirides 14,8 V tühijooksul ja 12,5 V kõige suuremal koormusel (160 A). Põhimähise (haruvoolumähise) *14* (1200 keerdu traadist 0,35 mm) üks ots on ühendatud liikumatu kontakti *12* külge, teine ots on ühendatud nikroomist temperatuuri kompenseerimise takisti *10* (23 oomi) kaudu massiga. Kiirendusmähise *13* (450 keerdu traadist 0,35 mm) üks ots on ühendatud ikkega, teine ots süsitakisti *11* (13 oomi) kaudu massiga. On olemas magnetšunt; selle otstarvet on selgitatud varem. Mõlemad kontaktid *12* ja *12'* on volframist.

Voolupiiraja ei lase alaldatud voolul tõusta üle 157—163 A, sellel on kaks mähist — põhimähis *16* (3 keerdu juhtmest 6,4×5,5 mm), mis on ühendatud järjestikku alaldatud vooluga, ja kiirendusmähis *15* (40 keerdu traadist 1 mm). Liikumatu kontakt *9'* on hõbedast, liikuv kontakt *9* volframist. Lisatakisti *8* (30 oomi) on söest. Pingeregulaatori ja voolupiiraja ikked on ühendatud juhtmega.

Drosseltüüpi pingeregulaator (RR-3B) koosneb transformaatorist *3*, ergutusvoolu alaldajast *4* (tüüp TVS-100-34) ja küllastusdrosselist *5*. Selle regulaatori kasutamine annab võimaluse tõsta generaatori ergutusvoolu kuni 5 A, mis tagab generaatori pinge tõusu 12,5—14,8 voldini rootori madalate pöörete puhul ja vähendab järelikult energia kulu akupatareidest.

Transformaator tõstab ligikaudu 4 korda ergutusvoolu alalda-



Joon. 55. Kontakt-drosselregulaatori RR-3 skeem

jale *4* antavat pinget generaatori koormuse muutumise puhul. Transformaatori primaarmähis on drosselregulaatori klemmide *1* ja *2* kaudu ühendatud generaatori staatori mähise *1* kahe faasi klemmide külge. Sekundaarmähis on ühendatud vahelduvvoolu-drosseli *5* mähise *6* ja alaldaja *4* kaudu ergutusmähisega *2*. Selline skeem tagab generaatori ergutuse sõltumatuse patareist («endaergutus»). Alaldaja *4* koosneb neljast alumiiniumalusega seleenseibist, mille mõõtmed on 100×100 mm.

Küllastusdrossel *5* muudab koostöös pingeregulaatori ja voolupiirajaga ergutusvoolu sõltuvalt rootori pöörete arvust ja generaatori koormusest. Drosseli vahelduvvoolumähis *6* koosneb kahest järjestikku lülitatud poolist, mille magnetväljad on võrdsed ja mõjuvad teineteisele vastassuunas. Seepärast drosseli mähises *7* voolu suuna või suuruse muutumisel ei teki elektromotoorset jõudu. Mähis *6* on lülitatud järjestikku transformaatori sekundaarmähisega ja ühendatud alaldaja *4* klemmidega. Mähis *7* on mähitud drosseli keskmisele südamikule ja on ühendatud voolupiiraja kiirendusmähise *15* ning kontaktide *9* ja *9'*, *12* ja *12'* kaudu akupatareiga *17* ning peaalaldajaga *18* (alalisvoolu poolel).

Pingeregulaatori suletud kontaktide puhul kulgeb vool alaldajast *18*:

a) haruvoolumähisesse *14* takistuse *10* kaudu ja kiirendusmähisesse *13* takistuse *11* kaudu; mõlemad mähised mõjuvad samas suunas ja tekitavad liituva magneetimisergutuse;

b) drosseli juhtmähisesse *7*.

Alaldatud voolu pinge suurenemisel suureneb pingeregulaatori südamiku magnetvoo suurus haruvoolu- ja kiirendusmähise mõjul, kui pinge ületab 13,5—14,5 V, siis südamik tõmbab ankru külge ja regulaatori kontaktid *12* avanevad.

Kontaktide avanemisel generaatori ergutusvool väheneb, kuna omainduktsiooni elektromotoorne jõud, mis tekib drosseli mähises, on suunatud transformaatori sekundaarmähise pingele vastu. Seetõttu antakse ergutusahela alaldaja *4* klemmidele madalam pinge ja ergutusvool väheneb. Peale selle katkeb vool drosseli mähises *7* ja selles indutseerub omainduktsiooni emj., millest tingituna kiirendusmähises *13* tekkiv vastassuunaline vool kiirendab südamiku magnetvoo vähenemist, mis soodustab regulaatori kontaktide kiiremat avanemist.

Voolu suurenemisel voolupiiraja järjestikmähises *16* üle 160 A piiraja südamiku magnetvoog suureneb ja kontaktid *9* avanevad. Seejuures lülitatakse mähise *7* ahelasse lisatakisti *8* (80 oomi), mis järsult vähendab voolu mähises, vähenev magnetvoog indutseerib omakorda mähises *6* elektromotoorse jõu, mis on vastassuunaline transformaatori sekundaarmähise pingega. Seetõttu antakse ergutusahela alaldaja *4* klemmidele madalam pinge ja ergutusvool väheneb.

Voolupiiraja kontaktide avamisel vool voolupiiraja kiirendusmähises *15* katkeb, mis põhjustab südamiku kiiremat magnetvoo vähenemist ning järelikult suureneb kontaktide vibreerimissagedus. Pingeregulaatori ja voolupiiraja kontakte generaatori ergutusmähise vool ei läbi, seepärast ei ole kontaktide sädelemine nimetamisväärne.

Skeemil kirjeldatud kontakt-drosselregulaatoril RR-3 puudub tagasivoolurelee; akupatarei lahutamine alaldajast toimub käsitsi erilise lüliti abil, seda on tingimata vaja teha autobussi pikemal peatumisel (üle tunni).

Autobussile ZIL-155 on üles seatud vahelduvvoolugeneraator G-2 võimsusega 750 W koos alaldajaga RS-21 ja releeregulaatoriga RR-2.

Generaatorite ja relee-regulaatorite töö kontrollimine. Generaatori ja relee-regulaatori RR-20 korrasoleku kontrollimiseks ilma autolt maha võtmata on vaja: a) alalispinge voltmeeter skaalaga kuni 30 V; b) ampermeeter skaalaga 30-0-30 A; c) koormusreostaat. Ei ole soovitav kasutada auto ampermeetrit selle puuduliku täpsuse tõttu.

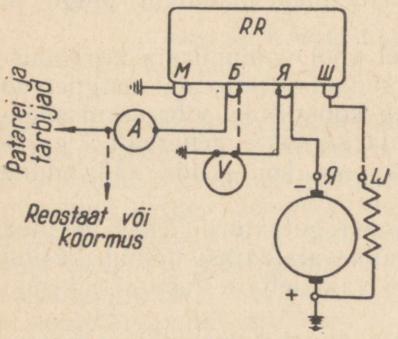
Generaatori klemmi *Я* ühendamisel läbi lambi massi peab lambi hõõgniit normaalselt hõõguma. Täpsemaks generaatori kor-

rasoleku kontrollimiseks on vaja: lahti ühendada relee-regulaatori klemmi *Б* küljest juhe ning selle klemmi külge lülitada läbi ampermeetri üks koormusreostaadi klemm, teine reostaadi klemm ühendada massiga. Voltmeeter lülitada klemmi *Б* ja massi vahele. Generaatori ankru pöörete arvu puhul 1500 pööret minutis (külmas olekus) ja koormusvoolu puhul 18 A peab voltmeeter näitama vähemalt 12 V.

Tagasivoolurelee kontrollimiseks on vaja puhastada kontaktid ja seada kontrollpilud: a) ankru ja südamiku vahel avatud kontaktide puhul 1,3—1,6 mm ja b) kontaktide vahel 0,7—0,9 mm. Seejärel lülitada kontrollampermeeter ja -voltmeeter nagu näidatud joonisel 56 pidevate joontega, jättes patarei sisse lülitamata. Kui mootori võlli pöörete aeglasel suurenemisel relee kontaktid sulguvad pingel vähem kui 12,2 V või rohkem kui 13,2 V, tuleb releed reguleerida: suurendada ankru vedru pingust, kui sulgumispinge on madalam, ja vähendada ankru vedru pingust, kui sulgumispinge on kõrgem, et sulgumispinge oleks kõige lähemal 12,7 voldile.

Vähendades mootori võlli pöördeid, määratakse ampermeetriga relee kontaktide avamisvoolu suurus. Kui see vool on väiksem kui 0,5 A või suurem kui 6 A, siis voolu suurendamiseks on vaja vähendada pilusid kontaktide vahel ja vastupidi.

Pingeregulaatoris ja voolupiirajas peab kontrollpilu ankru ja südamiku vahel suletud kontaktide puhul olema 1,4—1,5 mm. Pingeregulaatori kontrollimisel (väntvõlli keskmistel pööretel) tuleb akupatarei lahti ühendada ja kontrollmõõteriistad ning koormus sisse lülitada, nagu näidatud joonisel 56 punktiiriga. Generaatori ankru pöörlemiskiirusel 3000 pööret minutis ja koormusel 10 A näitab voltmeeter tegelikku reguleeritavat pinget; kui see on alla 13,5 V või üle 14 V, on vaja regulaatorit reguleerida. Reguleeritava pinge vähendamiseks tuleb pingerelee vedrusid nõrgendada, pinge tõstmiseks tuleb vedrude pingust suurendada.



Joon. 56. Releeregulaatori kontrollimise skeem

Voolupiirajat kontrollitakse generaatori ankru kiirusel 3000 pööret minutis sama skeemi järgi nagu pingeregulaatorit sel moel, et lülitatakse sisse tarbijad või vähendatakse reostaadi takistust niikaua, kuni ampermeetri näidu suurenemine lakkab. Kui ampermeetri piirnäit on alla 17 A või üle 19 A, tuleb vool viia suuruseni 18 A reguleerimise teel; voolutugevus suureneb ankru vedru pinguse suurendamisel ja väheneb pinguse vähendamisel.

Koos generaatoriga G-3 ülesseatud pingeregulaatori ja voolupiiraja (RR-3 V) kontrollimine ja reguleerimine toimub samal viisil. Kontrollpilud pingerelee ja voolupiiraja ankru ja südamiku vahel peavad olema 1,8—2,0 mm; koormusvool pingeregulaatori reguleerimisel 80 A; piirpinge — 13,8—14,5 V; piirvool — 155—165 A, kui generaatori rootori pöörete arv on 3000 pööret minutis (mõlemal juhul). Generaatori G-3 korrasoleku kontrollimiseks tuleb generaator alaldajast lahti ühendada ja faasi klemmidele ühendada järjekorras väikese võimsusega 12 V lamp: generaatori tühijooksul ja ankru madalate pöörete puhul peab lamp põlema täie heledusega. Kui generaator on korras, lülitatakse sisse alaldaja ja kontrollitakse seda samuti lambiga, kusjuures regulaatori klemmidelt *Ш* ja *Б* on juhtmed lahti võetud ja omavahel ühendatud.

Generaatorite ja relee-regulaatorite tehniline hooldamine

Igapäevasel teenindamisel — puhastada seadmed mustusest ja õlist, kontrollida juhtmete ühendusi aparaatide klemmidega, samuti generaatori kinnituspolte ja ajamirihma pingust.

Tehnilisel teenindamisel nr. 1 — kontrollida juhtmete isolatsiooni ja otsikute seisukorda, generaatori, alaldaja ja relee-regulaatori seisukorda ning tööd. Alaldaja puhuda läbi suruõhuga; alaldaja seibe puhastada puhta kaltsuga (G-3).

Pärast tehnilist järelevaatust nr. 1 määrida generaatori laagreid, kontrollida reguleeritavat pinget, voolupiirajat ja tagasivoolurelee sulgumispinget.

Tehnilisel teenindamisel nr. 2 — kontrollida generaatori harjade kulumist ja harjahoidjate vedrude survet.

Pärast iga tehnilist teenindamist nr. 2 kontrollida alaldaja elektrilisi omadusi ja isolatsiooni kvaliteeti massi suhtes (G-3).

Sesoonsel teenindamisel — järelreguleerida pingeregulaator ja voolupiiraja vastavalt saabuvale aastaajale.

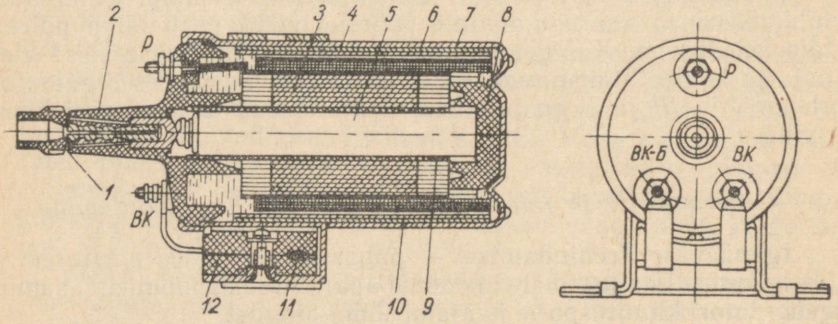
12. peatükk

SÜÜTESEADMED

Karburaatormootorite süüteseadmete hulka kuuluvad järgmised põhiseadmed: süütepool, süüteküünlad ja katkesti-jagaja.

Süütepool. Generaatoris saadakse elektromotoorne jõud ankrumähise liikumisel magnetväljas. Elektromotoorne jõud võib tekitada ka ükskõik missuguse magnetvoo muutusega mis tahes juhtme või pooli juures, s. t. voolu tekkimisel, katkemisel või vooluтugevuse muutumisel. Seda nähtust nimetatakse omainduktsiooniks ja sellel põhineb süütepooli töö, mis muudab koos katkestiga madalpinge (6 või 12 V) kõrgepingeks (14 000—20 000 V).

Joonisel 57 on näidatud süütepool B-1. See seatakse üles autole, millel on 12-voldine elektriseade. Südamikule *5*, mis on kokku pandud pehmest terasest lehtedest, on paigutatud papptoru *9*, millel asub sekundaarmähis *3* (19 000 keerdu traadist 0,1 mm), selle peal on toru *10* primaarmähisega *4* (330 keerdu traadist 0,72 mm). Selline mähiste asetus parandab soojuse ärajuhtimist primaarmähisest, vähendab sekundaarmähise pikkust ja järelikult ka takistust.



Joon. 57. Süütepool B-1

Pooli kere ja primaarmähise vahele on paigutatud rõngakujuline ike *6*, mis koosneb neljast pehmeterase lehest, mille ülesandeks on primaarmähise voolu poolt tekitatud magnetvoo suurendamine. Pool on asetatud koos portselanisolaatoriga *8* teraskesta *7* ja valatud kinni bituumeniga. Karboliitkaanel *2* on väljumisklemm katkesti juurde kulgeva juhtme ühendamiseks ja kontakt *1* kõrgepingejuhtme jaoks.

Südamik ja pooli primaarmähis moodustavad elektromagneti. Magnetvoog, mis läbib primaar- ja sekundaarmähiseid, tekib ja kaob, kui katkesti suleb või avab primaarmähise ahela. Südamiku magnetvoo muutumine tekitab elektromotoorse jõu mitte ainult sekundaarmähises, vaid ka primaarmähises (omainduktsiooni elektromotoorne jõud). Kontaktide avanemisel ulatub omainduktsiooni elektromotoorne jõud 200—300 V ja langeb suuna poolest ühte primaarmähise voolusuunaga (sulgumisel vastupidi). Seetõttu kasutatakse kõrgepinge tekitamiseks ainult kontaktide avanemise momenti. Sekundaarmähises tekkiva vastastikuse induktsiooni elektromotoorse jõu suurus sõltub keerdude arvu suhtest primaar- ja sekundaarmähises; kui elektromotoorne jõud primaarmähises on näiteks 250 V, siis sekundaarpinge on $250 \times 19\,000 : 330 = 14\,400$ V.

Eraldi asetsevale portselanisolaatorile *12* on paigutatud muutliku suurusega lisatakisti *11* (variaator), mis on valmistatud lõõmutatud terastraadist ning mille takistus kuumenemisel tunduvalt

suureneb. Variaator on ühendatud süütepooli primaarmähisega järjestikku. Väntvõlli madala pöörete arvu juures katkesti kontaktide suletud oleku aeg ja primaarahela vool suurenevad, mis põhjustab variaatori traadi temperatuuri ja takistuse suurenemise, seega järelikult voolutugevuse vähenemise primaarahelas. Sellega hoitakse ära pooli ülekuumenemine ning sädelemine katkesti kontaktide vahel nõrgeneb.

Väntvõlli suure pöörete arvu puhul, kui katkesti kontaktide suletud oleku aeg ja vool primaarahelas on väikesed, variaatori traat ei kuumene ja selle takistus ei suurene, millega on takistatud sekundaarmähises pinge järsk langus.

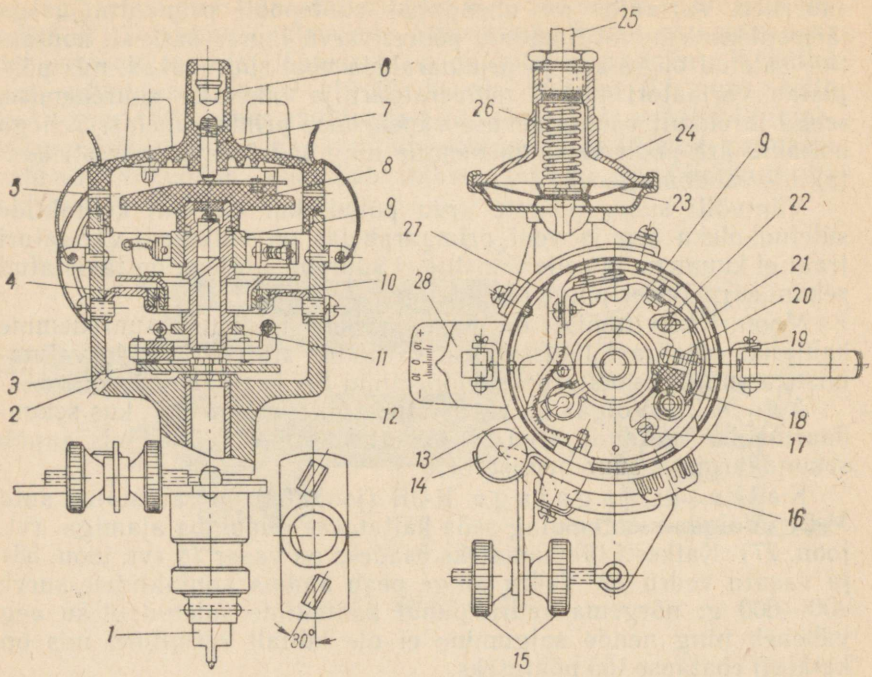
Mootori käivitamisel on primaarahela takistuse suurenemine kahjulik, seepärast lühistatakse variaator starteri nupule vajutamisega, milliseks otstarbeks on klemmid *BK* ja *BK-Б*.

Auto M-21 «Volga» on varustatud süütepooliga B-7, kus sekundaarmähise keerdude arvu on tõstetud kuni 22 000-ni, mis annab sekundaarpinge suurenemise 10%.

Katkesti-jagajaga R-3B (joon. 58) on varustatud auto M-21 «Volga» mootor ning seda käitatakse õlipumba ajamiga (vt. joon. 27). Katkesti tähtsamateks osadeks on vasar *18* (vt. joon. 58) ja vasara vedru *19*. Vedru pinge peab andma kontaktidele surve 400—600 g; nõrgema vedru puhul kontaktide suletud oleku aeg väheneb ning nende sulgumine ei ole küllalt rütmiline, mis on katkesti ebatäpse töö põhjuseks.

Katkesti kontaktid on valmistatud volframist ja keevitatakse: esimene — liikumatu kontakti aluse külge ja teine — needile, mis hiljem kinnitatakse vasara külge. Avatud olekus on pilu kontaktide vahel 0,35—0,45 mm. Pilu suurenemine vähendab kontaktide suletud oleku aega, järelikult väheneb primaarahela vool ja pooli sekundaarmähise pinge. Pilu vähendamine ei ole lubatav, sest siis suureneb sädelemine ning kontaktide läbipõlemise oht. Õige pilu kontaktide vahel määratakse liikumatu kontakti plaadi *21* abil, mida pööratakse ekstsentrikuga *17* ja kinnitatakse seadekruviga *22*.

Katkesti kontaktidega on lülitatud paralleelselt kondensaator *14*; kondensaator koosneb õliga immutatud paberlindist, mille mõlemale poolele on pihustatud õhuke metallikiht. Lint keeratakse rulli ja asetatakse hermeetilisse kesta. Kondensaatori mahutavus on 0,17—0,25 μF. Kondensaator vähendab tunduvalt, kuid ei kõrvalda täielikult sädelemist kontaktide vahel. Seepärast avanemisel kontaktid oksüdeeruvad ja metall kantakse osaliselt üle positiivselt kontaktilt negatiivsele. Metalli ebaühtlase ülekandmise tõttu tekib positiivsel kontaktil süvend, negatiivsel kontaktil kühm, mis häirib kontaktide korrapärast tööd; volframkontakte kasutatakse sageli seepärast, et nad peavad hästi vastu metalli ülekandmisele. Pilu rootori kontaktplaadi *8* ja külgelektroodide vahel peab olema võimalikult väike, kuid samal ajal võlli *1* ja selle puksi *12* kulumisel rootori plaat ei tohi kinni jääda elektroodi taha. Gaaside



Joon. 58. Katkesti-jagaja R-3B:

1 — veovõll; *2* — õli väljalaske ava; *3* — võlli plaat; *4* — liikumatu ketas; *5* — ventilatsiooniava; *6* — tsentraalklemm; *7* — kontaktsüsi; *8* — rootor; *9* — katkesti nukkmuhv; *10* — kuullaager; *11* — nukkmuhvi puksi äärik; *12* — puks; *13* — vilttaht; *14* — kondensaator; *15* — oktaankorrektori mutter; *16* — määrdetoos; *17* — reguleerimisekstsentrik; *18* — katkesti vasar; *19* — vasara vedru; *20* — katkesti kontaktid; *21* — liikumatu kontakti plaat; *22* — kruvi; *23* — diafragma; *24* — vaakuumregulaatori kere; *25* — karburaatorisse minev toru; *26* — vedru; *27* — vaakuumregulaatori diafragma varras; *28* — oktaankorrektori plaat

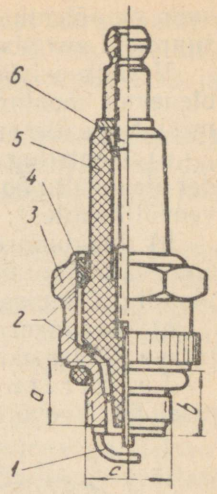
eemaldamiseks, mis tekivad sädelemisel, on jagaja kaanel ventilatsiooniavad *5*; kontaktsüsi *7* on ühtlasi summutustakistuseks süüteahelas.

Teiste autode mootorid on varustatud katkestite-jagajatega: R-20 (GAZ-51 ja ZIM mootorid), R-21 (mootorid ZIL-120), R-23 (mootor M-20), mis erinevad ainult pöörlemissuuna, süüte järjekorra ja pisidetailide poolest.

S ü ü t e k ü ü n l a d. Kodumaiste autode küünlad on mittelahtivõetava konstruktsiooniga. Küünla teraskere *3* (joon. 59) on valtsitud puksile *4*. Keresse on asetatud isolaator *5* tsentraalelektroodiga *6*. Isolaatori jämedam osa on surutud keresse soojust ärajuhtivate seibide *2* abil. Küünalde isolaatoril peab olema suur elektriline takistus, et kõrgepinge ei saaks seda läbi lüüa, isolaator peab olema tugev ja hermeetiline, et vastu pidada gaaside järsule survemuutusele (kuni 40 kg/cm²); isolaator ei tohi kaotada elektrilisi ega mehaanilisi omadusi kõrgel temperatuuril (500°—700°).

Ülalloetletud nõuetele vastavad savimullast (uraliit) isolaatorid, millistel on suur tugevus ja elektriline takistus. Külgelektrood *1* on keevitatud kere külge. Et ei esineks kiiret elektroodide põlemist, valmistatakse elektroodide otsad nüridena. Elektroodide materjaliks on nikkelmangaanteras. Pilu elektroodide vahel on 0,6—0,7 mm, talvel töötamisel 0,5—0,6 mm.

Mootori küünalde valik toimub nende soojuskarakteristikute järgi, mis on määratud kaudselt isolaatori alumise osa pikkusega *a*. Väikesel koormusel ja tühikäigul peab isolaatori alumine osa kuumenema küllalt kõrge temperatuurini, et oleks kindlustatud isolaatoril leiduva õli täielik põlemine. Suurel koormusel ja mootori võlli kõrge pöörete arvu juures ei tohi lubada isolaatori ülekuumenemist, kuna see põhjustab töösegu enneaegset süttimist.



Joon. 59. Süüteküünal (mittelahtivõetav)

Suure soojusülekandega küünlaid (isolaatori alumine osa on lühike ja vahe kere ning isolaatori vahel kitsas) nimetatakse külmadeks küünaldeks; neid kasutatakse kõrgendatud soojusliku režiimiga ja kõrge kompressiooniastmega mootorites.

Väikse soojusülekandega küünlaid (isolaatori alumine osa on pikk ja vahe kere ning isolaatori vahel lai) nimetatakse kuumadeks küünaldeks; neid kasutatakse madala kompressiooniastmega ja mõõduka soojusliku režiimiga mootoreis.

Auto-mootoritele paigutatakse järgmised küünlad: M-12U (GAZ-51, GAZ-69 ja M-20 «Pobeda»), A-16U (ZIL-150, ZIL-164), A-14K (GAZ-12), A-14U (M-21 «Volga»), A-11U («Moskvitš-407»), T-11K (ZIL-110). Küünalde markeeringus tähistavad tähed arvude ees meeterkeerme läbimõõtu *c* (vt. joon. 59); M — 18 mm, A — 14 mm ja T — 10 mm. Arv näitab isolaatori alumise osa *a* pikkust millimeetrites. Viimased tähed tähistavad isolaatori materjali: U — uraliit, K — kristallkorund.

Eelsüüte reguleerimine. Eelsüütenurgaks nimetatakse väntvõlli pöördumise nurka, arvates küünlas sädeme tekkimise momendist kuni kolvi ülemise surnud seisuni. Vajalik eelsüüte suurus oleneb segu põlemiskiirusest ja mootori väntvõlli pöörete arvust: mida suurem on põlemiskiirus, seda hilisem peab olema eelsüüde; mida suurem on pöörlemiskiirus, seda varasem peab olema süüde.

Püsiva pöörete arvu, kuid muutuva koormuse juures peab eelsüüde samuti muutuma, kuna segu põlemiskiirus sel juhul suureneb täiteteguri suurenedes ja väheneb jääkgaaside koefitsiendi tõustes. Praktiliselt tähendab see seda, et karburaatori seguklapi vähesel avamisel, kui täitetegur on väike, aga jääkgaaside tegur

suur, on põlemine aeglane ja eelsüüdet tuleb suurendada, seguklapi suuremal avamisel aga, vastupidi, vähendada.

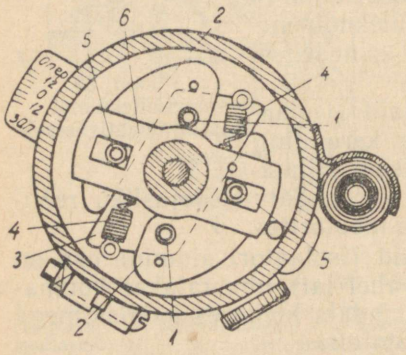
Vajalik eelsüüte suurus peab olema seadistatud automaatselt, olenevalt mootori võlli pöörete arvust ja seguklapi avamise astmest. Selle ülesande täitmiseks on katkestitel:

a) tsentrifugaalregulaator, mis muudab automaatselt eelsüüdet olenevalt pöörete arvu muutumisest (nukkmuhvi pööramise teel veovõlli suhtes);

b) vaakuumregulaator, mis muudab automaatselt eelsüüdet olenevalt koormusest (seguklapi avanemise astmest) katkesti plaadi pööramise teel nukkmuhvi suhtes;

c) oktaankorrektor eelsüüte seadmiseks käsitsi, olenevalt kasutatava kütuse oktaanarvust (kere pööramisega nukkmuhvi suhtes).

Tsentrifugaalregulaatori ehitus on näidatud joonisel 60. Veovõlli külge on jäigalt kinnitatud plaat *3*, millel on kaks esileulatuvat tappi *1*, tapid on telgedeks kahele vihile *2*. Katkesti nukkmuhv on pressitud puksile, mis on jäigalt ühendatud plaadiga *6*. Pöörete arvu tõusmisel ületavad vihid *2* tsentrifugaaljõu toimel vedrude *4* takistuse ja lähevad laiali. Vihid pööravad sõrmede *5* abil plaati *6* ning koos viimasega puksi ja nukkmuhvi pöörlemise suunas. Seejuures jõuavad nukkmuhvi nukid vasara juurde varem ja eelsüüde muutub varasemaks. Pöörete arvu langedes vedrude pingus ületab raskuste tsentrifugaaljõu suuruse, vedrud tõmbavad vihid ja plaadi *6* tagasi ning nukkmuhv läheb endisse asendisse.



Joon. 60. Eelsüüte tsentrifugaalregulaator

Vaakuumregulaator suurendab eelsüütenurka mootori koormuse vähenemisel ja vähendab seda koormuse suurenemisel. Regulaatori kere *24* poolte vahele (vt. joon. 58) on pigistatud diafragma *23*, mis vedru *26* ja varda *27* abil hoiab katkesti-jagaja liikuva plaadi hilise süüte asendis. Regulaatori kere siseruum on toru *25* kaudu ühendatud karburaatoriga ülalpool seguklapi äärist (langeva voolu puhul, vt. *3* joon. 35). Vastavalt seguklapi sulgemisele (koormuse vähenemisel) suureneb hõrendus toru *25* väljumisava juures ja kere ülemises osas (joon. 58 järgi). Seetõttu ületab diafragma vedrude takistuse ja tõmbub üles, pöörates varda *27* kaudu katkesti plaati nukkmuhvi pöörlemisele vastupidises suunas ning suurendades niimoodi eelsüüdet. Koormuse suurenemisel hõrendus väheneb ja vedru *26* tõmbab diafragma alla, pöörates seega plaati hilisema süüte suunas.

Tühikäigul (suletud seguklapi puhul) hõrendust karburaatoris vaakuumregulaatori ühendustoru kohal peaaegu ei ole. Seetõttu on eelsüüde minimaalne, mida ongi vaja mootori stabiilseks ja ökonoomseks töötamiseks tühikäigul.

Mõlemad regulaatorid (tsentrifugaal- ja vaakuumregulaator) töötavad teineteisest sõltumatult; seetõttu on tegelikult saadav eelsüüde kooskõlas nii pöörete arvu kui ka koormusega nende mis tahes vahekorra puhul.

Mida madalam on kütuse oktaanarv, seda väiksem peab olema eelsüüte nurk. Kõikidel katkestitel on olemas seadised süüte seadmiseks olenevalt kütuse oktaanarvust ning nad võimaldavad reguleerida eelsüüdet 10—12° piirides. Süüte seadmine toimub käsitsi katkesti-jagaja (P-21) kere pööramise teel või erilise mutri *15* (vt. joon. 58) abil.

Summutustakistid süüteahelas. Sädelahendused, mis tekivad küünalde elektroodide vahel ja katkesti-jagajas, kiirgavad elektromagnetilisi laineid, mis omakorda satuvad raadiovastuvõtjate antennidesse, tekitades vastuvõtuhäireid. Ülejäänud elektriseadmete häired ei ole märkimisväärsed, kuid halb kontakt juhtmete ja auto metallosade vahel võib põhjustada raadiohäirete tunduvat tõusu.

Raadiovastuvõtu kaitsmisel autode poolt tekitatud raadiohäirete eest on kindlamateks abinõudeks järgmised:

a) kõrgepinge tsentraaljuhtmesse ühe summutustakisti tüüp SE-1 lülitamine (kõik veo- ja sõiduautod);

b) igasse küünla juurde viivasse juhtmesse summutustakisti SE-2 lülitamine: nimetatud takistuse suuruseks on 8000—15 000 oomi;

c) painduva metallsilla paigutamine mootori ja juhikabiini esiseina vahele;

d) välis- ja sisehammastega seibide asetamine mutrite ja poldi peade alla selleks, et tihendada kontakti veoautode metallosade vahel;

e) õige, valmistaja-tehase skeemile vastav helisignaali lülitamine.

Süüte seadmine. Õigest süüte seadmisest oleneb mootori võimsus, ökonoomsus ja töö stabiilsus. Süüte seadmiseks, mida tehakse teatud järjekorras, on vaja:

1) kontrollida ning vajaduse korral reguleerida pilu katkesti kontaktide vahel;

2) viia esimese silindri kolb survetakti lõppseisu:

a) seademärkide kokkulangemise järgi hoorattal ja hooratta karteril (GAZ-51 ja teised);

b) seadepoldi järgi jagajahammasrataste karbi kaanes (ZIL-120 1955. a.);

c) karteril asuva osutnoole ja väändevõngete summuti skaala järgi (ZIL-110) või hüdraulilise siduri kerel oleva skaala järgi (ZIM);

3) seada oktaankorrektori osuti nullasendisse;

4) asetada mootorile katkesti-jagaja; eemaldada jagaja kaas ja rootor, lülitada sisse süüde ja määrata kindlaks kontaktide avanemise algmoment (kontroll-lambi abil), keerates aeglaselt katkesti-jagaja keret võlli pöörlemisele vastassuunas, kuni kontrolllamp süttib; selles asendis kinnitada jagaja kere mootori külge;

5) asetada kohale rootor ja kaas ning ühendada esimese silindri küünla juhe selle elektroodi külge, mille vastas asub rootori kontaktplaat;

6) ühendada vaakuumregulaatori toru, ühendada küünalde juhtmed silindrite töötamise järjekorras;

7) seada õigesse asendisse oktaankorrektori osuti, selleks:

a) soojendada mootor ja ühtlasel horisontaalsel teelõigul viia normaalselt koormatud auto kiirus 20—25 km tunnis otseülekande puhul;

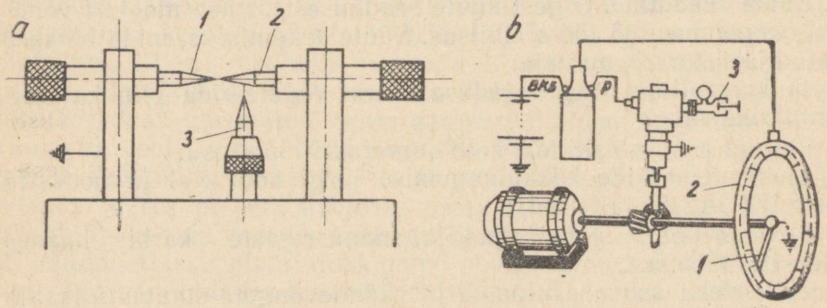
b) järsult vajutada gaasipedaalile kuni lõpuni; õigesti seatud süüte puhul peab kiiruse tõstmisel kuni 50 km tunnis olema kuulda nõrka detonatsioonilist kloppimist;

c) kui kloppimist ei ole, tuleb suurendada eelsüüdet jagaja-katkesti kere pööramise teel skaala ühe jaotuse võrra vastassuunas rootori pöörlemisele (mutri *15* abil, vt. joon. 58); tugeva ja sagedase kloppimise puhul tuleb eelsüüdet vähendada.

Sellist süüte seadmise kontrollimist tuleb liikuva autoga korrata niikaua, kuni on saadud rahuldavad tulemused.

Süüteseadmete kontrollimine. Süüteseadmete korrasoleku ja nende tehnilistele normidele vastavuse kontrollimine toimub kontrollkatsestendil KIS-2 või UKIS-M1 või automajandis valmistatud seadme abil, millisel peab olema: a) elektrimootor; b) katsetatavate seadiste kinnitusvahendid; c) kilp elektrimõõteriistadega; d) standardsed kõrgepinge sädevahemikud; e) pöörlev sädevahemik; f) vaakuumpump.

Standardne kolme elektroodiga sädevahemik (joon. 61, *a*) koosneb kahest peaelektroodist *1* ja *2*, mille vahe on reguleeritav. Elektrood *1* ühendatakse massiga, elektrood *2* kontrollitava süütesead-



Joon. 61. Süüteseadmete kontrollimise skeem

mega. Elektrood *3* asetatakse elektroodi *2* koonuse keskosa vastu kaugusele 0,05—0,1 mm.

Pöörleva sädevahemiku abil kontrollitakse eelsüüte regulaatoreid ja katkesti-jagaja õiget sädemete jaotust.

Töökorras katkesti puhul peab säde pöörleva osuti *1* ja seisva rõnga *2* vahel tekkima samades kohtades (iga 90° järel — 4 nukiga nukkmuhvi puhul, 60° järel — 6 nukiga nukkmuhvi puhul). Kui see tingimus pole täidetud, on katkesti korrast ära (katkesti veovõll on kulunud, nukkmuhvi nukid on kulunud ebaühtlaselt, vasara vedru on liiga nõrk).

Analoogiliselt võib kontrollida ka tsentrifugaalregulaatori tööd; seejuures peab vaadeldav eelsüütenurk olema vastavuses antud regulaatori pöörete arvuga. Reguleerimist on võimalik parandada raskuste vedrude kinnituskonsoolide painutamise teel.

Vaakuumregulaatori kontrollimiseks ühendatakse ta toru abil vaakuumpumbaga *3* ning, tekitades regulaatori töö alguse ja lõpu tehnilistele tingimustele vastava hõrenduse, vaadeldakse sädeme nihkumist pöörleva sädevahemiku skaalal. Kui vedru on jäänud nõrgaks, siis algab ja lõpeb regulaatori töö madalama hõrenduse juures; vedru pinget võib tõsta vedru alla seibide asetamisega.

Süütepooli kontrollimiseks lahutatakse kõrgepingejuhe pöörlevast sädevahemikust ja ühendatakse katkesti-jagaja tsentraalkontaktiga, küünalde juhtmed ühendatakse kolme elektroodiga sädevahemiku külge, mille peaelektroodide kaugus üksteisest on 7 mm.

Seejärel viiakse elektrimootori pöörlemiskiirus antud katkesti-jagaja tüübile vastava pöörete arvuni ning jälgitakse sädet sädevahemikus. Kui töökorras katkesti, kondensaatori ja täislaetud patarei puhul on sädemete tekkimine sädevahemikus katkendlik, siis pool ei ole korras ja tuleb välja vahetada.

Sama skeemi järgi kontrollitakse ka kondensaatorite korrasolekut, kui pool ja katkesti teatakse olevat töökorras. Et kondensaatorit kontrollida vahetult autol, on vaja: sisselülitatud süüte ja seisva mootori juures kiiresti avada katkesti kontaktid, hoides seejuures poolist väljatõmmatud kõrgepingejuhet massist 7—8 mm kaugusel; sädelemine peab sel juhul olema katkematu.

Küünalde puhastamine liivajoaga toimub spetsiaalseadmes, kus liiv paisatakse õhuvoolus suure kiirusega küünlale, puhastades seega küünla 5—10 sekundi jooksul. Sädeme tekkimise katse viiakse läbi samas seadmes suruõhukeskkonnas rõhul 8—9 kg/cm². Kõrgepinge juhitakse elektromagnetilise katkestiga varustatud süütepoolist vaheldumisi kahele küünlale; süütepooli toidetakse 12-voldisest patareist. Üks küünaldest peab olema etaloniks. Etalonküünla ja katseküünla sädelemise võrdlus annab ettekujutuse viimase kõlblikkusest.

Igapäevasel teenindamisel — kontrollida süütelülitit.

Tehnilisel teenindamisel nr. 1 ja 2 — kontrollida süüteseadmete külge ühendatud juhtmete ja otsikute seisukorda, kinnitust ja isolatsiooni, vaakuumregulaatori toru korrasolekut; puhastada katkesti-jagaja mustusest, puhastada ja reguleerida pilu selle kontaktide vahel; määrida võll, nukkmuhv ja katkesti vasara telg. Kontrollida süüteseadmete seisukorda ja tööd. Puhastada süüteküünlad nõest.

13. peatükk

KÄIVITUS-, VALGUSTUS- JA SIGNALISATSIOONISEADMED. KONTROLL-MÕÕTERIISTAD

Käivitid. Käivititena kasutatakse nelja poolusega alalisvoolu elektrimootoreid järjestikergutusega, sest need arendavad täielikul pidurdamisel suurt pöördemomenti, mis on vajalik mootori käivitamiseks. Käiviti elektrimootori konstruktsioonis on palju ühist generaatoriga, kuid suurema voolutarbimise tõttu tehakse käiviti mähised jämedamad ja kollektori lamellid paksemad kui generaatoril, harjad aga sisaldavad rohkem vaske.

Käiviti võimsus peab tagama käivituspöörded mitte alla 50 p/min karburaatormootoril ja 100—200 p/min diiselmootori puhul, sest kolvi aeglasemal liikumisel ei suuda kokkusurutav õhk kuumeneda kütuse süttimiseks vajaliku temperatuurini. Käiviti võimsus arvutatakse mootori silindrimahu järgi: umbes 0,25—0,5 hj karburaatormootori ühe liitri ja 1,5—1,75 hj diiselmootori silindrimahu ühe liitri kohta.

Võimsus, mida käiviti arendab, tõuseb patarei mahutavuse suurenedes ja langeb patarei ja käiviti ühendusahela takistuse suurenemisega, s. t. mitteküllalt puhaste kontaktide ja juhtmete puuduliku kinnituse ning väikese ristlõike puhul.

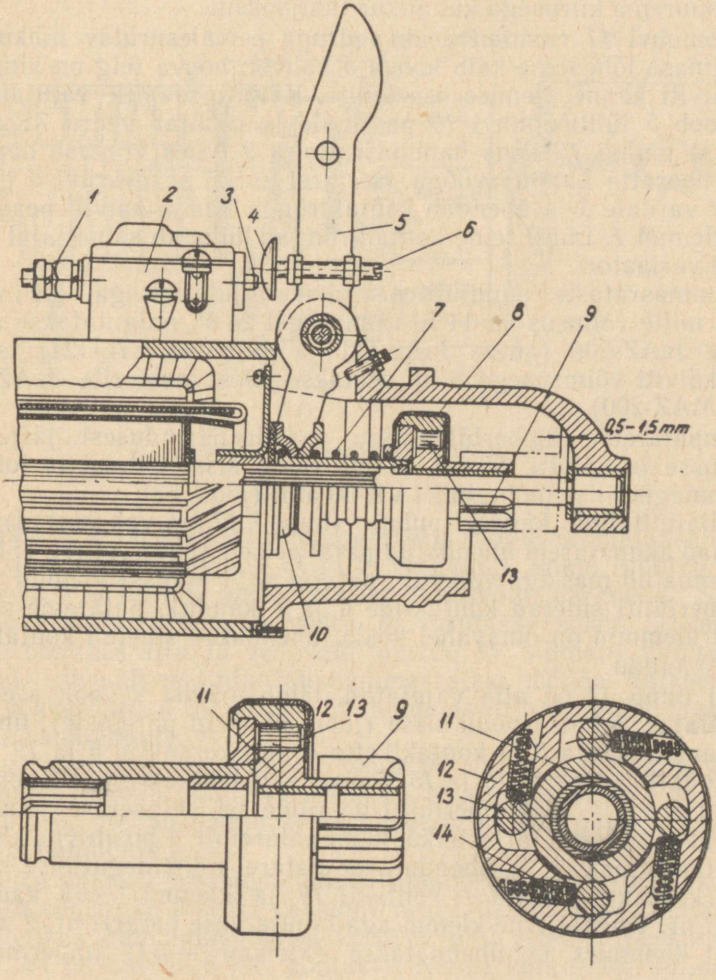
Käiviti pöördemoment suureneb peaaegu proportsionaalselt tema mähiseid läbiva voolu ruuduga; pöördemoment on maksimaalne käivitamise algul. Ankru pöörete arv tõuseb proportsionaalselt pingega ankru klemmidel. Voolutarbimine on käivitil kõige suurem (600—700 A; ST-26 — kuni 900 A) pidurdatud olekus, mis vastab praktiliselt sisselülitamise esimesele momendile (kui hooratas ei ole veel hakanud pöörlema). Ankru pöörete arvu tõustes vool väheneb ega tõuse käiviti tühijooksul üle 80 A (ST-26 — kuni 125 A).

Sidurdusmehhanismi, s. o. hammasrataste sisse- ja väljalülitamisviisi järgi jagunevad käivitid inerts- ja sundlülitusega käivititeks. Käiviti võib olla vahetult juhitav (kui käiviti ühendamine patareiga toimub pedaalile vajutamisega) või kaugjuhtimisega

(lülitamine toimub erilise käivitireleega, mis lülitatakse sisse nupule vajutamisega). Käiviti inertslülitid, mida varem kasutati laialdaselt, on säilinud ainult vananenud autodel.

Hammasrataste sundlülitamisega ja vahetu juhtimisega käivitite gruppi kuuluvad käivitid ST-08 (GAZ-51), ST-20 (M-20), ST-15 (ZIL-150).

Käiviti ST-20 lülitusmehhanism *8* (joon. 62) koosneb kahest erikujuga muhvist: vedavast muhvist *11*, mis võib liikuda koos rummuga käiviti ankruvõlli juhtnuutidel, ja veetavast muhvist *12*, mis moodustab ühtse terviku hammasrattaga *9*. Muhvid *11* ja *12* moodustavad ülejooksusiduri. Siduri välismuhvi on tehtud neli



Joon. 62. Käiviti ST-20

kiilukujulist väljalõiget, milles asuvad tõukurvedrudega *14* väljalõigete kitsamasse ossa surutud rullid *13*.

Kui koos käiviti võlliga pöörleb muhv *11* ja kui selle kiirus on suurem sisemuhvi *12* kiirusest (mis vastab hooratta pöörlemise algusele), siis asetuvad rullid *13* hõõrdumise mõjul väljalõigete kitsamatesse osadesse ja kiiluvad siduri kinni, sellele aitavad kaasa tõukurvedrud *14*. Peale käivitumist, kui mootori hooratas on muutunud vedavaks ja välismuhv pöörleb sisemuhvist kiiremini, ületavad rullid hõõrdejõu mõjul tõukurvedrude vastupanu ja liiguvad väljalõigete laiematesse osadesse, lahutades hammasratta *9* käiviti võllist. Sel viisil kannab ülejooksusidur jõu üle ainult ankrult hammasrattale ja libiseb, kui hammasrattad koos hoorattaga pöörlevad suurema kiirusega kui ankur tühijooksul.

Veomuhvi *11* rummul asub vedruga eemalesurutav nihkmuhv *10*. Viimase lõhedesse käib hoova *5* kahvel; hoova telg on kinnitatud käiviti kaane ülemise osa külge. Käivitipedaalile vajutamisel viib hoob *5* lülitusmuhvi *10* paremale ja nihutab vedru *7* kaudu veetavat muhvi *12* koos hammasrattaga *9*, viies viimase hambumisse hooratta hammasvööga. Seejärel surub seadekruvi *6* pea *4* lüliti *2* vardale *3* ja ühendab kontaktrõnga kaudu käiviti peaahela kaks klemmi *1*. Lüliti teine kontaktrõngas lühistab samal ajal süütepooli variaatori.

Hammasrataste sundlülituse ja kaugjuhtimisega käiviti ST-26, mille võimsus on 11 hj nimipingel 24 V, paigutatakse mootoritele JaAZ-206 (autod JaAZ-210 ja autobuss ZIL-127); sama tüüpi käiviti võimsusega 8 hj seatakse üles mootorile JaAZ-204 (auto MAZ-200).

Akupatareide ümberlülitamine paralleelühendusest järjestikühendusse ja käiviti ST-26 ajami relee sisselülitamine toimub elektromagnetilise ümberlüliti VK-30 abil (joon. 63).

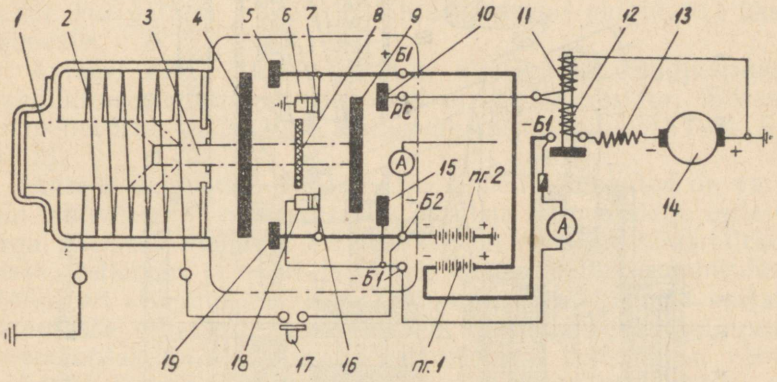
Väljalülitatud käiviti puhul (nupp [1] *17* on vabastatud) on mõlemad akupatareid ühendatud paralleelselt (patarei nr. 2 «pluss» on ühendatud massiga vahetult, patarei nr. 1 «pluss» klemmi *+Б1* ja ümberlüliti suletud kontaktide *6* ja *7* kaudu); patareide negatiivsed klemmid on omavahel kokku ühendatud suletud kontaktide *16* ja *18* kaudu.

Kui nupp *17* on alla vajutatud, läbib mähist *2* vool; seetõttu tõmmatakse ankur *1* pooli sisse (joon. 63 järgi paremale), ühtlasi suleb ankur varda *3* ja kontaktketta *4* abil kontaktid *5* ja *19* ning ketta *9* abil kontaktid *10* ja *15*. Samal ajal lahutab plaat *8* kontaktid *7* ja *6*, *16* ja *18*. Ümberlüliti detailide sellise asetuse puhul on patareid ühendatud järjestikku, kuna patarei nr. 1 positiivne klemm lahutatakse massist ja ühendatakse patarei nr. 2 negatiivse klemmiga (kontakti *5*, ketta *4*, kontakti *19* ja klemmi *—Б2* kaudu), patarei nr. 1 negatiivne klemm aga lahutatakse patarei nr. 2 negatiivsest klemmist ja ühendatakse (klemmi *—Б1*, ampermeetri,

[1] Autol ZIL-127 asub teine käiviti lülitamisnupp mootorikatte all.

kontakti *15*, ketta *9* ja kontakti *10* kaudu) ümberlüliti klemmiga *PC*; ümberlüliti on püsivalt ühendatud käiviti ajamirelee mähistega *11* ja *12*. Vool pingega 24 V voolab massi kaudu akupatareist ajami releemähise *11* kaudu käiviti massi ja samaaegselt paralleelharu kaudu läbi käiviti ankru *14* mähise, ergutusmähise *13* ja ajami releemähise *12*.

Käiviti ST-26 konstruktsioon koos ajamirelee ja mehhanismiga on toodud joonisel 64. Ajamirelee on paigutatud starteri keresse, sel on kaks mähist: tõmbemähis *6* (*12* joonisel 63), mis on lülitatud käiviti ankrumähisega järjestikku, ja hoidemähis *4* (*11* joonisel 63), mis on lülitatud paralleelselt.

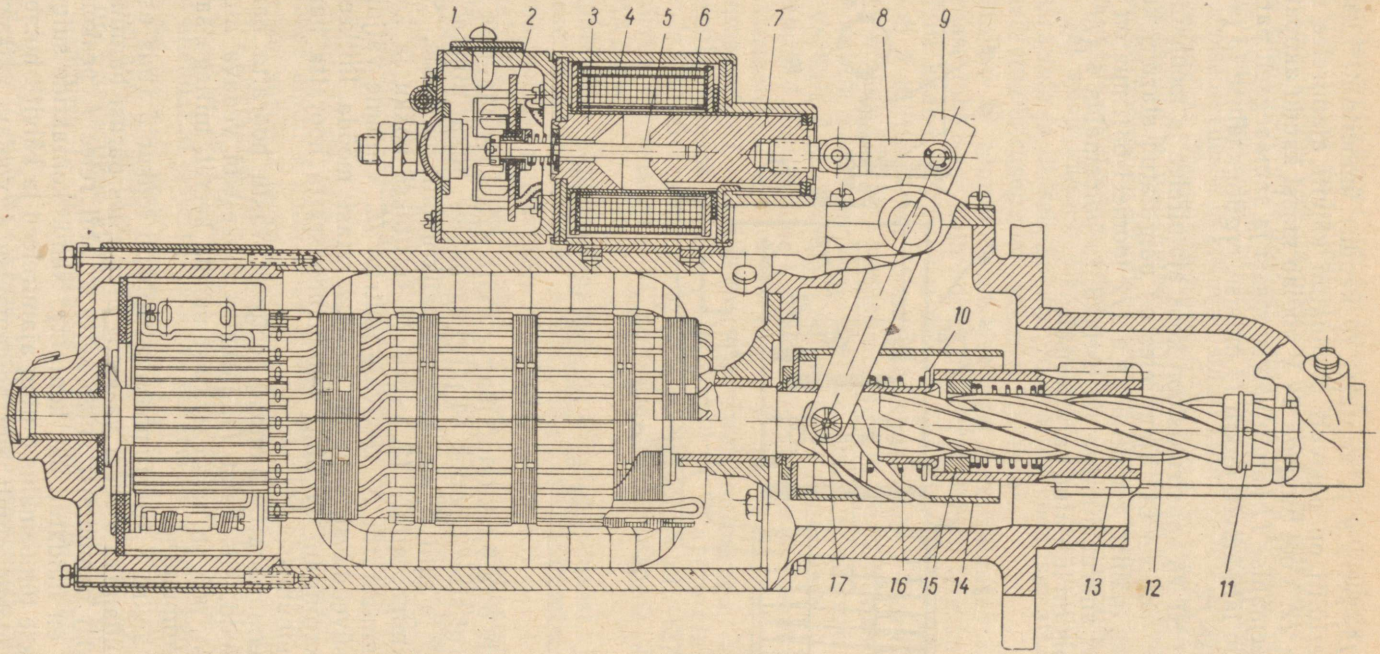


Joon. 63. Ümberlüliti VK-30 skeem

Mähiste *6* ja *4* tekitatud magnetvälja mõjul tõmmatakse ajamirelee ankrut sisse (joonise 64 järgi vasakule), ankur nihutab varda *8*, hoova *9* ja rulli *17* abil kannu *14* ankruvõllil paremale. Seib *10* toetub hammasrattale *13*, vedru *16* surutakse kokku ja kann *14* surub hammasratta *13* vedavale mutrile *15*. Viimane väljub võlli nuutide süvenditest, nihutab hammasratast mööda lintkeeret *12* kuni tõkkerõngani *11* ning viib hammasratta hooratta hammasvööga hambumisse.

Kui hammasratta hambad toetuvad vastu hooratta hammasvöö hambaid, siis kann *14*, jätkates tõukeseibi vedava mutri *15* nihutamist, pöörab hammasratast mööda keeret, millega saavutataksegi hambumine.

Relee ankru *7* sissetõmbamisel nihkub tõukur *5* (mis asub liikumatu südamiku *3* sees) vasakule ning alles pärast hammasratta *13* täielikku hambumist suleb ketta *2* abil relee *1* peakontaktid (joon. 64 on näidatud üks kontakt). Nende kontaktide sulgumisel lühistatakse tõmbemähis *6* ning ajamireleed ja käivitit hoiab sisselülitatud olekus ainult läbi hoidemähise *4* voolav väiksem osa



Joon. 64. Käiviti ST-26

voolust; suurem osa voolust voolab akupatareist läbi käiviti mähise, pannes selle ankru pöörlema.

Kui mootor hakkab tööle, kuid käivitusnupp ei ole veel vabastatud, muutub hammasratta pöörete arv suuremaks kui ankruvõlli pöörete arv. Hooratas muutub veetavast vedajaks ning hammasratas nihkub mööda lintkeeret algasendisse. Seejuures läheb hammasratta vedav mutter *15* uuesti võlli nuutide süvendisse ning hammasratta vaba nihkumise võimalus on välditud.

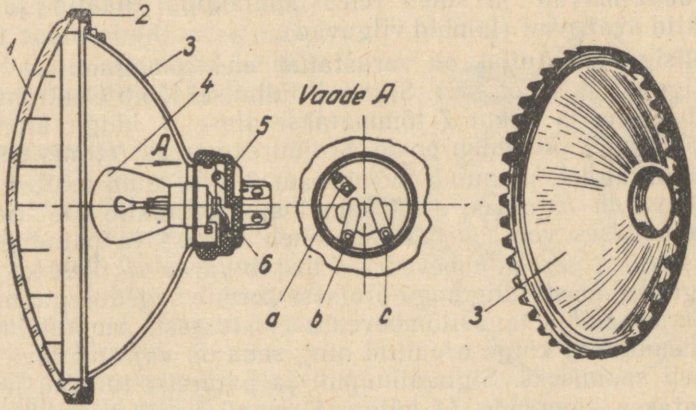
Nupu vabastamisel katkeb vool ümberlülitis, ümberlüliti detailid võtavad algasendi, käiviti lülitatakse välja, patareid aga lülitatakse ümber paralleelühendusse.

Kaugjuhtimisega käiviti ülalkirjeldatud konstruktsioon võimaldab lühendada juhtmete pikkust ja vähendada nende takistust juhul, kui patarei, käiviti ja lülitusseade on paigutatud üksteise lähedale.

Autodel ZIM, ZIL-110 ja M-21 «Volga» on kaugjuhtimise ja sundlülitusega käivitid, kuid neil on ülejooksusidur, lülitusrelee ja mõnevõrra teistsugune ajammehhanismi ehitus (ST-20; ST-10; ST-21).

Autode valgustus. Veoautod ja mõned sõiduautod on varustatud lahtivõetavate, hermeetiliste optiliste elementidega esilaternatega. Elemendi hajutaja *1* (joon. 65) on valtsitud terasreflektori *3* sisse. Reflektori ja hajutaja vahele on paigutatud kummitihend *2*. Reflektori sisepind on kaetud alumiiniumiga. Lamp *4* asetatakse laternasse reflektori tagaküljelt ja kinnitatakse karboliitpessa *5* vedrukontaktiga *6*. Sellise konstruktsiooni eeliseks on võimalus hõõgniiti täpselt paigutada ja reflektori pinna kindel kaitse tolmu ja niiskuse eest.

Autod ZIL-110 ja ZIM on varustatud lamplaternatega, s. o. täiesti hermeetiliste optiliste elementidega; autobuss ZIL-127 on



Joon. 65. Esilaterna hermeetiline optiline element:
a — massi kontakt; *b* — lähistulede kontakt; *c* — kaugtulede kontakt

varustatud lamplaternatega ja 50-vatise prožektoriga tee valgustamiseks suurtele kaugustele öisel sõidul suure kiirusega.

Laternates kasutatakse kahe kontaktiga ja kahe hõõgniidiga lampe suurusega 50+21 ja 32+21 küünalt; stoppsignaali, numbrimärgi, pöördesignaali ja gabariitlaternate jaoks kasutatakse kahe hõõgniidiga lampe 21+3 küünalt ja 21+6 küünalt; ühe hõõgniidiga kandelampide ja laelampide suuruseks on 6, 10 ja 15 küünalt; gabariitlaternate ja laelampide jaoks on veel lambid suurusega 2 ja 3 küünalt; armatuurlaualambid ja kaugtulede sisselülitamise kontroll-lambid on suurusega 1,5 või 2 küünalt; elektrilise soojenduskeha sisselülitamise signaalina, avarii- ja muude mõõteriistade valgustamiseks kasutatakse lampe suurusega 1 küünal.

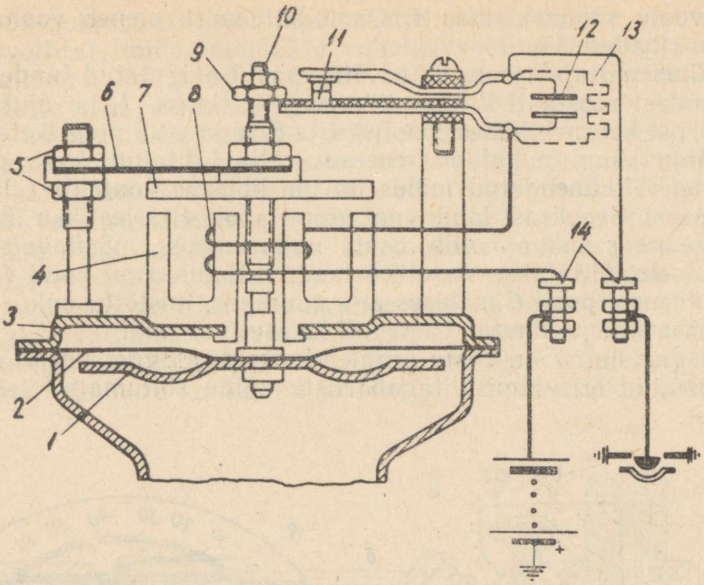
Valgustuse pealüliti nupp asub armatuurlaual. Nupu nullasendi puhul on valgustus välja lülitatud, asendis *I* on sisse lülitatud gabariitvalgustus ja numbrimärk, asendis *II* esilaternad ja tagumised gabariitlaternad.

Kaugtulede ümberlülitamine lähistuledeks toimub jalglüliti abil. Armatuurlaud on varustatud spidomeetriga, ampermeetriga (JaAZ-206 — kaks ampermeetrit), kütuse nivoo ja vee temperatuuri näitajaga.

Pidurdamise valgussignaali (stoppsignaali) lüliti võib olla olenevalt pidurdussüsteemist mehaaniline, hüdrauliline või pneumaatiline. Auto JaAZ-210 pneumaatilises süsteemis kasutatakse lülitit VK-13. Pidurdamisel surub suruõhk kummidiafragmale, mis paindub ja suleb stoppsignaali lambi ning armatuurlaual asuva kontroll-lambi vooluahela kontaktid. Lüliti hakkab tööle, kui süsteemis on ülerõhk 0,2—0,5 kg/cm^2.

Auto valgus-suunanäitaja koosneb soojusreleest (RS-55), gabariitlaternates asuvatest lampidest ja kahest signaallambist armatuurlaual. Bimetallplaadi kuumenedes voolu toimel relee deformeerub ja suleb relee kontaktid. Plaatide jahtudes kontaktid avanevad (lambid vilguvad).

Helisignaal. Autod on varustatud elektromagnetilise vibratsioonsignaaliga (joon. 66). Signaali lülimisel läbib elektromagneti mähist *8* vool ja ankur *7* tõmmatakse aluse *3* külge kinnitatud elektromagneti südamiku poole. Seejuures varras *10*, mis on ühendatud ankruga *7*, painutab membraani *2* alla, kuna mutter *9*, mis asetseb varda *10* otsas, avab samal ajal kontaktid *11*. Seetõttu katkeb mähises vool, membraan läheb sirgeks ja paindub välja vastassuunas; tagasitõmbevedru *6* tõstab varda *10* üles, kontaktid *11* sulguvad uuesti ning kogu protsess kordub sagedusega, mis sõltub membraani ja tagasitõmbevedru elastsusest. Alumiiniumketas *1* on membraani külge needitud ning seda on vaja nõutava tämbriga heli saamiseks. Signaalinupult ja patareist tulevad juhtmed ühendatakse klemmide *14* külge. Signaali heli ja voolutugevust reguleeritakse varda *10* mutriga. Tagasitõmbevedru *6* pingsust reguleeritakse mutriga *5*. Kontaktide *11* põlemise vähendamiseks

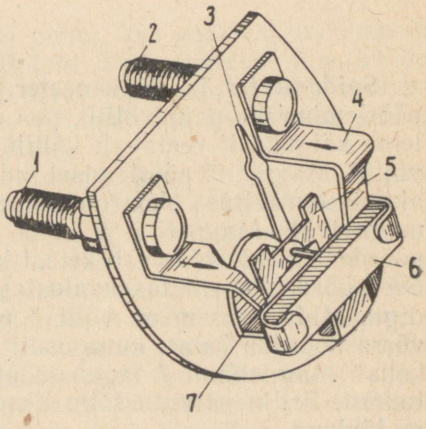


Joon. 66. Helisignaali skeem

lülitatakse nendega paralleelselt sädemesummutustakisti *13* või kondensaator *12*.

Kirjeldatud signaal tarvitab voolu 5 A ning seda lülitatakse vahetult nupuga. Autode varustamisel kahe (autod M-20 «Pobeda» ja M-21 «Volga», ZIM, JaAZ-210) või kolme (ZIL-110) signaaliga on vajalik vool 17—40 A. Signaalinupu vabastamiseks suurest voolust kasutatakse signaalreleed. Sel juhul lülitab nupp väikese voolu ainult relee mähisesse (0,5 A), signaalid ise lülitatakse volframkontaktidega relee kaudu.

Ampermeeter (joon. 67). Osuti *3* viiakse nullasendisse püsivmagneti *6* ja osutiga ühisele teljele *7* kinnitatud terasankru *5* vahel tekkiva jõu toimel. Kui juhtida valgevasest juhtmeplaadi *4* kaudu vool klemmilt *1* klemmi *2* suunas, siis tekib juhtmeplaadi ümber magnetväli, mis mõjub ankrule *5* ja kallutab seda koos osutiga ühele või teisele poole olene-

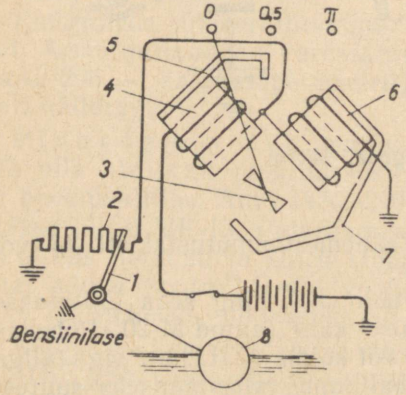


Joon. 67. Ampermeetri skeem

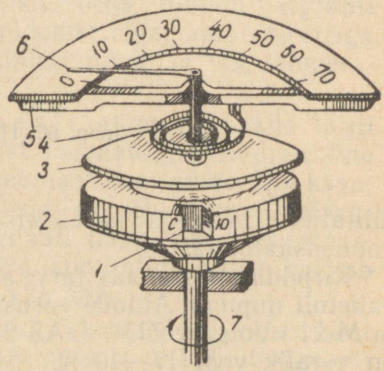
valt voolu suunast ribas *4*. Osuti kaldenurk oleneb voolu tugevusest ribades.

Kütusenäitaja (joon. 68). Kütusepaaki paigutatud tundel kujutab endast reostaati *2* koos liikuva kontaktiga *1* ja ujukiga *8*. Näiteriist koosneb kahest poolist *4* ja *6*, ankrust *3* ning iketest *5* ja *7*. Tühja paagi puhul on reostaat välja lülitatud, kuna pooli *6* paralleelselt ühendatud mähis on üle libiseva kontakti *1* lühistatud massi. Seepärast läbib vool ainult pooli *4* järjestikku lülitatud mähise ning ankur *3* viib osuti nullasendisse. Vastavalt ujuki tõusmisele lülitatakse sisse reostaadi takistus, vool pooli *4* mähises väheneb, pooli *6* mähises aga suureneb, mistõttu ankur *3* kaldub paremale ja nihutab vastavalt ka osutit skaalal.

Magnetšunt *7* on riista reguleerimiseks. Magnetšunt *5*, mis on valmistatud erisulamist, tagab riista näidu sõltumatult temperatuurist.



Joon. 68. Kütusenäitaja skeem



Joon. 69. Spidomeetri (tahhomeetri) skeem

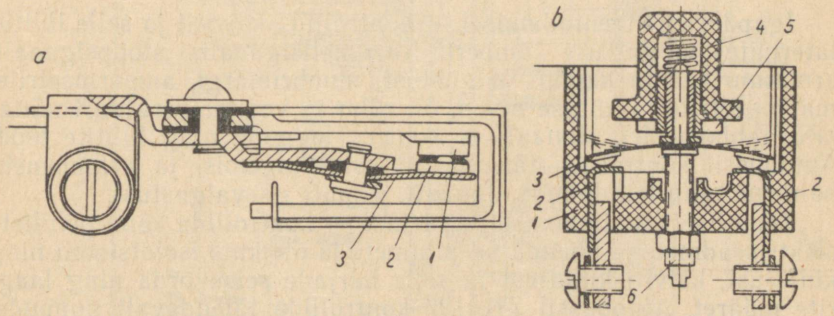
Spidomeeter ja tahhomeeter. Võllile *7* (joon. 69) kantakse pöörlemine üle paindvõllilt, mis spidomeetri puhul pannakse pöörlema käigukasti veetavalt võllilt, tahhomeetri puhul mootori väntvõllilt. Magneti *2* pöörlemisel indutseeritakse laagritele paigutatud alumiiniumkettas elektromotoorne jõud, mille tagajärjel tekib magnetväli. Magneti *2* ja ketta *3* magnetväljade koosmõjul tekib pöördemoment, mis veab ketast kaasa magneti pöörlemise suunas. See pöördemoment tasakaalustatakse spiraal-jõhvvedru *4* momendiga. Mida suurem on võlli *7* pöörete arv, seda suurema nurga võrra pöördub ketas, kuna osuti *6* liigub vastavalt edasi skaala *5* kohal. Magnetšunt *1* tagab mõõteriista töö sõltumatuse temperatuurist. Eriline arvutussõlm fikseerib tee kogupikkuse, mille auto on läbinud.

Tahhomeetriga on varustatud autod MAZ ja JaAZ; autobussi

ZIL-127 spidomeetril või tahhomeetril on elektriline ajam (ilma paindvõllita), mida toidetakse vahelduvvoolugeneraatorist.

Kaitsmed kaitsevad akupatareid, seadmeid ja juhtmeid lühiühenduste eest. Sulavkaitsmed, mis on arvestatud voolule 10—20 A, kujundatakse kolmest hoidjast koosnevast plokist, hoidjatesse on kinnitatud kergesti sulavast traadist kaitsmed. Need kaitsmed kaitsevad kontroll-mõõteriistade, signaali ja tagalaterna ahelat. Valgustusahelasse on lülitatud termilised kaitsmed.

Kuna sulavkaitsme traadi läbipõlemine ja laterna vooluahela katkemine on öisel liiklemisel ohtlik ning läbipõlenud kaitsme asendamisel jämedama traadiga kaovad kaitseomadused, siis paigutatakse valgustuse pealüliti juurde korduva toimega termilised bimetallist vibratsioonkaitsmed (joon. 70, *a*). Vool kulgeb ümberlülitisse liikumatu kontakti *1* ja bimetallplaadi *3* külge kinnitatud



Joon. 70. Termiliste kaitsmete tüüpe:
a — mitmekordse tegevusega, *b* — ühekordse tegevusega

liikuva kontakti *2* kaudu. Lühise puhul, kui vool valgustusahelas ületab 20 A, kuumeneb bimetallplaat *3* ja paindub alla, avades kontaktid. Pärast jahtumist suleb plaat uuesti kontaktid ja protsess kordub, millega kaasneb valguse vilkumine ja kontaktide plõksumine niikaua, kuni lühis kõrvaldatakse.

Väljalülitav termiline bimetallrelee (joon. 70, *b*), mida kasutatakse autol ZIL-150, lülitatakse signaali ja käsilambi pistikupesa ahelasse. Elastne, kumer bimetallplaat *3* surutakse oma kahe kontaktiga välisklemmide kontaktide *2* vastu. Kui plaati läbib vool tugevusega üle 30 A, siis ta kuumeneb ja viskub plõksuga üles, katkestades vooluahela. Sisselülitamiseks tuleb vajutada nupule *4*, mille tulemusena taastamisplaat *5* vajutab plaadi *3* algasendisse; kui lühis ei ole kõrvaldatud, katkestatakse vooluahel uuesti.

Kaitse on monteeritud karboliitkesta *1*; kaitsme reguleerimiseks vajalikule voolutugevusele on olemas kruvi *6*, millega muudetakse plaadi *3* pingust.

Autodel JaAZ-210 kaitsevad sulavkaitsmete plokid PR-13 signaali, mõõteriistade ja kabiini valgustuse vooluahelaid; valgustusahelasse on lülitatud termiline kaitse. Autobussil ZIL-127 on sulavkaitsmete plokid (18 tükki) ja 7 termilist kaitset monteeritud juhikabiinis asuvatele paneelidele; kaks termilist kaitset asuvad armatuurlaua mootoripoolsel küljel.

Peale ülalkirjeldatud elektriseadmete varustatakse autod veel elektriliste klaasipuhastitega, kontroll-lampidega, elektrohüdrauliliste klaasitõstjatega, soojendusseadmetega, raadiovastuvõtjatega, sigaretisüütajaga jne.

Elektriseadmete asetuses ja lülituses üldiseks orienteerumiseks on joonisel 71 toodud auto elektriseadmete täielik skeem.

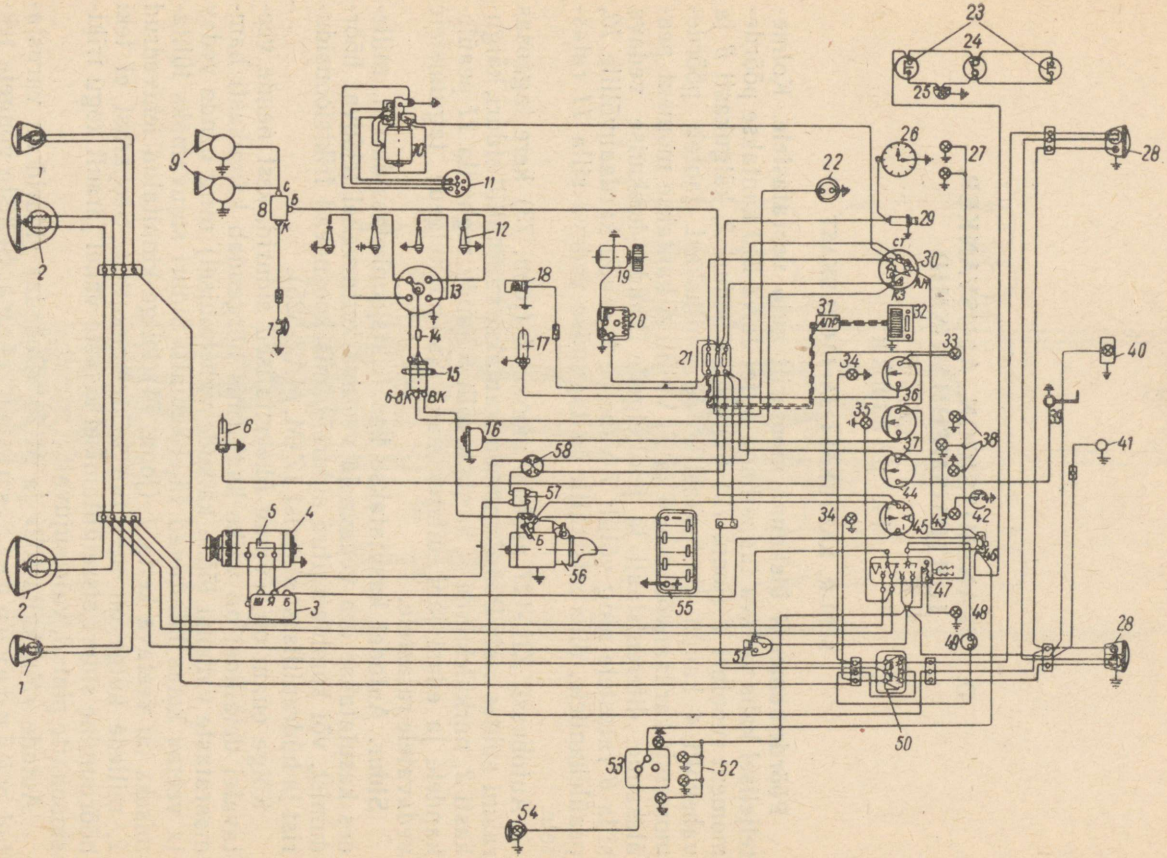
Käivitus-, valgustus- ja signalisatsiooniseadmete ning kontrollmõõteriistade tehniline teenindamine

Igapäevasel teenindamisel — kontrollida käivitit ja selle lülitit, laternate valgustuse ümberlülitit, helisignaali, stoppsignaali, armatuurlaua ja kabiini valgustust, numbrimärgi, ampermeetrite, manomeetrite ja kütuse nivoo, õli rõhu ja vee temperatuuri näitajate, tahhomeetri, signaal- ja kontroll-lampide ning lülitite tööd. Autobussil kontrollida täiendavalt uste sulgemis- ja avamismehhanisme ning konduktori signaali, samuti sisevalgustust.

Tehnilisel teenindamisel nr. 1 ja 2 — kontrollida kõiki põhiliste elektriseadmetega ühendatud juhtmete ja otsikute isolatsiooni ning kinnitust, käiviti kinnitust ja selle harjade seisukorda ning laagrite määret. Autobussil ZIL-127 kontrollida täiendavalt nuppude, lülitite, kaitsmete, summerite, juhikabiinis ja mootori katte all olevate valgustuspunktide ja kontrollseadmete, elektrimootorite, ventilatsioonisüsteemi ja soojendusseadmete korrasolekut.

Joon. 71. Auto M-21 «Volga» elektriseadmete üldskeem:

1 — gabariitlaternad (suunanäitajad); *2* — esilaternad; *3* — relee-regulaator; *4* — generaator; *5* — kondensaator; *6* — vee temperatuuri signalisaatori tundel; *7* — signaalinupp; *8* — signaalide relee; *9* — signaalid; *10* — klaasipuhasti elektrimootor; *11* — klaasipuhasti elektrimootori lüliti; *12* — süüteküünlad; *13* — katkesti-jagaja; *14* — summutustakisti; *15* — süütepool; *16* — õlirõhunäitaja tundel; *17* — vee temperatuuri näitaja tundel; *18* — mootorikattealune lamp; *19* — tuuleklaasi ventilaatori elektrimootor; *20* — tuuleklaasi elektrimootori lüliti; *21* — sulavkaitsmete plokk; *22* — pistikupesa; *23* — plafoonlampide lülitid uste juures; *24* — plafoonlampide käsilüliti; *25* — plafoonlamp; *26* — kell; *27* — kella valgustuslamp; *28* — tagalatern, stoppsignaal, suunanäitaja ja tagasikäigu latern; *29* — sigaretisüütaja; *30* — süütelüliti; *31* — raadiovastuvõtja toiteagregaat; *32* — raadiovastuvõtja; *33* — vee temperatuuri signalisaatori lamp; *34* — suunatulede signaallamp; *35* — kaugtulede signaallamp; *36* — vee temperatuuri näitaja; *37* — õlirõhunäitaja; *38* — mõõteriistade valgustuslamp; *39* — kütusenäitaja tundel; *40* — numbrimärgi valgustuslatern; *41* — pagasiruumi valgustuslatern; *42* — käsipiduri kontroll-lambi lüliti; *43* — käsipiduri kontroll-lamp; *44* — kütuse nivoo näitaja; *45* — ampermeeter; *46* — termiline bimetall-kaitse; *47* — valgustuse pealüliti; *48* — käigulülitamise näitaja valgustuslamp; *49* — stoppsignaali lüliti; *50* — suuna valgussignaal; *51* — valgustuse jalglüliti; *52* — taksomeetri valgustuslambid; *53* — taksomeeter; *54* — takso märktuli; *55* — akupatarei; *56* — käiviti; *57* — käiviti releelüliti; *58* — blokeerimislüliti


23
24
25
26
27
28
22
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
6-8К
8К

D. TRANSMISSIOON. ALUSVANKER. JUHTIMISMEHHANISMID

14. peatükk

SIDUR, KÄIGUKAST JA JAOTUSKAST

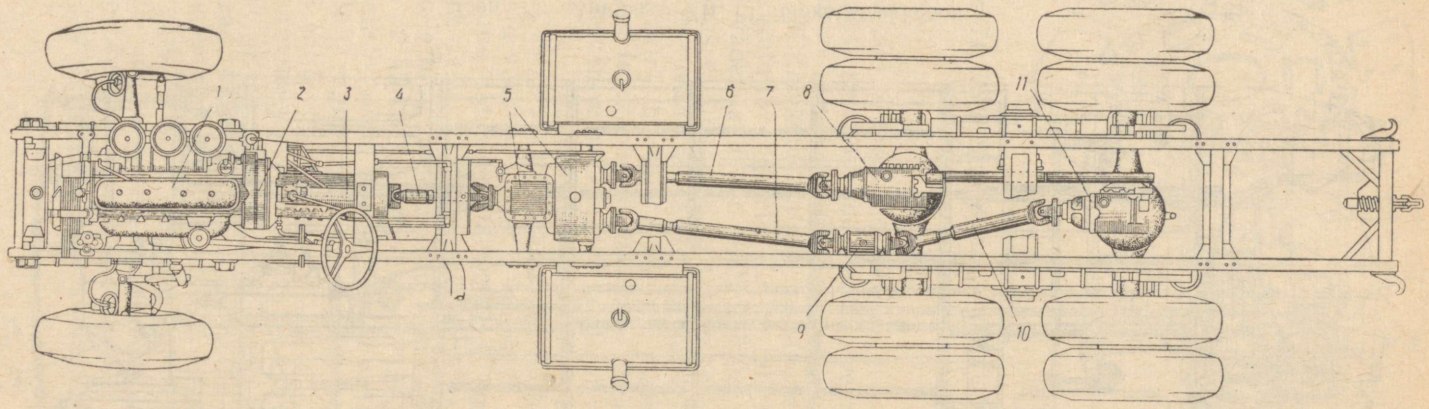
Pöördemomendi ülekanne mootorilt auto veoratastele. Kolmeteljelisel kahe vedava tagasillaga autol JaAZ-210 kantakse pöördemoment mootori *1* (joon. 72) väntvõllilt siduri *2*, käigukasti *3* ja vahevõlli *4* kaudu jaotuskastile *5*. Jaotuskast jaotab pöördemomendi kardaanvõllidele *6* ja *7*. Võllilt *6* kantakse moment peaülekande, diferentsiaali ja pooltelgede kaudu keskmise vedava silla *8* ratastele ning võllilt *7* vahetoe *9* kaudu kardaanvõllile *10*, peaülekandele, diferentsiaalile ja tagumise vedava silla *11* ratastele.

Autobussil ZIL-127 asetseb mootor *1* (joon. 73) kere tagaosas raami suhtes risti. Pöördemoment kantakse väntvõllilt siduri, käigukasti *2*, nurkülekande *3*, kardaanvõlli *5* kaudu tagasilla *11* peaülekandele ja edasi läbi diferentsiaali ja pooltelgede tagumistele vedavatele ratastele.

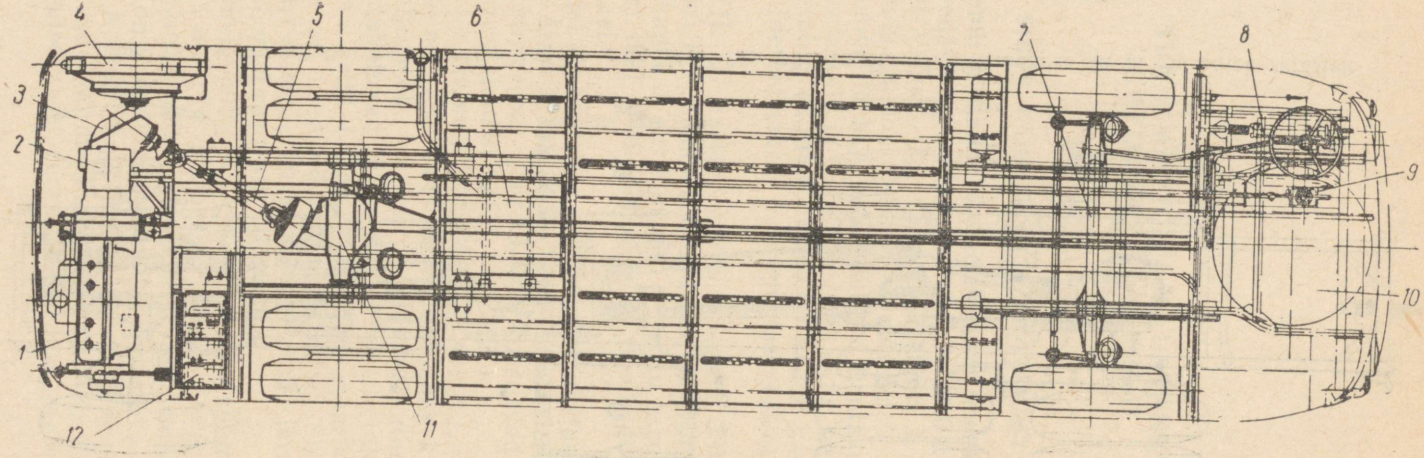
Sidur. Autodel kasutatakse kas friktsioonketassidureid, milledes kasutatakse ära vedava ja veetava ketta vahel tekkivat hõõrdumist, või kombineeritud sidureid, mis koosnevad friktsioonsidurist ja hüdraulilisest sidurist (ZIM, MAZ-525).

Kõige enam on levinud ühekettalised sidurid, sest nende veetavatel detailidel on väike kaal (mis nõrgendab käigukasti hammasrataste vahelisi lööke käikude vahetamisel) ning nende vedav ja veetav ketas lahutuvad täielikumalt. Siduri sujuvamaks lülitamiseks on veetava ketta *1* (joon. 74) külge kinnitatud lehtvedrud *2*, millede külge on needitud friktsioonkatted. Seepärast ei teki hõõrdumine siduri sisselülitamisel ketaste vahel järsult kogu friktsioonkatte pinnal, vaid sujuvalt.

Autode «Moskvitš-402» ja M-20 «Pobeda» sidurid on varustatud väändevõngete summutitega. Selliste võngete tekkimise puhul nihkuvad siduriketas *1* ja ketas *6*, mis vedrude *5* (vt. joon. 74) kaudu on ühendatud rummuga *8*, veetava ketta rummu *8* ääriku *3* suhtes. Ketastel *1* ja *6* ning rummu *8* ääriku ja paraniitseibide *4* vahel tekib hõõrdumine, mis summutab võnked. Hõõrdumise suurust reguleeritakse terasseibide *7* paksuse valikuga.

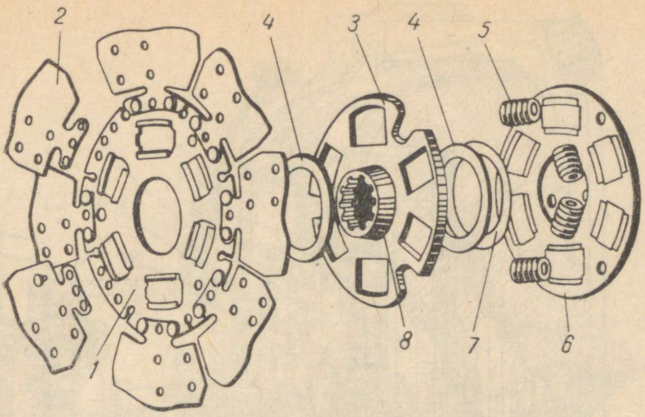


Joon. 72. Kolmeteljelise kahe vedava teljega auto JaAZ-210 pöördemomendi ülekandmise skeem vedavatele ratastele



Joon. 73. Autobussi ZIL-127 üldkonstruktsioon:

1 — mootor; *2* — käigukast; *3* — nurkajam; *4* — radiaator; *5* — kardaanvõll; *6* — kütusepaak; *7* — esisild; *8* — rooliseadme võimendaja; *9* — käigukang; *10* — varuratas; *11* — tagasild; *12* — akupatarei



Joon. 74. Auto M-20 «Pobeda» siduri veetav ketas

Autodel MAZ-200 ja JaAZ-210 ning autobussidel ZIL-127 kasutatakse ühekettalisi sidureid ühe tsentraalvedruga *11* (joon. 75), mis ei puutu kokku survekettaga *2*, mistõttu ta töötamisel vähem kuumeneb ning säilitab kauemini oma elastsuse.

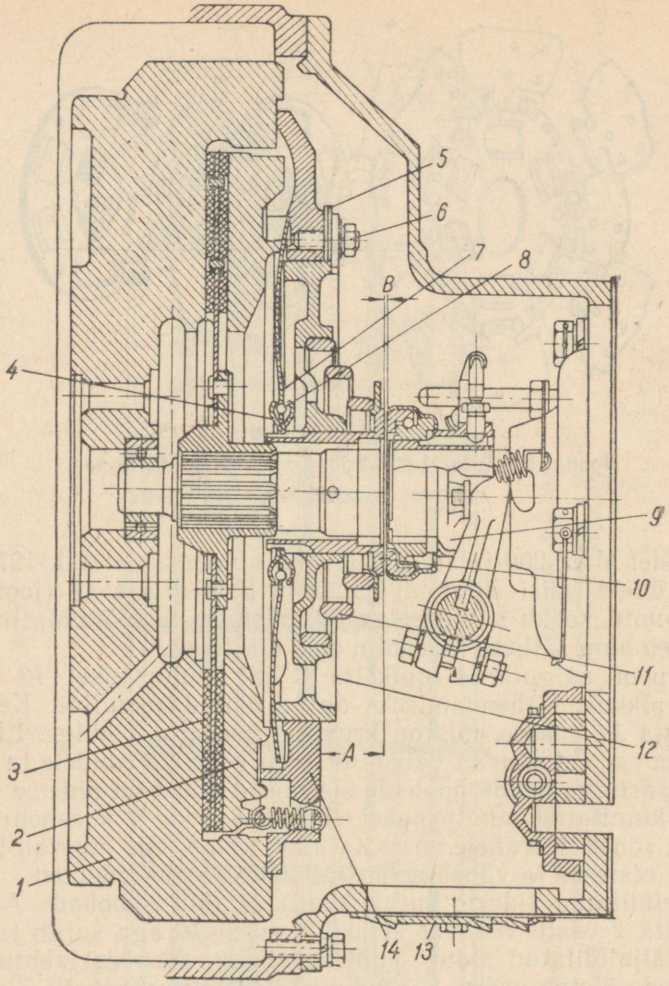
Vedru on paigutatud tugiketta *12* ja lahutuspuksi *10* ääriku vahele; pikkuse vähendamiseks on ta tehtud kooniline. Ketas *12* käib kesta *14* avasse, mis on kruvitud hooratta *1* külge. Elastsed lülitushoovad *7* toetuvad väliste otstega ketta *12* ribidele ja survekettа *2* äärisele; nende hoobade sisemised otsad on pideme *4* sees, mis on kinnitatud lahutuspuksi *10* külge. Pide *4* koosneb kahest rõngast; rõngaste vahele on asetatud kuulid *8*, mis lähevad lülitushoobade otstesse ja vähendavad tugikohtades hõõrdumist.

Sisselülitatud siduris surub vedru *11* lülitushoobade *7* kaudu survekettа *2* vastu vedavat ketast *3*, puksi *10* aga surub ta paremale. Väljalülitatud siduri puhul muhv *9*, surudes lahutuspuksi *10* äärikule ületab vedru *11* jõu ja lükkab lülitushoobade *7* sisemised otsad vasakule ning need ei suru enam survekettale.

Pilu *B* puksi *10* ääriku ja lülitusmuhvi *9* laagri vahel peab olema 3,2—4,0 mm. Sellele pilule vastab siduri pedaali vabakäik 37—45 mm. Peale pilu *B* reguleeritakse siduri juures vedru rõhku, mida määrab mõõde *A* (31,5—35,5 mm).

Vedru surve reguleerimiseks on vaja: a) võtta maha sidurikarteri vaateluuk *13*; b) väljalülitatud siduri puhul pöörata hooratast ja lõdvendada mutreid *6*; c) sisse lülitada sidur ja hooratast pöörates võtta ükshaaval iga tikkpoldi alt ära üks reguleerimisvaheleht *5*; d) väljalülitatud siduri puhul pöörata hooratast ja keerata tikkpoltide mutrid kinni. Kui mõõde *A* on suurem kui 35,5 mm, tuleb veel eemaldada üks vaheleht *5*.

Pärast vedru surve reguleerimist seatakse vahe *B*, muutes varda

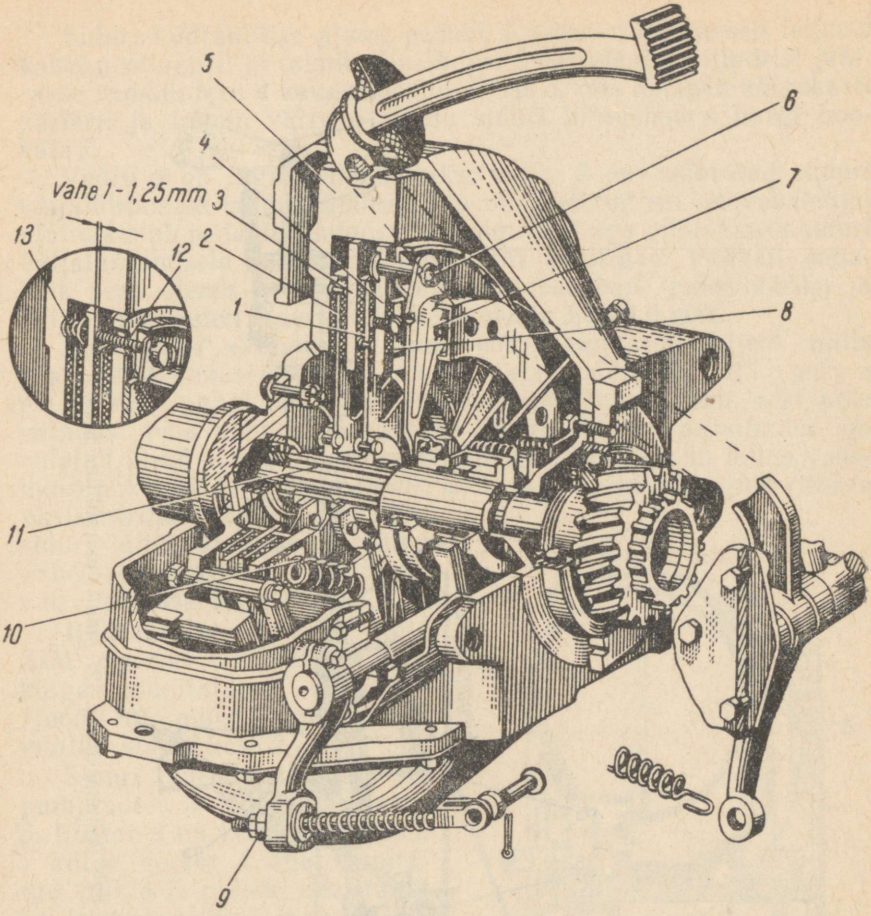


Joon. 75. Ühe tsentraalvedruga sidur

pikkust, mis ühendab siduri lülitushargi võlli hooba pedaali hoovaga.

Autodel ZIL-150 kasutatakse kahekettalist sidurit (joon. 76). Kaksteist suruvedrut *10* on paigutatud siduri kesta ja surveketta *4* vahele; vedava ketta *3* lükkavad hoorattast eemale (siduri väljalülitamisel) kolm kruvivedru *13*. Ketta *3* tagasiliikumist, et vältida tema kokkupuutumist veetava kettaga *1*, piiravad kolm seadekruvi *12*.

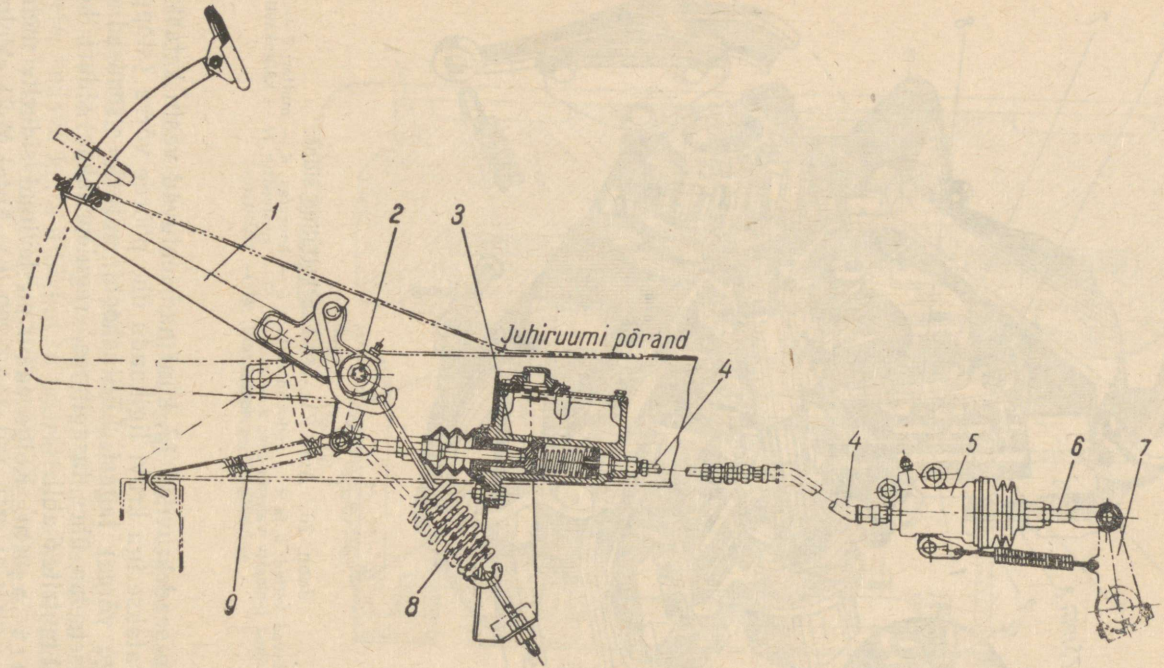
Siduri pedaali vabakäiku (20—25 mm) reguleeritakse pedaalivarda otsas oleva mutriga *9*. Vedava ketta *3* käigu reguleerimiseks



Joon. 76. Auto ZIL-150 kahekettaline sidur:
1 ja *2* — veetavad kettad; *3* ja *4* — vedavad kettad; *5* — hooratas; *6* — mutter; *7* — lülitushoob; *8* — soojust isoleeriv vaherõngas; *9* — mutter; *10* — suruvedru; *11* — käigukasti vedav võll; *12* — seadekruvi; *13* — vedru

keeratakse seadekruvisid *12*, kuni nad toetuvad vastu ketast; seejärel keeratakse iga kruvi ligikaudu ühe pöörde võrra (stoppseibi 5—6 sälgu võrra) tagasi. Lülitushoobi, millede sisemised otsad peavad asetsema ühes tasapinnas, reguleeritakse siduri kokkupanemisel mutrite *6* abil.

S i d u r i a j a m. Kõige enam on levinud sidurite mehaaniline ajam (GAZ-51, ZIL-150, MAZ-200 jt.). Autol M-21 «Volga» ja autobussil ZIL-127 on hüdraulilised siduri ajamid; niisuguse ajami kaal on väiksem, samuti väheneb hõõrdumine ning raami kaardumine ei mõjuta ajami tööd.



Joon. 77. Autobussi ZIL-127 siduri hüdrauliline ajam

Siduri hüdraulilise ajami pedaal *1* (joon. 77) asetseb teljel *2* kahel nõellaagril ja toimib peasilindri *3* varrele. Peasilindrist juhitakse vedelik toru *4* kaudu töösilindrisse *5*, mis paikneb käigukasti karteril ja toimib varre *6* kaudu siduri lülitushoova hargi hoovale *7*.

Vedru *9* on tagasitõmbamiseks; vedru *8* on määratud siduri väljalülitamise kergendamiseks; ta on asetatud nii, et vabakäigu ajal takistab pedaali liikumist, töökäigu ajal aga aitab kaasa siduri väljalülitamisele (sarnaselt auto ZIM siduriga). Pedaali vabakäik peab olema 6—12 mm, pilu lülitushoobade puksi ääriku ja väljalülitusmuhvi laagri vahel peab olema 3,2—4,0 mm.

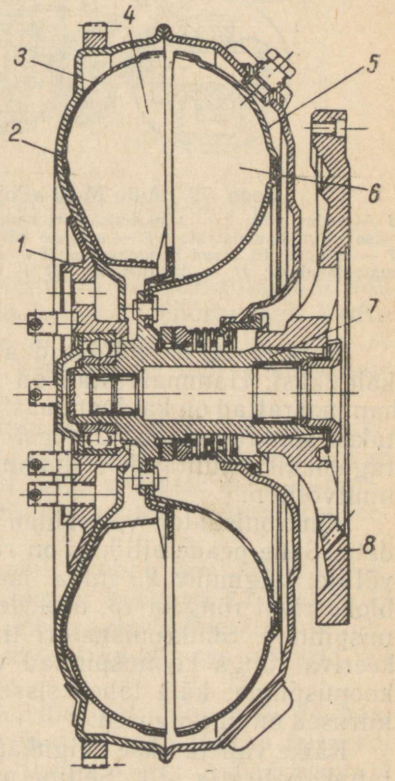
Autol M-21 «Volga» on siduripedaal riputatud teljele, mille peal on plastmassist puks, mis ei vaja määrimist. Rippuva pedaali puhul on auto kere hermeetilisus parem, sest pole vajadust teha kabiini põrandasse auku. Siduri peasilinder on valatud ühest tükist piduri peasilindriga ning neil on ühine vedelikureservuaar. Lõtku peasilindri kolvi ja varre vahel reguleeritakse ekstsentrilise poldi abil; lõtku siduri lülitushoobade ja muhvi vahel reguleeritakse töösilindri varre pikkuse muutmisega.

Hüdrauliline sidur. Auto ZIM mootori väntvõlli ääriku külge kinnitatakse rumm *1* (joon. 78), mille külge on keevitatud siduri kest *2*.

Siduri peadetailideks on pumprootor *3* ja turbiinrootor *5*. Rootor *3* on keevitatud kesta *2* külge, rootor *5* aga kinnitatud võllile *7*, millele on istatud ka friktsioonsiduri vedav ketas *8*. Rootoritel *3* ja *5* on radiaalse paigutusega labad *4* ja *6*. Kesta *2* mahust on 85% täidetud turbiiniõliga *A*.

Pärast mootori käivitamist hakkab pöörlema siduri kest ja pumprootor *3*. Pumprootori labadega *4* pumbatakse õli turbiinlabadele *6*, mistõttu pannakse pöörlema turbiinrootor *5*, võll *7* ja siduri vedav ketas *8*.

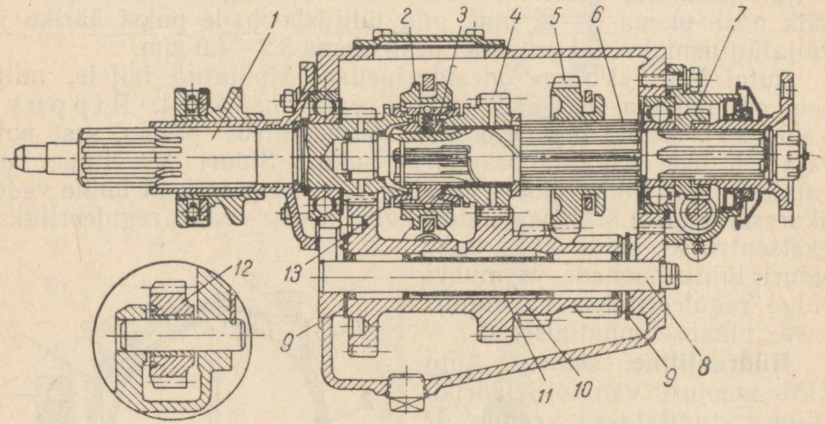
Hüdraulilise siduri olemasolu korral saadakse sujuvam pöördemomendi ülekandmine ja summutatakse väändevõnkumised; ka suureneb seega auto



Joon. 78. Auto ZIM hüdrauliline sidur

reageerimisvõime ja mootori töökindlus väikestel liikumiskiirustel. Auto juhtimine muutub kergemaks, sest on vaja käike vähem vahetada.

Käigukast. Käigukastid jaotatakse astmelisteks ja astmetuteks. Astmelised käigukastid võivad olla kolmekäigulised (kolm edasi-, üks tagasikäik), neljakäigulised ja viiekäigulised. Astmeteta (käikudeta) käigukastides muutub ülekande arv autojuhi osavõtuta olenevalt tee takistusest ja mootori väntvõlli pöörlemiskiirusest.



Joon. 79. Auto M-20 «Pobeda» kolmekäiguline käigukast:

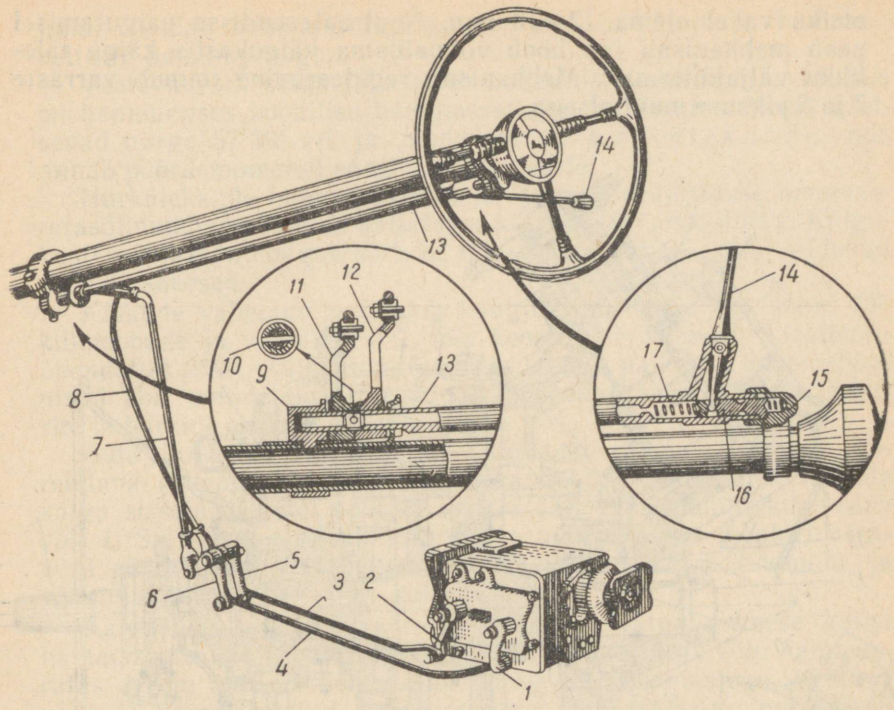
1 — vedav võll; *2* — sünkronisaatori muhv; *3* — sünkronisaatori rumm; *4* — veetava võlli teise käigu hammasratas; *5* — esimese käigu ja tagasikäigu hammasratas; *6* — veetav võll; *7* — spidomeetri ajami hammasratas; *8* — hammasratasploki telg; *9* — tugiseibid; *10* — hammasratasplokk; *11* — distantspuks; *12* — tagasikäigu hammasratas; *13* — blokeeriv rõngas

Joonisel 79 on näidatud auto M-20 «Pobeda» kolmekäiguline käigukast. Hammasrattad on pidevas hambumises ja teise käigu hammasrattad on kaldhammastega. Teist ja kolmandat käiku lülitatakse sünkroonmuhvi *2* edasi- või tagasinihutamisega, esimest ja tagasikäiku lülitatakse hammasratta *5* nihutamisega veetaval nuutvõllil *6*.

Sünkronisaator võimaldab käike vahetada müratult ja löökideta. Selle peadetailideks on rumm *3*, mis on kinnitatud veetavale võllile, liugmuhv *2*, mida haarab käiguvahetushark ning kaks blokeerivat rõngast *13*, milledel on hammasvööd ja sisemised koonuspinnad. Sünkronisaatori liugmuhvi nihkumisel surutakse blokeeriva rõnga koonuspinnad vastu vastava hammasratta rummu koonuspinda; käik läheb sisse alles siis, kui võllide pöörlemiskiirused on ühesugused.

Käike vahetatakse käigukangi *14* abil (joon. 80), mis on paigutatud rooliratta alla. Selline paigutus teeb juhtimise mugavamaks ja kere esiistme ette jääb rohkem ruumi.

Käigukangiga *14* ühendatud võll *13* on paigutatud roolisamba



Joon. 80. Auto M-20 «Pobeda» käigukasti juhtimise skeem

külge kronsteinidele *9* ja *15*. Kronsteini *15* on keeratud juhttihvt *16*, mida mööda võll *13* saab liikuda kangi *14* pööramisel. Vedru *17* surub pidevalt võlli *13* allapoole ja järelikult on ka kang *14* asendis, mis vastab üleminekule kas teisele või kolmandale käigule.

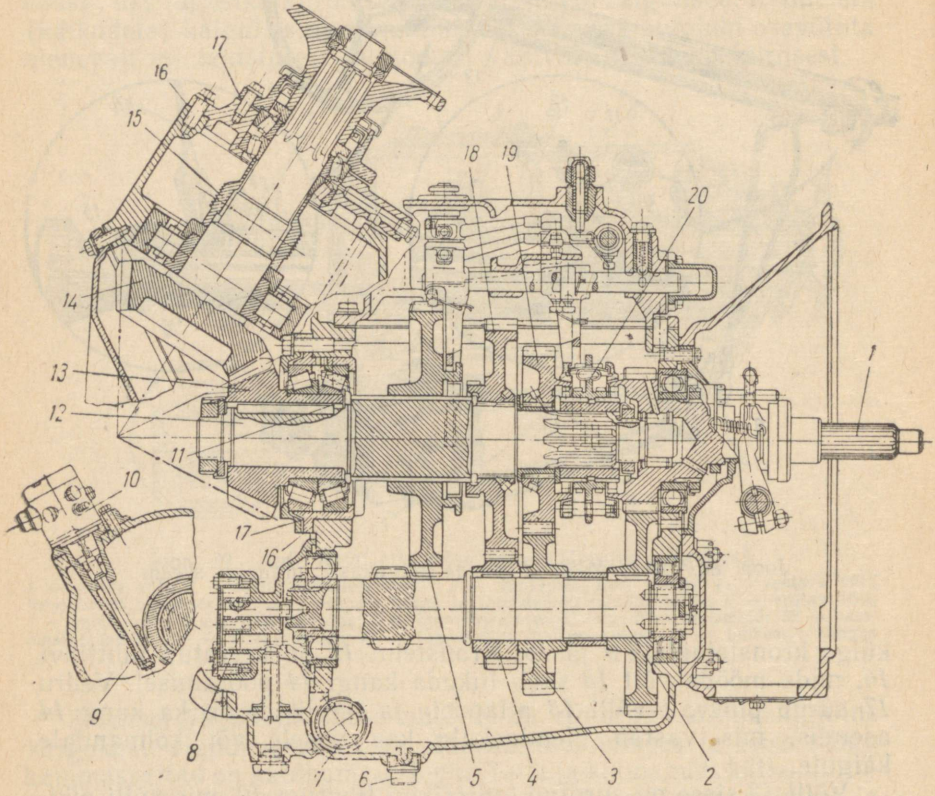
Võlli *13* sisse on surutud kulissikivi tihvtiga *10*, mis võlli pikisuunalisel nihutamisel läheb hoova *11* või hoova *12* soonde. Hoovad *11* ja *12* on istatud võllile *13* vabalt ning varraste *8* ja *7*, nurkhoobade *5* ja *6* ja varraste *3* ja *4* abil ühendatud käigulülitushoobadega *1* ja *2*.

Tõmmates käigukangi *14* enda poole, tõmbab juht võlli *13* üles; seejuures ühendab tihvt *10* võlli *13* jäigalt hoovaga *12*. Kangi *14* järgneva pööramisega üles või alla pööratakse hooba *12*, mis lülitab varda *7*, hoova *6*, varda *4* ja hoova *1* kaudu kas esimese või tagasikäigu.

Lükates kangi *14* enesest eemale, ühendab juht võlli *13* hoovaga *11* ning kangi *14* pööramisega üles või alla lülitab teise või kolmanda käigu (hoova *11*, varda *8*, hoova *5*, varda *3* ja hoova *2* abil).

Võlli *13* paigaldamisel peab lõtk kronsteini *15* ja võlli ülemise

otsiku vahel olema 12—13 mm. Neutraalasendisse paigutamisel peab mehhanismi iga hoob võimaldama käigukastis käigu täielikku väljalülitamist. Mehhanismi reguleerimine toimub varraste *7* ja *8* pikkuse muutmisega.



Joon. 81. Autobuss ZIL-127 käigukast ja nurkajam:

1 — vedav võll; *2* — vahevõll; *3* — kolmanda käigu hammasratas; *4* — teise käigu hammasratas; *5* — veetava võlli esimese käigu ja tagasikäigu hammasratas; *6* — magnetkork; *7* — õlipumba võrkfilter; *8* — õlipump; *9* — spidomeetri ajami veetav hammasratas; *10* — spidomeetri ajam; *11* — veetava võlli reguleerimisseibid; *12* — veetav võll; *13* — nurkajami vedav hammasratas; *14* — nurkajami veetav hammasratas; *15* — spidomeetri ajami tigu; *16* — nurkajami hammasrataste reguleerimisvahelehed; *17* — nurkajami laagrite reguleerimisvahelehed; *18* — veetava võlli teise käigu hammasratas; *19* — veetava võlli kolmanda käigu hammasratas; *20* — kolmanda ja neljanda käigu sünkronisaator

Joonisel 81 on autobussi ZIL-127 neljakäiguline käigukast. Käigukasti kõik hammasrattad, välja arvatud esimese ja tagasikäigu hammasrattad, on kaldhammastega ning püsivalt hambumises. Kolmandat ja neljandat käiku lülitatakse sünkroonmuhvi *20* nihutamisega. Teist käiku lülitatakse hammasrattaga *5*, mis sel

juhul etendab hammassiduri osa, minnes hambumisse hammasratta *18* hammasvööga.

Veetava võlli otsas *12* asetseb kooniline hammasratas *13*, mis on hambumises koonilise hammasrattaga *14*; hammasrattad asetsevad nurga 57°30′ all ja moodustavad nurkülekande, mis annab pöördemomendi edasi kardaanvõllile.

Nurkülekande hammasrattaid ja laagreid määritakse hammasratasõlipumbaga *8*, mida käitatakse käigukasti vahevõllilt *2*. Käigukasti põhjas on magnetkork *6*, mis tõmbab külge õlis leiduvad metalliosakesed.

Käikude vahetamine toimub kaugjuhtimise teel (vt. joon. 73) kiikhoobade ja varraste abil, mis koosnevad kolmest šarniirselt ühendatud osast. Käigukasti ülemises kaanes paikneva hoobmehhanismi abil muudetakse varda pikiliikumine kastis olevate liugurite ja harkide ristliikumiseks.

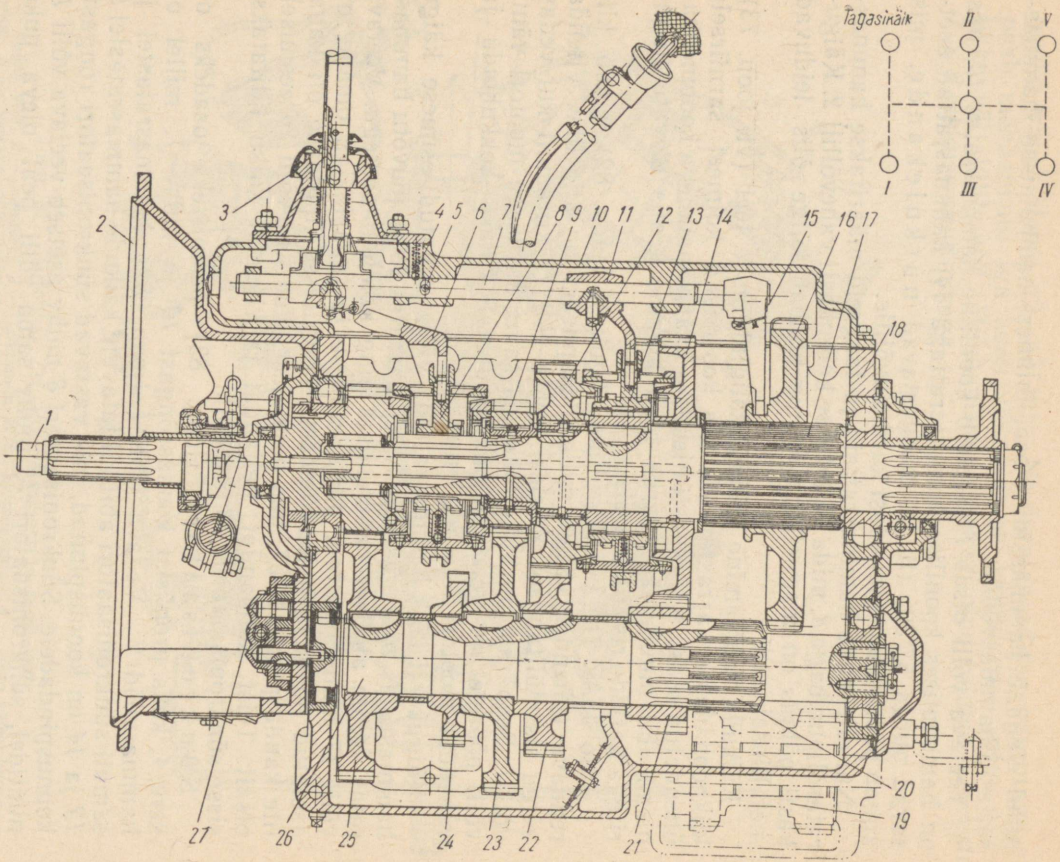
Auto JaAZ-210 viiekäiguline käigukast (joon. 82) omab kiirendava (viienda) käigu, mille ülekandearv on alla ühe. Viienda käigu sisselülitamisel pöörleb veetav võll *17* kiiremini kui vedav võll *1*. Seepärast on auto sõitmisel sama kiirusega mootori väntvõlli pöörete arv väiksem, mis soodustab kütuse kokkuhoidu ja vähendab mootori detailide kulumist.

Käigukasti kõik hammasrattad, välja arvatud esimese käigu hammasratas *16*, tagasikäigu hammasratas *19* ja jõuvõtu hammasratas *24*, on alatises hambumises ning kaldhammastega. Veetava võlli *17* hammasrattad, peale esimese ja tagasikäigu omade, on asetatud nõellaagritele. Nendesse laagritesse juhitakse õli kanalite kaudu pumbast *27*, mis pannakse tööle vahevõlli *26* eesmiselt otsalt. Teist, kolmandat, neljandat ja viiendat käiku lülitatakse sisse sünkronisaatorite *13* ja *8* abil.

Sünkronisaatori (joon. 83) peamisteks osadeks on kere *4*, kaks pronksist koonusrõngast *10* ja muhv *7*, millel on hammasvööd *9*. Vedava võlli *1* (joon. 82) hammasratastel ja samuti sünkronisaatori abil lülitatavate käikude hammasratastel *9*, *12* ja *14* on koonuspinnad, mis vastavad sünkronisaatori rõngaste koonuspindadele. Sünkronisaatori *8* muhv asetseb veetava võlli *17* nuutidel, sünkronisaatori *13* muhv sama võlli peal oleva puksi nuutidel.

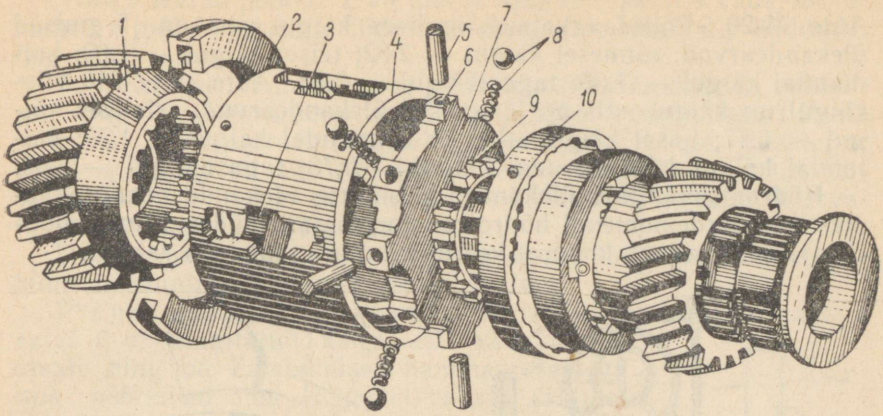
Kere figuursetesse väljalõigetesse *3* käivate (vt. joon. 83) muhvi nukkide *6* külge kinnitatakse tihvtide *5* abil rõngas *2*. Selle rõnga ringsoonde käib käiguvahetushark.

Käigu sisselülimisel liigub fiksaatorite *8* abil kerega *4* ühendatud muhv *7* sisselülitatava käigu hammasratta poole, kuni rõnga *10* koonuspind puutub kokku hammasratta koonuspinnaga *1*. Hammasratta ja rõnga koonuspindade vahelise hõõrdumise tõttu pöördub kere *4* ja sisselõigete *3* süvendid satuvad sünkronisaatori muhvi nukkidele, mis takistab tema edasiliikumist (muhv ja kere on blokeeritud). Tekkinud hõõrdumise tõttu võrdsustuvad hammasratta ja muhvi pöörlemiskiirused, muhv *7* surub fiksaatorite kuu-



Joon. 82. Kolmeteljelise auto JaAZ-210 käigukast:

1 — vedav võll; *2* — sidurikarter; *3* — käigukangi kuulpesa; *4* — fiksaator; *5* — lukk; *6* — neljanda ja viienda käigu lülitushark; *7* — liugurvarras; *8* — neljanda ja viienda käigu sünkronisaator; *9* — veetava võlli viienda käigu hammasratas; *10* — käigukasti kaas; *11* — teise ja kolmanda käigu lülitushark; *12* — kolmanda käigu hammasratas; *13* — teise ja kolmanda käigu sünkronisaator; *14* — teise käigu hammasratas; *15* — esimese käigu ja tagasikäigu lülitushark; *16* — esimese käigu ja tagasikäigu hammasratas; *17* — veetav võll; *18* — käigukasti karter; *19* — tagasikäigu hammasrataste plokk; *20* — esimese käigu vahevõlli hammasratas; *21* — teise käigu hammasratas; *22* — kolmanda käigu hammasratas; *23* — viienda käigu hammasratas; *24* — jõuvõtu hammasratas; *25* — püsiva hambumise hammasratas; *26* — vahevõll; *27* — õlipump



Joon. 83. Auto JaAZ-210 käigukasti sünkronisaator

lid sisse ja liigub edasi, kuni ta hammasvöö läheb hambumisse lülitatava käigu hammasratta sisehammastega.

Kirjeldatud sünkronisaatorit (samuti nagu teiste nõukogude autode omi) nimetatakse inertssünkronisaatoriteks, sest et lülitamise vältimiseks enne, kui hammasrataste kiirused on võrdsustunud, kasutatakse pöörlevate võllidega seotud detailide inertsi. Peale selle, et käiguvahetus toimub vaikselt ja löökideta, kergendavad sünkronisaatorid käigu vahetamist ja võimaldavad autol kiiremini hoogu võtta.

Auto JaAZ-210 käigukastis toimub käikude vahetamine käigukangi abil, mis on toetatud kuulliigendisse *3* (vt. joon. 82). Käigukasti kaande *10* paigutatud käiguvahetusmehhanism peab tagama hammasrataste hambumise hammaste kogu pikkuses ega tohi lasta hammasrattaid hambumisest lahkuda (käik ei tohi välja lüüa). Seda ülesannet täidavad fiksaatorid *4*, mis lähevad liugurite *7* pesadesse ja on vedrude surve all. Kahe käigu üheaegse sisseminemise vältimiseks on tihvtlukk *5*.

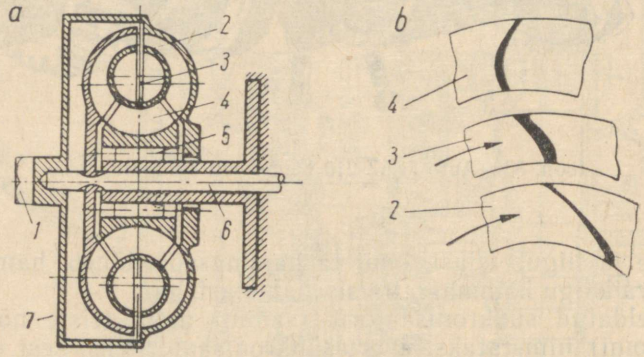
Pöördemomendi muutumine käigukastis. Mootori väntvõllilt kardaanvõllile edasiantav pöördemoment on seda suurem, mida suurem on hammasrataste ülekandearv, mis on ühe või teise käigu puhul hambumises.

Hammasrataste paari ülekandearvuks nimetatakse vedava hammasratta ja veetava hammasratta hammaste arvu suhet. Mitme hammasrataspaari hambumise korral tuleb kõikide hammasrataspaaride ülekandearvud korrutada.

Käigukasti ülekandearv otseülekandel võrdub ühega, sest pöördemoment kantakse otse vedavalt võllilt veetavale. Teiste käikude sisselülitamisel pöördemoment kardaanvõllil võrdub mootori võlli pöördemomendi ja käigukasti ülekandearvu korrutisega.

Auto M-20 «Pobeda» kolmekäigulises käigukastis on järgmised ülekandearvud: esimesel käigul — 2,82; teisel käigul — 1,60; kolmandal käigul — 1,00; tagasikäigul — 3,83. Auto JaAZ-210 viiekäigulises käigukastis on järgmised ülekandearvud: esimesel käigul — 6,17; teisel käigul — 3,40; kolmandal käigul — 1,79; neljandal käigul 1,00; viiendal käigul — 0,78; tagasikäigul — 6,69.

Hüdromehaaniline ülekanne. Niisuguse ülekande peaagregaadiks on pöördemomendi hüdrotransformaator (hüdrauliline muundaja), mis koosneb kolmest keeruka kujuga labadega rattast.



Joon. 84. Hüdrotransformaator:
a — skeem; *b* — labidate asetus

Hüdrotransformaatori skeem on toodud joonisel 84. Hüdrotransformaatori pumprootor on ühendatud mootori väntvõlliga *1*, turbiinrootor *3* käigukasti vedava võlliga *6*.

Kaks niisugust rootorit, mis on paigutatud ühisesse kesta *7*, moodustavad hüdraulilise siduri (vt. joon. 78). Erinevalt hüdraulilisest sidurist on hüdrotransformaatoril veel kolmas labadega ratas, niinimetatud reaktor *4* (vt. joon. 84). Reaktor on kinnitatud käigukasti karteri külge või asetatud vabakäigumuhvile *5*.

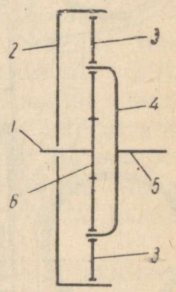
Pumprootori *2* pöörlemisel saab vedelik kineetilist energiat, mis kandub üle turbiinrootorile *3* ja paneb selle koos võlliga *6* pöörlema. Reaktor *4*, mis muudab turbiinist pumpa suunduva vedeliku voolu suunda, tagab hüdrotransformaatori poolt mootori pöördemomendi astmetut muutumist. Hüdrotransformaatori rootorite ja nende labade ligikaudne paigutus on näidatud joonisel 84, *b*. Pöördemomendi muutumine hüdrotransformaatoris oleneb turbiinrootori pöörete arvust. Nii väheneb turbiinrootori pöörete arv, kui auto sõidukiirus suurema teetakistuse (tõusu jne.) tõttu väheneb, kuid pöördemoment seejuures suureneb. Vastupidi, pöördemoment hüdrotransformaatoris väheneb ja tõmbejõud auto vedavatel ratastel vähenevad, kui autot kiirendatakse (hoovõtmisel) — turbiinrootori pöörete arv suureneb.

Võlli *6* teatud pöörete arvu juures hakkab reaktor *4* vabajooksumuhvil *5* pöörlema ning hüdrotransformaator läheb üle hüdraulilise siduri režiimile.

Pöördemomendi muutumine hüdrotransformaatoris on suhteliselt väike ega garanteeri autole vajalikke veoomadusi. Peale selle on hüdrotransformaatoril küllaldaselt kõrge kasutegur (0,80—0,83) ainult siis, kui ülekandearv muutub võrdlemisi kitsastes piirides. Seepärast kasutatakse hüdrotransformaatorit tavaliselt koos planetaar-käigukastiga.

Hüdrotransformaatori ja planetaarajami ühendust nimetatakse hüdromehaaniliseks ajamiks (käigukastiks).

Planetaarajami skeem on toodud joonisel 85. Hammasratas *6* on kinnitatud käigukasti vedava võlli *1* otsale ning on hambumises hammasratastega *3*, mis pöörlevad oma telgedel vabalt. Hammasrataste *3* teljed on omakorda ühendatud vedava võlliga *5* jäigalt. Kui võlli *1* pöörlemisel koos hammasrattaga *6* hammasrattad *3* pöörlevad vabalt, siis jääb võll *5* paigale. Et saada ülekannet võllide *1* ja *5* vahel, tuleb hammasrattad *3* panna oma telgede ümber pöörlema teatud kiirusega. Seda võib saavutada, kui hammasrattad *3* hambuvad trumli *2* sisemiste hammastega. Trumli *2* pidurdamisel, näiteks lintpiduriga, ja hammasratta *6* pöörlemisel hakkavad hammasrattad *3* veerema mööda trumli *2* sisemisi hambaid ning pöörlema ümber oma telje ja panevad seega kilbi *4* kaudu pöörlema veetava võlli *5*.



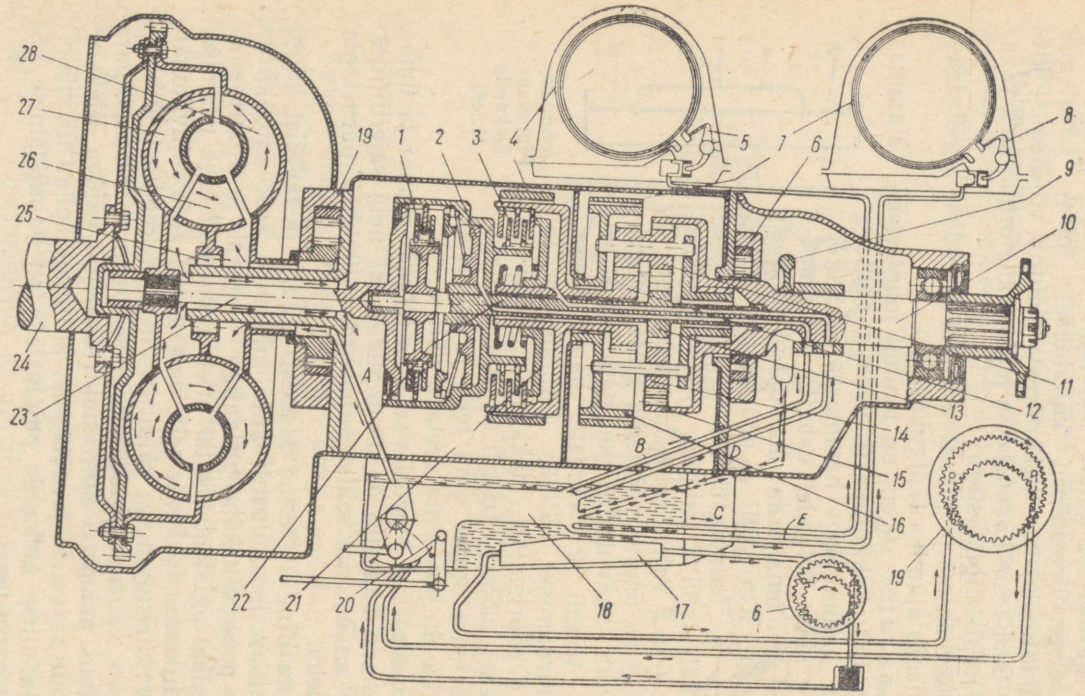
Joon. 85. Planetaarülekande skeem

Kuna hammasrattad *3* pöörlevad oma telgede ümber ja ümber vedava päikesehammasratta *6*, siis nimetatakse neid satelliitideks ning kogu ülekannet oma sellise kahekordse liikumise pärast planetaarülekandeks.

Hüdromehaaniline ülekanne asendab sidurit ja tavalist käigukasti. Ta lihtsustab tunduvalt auto juhtimist, sest auto kiirust reguleeritakse peamiselt kahe pedaaliga — gaasi- ja piduripedaaliga (siduripedaal puudub; käsitsi tuleb käiku vahetada peamiselt ainult kohalt liikumisel). Peale selle on tagatud auto sujuv kohaltvõtt ja sujuv kiirendamine, välditud on aga mootori juhuslik «väljasuremine», vähenevad löökkoormused transmissioonis, paraneb auto läbivus pehmetel pinnastel (tõmbejõu sujuva ülekande tõttu vedavatele ratastele ja väikesest kiirusest kohaltliikumisel).

Hüdromehaanilise ülekande puudusteks on valmistamise keerukus ja kõrge maksumus.

Hüdromehaanilist ülekannet kasutatakse autol M-21 «Volga». Selle auto kolmekäigulise käigukasti käigukang asetseb roolisambal ja tal on neli asendit: *Н* — neutraalasend; *Д* — ekspluatatsiooniline käik; *П* — madaldav ehk esimene käik; *ЗХ* — tagasikäik.



Joon. 86. Auto M-21 «Volga» hüdromehaanilise ülekande skeem:

1 — esimene sidur; *2* — esimese siduri kolb; *3* — teine sidur; *4* — esimene lintpidur; *5* — esimese piduri hoob; *6* — tagumine õlipump; *7* — teine lintpidur; *8* — teise piduri hoob; *9* — tsentrifugaalne kiiruse regulaator; *10* — käigukasti veetav võll; *11* — kaksiksatelliit; *12* — päikesehammasratas; *13* — vahevõlli hammasratas; *14* — lühike satelliit; *15* — kroonhammasratas; *16* — teise piduri trummel; *17* — õlivõtja; *18* — käikude lülitamise hüdrauliline automaat; *19* — eesmine õlipump; *20* — jõuregulaator; *21* — teise siduri kolb; *22* — käigukasti vahevõll; *23* — käigukasti vedavvõll; *24* — mootori väntvõll; *25* — vabajooksusidur; *26* — reaktor; *27* — hüdrotransformaatori turbiinrootor; *28* — hüdrotransformaatori pumprootor; *A*, *B*, *C*, *D*, *E* — õlikanalid

Auto kohaltvõtmisel ja kiirendamisel asetatakse käigukang asendisse *Д*. See käik lülitatakse automaatselt otseühendusele vastavalt gaasipedaalile vajutamisele ja teetakistusele.

Käiguvahetus toimub siduri *1* ja *3* (joon. 86) ning lintpidurite *4* ja *7* sisselülitamisega. Selleks pumbatakse õli vastava kolvi alla, kusjuures pidurite silindrid oma kolbide vartega suruvad hoobadele *5* ja *8*, mis tõmbavad peale pidurilindid. Kuna käike vahetatakse friktsioonelementidega, siis võib seda teha koormuse all, vähendamata survet gaasipedaalile. Õli juhitakse sidurikolbide alla ja pidurisilindritesse läbi käiguvahetusautomaadi *18*.

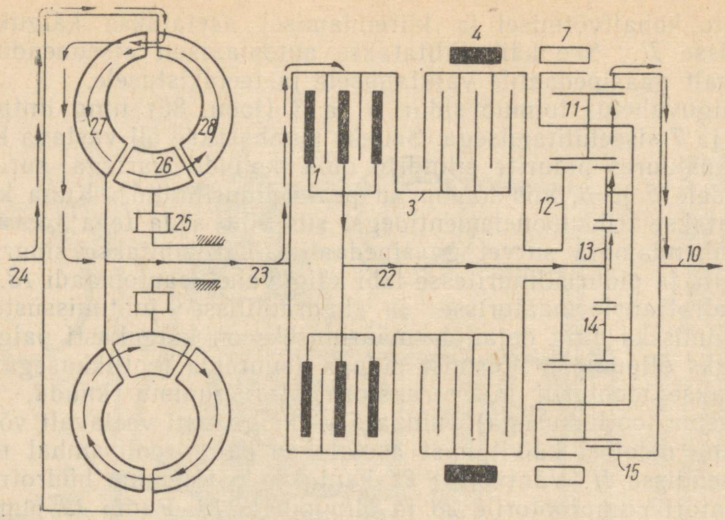
Hüdrotransformaatorisse ja hüdraulilisse juhtimissüsteemi õli andmiseks ning detailide määrimiseks on käigukasti paigutatud kaks õlipumpa. Eesmist pumpa (suurema tootlikkusega) *19* käitatakse mootorilt hüdrotransformaatori rummu kaudu, teist (väiksema tootlikkusega) pumpa *6* — käigukasti veetavalt võllilt.

Enne mootori käivitamist asetatakse kang roolisambal neutraalasendisse *H*. Väntvõllilt *24* kantakse pöörlemine hüdrotransformaatori pumprootorile *28* ja õlipumbale *19*. Pump *19* pumpab õli õlikogujast *17* automaati *18* ja edasi kanali *A* kaudu pumprootorile *28*. Turbiinrootor *27* ja järelikult ka vedav võll *23* hakkavad pöörlema.

Roolisambal oleva käigukangi viimisel asendisse *Д* avatakse õlile tee kanali *B* kaudu. Kolb *2* liigub vasakule ja surub esimese siduri ketastele; pöörlemine kantakse vedavalt võllilt *23* vahevõllile *22*. Samaaegselt voolab õli kanalist *C* kolvile, mis mõjub esimese piduri *4* hoovale *5* ning selle piduri trumlit pidurdatakse. Vahevõlliga *22* ühe tervikuna valmistatud tagumiselt päikesehammasrattalt *13* kantakse pöörlemine kolmele lühikesele satelliidile *14* ja edasi kolmele kahekordsele satelliidile *11*. Satelliitide *11* vasakpoolsed hammasvööd veerevad mööda eesmise liikumatu päikesehammasratta *12* hambaid (ta on jäigalt ühendatud esimese piduri trumliga). Parempoolsed kannavad pöördemomendi kroonhammasrattale *15*, millel on sisemised hambad ja mis on ühendatud käigukasti veetava võlliga *10*. Teise käigu ülekandearv on 1,68.

Auto M-21 «Volga» hüdromehaanilise ülekande lihtsustatud skeem (teise käigu lülitamisel) on toodud joonisel 87.

Kolmas käik lülitatakse sisse hoovõtul automaatselt sõltuvalt auto liikumiskiirusest, mis mõjutab tsentrifugaalregulaatori *9* (joon. 86) töötamist, ning olenevalt seguklapi avamisest, mis mõjub jõuregulaatori *20* asendile. Esimest pidurit *4* peatatakse; kanalist *D* pumba *21* kolvi alla pumbatav õli surub kokku teise siduri kettad. Pöördemoment antakse vedavalt võllilt *23* läbi eesmise siduri tagumisele päikesehammasrattale *13* ning läbi teise siduri eesmisele päikesehammasrattale *12*. Kuna mõlemad päikesehammasrattad on satelliitide kaudu omavahel ühendatud, siis on planetaarajam blokeeritud ja veetav võll *10* hakkab pöörlema sama kiirusega mis vedav võll. Kolmanda käigu ülekandearv on 1,0.



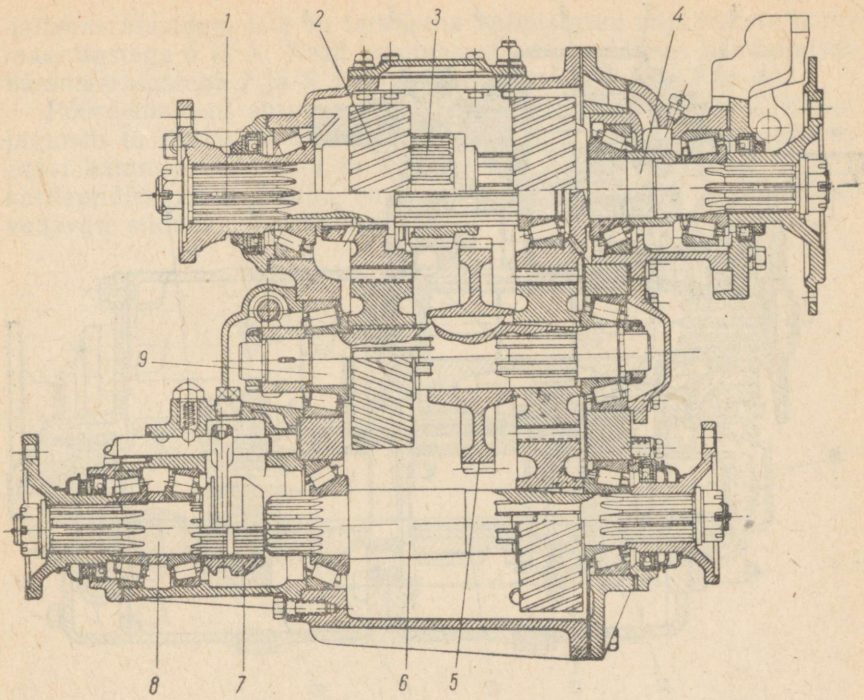
Joon. 87. Hüdromehaanilise ajami detailide koostöö skeem teisel käigul. Esimene sidur ja esimene pidur on sisse lülitatud (detailide tähistus on sama mis joonisel 86)

Käigukangi olles asendis *П* (esimene käik), mõjub õli esimese siduri kolvile ja teise piduri *7* hoovale *8* (vt. kanal *E*). Teise piduri trumlit *16* pidurdatakse ning pöörlemine kantakse tagumiselt päikesehammasrattalt *13* satelliitide *14* ja *11* kaudu käigukasti veetava võlli *10* hammasrattale *15* ja käigukasti veetavale võllile *10*. Kuna trumli *16* pidurdamisel satelliitide teljed jäävad liikumatuks, siis töötab planetaarajam nagu tavaline vahehammasratastega hammasratasajam. Esimese käigu ülekandearv on 2,84.

Tagasikäigu sisselülitamisel pumbatakse õli teise siduri kolvi *21* juurde ja kanali *E* kaudu kolvile, mis mõjub teise piduri *7* hoovale; trummel *16* pidurdatakse. Pöörlemine kantakse esimese siduri trumli ja teise siduri ketaste kaudu eesmisele päikesehammasrattale *12*, kahekordsetele satelliitidele *11* ning edasi hammasrattale *15* ja võllile *10*. Kuna pöörlemine kantakse üle ainult kahekordsete satelliitide kaudu, siis hammasratas *15* ja järelikult ka veetav võll *10* saavad vastupidise pöörlemissuuna. Ülekandearv tagasikäigul on 1,72.

Jaotuskast. Jaotuskasti kasutatakse nendel autodel, milledel on mitu vedavat silda. Ta jaotab pöördemomendi vedavate sildade vahel ning võimaldab eesmist vedavat silda sisse ja välja lülitada. Enamikus konstruktsioonides võimaldab jaotuskast suurendada auto vedavatele ratastele ülekantavat pöördemomenti.

Joonisel 88 on näidatud kolme vedava sillaga auto ZIL-151 jaotuskast. Vedava võlli *1* nuutidel nihutatavat hammasratast *3* võib lülitada kas vedaval võllil *1* vabalt istuva hammasratta *2*



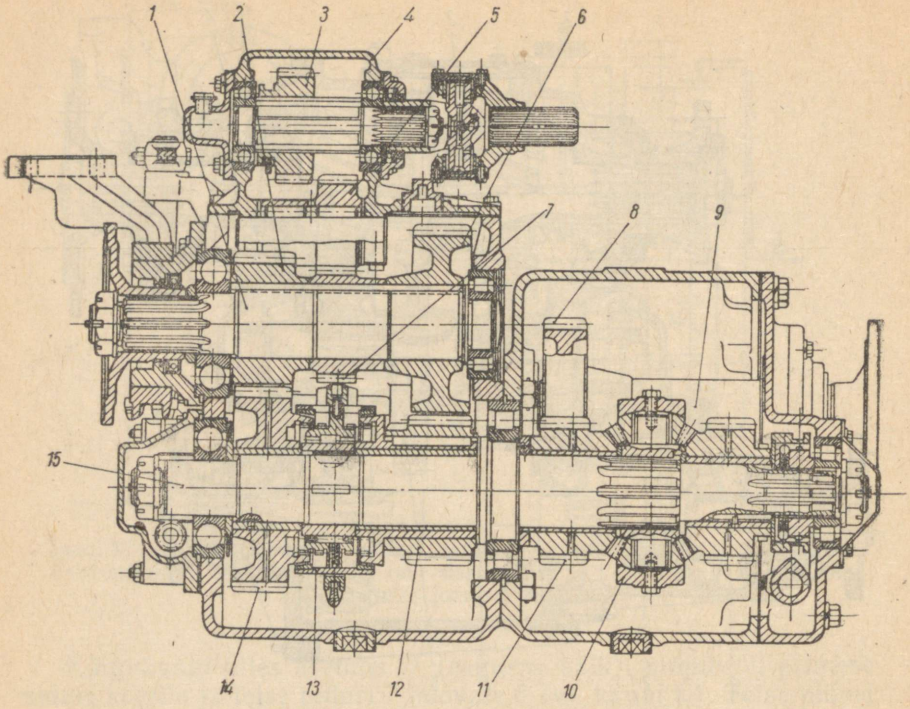
Joon. 88. Auto ZIL-151 jaotuskast

sisehammastega (kõrgem käik) või vahevõlli *9* hammasrattaga *5* (madalam käik). Võllilt *9* kantakse pöördemoment tagumise ja keskmise silla ajamite võllidele *4* ja *6*. Kui muhvi *7* abil ühendada võllid *6* ja *8*, siis on sisse lülitatud ka eesmine vedav sild. Kõik hammasrattad, välja arvatud hammasrattad *3* ja *5*, on kaldhammastega ning on alatises hambumises.

Ei ole lubatav sõita jaotuskasti madalama käiguga, kui esisild on välja lülitatud, sest see koormaks üle kardaanajamite ja tagasildade detailid. Seepärast lülitatakse käigukangi madalamale käigule asetamisel automaatselt sisse ka eesmine sild; esisilla väljalülitamisel lülitatakse välja ka jaotuskasti madalam käik.

Esisilla lülitusmuhvi ning kõrgema ja madalama käigu hammasrataste täieliku hambumise reguleerimiseks muudetakse varraste *4* ja *8* (vt. joon. 168) pikkusi, mis ühendavad juhiruumis olevaid käigukange jaotuskasti liuguritega.

Kahe vedava sillaga auto JaAZ-210 jaotuskast on näidatud joonisel 89. Vedavale võllile *1* kinnitatud hammasrattad *2* ja *6* on alatises hambumises hammasratastega *12* ja *14*, mis asetsevad vabalt vahevõllil *15*. Käikude sisselülitamine toimub sünkronisaa-



Joon. 89. Auto JaAZ-210 jaotuskast

toriga *13*, millel on samasugune konstruktsioon nagu käigukastis kasutatavatel.

Jaotuskastil on kaks aeglustavat käiku — kõrgem (hammasrattad *6* ja *12*) ning madalam (hammasrattad *2* ja *14*). Ühe või teise käigu sisselülitamisel kantakse pöördemoment telgedevahelisele diferentsiaalile *10*, mis jaotab momendid keskmise ja tagumise silla ajamivõllidele (joonisel 89 on näidatud hammasrattad *11* ja *8* ning keskmise silla ajamivõll *9*).

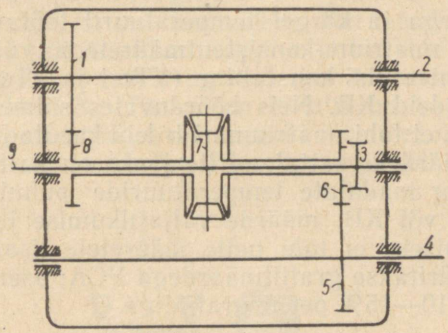
Autode JaAZ-210A, JaAZ-210G ja JaAZ-200E on jaotuskasti karteri külge kinnitatud jõuülekandekasti *4* karter. Jõuvõtuvõlli sisselülitamine toimub hammasratta *3* nihutamisega paremale, nii et see läheb hambumisse vahehammasrattaga *5*, mis pöörleb võllile *1* kinnitatud hammasratta *7* mõjul.

Telgedevaheline ehk vahediferentsiaal (joon. 90) võimaldab mõlema vedava silla ratastel pöörelda erineva kiirusega sõitmisel ebatasasel teel, mil kummagi telje rattad läbivad erinevad teelõigud.

Diferentsiaali satelliitide ristmik *7* on kinnitatud jaotuskasti võlli *9* nuutidele. Satelliidid on alatises hambumises kooniliste

hammasratastega, mis on tervikuna valmistatud silindriliste hammasratastega *6* ja *8*. Need hammasrattad on alatises hambumises hammasratastega *1* ja *5*, mis on kinnitatud võllidele *2* ja *4*.

Pöördemoment antakse võllilt *9* satelliitide ristmikule *7*. Edasi jaguneb ta ühtlaselt hammasrataste *8* ja *6* vahel ning antakse edasi hammasratastele *1* ja *5*, järelikult ka võllidele *2* ja *4*, mis kardaanülekannete kaudu on seotud auto keskmise ja tagumise vedavate sildade peaülekannetega.



Joon. 90. Telgedevaheline diferentsiaal

Selleks et vältida auto läbivuse halvenemist telgedevahelise diferentsiaali tõttu (sõidul libedal või väga ebatasasel teel), on kasutusel mehhanism diferentsiaali väljalülitamiseks (blokeerimiseks). Võlli *9* parempoolse otsa nuutidel istub muhv *3*, mida juht võib piki võlli liigutada juhiruumis asetseva kõige parempoolsema kangi abil.

Kui muhv asetseb parempoolses asendis (joon. 90 järgi), siis töötab diferentsiaal nii, nagu eespool kirjeldatud. Muhvi *3* asetamisel vasakule, lähevad ta hambad hambumisse hammasratta *6* parempoolsete hammastega. Sel juhul hakkab hammasratas *6* pöörlema sama kiirusega, kui võll *9* ja satelliitide ristmik *7*. Seepärast ei saa satelliidid enam oma telje ümber pöörelda ja diferentsiaal on välja lülitatud (blokeeritud).

Jaotuskasti kang asetseb juhiruumis paremal pool käigukangi. Tal on kolm asendit, millest neutraalset kasutatakse jõuvõtukasti töötamisel.

Alusvankri mehhanismide määrdeained. Transmissioonimehhanismide määrimiseks kasutatakse suvist ja talvist autode ja traktorite transmissiooniõli (nigrooli); viimane on väiksema viskoossusega ja ta hangumistemperatuur on alla —20°. Kvaliteetsemad on autode transmissiooniõlid.

Käigukaste, milledel on õlipump (MAZ-200, JaAZ-210, ZIL-127), tuleb täita õlidega MK-22 (suvel) ja MC-14 (talvel). Toodetakse ka spetsiaalseid õlisid: transmissiooniõlisid käigukastidele ja rooli-

karpidele (tugevasti koormatud mehhanismidele) ning õlisid hüpoid-peaülekannetele (ZIM, M-21 «Volga», ZIL-110).

Vedrusõrmi, roolivarraste liigendeid, pedaalide telgi, hoobade võlle, vähekoormatud veerelaagreid (näiteks veepumbal) määritakse kaltsium-konsistentmäärdega — solidooliga.

Rasvsolidooli УС-1 kasutatakse määrimiseks läbi surveniplite, УС-2 ja УС-3 — läbi määrdetooside; asendajatena on lubatud kasutada sünteetilisi solidoole УСс-1, УСс-2 ja autode solidooli УСс.

Suure kiirusega ja kõrgel temperatuuril töötavaid veerelaagreid määritakse naatrium-konsistentmääretega: rasvaseid konstaliine (УТ-1), sünteetilisi konstaliine (УТс-1 ja УТс-2), kalipsoliini (УТ-2) ja määrdeid КВ. Neis hõõrduvates sõlmedes, kuhu võib tungida niiskust, ei tohi naatriummäärdeid kasutada.

Parimaks määrdeks rattalaagrite jaoks on kaltsium-naatriummääre 1-13, ning madalate temperatuuride puhul külmakindlad määrded НК-30 või КВ; määrde väljatilkumise ja piduriklotside õlitumise vältimiseks ei tohi neile määretele lisada mineraalõli.

Vedrusid määritakse grafiitmäärdega УСА; asendajaks on solidooli УС-2 segu 10—15% peene grafiidiga.

Siduri, käigukasti ja jaotuskasti tehniline teenindamine

Igapäevasel teenindamisel — kontrollida siduri ja tema ajammehhanismi töötamist; kontrollida käigukasti ja jaotuskasti ning nende juhtimishoobade ja varraste töötamist.

Tehnilisel teenindamisel nr. 1 — kontrollida siduripedaali vabakäiku, siduriajami seisukorda, vedeliku taset siduri hüdraulilise ajami peasilindris (M-21 «Volga», ZIL-127); määrida siduri- ja piduripedaalide telgi, siduri lülitushargi võlli, lülitusmuhvi laagrit; kontrollida käigukasti ja jaotuskasti detailide ühenduste tihedust; kontrollida õli taset käigukastis ja jaotuskastis (vajaduse korral õli juurde lisada); määrida jaotuskasti juhtimismehhanismi laagreid (ZIL-151, JaAZ-210).

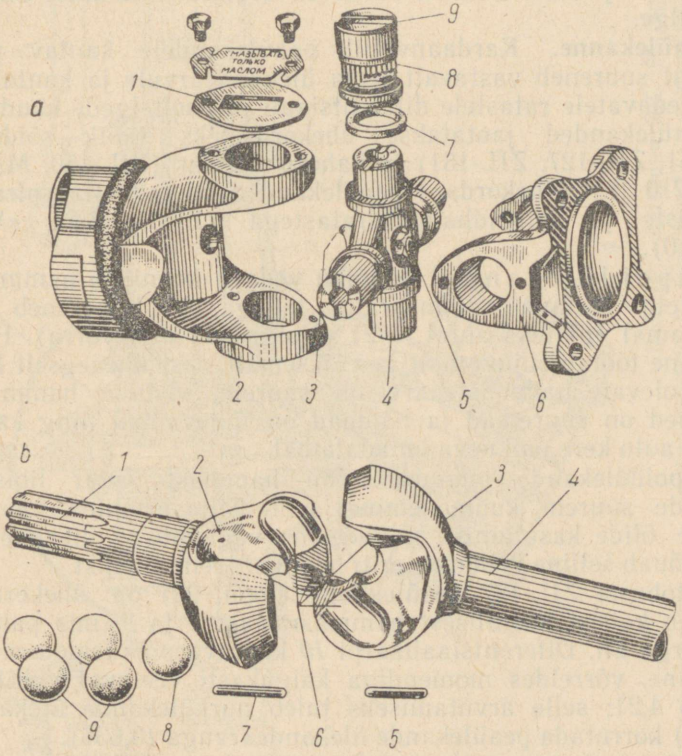
Tehnilisel teenindamisel nr. 2 — vahetada õli käigukastis ja jaotuskastis; kontrollida, kas nurkülekande vedava hammasratta mutter on kinni (ZIL-127); määrida käigukasti juhtimisvarraste liigendeid diisliõliga (ZIL-127).[1]

[1] Autobussi ZIL-127 tehniline teenindamine nr. 1 on soovitav teha iga 1500 km järel ning tehniline teenindamine nr. 2 iga 12 000 km järel.

KARDAAN JA PEAÜLEKANNE. DIFERENTSIAAL. POOLTELJED

Kardaanülekanne. Pöördemomendi ülekandmiseks võllide vahel, mille nurk auto liikumisel muutub, kasutatakse kardaane (kardaanliigendeid), mis koos kardaanvõlliga moodustavad kardaanülekande.

Jäigad kardaanliigendid (joon. 91, *a*) on kasutusel ülekandes käigukastist peaülekandele. Kardaanliigendi ristmik *4* ühendab harke *2* ja *6*. Ristmiku tappide ja harkide kulumise vähendamiseks kasutatakse nõellaagreid, mis koosnevad toosidesse *9* paigutatud nõeltest *8*. Toosid on kinnitatud harkide kõrvadesse plaatide *1* abil; seestpoolt on laagrid tihendatud tihenditega *7*. Laagreid määritakse kesknipli *3* kaudu, liigne õli eemaldub kaitseklapist *5*.



Joon. 91. Kardaanide detailid:
a — jäiga kardaani detailid; *b* — võrdse nurkkiirusega kardaani detailid

Võrdse nurkkiirusega kardaanliigendeid (joon. 91, *b*) kasutatakse eesmiste vedavate rataste ajamites. Kardaanliigend koosneb kahest peast *2* (hargist) ja *3*, neljast vedavast kuulist *9* ja tsentreerivast kuulist *8*. Vedav hark *3* on ühest tükist poolteljega *4*. Veetav hark *2* on sepistatud koos võlliga *1*, mille otsa on kinnitatud rattarumm. Kuulid *9* paiknevad harkide soontes *6*; kuul *8* on harkide tsentreerimiseks, teda hoiavad määratud asendis tihvtid *5* ja *7*.

Kuna kuulisooned on sümmeetrilised, siis võllide asetsemisel nurga all paiknevad kuulid tasapinda, mis jaotab võllidevahelise nurga pooleks; seepärast jääb kuulide telgede ning vedava ja veetava võlli telgede vaheline vahemaa ühesuguseks ning võllid pöörlevad järelikult ühesuguse kiirusega.

Autobussi ZIL-127 (vt. joon. 73) kardaanülekanne koosneb torukujulisest kardaanvõllist ja kahest kardaanliigendist; kolmeteljelisel autol JaAZ-210 (vt. joon. 72) on neli kardaanvõlli. Kõik kardaanvõllid on torukujulised, kardaanliigendeid on kaheksa. Tagasilda vedavate kardaanvõllide toetamiseks on vahetoed *9*, mis viimase väljalaske autodel JaAZ on asetatud keskmise silla karteri külge.

Peaülekanne. Kardaanvõllilt peaülekandele kantav pöördemoment suureneb vastavalt tema ülekandearvule ja kantakse üle auto vedavatele ratastele diferentsiaali ja pooltelgede kaudu.

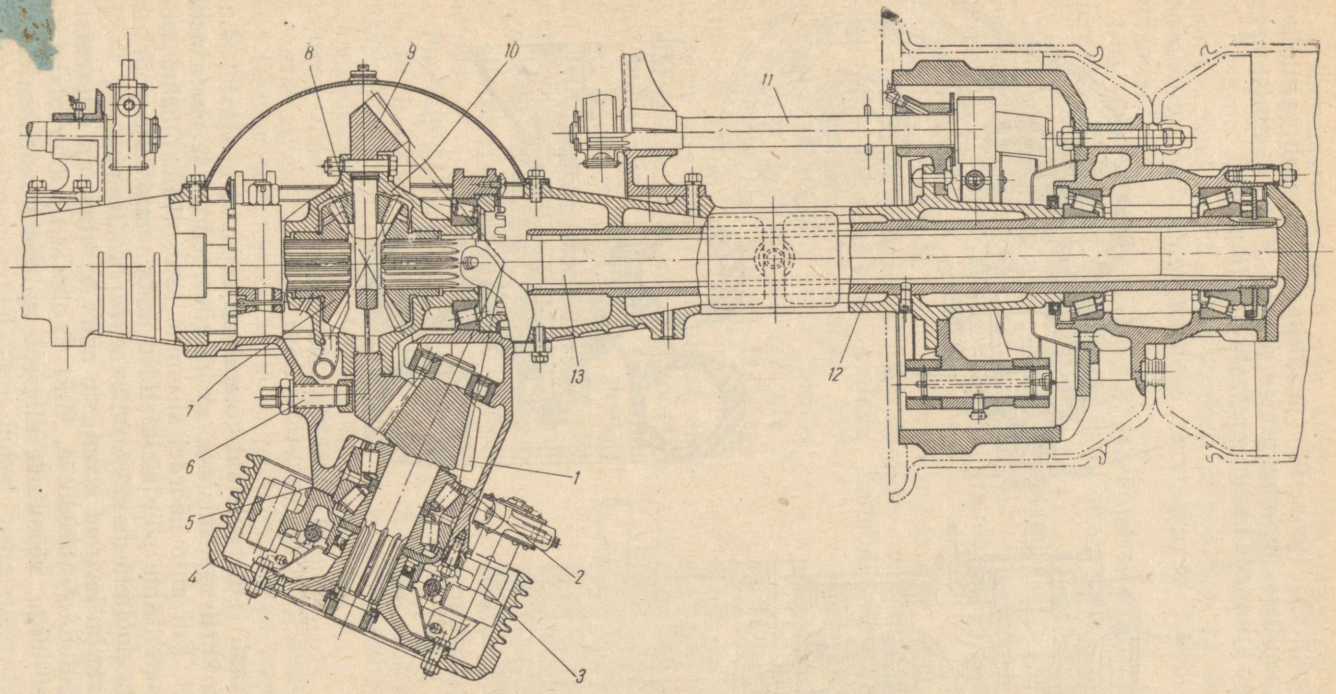
Peaülekanded jaotatakse ühekordseteks (kõik sõiduautod, GAZ-51, ZIL-127, ZIL-151) ja kahekordseteks (ZIL-150, MAZ-200, JaAZ-210 jt.). Ühekordsed peaülekanded võivad olla spiraalsete, kooniliste ja hüpoidhammasratastega (ZIM, M-21 «Volga», ZIL-110).

Hüpoidülekandel ei lõiku vedava koonilise hammasratta võlli telg veetava hammasratta teljega, vaid paikneb sellest madalamal (näiteks autol M-21 «Volga» 42 mm võrra). Hüpoidülekanne töötab sujuvamalt ja vaiksemalt, sest üheaegselt hambumises olevate hammaste arv on suurem, vedava hammasratta mõõtmed on suuremad ja hambad on tugevamad ning kardaanvõll ja auto kere paiknevad madalamal.

Hüpoidülekande puuduseks on hammaste suur libisemine, detailide suurem kuumenemine ja õli väljasurumine, mis nõuab eriliste õlide kasutamist, milledel on väga püsiv õlikelme; peale selle nõuab selline ülekanne eriti hoolikat teenindamist.

Autobussi ZIL-127 peaülekanne (joon. 92) on ühekordne ja koosneb kahest koonilisest hammasrattast *1* ja *9*, mis paiknevad 65° nurga all. Diferentsiaalikarpi *10* kantava pöördemomendi suurenemine, võrreldes momendiga käigukasti veetaval võllil, moodustab 4,21; selle arvutamiseks tuleb nurkülekande ülekandearv (1,158) korrutada peaülekande ülekandearvuga (3,636).

Veetava hammasratta deformeerumise vältimiseks suurtel koormustel ja õigeks hambumiseks on karterisse keeratud pronksist kattega polt. See polt tuleb keerata vastu hammasratta ots-

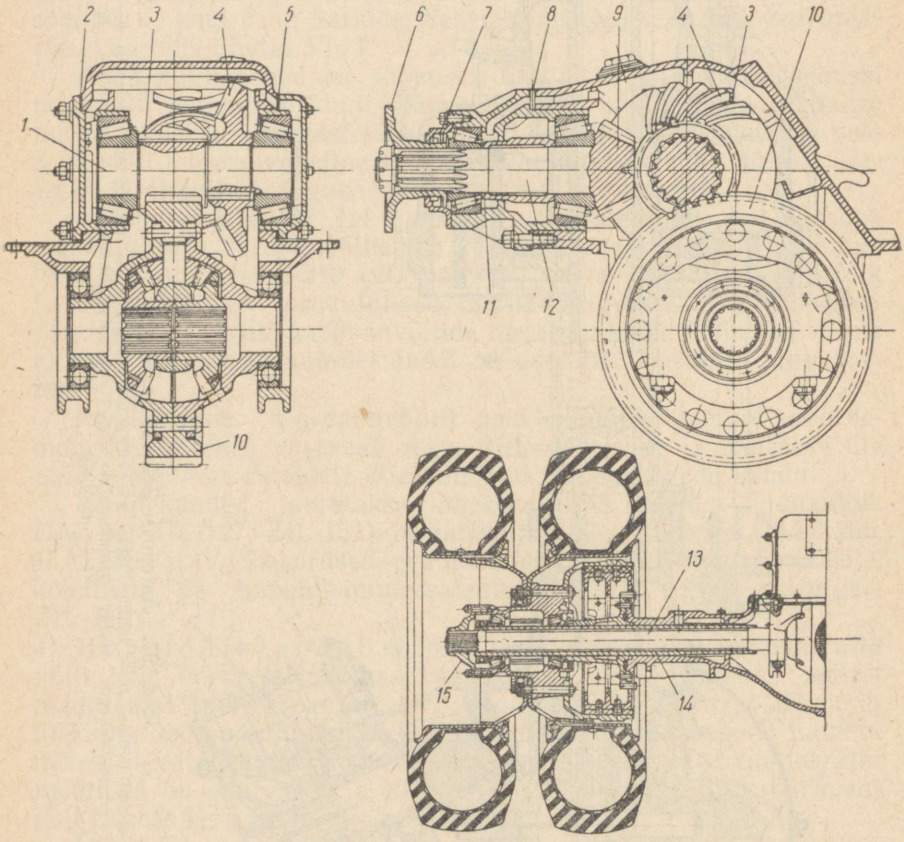


Joon. 92. Autobussi ZIL-127 tagasild:

1 — vedav hammasratas; *2* — reguleerimisseibid; *3* — lahutusnukk; *4* — käsipiduri trummel; *5* — reguleerimisvahelehed; *6* — tugipolt; *7* — poolteljе hammasratas; *8* — satelliit; *9* — peaülekande veetav hammasratas; *10* — diferentsiaalikarp; *11* — pidurivõllik; *12* — pooltelje kest; *13* — pooltelg

pinda, seejärel $^1/_8$ pöörde võrra tagasi keerata ja mutriga kinnitada.

Auto JaAZ-210 (joon. 93) peaülekanne koosneb spiraalhammastega kooniliste hammasrataste paarist *9* ja *4* ning sirgete hammastega silindrite hammasrataste *3* ja *10* paarist.



Joon. 93. Auto JaAZ-210 tagasild

Diferentsiaal. Diferentsiaal võimaldab vedavatel ratastel pöörelda erineva kiirusega, mis on vajalik auto pöördel ja ebatasasel teel sõitmisel. Kui auto pöördel sisemine ratas läbib lühema teekonna, siis satelliitide pöörlemise tõttu ümber oma telje pöördub välimise ratta pooltelje hammasratas seevõrra kiiremini.

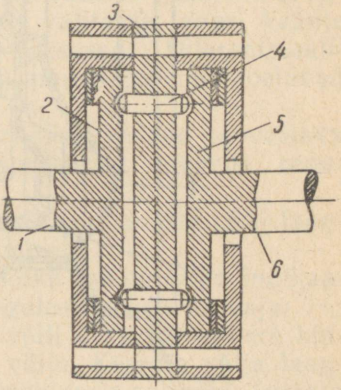
Kõige enam on levinud kooniliste hammasratastega diferentsiaalid. Sõiduautode («Moskvitš», M-21 «Volga» jt.) diferentsiaalid on kahe satelliidiga, veoautode diferentsiaalides on neli satelliithammasratast.

Koonilises diferentsiaalis (vt. joon. 92) kantakse jõud peaülekande hammasrattalt *9* ja selle külge kinnitatud diferentsiaalikarbilt satelliitide ristmikule. Kuna mõlemad satelliidid *8* paiknevad pooltelgede hammasratastest *7* ühekaugusel ning hammasrattad *7* ise on võrdsete läbimõõtudega, siis jagunevad satelliitidelt ülekantud jõud nende vahel võrdselt ja pooltelgi *13* koormatakse ühesuuruste pöördemomentidega (arvestamata hõõrdumist mehhanismis).

Ühe vedava ratta puudulikul haardumisel teepinnaga osutub diferentsiaal kahjulikuks, sest sel juhul ei ole võimalik teisele rattale pöördemomenti üle kanda.

Diferentsiaali kahjuliku mõju kõrvaldamiseks ja auto läbivuse suurendamiseks halbadel teedel kasutatakse mõnikord mehhanisme diferentsiaali väljalülitamiseks ehk suurendatud sisehõõrdumisega diferentsiaale.

Üheks s u u r e n d a t u d h õ õ r d u m i s e g a diferentsiaaliks, mida autodel praktiliselt kasutatakse, on nukkdiferentsiaal (joon. 94). Peaülekande vedava hammasrattaga ühendatud ketta *3* pöörlemine antakse klotside *4* ja nukkide kaudu pooltelgede *1* ja *6* otsas olevate äärikute *2* ja *5* laupindadele. Kui tee takistuse tõttu üks äärikutest (*5* või *2*) peatub, teine aga pöörleb kiiremini, siis on klotside poolt arendatud hõõrdejõud mahajääval äärikul suunatud pöörlemissuunas, liikuval äärikul aga pöörlemise vastassuunas. Selle tulemusel kantakse väiksema kiirusega pöörlevale poolteljele suurem osa diferentsiaalile antud pöördemomendist.



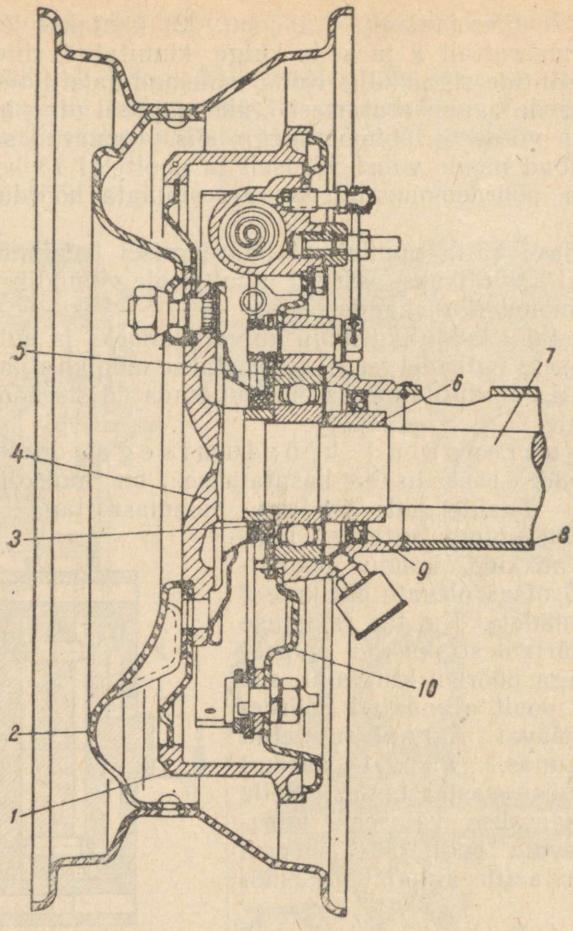
Joon. 94. Nukkdiferentsiaali skeem

Poolteljed. Peale pöördemomendi, mis tuleb mootori väntvõllilt, võidakse pooltelgi koormata paindemomentidega jõudude toimel, mis mõjuvad vedavatele ratastele. Need on vertikaaljõud, veojõud (või pidurdusjõud) ning külgjõud. Külgjõud tekivad sõitmisel käänakutel ja külgkaldega teedel.

Pooltelgede poolt vastuvõetud koormuse järgi jaotatakse poolteljed koormamata, veerandkoormatud ja poolkoormatud pooltelgedeks.

Täielikult koormamata pooltelg *13* (vt. joon. 93) kannab üle ainult pöördemomenti; ratta rumm pöörleb kahel laagril, mis on paigutatud pooltelje kattele *14* ning on poolteljega ühendatud ääriku *15* abil (GAZ-51, ZIL-150, MAZ-200, JaAZ-210, ZIL-127).

Veerandkoormatud pooltelg kannab üle pöördemomendi ja osaliselt paindemomendi külgjõududest; ratta rummul on silindri-



Joon. 95. Auto M-21 «Volga» tagaratas:
1 — piduritrummel; *2* — rattakilp; *3* — viltitihend; *4* — pooltelje äärik; *5* — laager; *6* — laagri tõkkerõngas; *7* — pooltelg; *8* — pooltelje kest; *9* — kummitihend; *10* — pidurikilp

line rull-laager, mis on paigaldatud pooltelje katte peale või sisse (M-20 «Pobeda») ning on poolteljega ühendatud koonuse ja kiilu abil.

Poolkoormatud pooltelg kannab üle pöördemomendi ja võtab vastu paindemomendid kõigist veorattale mõjuvatest jõududest; ratta laager *5* on asetatud poolteljele *7* (joon. 95). Pooltelje välises otsas on äärik *4*, mille külge kinnitatakse otseselt, s. t. ilma eraldi rummuta, ratas *2* ja piduritrummel *1*.

Eesmiste vedavate rataste ajam. Autode GAZ-63, GAZ-69 ja ZIL-151 eesmistele, vedavatele ratastele kantakse pöördemoment üle jaotuskastist läbi kardaan- ja peaülekande, diferentsiaali ja

pooltelgede. Kuna eesmised rattad on juhtrattad, siis on võrdsete nurkkiirustega kardaanliigend paigutatud pooltelje *8* (joon. 96) ja võlli *1* vahele. Viimase külge on ääriku *14* abil kinnitatud ratta rumm *13*. Kuulpesa *9* on kinnitatud pooltelje katte *7* külge. Kuulpesa aukudesse ülal ja all on keevitatud puksid, millede sisse on omakorda keevitatud käändteljetapid *3*. Viimase ümber pöördub koonilistel rull-laagritel käändtelg *2*, mis koos piduri tugikettaga on ühendatud kahest kettast *11* ja *10* koosneva kerega; ketta *10* külge on kinnitatud tihendkarp *5*. Kardaanliigendi pikinihkumist takistab pronksist tugirõngas *6* ja käändtelge *2* pressitud puksi *12* ots. Käändtelgede telglõtku reguleeritakse käändtelgede kerede ja laagrite kaante vahele asetatud vahelehtede *4* arvu ja paksusega.

Peaülekannete reguleerimine. Auto peaülekandes võib reguleerida telglõtke vedava võlli hammasratta, kahekordse peaülekande vahevõlli või diferentsiaalikarbi laagrites, ning samuti hammasrataste hambumist.

Vedava hammasratta võlli laagreid reguleeritakse vahelehtede (GAZ-51) või seibide (ZIL-150, MAZ-200) paksuse valimisega, mis on paigutatud laagrite sisemiste rõngaste vahele. Vahevõlli laagrite reguleerimiseks (ZIL-150, MAZ-200) valitakse laagri kaante alla paigutatud vahelehtedele sobivad paksused. Diferentsiaalikarbi laagreid reguleeritakse (ZIL-150) mutritega, mis toetuvad vastu laagri välist rõngast.

Hammasrataste hambumist reguleeritakse vedava ja veetava hammasratta telgsuunalise nihutamisega pärast laagrite reguleerimist.

Autol JaAZ-210 reguleeritakse vedava hammasratta võlli laagrite telglõtku seibi *11* (vt. joon. 93) lihvimisega.

Reguleerimise vajadus määratakse lõtku mõõtmisega indikaatori abil või ääriku *6* kiigutamisega. Reguleerimiseks on vaja:

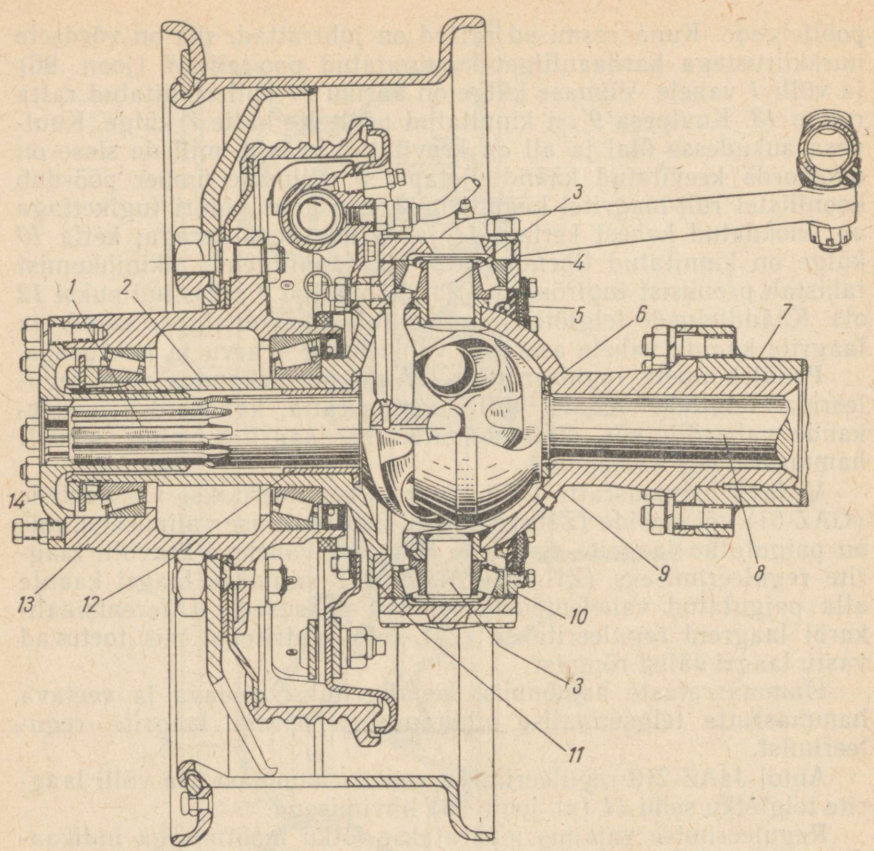
a) keerata ära vedava koonusratta võlli *12* laagrite kere kinnitusmutrid ja võtta kere koos võlliga välja. Keerata välja laagrite kere *7* poldid. Ääriku *6* mutritelt eemaldada splindid, keerata ära mutrid, võtta maha äärik, kaas *7* ning eesmise laagri siserõngas. Võtta ära seib *11* ja lihvida see paksusele, mis vastab mõõdetud telglõtkule, võttes lisaks 0,03—0,05 mm (laagrite eelpingestamiseks);

b) panna sõlm ilma kaaneta *7* kokku ning kontrollida laagrite pingust ääriku *6* käsitsi pööramisega;

c) panna sõlm lõplikult kokku (koos kaanega *7*).

Vahevõlli *1* laagrite telglõtku reguleeritakse vahelehtede *2* ja *5* abil. Äravõetavate vahelehtede paksused peavad vastama telglõtku (indikaatoriga mõõdetud) ja eelpingu (0,03—0,05) summaga.

Hammasrataste hambumise reguleerimisel nihutatakse veetavat koonilist hammasratast veetava suhtes, paigutades ümber vahelehti *2* ja *5*, ning veetavat vedava suhtes, muutes vedava koonilise hammasratta võlli laagrite kere all olevate vahelehtede *8*



Joon. 96. Auto GAZ-63 vedavate rataste ajam

arvu. Koonilise paari hammastevaheline külglõtk peab uuel peaülekandel olema 0,24—0,48 mm. Hammasrataste hambumist kontrollitakse värviga (vt. 41. peatükk).

Kardaanülekande, peaülekande ja diferentsiaali tehniline teenindamine

Tehnilisel teenindamisel nr. 1 — kontrollida kardaanliigendite seisukorda, äärikute, kardaanliigendite nõellaagrite tugiplaatide ning kardaanvõlli vahetoe tugilaagrite kronsteini kinnitusi; määrida kardaanliigendeid ja kardaanvõllide nuutliiteid; kontrollida tagasilla ühenduste tihedust ja pooltelgede äärikute kinnitusi; kontrollida õli taset kardaanvõlli vahetoe ja tagasilla karteris (vajaduse korral õli juurde valada).

Tehnilisel teenindamisel nr. 2 — vahetada õli kardaanvõlli vahetoes ja tagasilla karteris.

16. peatükk

ALUSVANKER

Raam ja kandev kere. Raam on aluseks, millele paigutatakse kõik agregaadid ja auto kere. Raam koosneb kahest pikitalast, mis on omavahel ühendatud põiktaladega. Enam koormatud kohtades on talad suurema ristlõikega; sõiduautode raamide jäikuse suurendamiseks kasutatakse ristikujulisi põiktugesid (ZIL-110). Sõiduautod «Moskvitš», M-20 «Pobeda» ja autobussid ZIL-127 ja ZIL-155 on raamita konstruktsiooniga; nendel autodel täidab raami ülesannet kere, mida nimetatakse kandvaks kereks. Niisugune kere võimaldab tunduvalt vähendada kaalu ja kõrgust, kusjuures üldine konstruktsiooni jäikus ja tugevus on küllaldased. Kere valmistatakse terasest ning kere detailid on kokku keevitatud. Siduri ja käigukastiga kokku monteeritud mootori ning radiaatori ja esisilla kinnitamiseks on kaks lühikest tala, mis poltide abil on kinnitatud kere põhja külge.

Autobussil ZIL-127 täidab raami aset täismetallist kere aluse sõrestik. Aluse sõrestik on valmistatud duralumiiniumist pressitud profiilidest (L-, U- ja I-kujulised), mis on sõlmedeks kokku needitud. Kere väliseks katmiseks kasutatakse gofreeritud duralumiiniumist lehti ning seestpoolt katmiseks kerepappi; kere eesmise ja tagumise osa ning katuse kaldosa külgosade katteks kasutatakse stantsitud lehtterast; katuse keskosa katteks on duralumiiniumlehed (väljastpoolt) ja kerepapp (sees).

Sõiduautode keresid on hakatud valmistama plastmassist, näiteks auto Zwickau P-70 (Saksa DV).

Esisild. Autodel, millede ratastel on sõltuv vedrustus, koosneb esisild I-kujulise ristlõikega talast, mille otstes on silmad, ning kahest käändteljest, mis käändtelje poltide abil on ühendatud sillatalaga. Tala *12* (joon. 97) silma ja käändtelje *10* alumise kõrva vahel on veerelaager *13*. Eesmised rattad on käändtelgede otsas koonilistel rull-laagritel või radiaal-kuullaagritel.

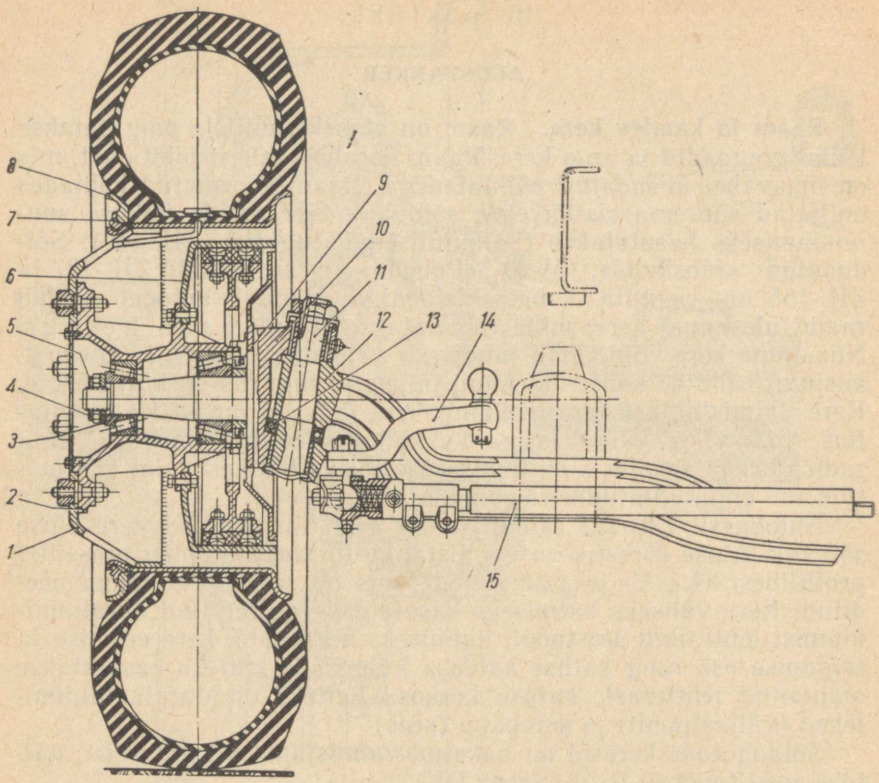
Rataste laagrite reguleerimiseks on vaja:

a) tõmmata laagrite kinnitusmutter sel määral kinni, et ratas hakkaks pöörlemisel pidurduma (ratast veeretada mõlemas suunas);

b) lasta mutrit järele, kuni selle tihvt satub lukustusseibi auku. Ratas peab vabalt pöörlema ega tohi märgatavalt loksuda.

Auto vedrustus. Vedrustus kannab auto omakaalu ja kasuliku koormuse raamilt (või kandvalt kerelt) auto sildadele või vahetult ratastele (sõltumatu vedrustuse puhul); vedrustuse elastne osa pehmendab tee konarustest tingitud lööke.

Vedrustus võib olla lehtvedrudega, kruvivedrudega, varrastega (mis töötavad väändele) või pneumaatiline. Spiraal-(kruvi-) vedrusid ja vardaid (torsioone) kasutatakse rataste sõltumatu vedrustuse puhul. Pneumaatilise vedrustuse puhul on lehtvedrude



Joon. 97. Auto JaAZ-210 esisild:

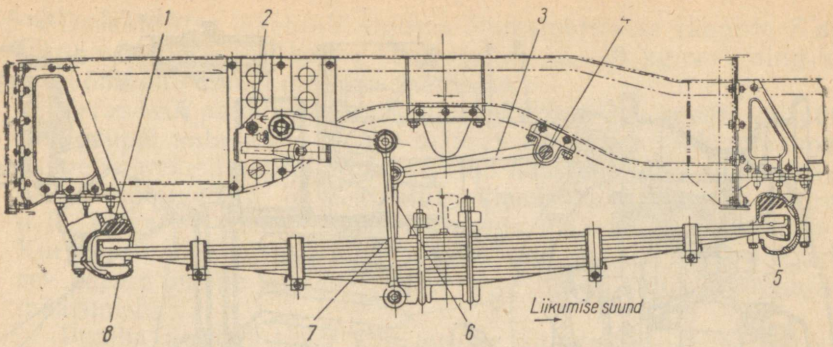
1 — rattakilp; *2* — rumm; *3* — laagri kinnitusmutter (teljemutter); *4* — lukustusseib; *5* — kontramutter; *6* — piduritrummel; *7* — põia lukustusrõngas; *8* — põia mahavõetav ääris; *9* — tihend; *10* — käändtelg; *12* — esisilla tala; *13* — laager; *14* — käändhoob; *15* — paralleelvarras

asemel gummeeritud riidest balloonid, mis on täidetud suruõhuga, mida lastakse balloonidesse auto üldisest pneumaatilisest süsteemist.

Veoautodel ja autobussidel kasutatakse poolelliptilisi lehtvedrusid, mis asetsevad auto raami all pikuti. Tavaliselt on tagumistel lehtvedrudel abivedrud, mis tagavad ühtlase ühesuguse jäikuse sõitmisel nii koormaga kui ka ilma.

Lehtvedru ühendamiseks raamiga kasutatakse kas siledaid, keermega või kummipuksiga sõrmi. Kummipuksid vähendavad tee konarustest tekitatud vibreerimiste edasikandumist kerele ega vaja määrimist.

Vedrude otsad võivad olla ühendatud raami kronsteinidega (MAZ-200) või kerealuse karkassiga (ZIL-127) kummipatjade *1*



Joon. 98. Autobuss ZIL-127 eesmine vedrustus:
1 — kummipadi; *2* — amortisaator; *3* — põikpüsivuse stabilisaator; *4* — stabilisaatori laager; *5* ja *8* — vedrukronsteinide kaaned; *6* — põikpüsivuse stabilisaatori vahelüli; *7* — amortisaatori vahelüli

(joon. 98) abil. Niisugused elastsed toed taluvad suuri koormusi ega vaja määret.

Auto MAZ-200 tagavedru on eesmisest otsast raami kronsteiniga ühendatud sõrme abil. Tagumine ots on lame ja libiseb vabalt puksi mööda, mille sõrm on kinnitatud raami kronsteinisse.

Autobussi ZIL-127 vedrulehtede vahele on asetatud puitliistudest vahelehed, mis peavad paremini määret lehtede vahel.

Rataste sõltumatu vedrustuse puhul ei põhjusta tee konarustest tingitult ühe ratta üles-alla liikumine teise ratta üles või alla liikumist. Niisugusel vedrustusel on järgmised eelised:

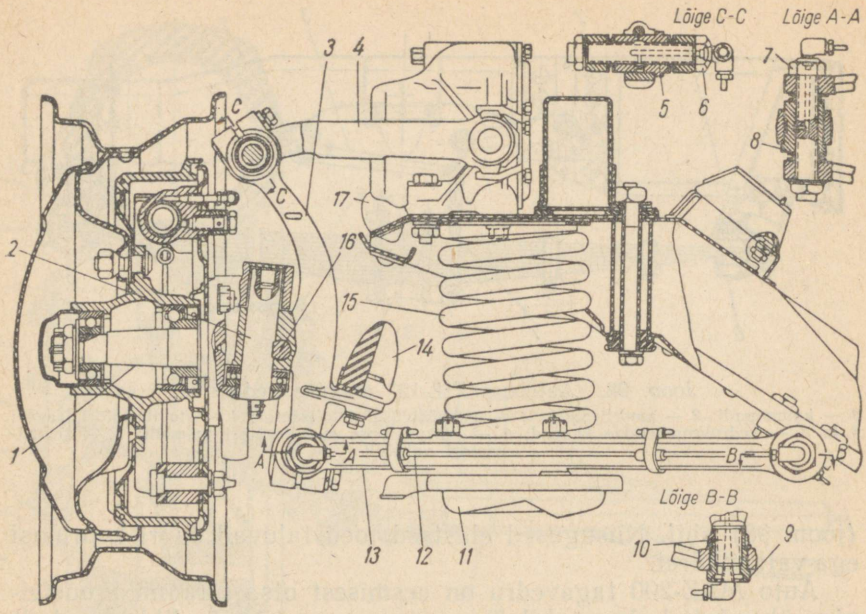
a) väheneb auto eesmiste juhtrataste kalduvus võnkuda ümber käändtelgede ning kere kaldumine ratta ülesõitmisel takistusest;

b) eesmiste rataste vedrustus võib olla pehmem, sest võnkumiste ulatus on sõltuva vedrustuse juures piiratud raami ja telje vahekaugusega (sõltumatu vedrustuse puhul võib esisild puududa);

c) auto stabiilsus viitamiste vastu on suurem.

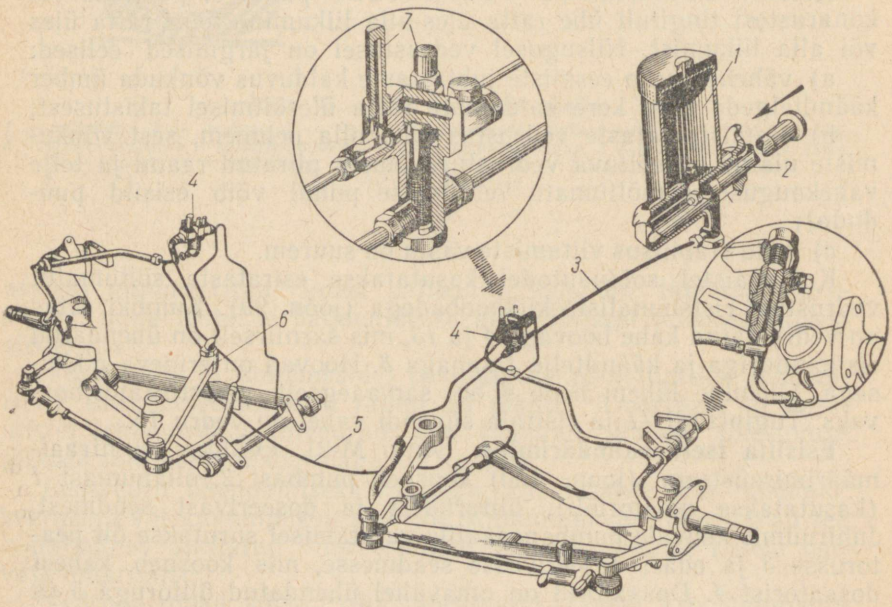
Kodumaistel sõiduautodel kasutatakse esirataste sõltumatut vedrustust ristsuunaliste kiikhoobadega (joon. 99). Kumbki ratas on vedrustatud kahe hoovaga *4* ja *13*, mis šarniirselt on ühendatud ristkanduriga ja käändtelje *1* sabaga *3*. Hoovad on erineva pikkusega. Ülemine lühem hoob *4* on samaaegselt amortisaatorihoovaks. Tugiplaadi *11* ja risttala süvendi vahel on vedru *15*.

Esisilla tsentraalmäärimine. Auto M-21 «Volga» tsentraalmäärimissüsteem (joon. 100) koosneb pumbast *2*, õlianumast *1* (kasutatakse mootoriõli), õlitorudest ja doseerivast seadmest. Juhiruumis asuvale pumbapedaalile vajutamisel surutakse õli peatorusse *3* ja edasi doseerivasse seadmesse, mis koosneb kahest dosaatorist *4*. Dosaatorid on omavahel ühendatud õlitoruga *5* ja varustavad rooliseadme ning esisilla detailide 19 määrdekohta.



Joon. 99. Auto M-21 «Volga» esirataste sõltumatu vedrustus:

1 — käändtelg; *2* — käändteljepolt; *3* — käändtelje püsthoob; *4* — amortisaatori hoob; *5* — keermetatud puks; *6* ja *7* — sõrmed; *8* — ekstsentriline puks; *9* — keermetatud puks; *10* — vedrustuse tapp; *11* — vedru tugiplaat; *12* — vedrustuse tappide määrdetoru; *13* — vedrustuse alumine hoob; *14* ja *17* — puhvrid; *15* — vedru; *16* — käändtelje poldi kiil



Joon. 100. Esisilla tsentraalmäärimise skeem

Dosaatorites läheb õli alguses õhukambritesse (kuplite *7* all), surudes nendes õhu kokku kuni rõhuni 13—18 kg/cm^2, ning seejärel õhurõhu toimel määrdekohtadesse.

Teras- või painduva toru kaudu määritavasse punkti või punktide gruppi antava õli koguse määrab dosaatori õhukambri maht. Kõige suuremad kuplid *7* on asetatud õhukambritele, mis annavad õli käändtelgedele ja vedrustuse ülemistele keermetega sõrmedele, kõige väiksemad kambritele, mis määravad pendelhoobi *6*. Kui dosaatorite lahtivõtmisel kuplid segi aetakse, siis põhjustab see pärast ühtede kohtade liigset ning teiste kohtade puudulikku määrimist.

Pumba pedaali tuleb alla suruda sujuvalt 2—3 korda kuni lõpuni, mitte harvemini kui üks kord enne igakordset väljasõitu.

Põikpüsivuse stabilisaator. Sõiduautodel ja autobussidel ZIL-127 kasutatakse esivedrustuse juures põikpüsivuse stabilisaatoreid, et vähendada kere kõikumist külgsuunas. Stabilisaator on U-kujuline varras *3* (vt. joon. 98), mis asetseb auto suhtes risti. Varras läheb läbi kummipadja *4*, mis on kinnitatud raami põiktala või kere sõrestiku külge; varda otsad on šarniirselt ühendatud vahevarraste *6* kaudu esiteljega. Kere kaldumisel töötab stabilisaatori varras väändele ning takistab kere kaldumist külgsuunas.

Kahe tagumise vedava silla vedrustus. Joonisel 101 on näidatud auto JaAZ-210 kahe tagasilla balanssiirvedrustus. Kronsteinide abil on auto raami külge jäigalt kinnitatud vedrustuse põiktelg *3*, mille mõlemale otsale on paigaldatud balanssiirid *2*. Balanssiiri külge on vedruklambrite *4* abil kinnitatud lehtvedru *1*. Vedru otsad on sildadega ühendatud kummipatjade *5* abil.

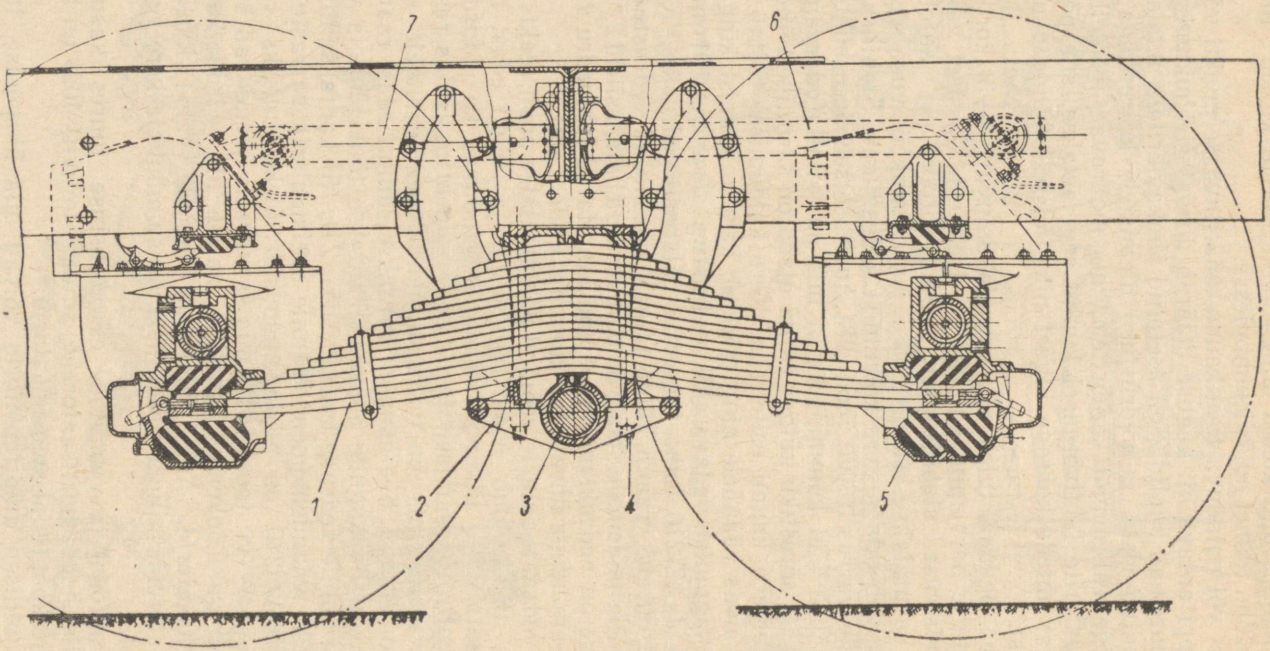
Auto vedavate rataste veojõud põhjustab tee poolt reaktsiooni — tõukejõu, mis kandub edasi tagasillale ja sellelt edasi raamile, pannes auto edasi liikuma. Raamile kanduvad ka pidurdusjõud, mis tekivad pidurdamisel. Peale selle esineb tagasillas reaktiivne väändemoment, mis on vastusuunaline peaülekandelt saadava pöördemomendiga. See moment kantakse samuti edasi raamile.

Enamikul nõukogude autodest kantakse tõukejõud ja väändemoment raamile vedrude kaudu. Autol ZIL-151 kantakse nii tõukejõud kui ka väändemoment raamile spetsiaalsete varraste kaudu. Autodel JaAZ-210 on väändemomendi ülekandmiseks reaktiivvardad *6* ja *7* (vt. joon. 101), mis šarniirselt ühendavad kumbagi silda raamiga. Tõukejõud kantakse raamile üle vedrude kaudu.

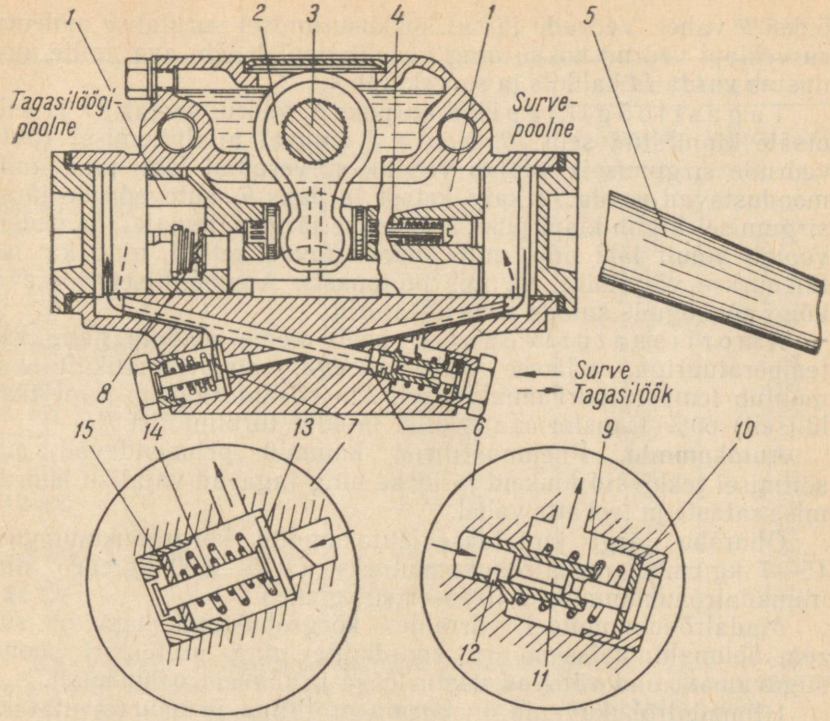
Amortisaatorid. Auto raami ja telgede vahel kasutatakse amortisaatoreid, millede ülesandeks on summutada kere vertikaalkõikumisi.

Sõiduautodel ja veoautode esivedrustuse juures kasutatakse hüdraulilisi hoobamortisaatoreid; autol «Moskvitš-402» on hüdraulilised teleskooptüüpi amortisaatorid.

Hüdraulilised amortisaatorid võivad olla ühepoolse toimega, mis summutavad kere võnkumisi ainult ratta allapoole laskumisel, ning kahepoolse toimega, mis summutavad võnkumisi nii ratta



Joon. 101. Auto JaAZ-210 tagavedrustus



Joon. 102. Kahepoolse toimega hüdrauliline kolbamortisaator

üles tõstmisel kui ka alla laskumisel. Joonisel 102 on kujutatud kahepoolse toimega hüdraulilise kolbamortisaatori skeem. Auto teljega ühendatud ja võllile *3* kinnitatud hoova *5* liikumisel nihutab hoob *2* kahte kolbi *1*, mis omavahel on ühendatud ühenduskruvidega *4*. Vedrude kokkusurumisel liigub hoob *5* üles ning surub vedeliku surveruumist läbi kanali ja surveklapi *7* tagasilöögiruumi. Siia voolab ka vedelik läbi täiteklapi *8* silindri keskosast (täiteklapid asetsevad kolbide otstes). Hoova *5* liikumisel allapoole liiguvad kolvid *1* vastassuunas ning vedelik voolab tagasilöögiruumist surveruumi läbi kanali ja tagasilöögiklapi *6*.

Surveklapil *7* on vars *14* äärikuga *13*, seib *15* ja kaks vedru. Hoova *5* sujuval ülesliikumisel, s. o. vedrude sujuval kokkusurumisel, surutakse nõrgem sisemine vedru kokku ja vedelik voolab tagasilöögiruumi ringpilust varda *14* ja kanali seina vahelt ja läbi pilu, mis on moodustunud ääriku *13* eemalesurumisest; see on võimalik seetõttu, et välise vedru pikkus on väiksem, kui vahemaa seibi *15* ja ääriku *13* vahel.

Peale selle voolab osa vedelikku tagasilöögiruumi ja läbi pilu, mis on moodustatud tagasilöögiklapi *6* varre *11* ning selle klapi

puksi *9* vahel. Vedrude järsul kokkusurumisel surutakse mõlemad surveklapi vedrud kokku ning vedelik voolab läbi ava, mille moodustab varda *14* kaldots ja surveklapp *7*.

Tagasilöögiklapil *6* on puks *9*, vedru, varras *11* ja selle otsale kinnitatud seib *10*. Hoova *5* sujuval allaliikumisel (autovedrude sirgumisel) voolab vedelik surveruumi läbi pilu, mille moodustavad varda *11* kaks ketast ja puks *9*; autovedrude järsul sirgumisel liigub klapi puks *9* (joonise järgi paremale) ja vedelik voolab ainult läbi pilu, mille moodustavad kettad, ning ka läbi täisnurkse väljalõike *12*, mis on puksis. Analoogiliselt töötavad kõigi nõukogude autode amortisaatorid.

Amortisaatorivedelik peab olema madala hangumistemperatuuriga, väikese viskoossusega, mis võimalikult vähe muutub temperatuuri muutumisel. Amortisaatoriõli on segu (kaaluliselt) 60% transformaatoriõlist ja 40% turbiiniõlist Л.

Autokummid. Pneumaatilised kummid pehmendavad auto sõitmisel tekkivaid tõukeid ja lööke ning tagavad vajaliku hõõrdumise rataste ja teekatte vahel.

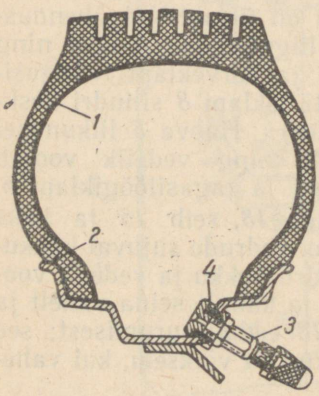
Õhurõhu järgi jaotatakse autokummid kõrgrõhukummideks (5—7 kg/cm²), madalrõhukummideks (1,75—5,50 kg/cm²) ning ülimadalrõhukummideks (0,75—1,40 kg/cm²).

Madalrõhukummidel võrreldes kõrgrõhukummidega on suurem õhumaht, väiksem arv koordkihte ning protektori sooned sügavamad; nad võtavad vastu lööke ja tõukeid pehmemalt.

Ülimadalrõhukummid on laiema profiiliga ja neid kasutatakse suure läbivusega autodel.

Tabelis 9 on toodud kodumaiste autokummide andmed.

Sisekummiga autokummidel on sisekummi asemel hermetiseeriv kummikiht *1* (joon. 103), mis on vulkaniseeritud kummi sisepinnale. Kummist ja metallist või metallist ventiil *3* on ratta pöia külge kinnitatud survemutri ja kummist tihendusseibi *4* abil. Tihendus kummi ja rattapöia liitekohas saadakse ääriste vastava kuju ja kummist tihenduskihtide *2* abil.



Joon. 103. Sisekummita autokumm

Sisekummideta kummid on tavaliste kummidega vastastikku vahetatavad ning neid võib monteerida tavalistele standardsetele pöidadele, kui viimastel ei ole mõlke ega vigastusi. Pöidade taldadel ja ääristel ei või olla isegi väikesi roostejälgi; pärast rooste eemaldamist terasharjaga tuleb pöid ühtlaselt üle värvida.

Selleks et kummi ääris istuks tihedalt vastu pöia talda, surutakse enne kummi täispumpamist kumm erilise, protektorile tõmmatud pingutuslindi või

Automark	Kummimõõde	Õhurõhk kg/cm²	
		esiratastel	tagaratastel
«Moskvitš-402»	5,60—15	1,70	1,70
M-20 «Pobeda»	6,00—16	2,20	2,20
ZIM	7,00—15	2,50	2,50
M-21 «Volga»	6,70—15	1,70	1,70
ZIL-110	7,50—16	2,50	2,50
GAZ-69	6,50—16	2,00	2,50
GAZ-51 ja GAZ-93	7,50—20	3,00	3,50
GAZ-63	10,00—18	3,50	5,00
PAZ-651	7,50—20	3,00	4,00
ZIL-150 ja ZIL-585	9,00—20	3,50	4,25
Samad	260—20	3,50	4,50
ZIL-151	8,25—20	4,00	3,00
ZIL-127	320—20	5,25	4,25
MAZ-200	12,00—20	4,25	5,50
	330—20	4,00	5,00
JaAZ-210	12,00—20	5,50	5,50
	330—20	5,00	5,00
MAZ-525	18,00—32	4,25	4,25

Märkused. 1. Kummide mõõtmed 12,00—20 tähendab: 12,00 — kummi profiili laius tollides, 20 — põia läbimõõt tollides; kummide mõõtmed 320—20 tähendab: 320 — kummi profiili laius mm-tes, 20 — põia läbimõõt tollides.

2. Autode «Moskvitš-402», M-21 «Volga» ja autobussi ZIL-127 kummide õhurõhunormid on ajutised ja kuuluvad täpsustamisele.

3. Kummide garanteeritud läbisõidunormid on kindlaks määratud: sõiduautodele — 24 000 km, veoautodele — 32 000 km. Autobussidele ZIL-127 nende suure sõidukiiruse tõttu nõuab tehas kummide ja sisekummide vahetamist pärast 24 000 km läbisõitu.

4. Kummide taastamiseks ja remondiks minevate kulutuste väljaarvutamiseks ning juhtide premeerimiseks on kindlaks määratud järgmised läbisõidunormid:

a) sõiduautode kummidele — 30 000 km;
b) veoautode ja järelvankrite kummidele — 40 000 km;
c) autobusside PAZ-651 ja PAZ-653 — 40 000 km; autobussidele ZIL-155 — 50 000 km.

tugeva nööri abil vastu ratast. Kummi ääriste tugevamaks vastusurumiseks pumbatakse alguses kummisse 1—2 kg/cm² võrra normaalsest kõrgem surve ja lastakse siis normaalseks.

Sisekummita õhukummid vähendavad liiklemisel ohtu, sest väikeste torkeaukude puhul õhurõhk nendes ei lange ning suuremate vigastuste puhul alaneb aeglaselt. Nad on tugevamad ka seetõttu, et nendes kasutatakse viskoos- või nailonkoordkihte; sisekummideta kummide tööiga on pikem ja kaal väiksem kui sisekummidega kummidel.

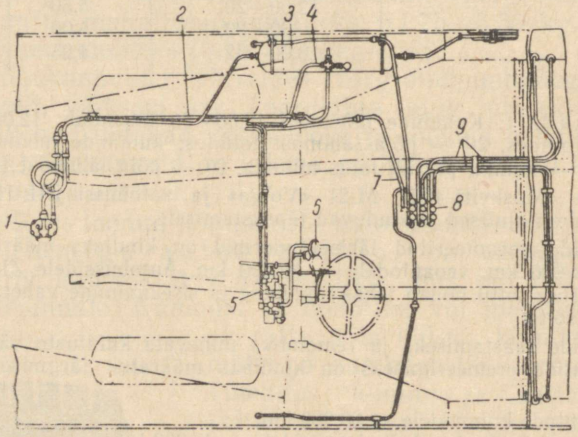
Torkeaukudega sisekummita kumme remonditakse ilma rattalt maha võtmata: väikeste torkeaukude korral (kuni 2 mm) alanda-

takse survet kummis kuni 0,5—1,0 kg/cm² ja täidetakse torkeauk spetsiaalse pastaga, mis viiakse auku pritsi abil. Kui torkeaugu suurus on 2—7 mm, pistetakse auku kummikork, mis leidub paranduskomplekti hulgas.

Torkeaugu koht puhastatakse mustusest ja niiskusest ning augu seinad määritakse nõela abil liimiga. Kork, mille läbimõõt on läbitorganud esemest 1,5—2 korda suurem, pistetakse nõela sisselõikesse ja kastetakse liimisse. Nõel aetakse kummi auku nii sügavale, kuni selle ots kokkusurutud korgiosaga ulatub kummi sisse. Seejärel tõmmatakse nõel kummist välja ning korgi väljaulatuv ots lõigatakse protektori pinnast 1—2 mm kõrgemalt maha.

Sisekummideta kummide puudusteks on monteerimise raskus ja kõrgendatud nõuded pöidade suhtes, samuti on neid raske käsipumbaga täis pumbata.

Õhurõhu reguleerimine kummides auto sõidu ajal juhikabiinist võimaldab suurendada auto läbimust. Niisugune seade on kasutusel kolmeteljelisel autol ZIL-157.



Joon. 104. Kummide õhurõhu tsentraalreguleerimise süsteemi skeem

Kompressoriga *1* (joon. 104) pumbatakse õhk õhutoru *2* kaudu ballooni *3*, milles rõhku peetakse püsivana regulaatori abil. Balloon on õhutoru *4* abil ühendatud juhtkraaniga *5* ning kraan — õhutoru *7* abil ventiilidega *8*. Pidev õhujuhtimine kummidesse toimub läbi ventiili, õhutorude *9*, painduvate voolikute ja juurdevoolupea. Juurdevoolupea on paigutatud ratta rummule ja koosneb liikumatust äärikust ning kerest, mis pöörleb koos rummuga. Üleminekukohta liikumatult äärikult pöörlevale kerele tihendab tekstoliitseib.

Kraani *5* hoova asendi muutmisega võib rõhku kummides suu-

rendada või vähendada. Hoova neutraalasendi puhul on kummid eraldatud nii balloonist *3* kui ka välisõhust. Süsteemis õhurõhu kontrollimiseks on manomeeter *6*.

Auto pikemaaegsel seismisel lahutatakse auto kummid reguleerimissüsteemist ventiilide *8* abil.

Abinõud kummide ekspluatatsiooniliste vigastuste vältimiseks. Kummide säästmiseks ja läbisõidunormide suurendamiseks tuleb kinni pidada kummide montaaži ja demontaaži eeskirjadest ning õhurõhunormidest, õigesti jaotada koormus kummide vahel, kasutada juhtimisel võtteid, mis soodustaksid kummide säästmist (sujuv kohaltvõtmine, kiiruse alandamine rasketel teeosadel ja kurvides, järskude ja asjatute pidurdamiste vältimine jne.), vaadata üle kummid teel olles, kontrollida esirataste seadenurki ning perioodiliselt paigutada kummid ümber.

Õhurõhust kummides, esirataste seadenurkadest, transmissiooni ja käiguosa ning pidurite reguleerimisest ja mehhanismide vastavast määrimisest ning kasutatavatest määrdeainetest (kvaliteedist ja vastavusest aastaajale) oleneb auto veeremise kergus. Veeremise kergust hinnatakse auto vaba veeremisega, s. o. maa kaugusega, mis auto läbi veereb horisontaalsel teelõigul inertsi (hoo) toimel, kui gaasipedaal vabastada ja käik välja võtta. Mida pikem on vaba veeremise teekond, seda vähem kulutatakse võimsust veeremiseks ja seda väiksem on kütuse kulu.

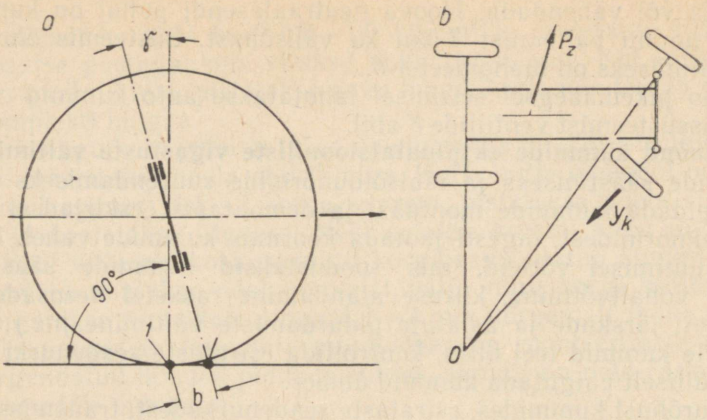
Käändteljepoltide ja esirataste nurkade seadmine. Auto käändteljepoltide ja juhitavate esirataste nurkade seadest oleneb juhtrataste stabiilsus ja kummide kulumine. Juhtrataste stabiilsuse all mõistetakse rataste pöördumist neutraalasendisse (mis vastab auto sõitmisele otsesuunas), kui nad olid sellest välja viidud juhuslike jõudude toimel või rooliratta pööramisega.

Keskmistel ja suurematel kiirustel tagab juhtrataste stabiilsuse peamiselt käändtelje poldi pikikalle (ülemise osa kalle tahapoole) ja kummide küljesuunaline elastsus.

Käändtelje poldi pikikalde puhul (nurk γ, joon. 105, *a*) asetseb ratta ja teepinna kokkupuutepunkt *1* tagapool punktist *2*, kus käändteljepoldi telje pikendus lõikab teepinda. Seepärast tekitab auto pööramisel külgreaktsioon y_k (joon. 105, *b*) tsentrifugaaljõu P_z toimel õlal *b* (vt. joon. 105, *a*) stabiliseeriva momendi, mis pöörab rattad tagasi neutraalasendisse. Nurk γ on 1,0—2,5°; seda nurka võivad rikkuda esivedru väljasuremine ja telgede kõverdumised.

Mida paremini on juhtrattad stabiliseeritud, seda püsivam on auto otsesuunalisel sõitmisel ja seda vähem tuleb juhil tähelepanu pingutada.

Kuid käändteljepoldi suur pikikalle põhjustab tunduvalt suurema jõu rakendamise vajadust roolirattale ning seepärast tehakse sõiduautodel kaldenurgad väga väikesed. Kummide külgsuunaline elastsus põhjustab rattale mõjuva külgreaktsiooni rakenduspunkti nihkumist ratta telje suhtes tahapoole, s. o. põhjustab õla *b* pike-



Joon. 105. Käändtelje poldi pikikalde (*a*) ja auto pöörde (*b*) skeemid

nemist. Seejuures tekitatakse samasugune stabiliseeritav moment nagu käändteljepoldi pikikalde puhulgi.

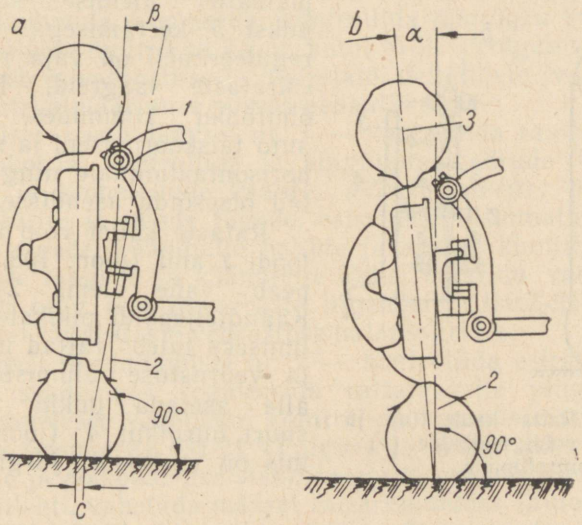
Auto väikesel sõidukiirusel, kui külgjõud on tühised, saadakse juhtrataste stabiliseeriv moment käändteljepoltide külgkaldega. Niisugune käändteljepoldi kalle (nurk β, joon. 106, *a*) mõjutab ratast tagasi pöörduma neutraalasendisse seetõttu, et pööramisel tõuseb auto esiosa natuke kõrgemale, mille suurus oleneb rataste pöördenurga suurusest.

Käändtelje külgkalde peamiseks ülesandeks on õla *c* ning järelikult ka rataste pööramiseks vajaliku momendi vähendamine; samuti väheneb löökkoormus sõitmisel ebatasasel teel. Nurk β on 5—8°; seda rikub telgede või (sõltumatu vedrustuse puhul) vedrustuse risttala paindumine, või käändtelgede tugede või hoobade kõverdumine.

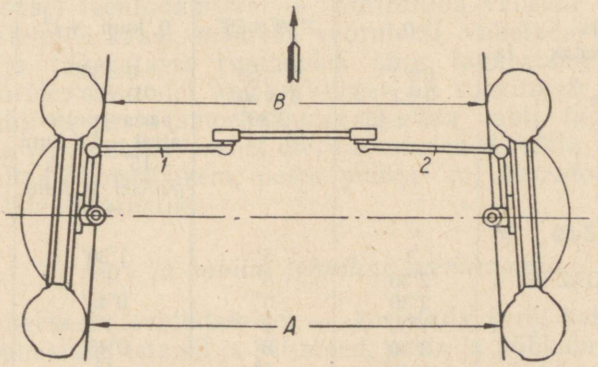
Rataste kalle (nurk α, joon. 106, *b*) annab neile vertikaalse asendi auto liikumisel. Kui rattad oleksid esialgu seatud ilma kaldeta vertikaalseks, siis esisilla läbipaindumisel koormuse tõttu ja lõtkude tõttu käändtelje puksides ning rataste laagrites tekiks nende kalle sissepoole. Nurga α suurus on 0—1,5°; seda nurka rikub rattalaagrite puudulik pingutus, esisilla läbipaindumine ja käändtelje poltide ning pukside kulumine.

Auto liikumisel tekkivate veeretakistuste jõudude toimel püüaksid rattad veereda mööda laialiminevaid kaari; seejuures tekiks kummide külglibisemine, sest auto juhtrattad on paralleelvarda abil ühendatud. Rataste kokkujooks (joon. 107) kõrvaldab selle puuduse ning rattad jooksevad teineteisega paralleelselt, rataste pööramine on kergem ja kummide kulumine väheneb. Rataste õiget kokkujooksu rikub käändtelje poltide ja pukside ning rooliajami liigendite kulumine ning käändteljehoobade paindumine.

Rataste kokkujooksu reguleeritakse rooli paralleelvarda pikkuse muutmisega, milleks varda otstes on keere ja otsikud. Praktiliselt mõõdetakse seejuures vahekaugusi *B* ja *A* kummide vahel rataste keskkoha kõrgusel. Kokkujooksu suurus (*A* miinus *B*) võib niisuguse mõõtmise puhul olla 1,5 kuni 8 mm. Samasugusel viisil mõõdetakse rataste kallet — kummide vahekauguste diferentsina ülal ja all.



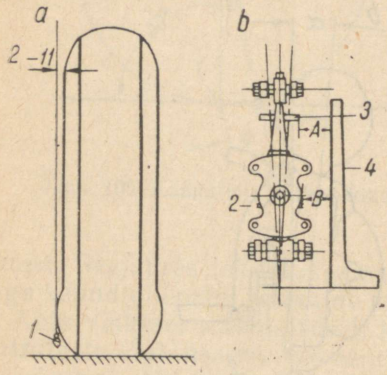
Joon. 106. Käändtelje poldi külgkalde (*a*) ja ratta kalde (räsa) (*b*) skeemid:
1 — käändtelje poldi telg; *2* — vertikaaljoon; *3* — telg ratta pöörlemistasapinnas



Joon. 107. Esirataste kokkujooks

Sõltumatu vedrustusega autodel muudetakse rataste kokkujooksu eraldi kummalgi rattal, muutes põikvarraste *1* ja *2* pikkusi. Peale selle reguleeritakse rataste kallet ja käändteljepoldi pikikaldenurka. Neid mõlemaid reguleerimisi võib nii autodel M-20 «Pobeda» kui ka ZIM teha üheaegselt, pöörates ekstsentrilist keermetatud sõrme, mis asetseb käändtelje kandehargi ülemises silmas.

Autol M-21 «Volga» reguleeritakse rataste kallet alumise ekstsentrikpuksi *8* (vt. joon. 99) keeramisega ning käändteljepoldi pikikallet ülemise keermetatud puksi *5* keeramisega. Enne neid reguleerimisi on vaja reguleerida esirataste laagreid, kontrollida õhurõhku kummides, koormata auto täiskoormuseni ja seada auto horisontaalpinnale ning auto rattad otsesõidu asendisse.



Joon. 108. Ratta kalde (*a*) ja käändtelje poldi pikikalde (*b*) kontrollimine

Rataste kallet võib kontrollida loodi *1* abil (joon. 108, *a*). Ülal peab vahe olema 2—11 mm. Käändteljepoldi pikikalde kontrollimiseks tuleb rattad maha võtta ja vedrustuse alumiste hoobade alla asetada pukid. Kasutades suurt nurgikut *4* (joon. 108, b), mis on vesiloodi järgi üles sea-

Tabel 10

Esisilla seadenurgad

Automark	Käändtelje pikikalle	Käändtelje külgkalle	Ratta kaldenurk (räsanurk)	Kokkujooks mm
«Moskvitš-401»	0	7°30′±20′	0 kuni +1°	1,5—3,0
M-20 «Pobeda» ja ZIM	0±1°	6°±50′	0±30′	1,0—2,5
M-21 «Volga»	0±1°	6°±50′	0±30′	1,5—3,0
ZIL-110	1°15′±45′	2°30′	parempoolsel rattal +45′ kuni −15′, vasakpoolsel 0 kuni +1°	
M-72, GAZ-69 ja GAZ-69A	3°	5°	1°30′	1,0—2,5
GAZ-51 ja GAZ-93	2°30′	8°	1°	1,5—3,0
GAZ-63	3°30′	0°	0°45′	2—5
ZIL-150	1°30′	8°	1°	5—8
ZIL-151	3°30′	0°	0°45′	2—5
ZIL-127	1°40′	8°	1°	4—5
MAZ-200, MAZ-205 ja JaAZ-210	2°30′	8°	1°	3—5

tud, ning baasilisi väljaulatisi *2* ja *3*, määratakse vahekaugused *A* ja *B*. Suuruste *A* ja *B* diferents ei tohi olla üle 2,5 mm.

Andmed kodumaiste autode esirataste käändteljepoltide ja rataste seadenurkade kohta on toodud tabelis 10.

Alusvankri mehhanismide ja sõlmede tehniline teenindamine

Igapäevasel teenindamisel — kontrollida vedrude, amortisaatorite ja kummide seisukorda; kontrollida õhurõhku kummides ja kas rattakilpide mutrid on kinni; autol M-21 «Volga» veenduda, et määre läheb esivedrustuse ja rooliajami detailidele (vajutada 2—3 korda tsentraalmäärimise pumba pedaalile).

Tehnilisel teenindamisel nr. 1 — kontrollida raami ja esisilla tala seisukorda; kontrollida ja pingutada vedrude kammitsate, klambrite ja kronsteinide kaante, amortisaatorite, põikpüsivuse stabilisaatorite ja nende tugede, esirataste sõltumatu vedrustuse hoobade telgede, käändtelje poltide ja kaante kinnitusi; kontrollida rataste laagrite ja käändtelje lõtke; määrida vedrusõlmi ja käändtelgi ning reaktiivvarraste liigendeid (JaAZ-210), kontrollida õlitaset tagarataste vedrustuse balanssiirides.

Tehnilisel teenindamisel nr. 2 — kontrollida esirataste kokkujooksu ja seadenurki; reguleerida rattalaagrite pingust; lisada amortisaatoritesse vedelikku; kontrollida tagumiste vedrude kummipukside seisukorda (M-21 «Volga») ja pingutada rataste põikvedrustuse ja põikpüsivuse stabilisaatorite pukside kinnitusi; määrida vedrulehti, vahetada määret rattarummudes (autodel «Volga» ülejärgmisel tehnilisel teenindamisel nr. 2) tagavedrustuse balanssiiris (JaAZ-210); asetada ümber kummid. Autobussil ZIL-127 paigutatakse kummid ümber iga 6000 km järel, autol M-21 «Volga» tehakse seda iga kahe tehnilise teenindamise nr. 1 järel. Autobussil ZIL-127 vahetatakse uued kummid igal teisel tehnilisel teenindamisel nr. 2.

Sesoonsel teenindamisel — kontrollida vedrude kummipatju ja kronsteinide kaasi; määrida vedrulehti, vahetada määret esirataste ja tagarataste rummudes ning tagarataste vedrustuse balanssiirides. Autodel M-21 «Volga» on soovitatav kord aastas võtta lahti ja pesta amortisaatoreid, võtta lahti tagavedrud ja vahetada vedrulehtede vahel olevad vahelehed, võtta lahti esisilla tsentraalmäärimissüsteem, pesta pumba ja dosaatorite detaile, puhuda läbi õlitorustik.

Kere ja kabiini tehniline teenindamine

Igapäevasel teenindamisel — koristada kere, kabiin ja platvorm, puhastada istmed ja seljatoed, pesta ja pühkida kabiin, kere ja kapot, autobussil pühkida puhtaks aknaklaasid ja laelambid, seinad, lagi ja käsipuud. Kontrollida kere, kabiini, platvormi, tiibade, porikaitsmete, kapoti, radiaatorikatte, klaaside, numbrimärgi

pealispinna seisukorda. Kontrollida autobussi uste kraanide ja juhtimismehhanismide töötamist, konduktori signaali töötamist, kere sise- ja välisvalgustusseadmeid.

Tehnilisel teenindamisel nr. 1 — kontrollida tiibade, porilaudade ja astmelaudade kinnitusi; kontrollida uste hingede, lukkude ja avamise piirajate, aknatõstjate, ruudupühkijate ning kere küttеseadise kinnitusi ja töötamist; puhastada mustusest kere alumine osa, paneelide sisepinnad, uste alumised osad; puhastada istmete padjad, seljatoed ja kerepolster. Lisaks autobusside juures: kontrollida istmete ja nende seljatugede kronsteinide, uste tugede, laeja uste käsipuude kronsteinide, liistude kinnitusi; määrida kraanide ja uste juhtimise mehhanismi detaile ning uste hingi ja hõõrduvaid detaile.

Tehnilisel teenindamisel nr. 2 — poleerida sõiduautodel kered, kontrollida kere (kabiini) kinnitust, määrida uste hingi ja lukkusid. Lisaks autobussidel: kontrollida kandesõrestiku, külgribide ja katuse kinnitusi; desinfitseerida kere, pesta ja pühkida sooja vee ning seebiga seinad, lagi ja käsipuud; hõõruda aknad üle kriidiga.

Sesoonsel teenindamisel — puhastada roostetanud kohad, värvida kere, kabiini ja tiibade välised rikutud pinnad, määrida üle sisepinnad, sealhulgas ka kere põhi roostekaitse mastikuga või asfalt-bituumenlakiga. Kontrollida kere küttesüsteemi detailide ja seadiste (talvel) ning ventilatsiooniseadmete (suvel) seisukorda; pesta läbi küttesüsteemi radiaatorid.

17. peatükk

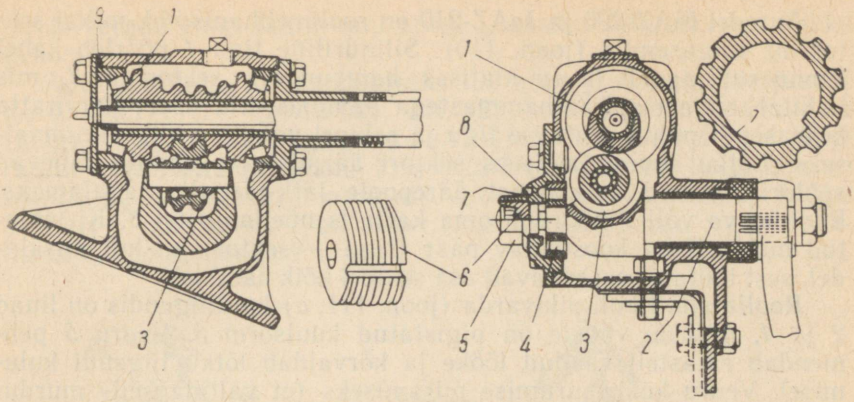
ROOLISEADE

Roolimehhanism. Auto rooliseade koosneb roolimehhanismist ja rooliajamist. Roolimehhanism suurendab juhi poolt roolirattale rakendatud jõudu. Rooliajam koosneb hoobade ja varraste süsteemist, mis vahetult pöörab auto juhtrattaid, kui autojuht pöörab rooliratast.

Roolimehhanismis võivad koostöötavate paaridena esineda: tigu ja rull (GAZ-51), tigu ja sektor (MAZ-200 jt.), tigu ja sõrmega vänt (ZIS-5), tigu ja mutter (MAZ-525).

Autode GAZ roolimehhanismides kasutatakse globoidaalset tigu *1* (joon. 109) ja kaheharjalist rulli *3*. Rull pöördub kahel kuullaagril; rulli telg on pressitud roolihoova võlli *2* peasse, mis pöördub puksis ja silindriliste rullidega rull-laagris *4*. Auto otseliikumisele vastava rulli asendi puhul hambumislõtku peaaegu ei esine (lubatud on kuni 8°); rooliratta äärmistes asendites on lõtk 30°.

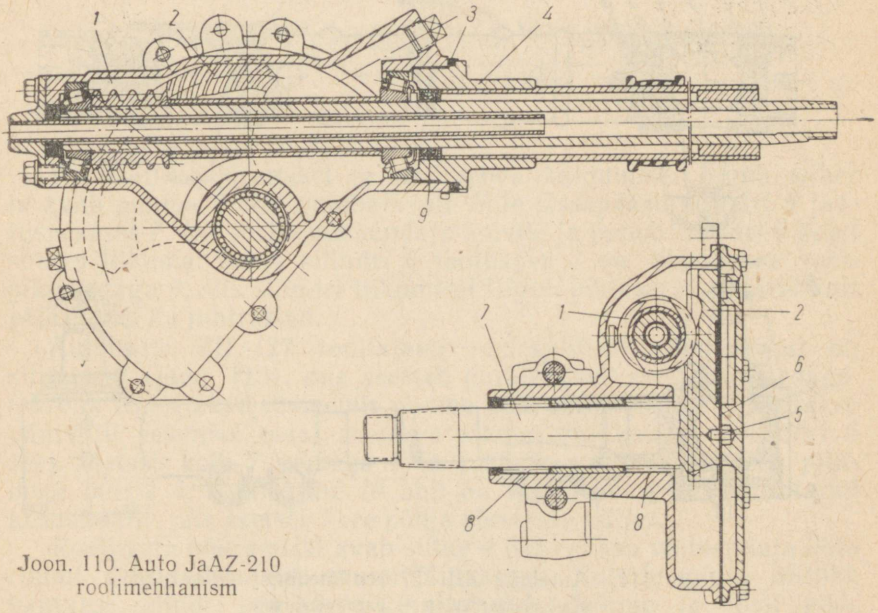
Telglõtku reguleerimiseks teolaagris on karteri alumise kaane all vahelehed *9* ning roolihoova võlli telglõtku ja hambumise regu-



Joon. 109. Auto GAZ-51 roolimehhanism

leerimiseks on reguleerimiskruvi *6*, mille pesasse läheb ühe otsaga roolihoova võlli otsa pea. Kruvil on tõkestusseade: lukustusseib *7* läheb oma sisemise keelega kruvi pikisoonde ja peetakse paigal tihvtiga *8*. Seib *7* surutakse vastu karteri kaant mutriga *5*, mis on keeratud muhvi peale.

Auto ZIL-150 ja autobussi ZIL-127 roolimehhanismid on kirjeldatuga sarnased, kuid roolihoova võlli pöördenurga suurendamiseks on rull tehtud k o l m e h a r j a l i n e.

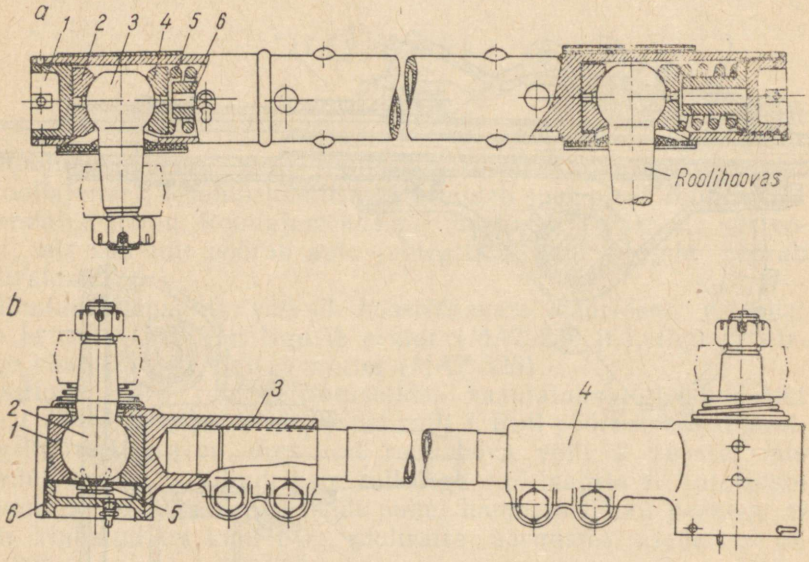


Joon. 110. Auto JaAZ-210 roolimehhanism

Autodel MAZ-200 ja JaAZ-210 on roolimehhanismid, millel sektor on külgasendis (joon. 110). Silindriline tigu *1* pöörleb kahel koonusrull-laagril ja on alatises hambumises sektoriga *2*, mis kujutab endast spiraalhammastega hammasratta osa. Rooliratta keskasendi puhul seatakse tigu ja sektori vaheline lõtk minimaalseks. Lõtku suurendamiseks sektori äärmistes asendites lähevad sektori hambad keskkohast äärepoole järk-järgult madalamaks. Roolihoova võll *7* pöördub oma karteris nõellaagritel *8*. Kirjeldatud mehhanismi koostöötav paar (tigu — sektor) on kulumiskindel, sest töötamisest võtavad osa sektori kõik hambad.

Rooliajam. Rooli pikivarda (joon. 111, *a*) kuulliigendis on liuad *2* ja *4*, millede vahele on pigistatud kuulsõrm *3*. Vedru *5* pehmendab ratastelt saadud lööke ja kõrvaldab lõtku liigendi kulumisel. Vedru kokkusurumise piiramiseks (et vältida selle murdumist) on piirdevarras *6*. Lõtk liigendis kõrvaldatakse korgi *1* abil, mis keeratakse lõpuni sisse ja seejärel poole ringi võrra lahti, kuni vardas ja korgis olevad splindiaugud kokku langevad.

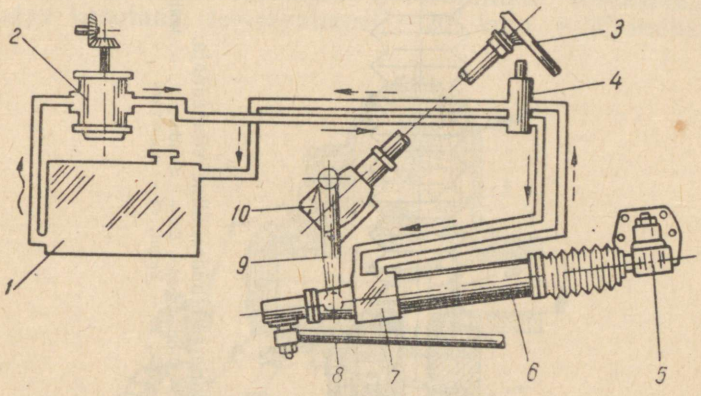
Vedrude nõrgenemine võib põhjustada rataste pekslemist ja seepärast kasutatakse paralleelvarrastes ekstsentrilisi liudu *1* (joon. 111, *b*), mida surub kuulsõrme *2* vastu vedru *5*. Niisuguse ehituse puhul ei koormata vedrusid jõududega, mis mõjuvad roolisead me paralleelvardale; detailide kulumise korral toimub lõtku kõrvaldamine automaatselt. Paralleelvarda otsad ja vastavad otsikud *3* ja *4* on varda pikkuse reguleerimiseks parem- ja vasakpoolse keermega. Kuulliigendi korgid *6* keeratakse lõpuni kinni ja see-



Joon. 111. Autobuss ZIL-127 roolimehhanismi vardad:
a — pikivarras; *b* — paralleelvarras

järel veerand ringi lahti, kuni korgi ja otsiku splindiaugud kokku satuvad.

Auto juhtimise kergendamiseks lülitatakse rooliajamile juurde hüdrauliline (MAZ-525, ZIL-127) või pneumaatiline (kõigi vedavate ratastega auto JaAZ-214) võimendaja. Hüdraulilise võimendaja (joon. 112) silindri *6* sees on kolb, mis on kinnitatud kolvivarrele, mille ots *5* on kinnitatud raami külge. Silindri *6* jaotuspeas *7* on siiber, mis on ühendatud roolimehhanismi *10* roolihoovaga *9*.



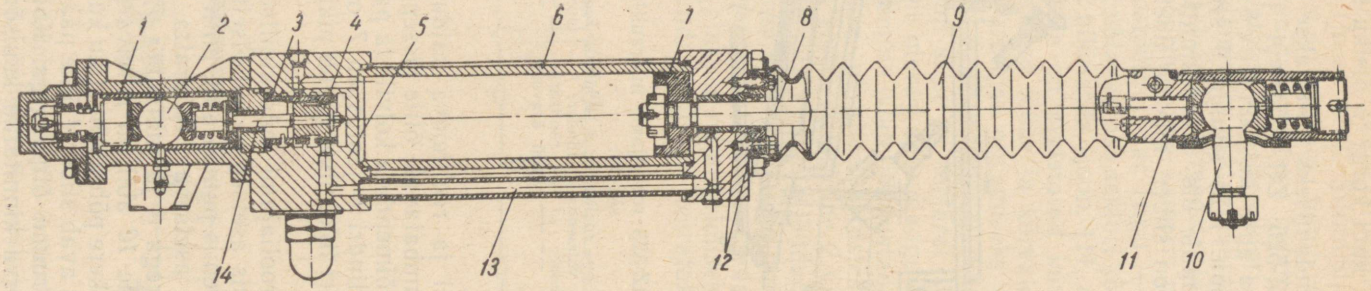
Joon. 112. Auto MAZ-525 rooliajami hüdraulilise võimendaja skeem:

1 — õlipaak; *2* — pump; *3* — rooliratas; *4* — kiiruse regulaator; *5* — võimendaja varre pea; *6* — võimendaja silinder; *7* — jaotuspea; *8* — rooli pikivarras; *9* — roolihoob; *10* — roolikarp; ←— — õli sissevool; - - → — õli äravool

Rooliratta pööramisel ja roolihoova kaldumisel liigub siiber ja avab pumba *2* abil pumbatavale õlile sissepääsu silindri *6* jaotuspesasse *7*. Õli surub võimendaja kolvile ja paneb silindri *6* kolvi suhtes liikuma. Kuna silindri *6* jaotuspea *7* on ühenduses rooli pikivardaga *8*, siis silindri liikumisel liigub pikivarras ja järelikult pöörduvad ka juhtrattad.

Autobussi ZIL-127 rooliajami hüdraulilisel võimendajal on silinder *6* (joon. 113), mis asetseb paralleelselt rooli pikivardaga. Õlirõhk tekitatakse süsteemis pumba abil, mille rootorit käitatakse väntvõlli eesmisel otsal asetseva rihmaratta kaudu. Silindri *6* sees asetseb kolb *7* varrega *8* ja juhtsiiber *4*, mis paikneb piludega hülsis *3*. Kuulsõrme *10* abil on kolvivarre *8* ots kinnitatud kronsteinile, mis asetseb kere põhja sõrestiku küljes.

Rooliratta pööramisel avab siiber *4* õlile pääsu võimendaja ühte ruumi, ühendades teise ruumi õlipaagiga. Kolvile mõjuv õlirõhk kantakse silindri pea kõrva kinnitatud kuulsõrme ja rooli piki-



Joon. 113. Autobuss ZIL-127 rooliajami hüdrauliline võimendaja:

1 — liuguv pesa; *2* — roolihoova kuulsõrm; *3* — hülss; *4* — siiber; *5* — silindri pea; *6* — silinder; *7* — kolb; *8* — kolvivars; *9* — lõdvik; *10* — kuulsõrm; *11* — kolvivarre otsik; *13* — kanal; *14* — siibrivars

varda kaudu käändteljele. Liikumatu rooliratta puhul läheb kolb vedru toimel neutraalasendisse.

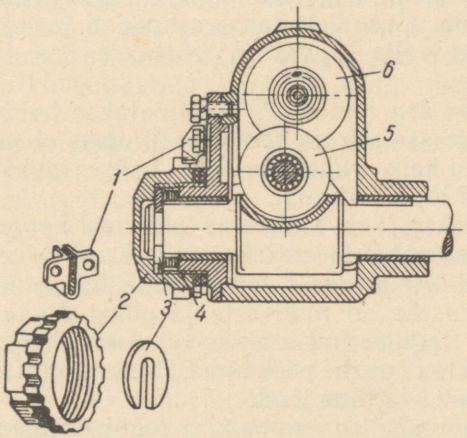
Hüdraulilise võimendaja süsteemis on kolm klappi:

a) ülevooluklapp — asetseb pumbas ja laseb õli tagasi paaki pumba rootori suure pöörlemiskiiruse puhul;

b) kuul-kaitseklapp — asetseb ülevooluklapi sees ja avaneb, kui rõhk süsteemis tõuseb üle 50 kg/cm^2;

c) avariiklapp — asetseb siibrimehhanismi sees ja võimaldab pöörata rooliratast, kui õlipump lakkab töötamast.

Autobussi ZIL-127 rooliajami hüdraulilises võimendajas on soovitatav kasutada: temperatuuril —20° kuni +25° industriaal-



Joon. 114. Auto ZIL-150 rulli ja teo hambumise reguleerimise rakis

õli 12 (värtnaõli 2), temperatuuril üle +25° — industriaalõli 20 (värtnaõli 3), temperatuuril alla —20° — transformaatoriõli.

Roolimehhanismide reguleerimine. Auto GAZ-51 roolimehhanismis on tigulaagrite telglõtku reguleerimiseks vaja:

a) võtta maha roolihoob, võtta lahti signaali juhe ning võtta roolimehhanism autolt maha;

b) lasta õli roolikarbist välja ja asetada roolimehhanism kruustangide vahele;

c) võtta maha roolikarbi alumine kaas ja õhuke pabertihend *9* (vt. joon. 109);

d) paigaldada roolikarbi alumine kaas ja kontrollida teo telgliikumist; vajaduse korral asendada paks tihend õhemaga;

e) võtta välja roolihoovavõll ja kontrollida teo laagrite pingust — rooliratta piirdele rakendatud jõud ei tohi ületada 0,3—0,5 kg.

Rulli ja teo hambumise reguleerimisel pöörata rooliratas asendisse, mis vastab auto otsesõidule, ja võtta rooli pikivarras roolihoova küljest lahti. Kui roolihoova lõtkutamisel selle liikumine

ületab 0,8 mm, siis tuleb hambumist reguleerida alltoodud järjestuses:

a) keerata lahti mutter *5* (vt. joon. 109) ja võtta ära lukustusseib *7*;

b) otsvõtme abil pöörata kruvi *6* päripäeva, kuni seibi *7* järgmine sälk satub tihvti *8* kohale;

c) operatsiooni kordamisega püüda saavutada, et roolihoova otsa liikumine ei ületaks 0,15 mm; rooliratta piirdele rakendatud jõud peab olema 1,6—2,2 kg.

Auto ZIL-150 ja autobussi ZIL-127 roolimehhanismides on teo telglõtku reguleerimiseks roolikarbi alumise kaane all tihendid. Rulli *5* ja teo *6* (joon. 114) hambumise reguleerimiseks on vahelehed *4*. Hambumist reguleeritakse alltoodud järjekorras:

a) keeratakse välja kruvid ja võetakse ära fassongmutri *2* lukustusplaat *1*;

b) keeratakse ära mutter *2*, eemaldatakse hobuserauakujuline pronksseib *3*, mis asetseb roolihoovavõlli otsas olevas soones; võetakse ära üks või kaks vahelehte *4*, pannakse tagasi seib *3* ja keeratakse mutter *2* lõpuni kinni;

c) kontrollitakse, kas rooliratas pöördub kergesti, asetatakse paigale lukustusplaat ja keeratakse selle kruvid sisse.

Autode MAZ-200 ja JaAZ-210 roolimehhanismide tigude telglõtku reguleerimiseks on roolikarbi ja puksi *4* vahel vahelehed *3* (vt. joon. 110). Reguleerimise ajaks tuleb roolihoovavõll ja tihend *9* välja võtta. Tigu peab pöörduma, kui rooliratta piirdele on rakendatud 0,5—0,9 kg-line jõud.

Sektori ja teo vahelise hambumise reguleerimiseks vahetatakse pronksseibe *6*, mis on asetatud karteri kaane ja roolihoova võlli otsa vahele tihvti *5* otsa. Õigesti reguleeritud roolihoovavõlli puhul peab roolihooval 200 mm raadiusel olema lõtk kuni 0,06 mm keskasendis ja 0,7—1,2 mm äärmises seisus.

Rooliseadme tehniline teenindamine

Igapäevasel tehnilisel teenindamisel — kontrollida rooliratta vabakäiku ning sööbimise puudumist rooliseadmes; kontrollida roolivarraste, roolihoova, käändtelje hoobade, kuulsõrmede kinnitusi; kontrollida rooliajami hüdraulilise võimendaja pumba ajami rihma pingust ja süsteemi töötamist.

Tehnilisel teenindamisel nr. 1 ja nr. 2 — kontrollida, kas roolikarp ja hüdraulilise võimendaja süsteem on hermeetiline; kontrollida roolikarbi, roolisamba ja rooliratta kinnitusi, roolivarraste seisukorda ja lõtku liigendites; määrida roolivarraste liigendeid; kontrollida õli taset roolikarbis ja rooliajami hüdraulilise võimendaja süsteemis.

Sesoonsel teenindamisel — roolivardad liigenditest lahti võtta (ZIL-127).

18. peatükk

PIDURISÜSTEEM

Pidurimehhanismid. Auto pidurisüsteem koosneb pidurimehhanismist ja selle ajamist. Asendi järgi jagunevad pidurimehhanismid rataste piduriteks ja tsentraal- ehk transmissioonipiduriteks; hõõrduvate detailide kuju järgi jagunevad nad klots-, lint- või ketaspiduriteks. Kõige enam on levinud klotspiduritega pidurimehhanismid.

Joonisel 115 on näidatud auto GAZ-51 pidurimehhanism. Klots *1* töötab piduritrumli pöörlemise suunas ja surutakse seetõttu hõõrdejõu toimel tugevamini vastu trumlit ning ta pidurdav toime on suurem kui klotsil *3*, mis töötab piduritrumli pöörlemisele vastassuunas ja surutakse trumli vastu nõrgemini. Selle tulemusel ei kulu klotside friktsioonkatted võrdselt ning rataste laagritele mõjub lisakoormus.

Piduriklotside friktsioonkatetel ühtlasema erisurve saamiseks ja järelikult ka piduri friktsioonkatete ühtlasemaks kulumiseks on klotsi *1* friktsioonkate pikem kui klotsil *3*.

Piduripedaalile vajutamisel tõukavad kolvid ratta pidurisilindrisse *2* tuleva vedeliku rõhu toimel klotside ülemised otsad laiali. Õhu väljalaskmiseks hüdraulilisest pidurisüsteemist on klapp *6* korgiga *7*.

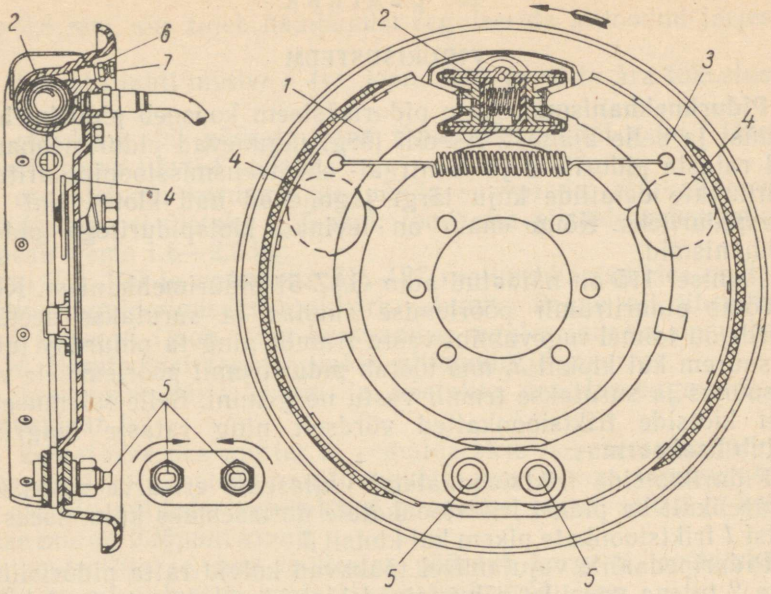
Pidurite reguleerimiseks on ekstsentrikud *4* ja ekstsentrilised puksid, mis on ühendatud klotside alumiste otste tugisõrmedega *5*.

Auto M-20 «Pobeda» pidurimehhanismid on kirjeldatuga sarnased, kuid tagarataste klotsid töötavad ka käsipiduri toimel.

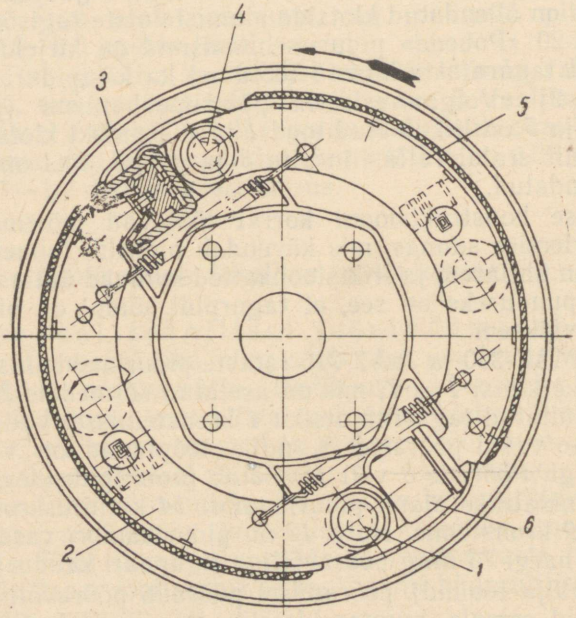
Auto M-21 «Volga» esiratta pidurimehhanismi (joon. 116) klotsidel *2* ja *5* on liikumatud toed *1* ja *4*. Kumbki klots surutakse vastu trumlit eraldi rattasilindrite *3* ja *6* abil, mis on omavahel toruga ühendatud.

Niisuguse konstruktsiooni korral töötavad mõlemad klotsid trumli pöörlemise suunas, mis kõvendab pidurite toimet. Erisurve klotsidele on ühtlasem ja friktsioonkatted kuluvad ühtlaselt. Konstruktsiooni puuduseks on see, et tagurpidi sõidul on pidurdamise efektiivsus väiksem.

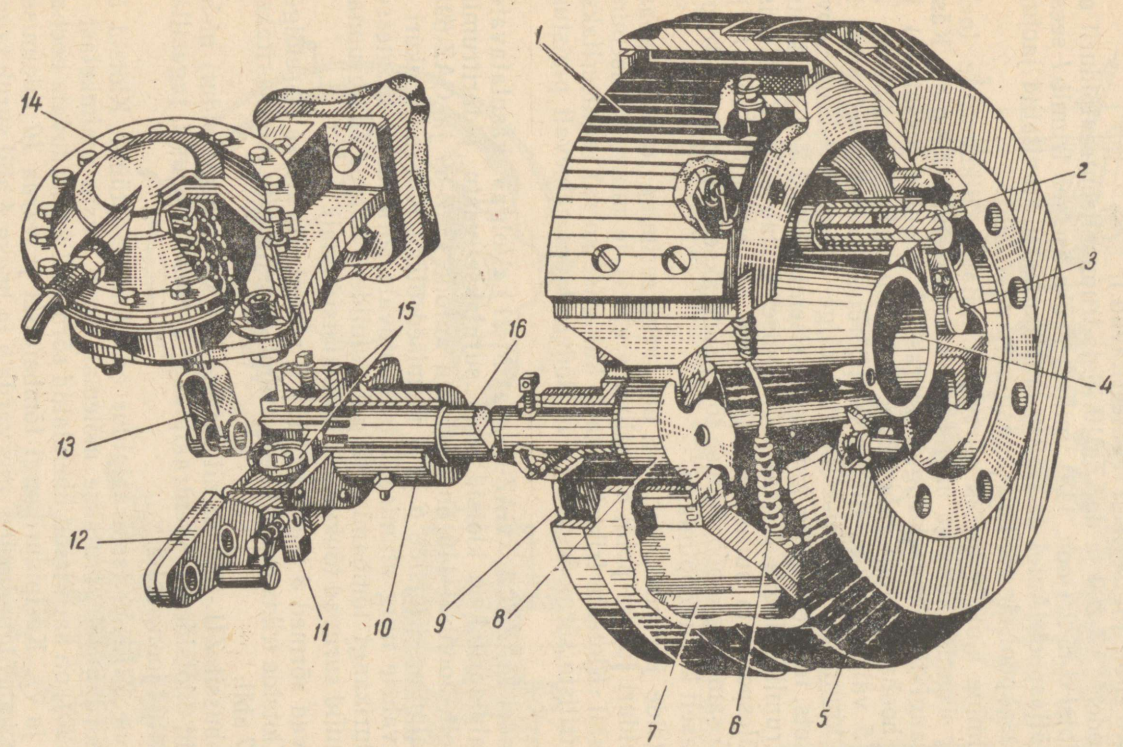
Autode MAZ-200 ja JaAZ-210 rataste pidurimehhanismis (joon. 117) on kaks klotsi *1* ja *7*, mis on asetatud sõrmedele *2* ja *3*. Sõrmed on kinnitatud tagasilla otsiku *4* kronsteinisse. Vedrud *6* tõmbavad klotse vastu pöörasid *8*, mille tööpinnad on valmistatud spiraali järgi. Pöörade *8* võll *16* töötab pronkspuksides, mis asetsevad pneumaatilise ajami pidurikambri *14* kinnituskronsteinis ja pidurikilbi *9* kronsteinis. Hoob *12* on pidurikambri vardaga ühendatud selle hargi *13* ning pööravõlliga tigupaari kaudu. Teo (mille ots *11* on välja toodud) pööramisel pöördub pööravõll ning pöör surub klotsid eemale, muutes klotside ja piduritrumli *5* vahelist pilu.



Joon. 115. Auto GAZ-51 ratta pidurimehhanism



Joon. 116. Auto M-21 «Volga» esiratta pidurimehhanism



Joon. 117. Autode MAZ-200 ja JaAZ-200 tagarataste pidurimehhanism

Samasuguse konstruktsiooniga on ka auto ZIL-150 rattapidurite mehhanism. Pidurite reguleerimine toimub pööravõllil oleva tigupaari ja klotside tugisõrmede kaudu. (Autodel MAZ-200 ja JaAZ-210 ei ole tugisõrmed reguleeritavad.)

Autode MAZ-200 ja JaAZ-210 klots-trummeltsentraalpiduril on kaks klotsi *8* ja *9* (joon. 118), milledest üks asetseb trumli *1* sees-, teine väljaspool. Autol JaAZ-210 on trummel *1* kinnitatud jaotuskasti vasakpoolsele võllile (tagasilla ajamivõllile).

Välimine klots *9* on šarniirselt kinnitatud liikumatule toele *12* ning sisemise klotsiga ühendatud šarniirse lüli *11* kaudu. Käsipidurikangi tõmbamisel liigub varras *13* (joonisel vasakule) ja pöörab hooba *2* ning vahevarda *3* kaudu kaheõlgset hooba *5*. Hoova *5* välisotsa üles liikumisel pöördub hoob ümber sõrme *7*, mis on kinnitatud välimise klotsi *9* külge. Seejuures surub hoova *5* teine ots, mis teljega on kinnitatud sisemise klotsi *8* külge, klotsi vastu trumlit. Hoova *5* edasipöördumisel tõstab sõrm *7* välimist klotsi ülespoole ja surub ka selle vastu piduritrumlit. Lüli *11* ja hoova *5* samaaegse pöördumise tõttu surutakse klotsid vastu trumlit ühtlaselt kogu tööpinnaga.

Klotside ja trumli vahelise pilu reguleerimine toimub vabastatud piduri juures poldi *6* (välimine klots) ja mutri *4* (sisemine klots) abil. Klotside friktsioonkatte kulumise korral reguleeritakse ekstsentriliste sõrmedega *7* ja *10*, lõdvendades eelnevalt pigistuspoldid.

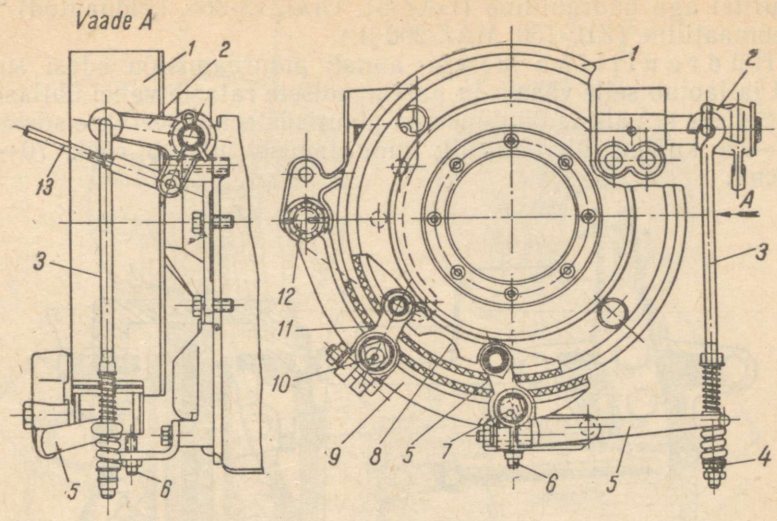
Autodel GAZ-51A, GAZ-69 ja M-21 «Volga» kasutatavatel tsentraalpiduritel on klotsid, mis surutakse vastu piduritrumlit seestpoolt. Joonisel 119 on näidatud autode GAZ-69 ja GAZ-69A tsentraalpidur. Klotside *6* ja *5* ülemised otsad lähevad tõukuri *3* soonte vahele ning alumised otsad ujuvate sõrmede *8* soontesse. Käsipidurikangi tõmbamisel liigub kuulide *4* korpus *1* telgsuunas ning kuulid suruvad tõukurite kaudu klotsid laiali.

Ujuvad sõrmed *8* toetuvad kiilu *7* pinnal olevatesse sisselõigetesse. Klotside friktsioonkatete ja trumli vahelist pilu reguleeritakse kruvi *10* abil.

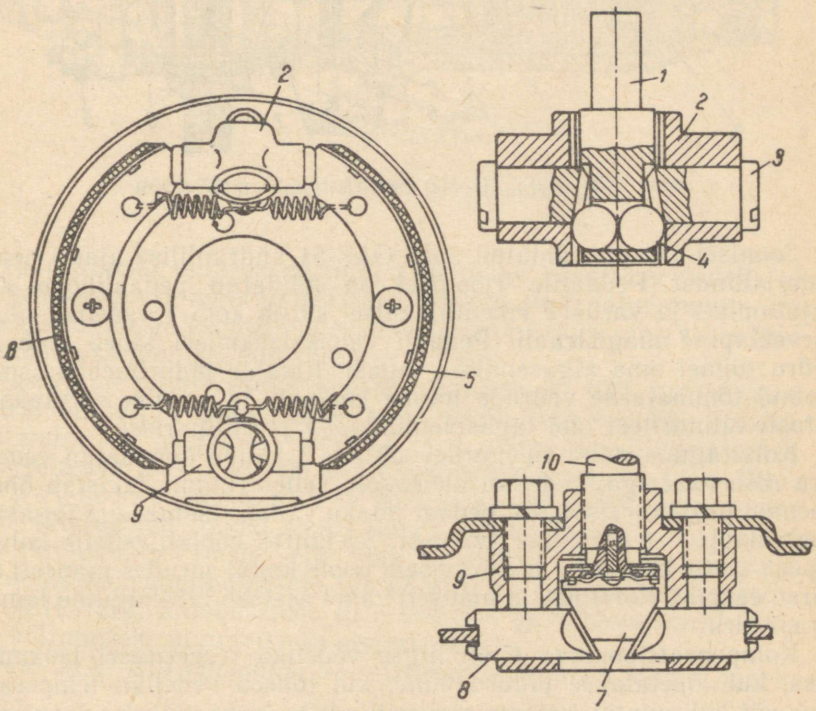
Autobussil ZIL-127 on nii rataste kui ka tsentraalpiduri mehhanismid klotsidega. Tsentraalpiduri asetus autobussi tagasillal on näidatud joonisel 92.

Autode ZIL-150 tsentraalpidur on klots-ketastüüpi. Klotsid *3*, mis pidurdamisel surutakse mõlemalt poolt vastu malmketast *1* (joon. 120), on šarniirselt ühendatud sõrmedel *2* pöörduvate hoobadega *4* ja *7*. Käsipidurikangi tõmbamisel ja varda *10* liikumisel pöördub kaheõlgne hoob *8*, mis varda *6* ja hoova *4* abil surub tagumise klotsi vastu ketast *1*. Edasi pöördub hoob *8* ümber sõrme *9* ja surub teise klotsi hoova *7* kaudu vastu ketast *1*. Pidurdamise lakkamisel lähevad klotsid kettast eemale vardal *6* asetseva vedru toimel.

Piduriajam. Käsipidurite ajamisüsteem on mehaaniline, jalg-



Joon. 118. Autode MAZ-200 ja JaAZ-200 tsentraalpiduri mehhanism



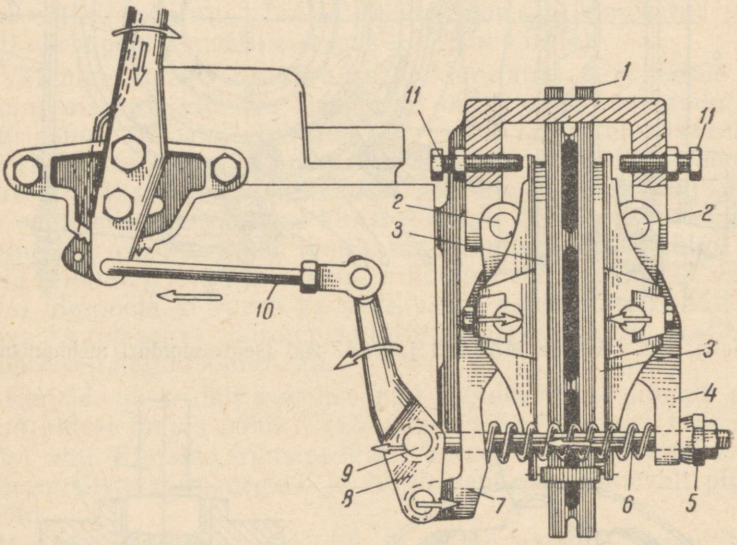
Joon. 119. Auto GAZ-69 tsentraalpiduri mehhanism:

1 — kuulide kere; *2* — laialisurumisseadme kere; *3* — tõukurid; *4* — kuulid; *5* ja *6* — klotsid; *7* — reguleerimiskiil; *8* — sõrmed; *9* — reguleerimiskruvi kere; *10* — reguleerimiskruvi

piduritel aga hüdrauliline (GAZ-51, UralZIS-355, sõiduautod) või pneumaatiline (ZIL-150, MAZ-200 jt.).

Hüdrauliline ajam annab pidurdamisjõu edasi sujuvalt ja jaotab selle vasak- ja parempoolsete rataste vahel ühtlaselt.

Selleks et vältida õhu imemist pidurisüsteemi, peetakse süsteem 0,4—0,6 kg/cm² ülerõhu all; pidurdamisel ulatub rõhk 70—80 kg/cm².

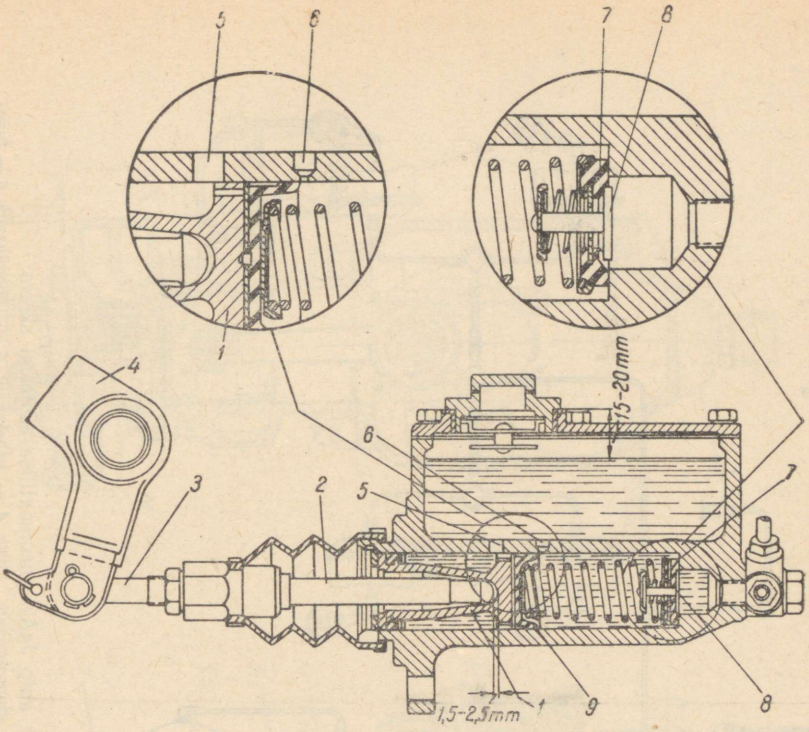


Joon. 120. Auto ZIL-150 tsentraalpiduri mehhanism

Joonisel 121 on näidatud auto GAZ-51 hüdraulilise ajami peapidurisilinder. Pedaalile (joonisel on näidatud pedaalihoob *4*) vajutamisel ja varda *2* edasiliikumisel surub kolb *1* vedeliku läbi surveklapi *8* magistraali. Pedaali vabakslaskmisel läheb kolb *1* vedru toimel oma algasendisse tagasi. Rataste pidurimehhanismi klotsid tõmmatakse vedrude toimel koomale ja vedelik surutakse rataste silindritest läbi tagasivooluklapi *7* peasilindrisse.

Kolvitagune ruum on juurdevooluava *5* kaudu ühendatud vedeliku reservuaariga; vedeliku olemasolu selles ruumis takistab õhu imemist peasilindrisse, kui pedaal järsku vabaks lastakse ja tagasivooluklapp *7* ei jõua veel avaneda. Seejuures voolab vedelik kolvi *1* peas oleva kuue ava kaudu teisele poole kolbi, surudes manseti *9* ääred eemale. Kolvi pea ja manseti vahel asetseb tähekujuline lame terasvedru.

Kompensatsiooniava *6* on liigse vedeliku reservuaari laskmiseks, kui lõpetatakse pidurdamine, kui tõuseb vedeliku temperatuur või kui muutub rataste pidurisilindrite maht pidurite reguleerimisel. Vabakslastud piduripedaali puhul ei tohi manseti *9* ääred katta kompensatsiooniava.



Joon. 121. Auto GAZ-51 piduri peasilinder

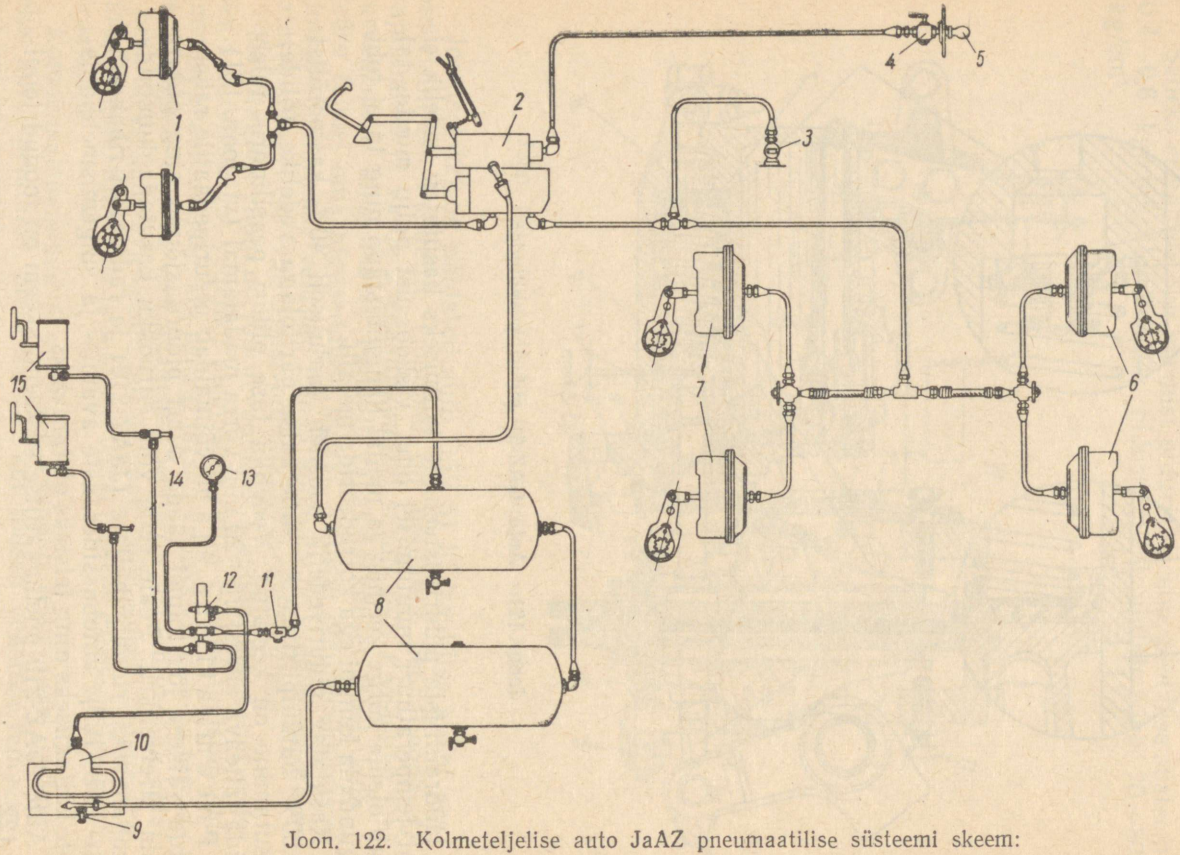
Hüdrauliliste pidurisüsteemide täitmiseks kasutatav vedelik ei tohi temperatuuri muutumisel oma viskoossust palju muuta, tal peab olema kõrge keemis- ja madal hangumistäpp ning ta ei tohi lagundada kummi ega korrodeerida metalli.

Kasutatav pidurivedelik koosneb kaaluliselt 40% kastoorõlist ja 60% butüülpiiritusest. Mineraalse päritoluga vedelike (õlide) kasutamine on keelatud. Vedeliku tase piduri peasilindris tuleb hoida täiteava äärest 15—20 mm võrra madalamal (vt. joon. 121).

P n e u m a a t i l i n e a j a m võimaldab piduripedaalile rakendatud väikese jõu toimel saada suurt pidurdusjõudu ning pidurdada järelvankrit. Peale selle võib suruõhku kasutada kummide pumpamiseks, ruudupühkijate (JaAZ-210) ja radiaatori ribakardinate (ZIL-127), autobussides uste avamis- ja sulgemismehhanismide käitamiseks ning teisteks otstarveteks.

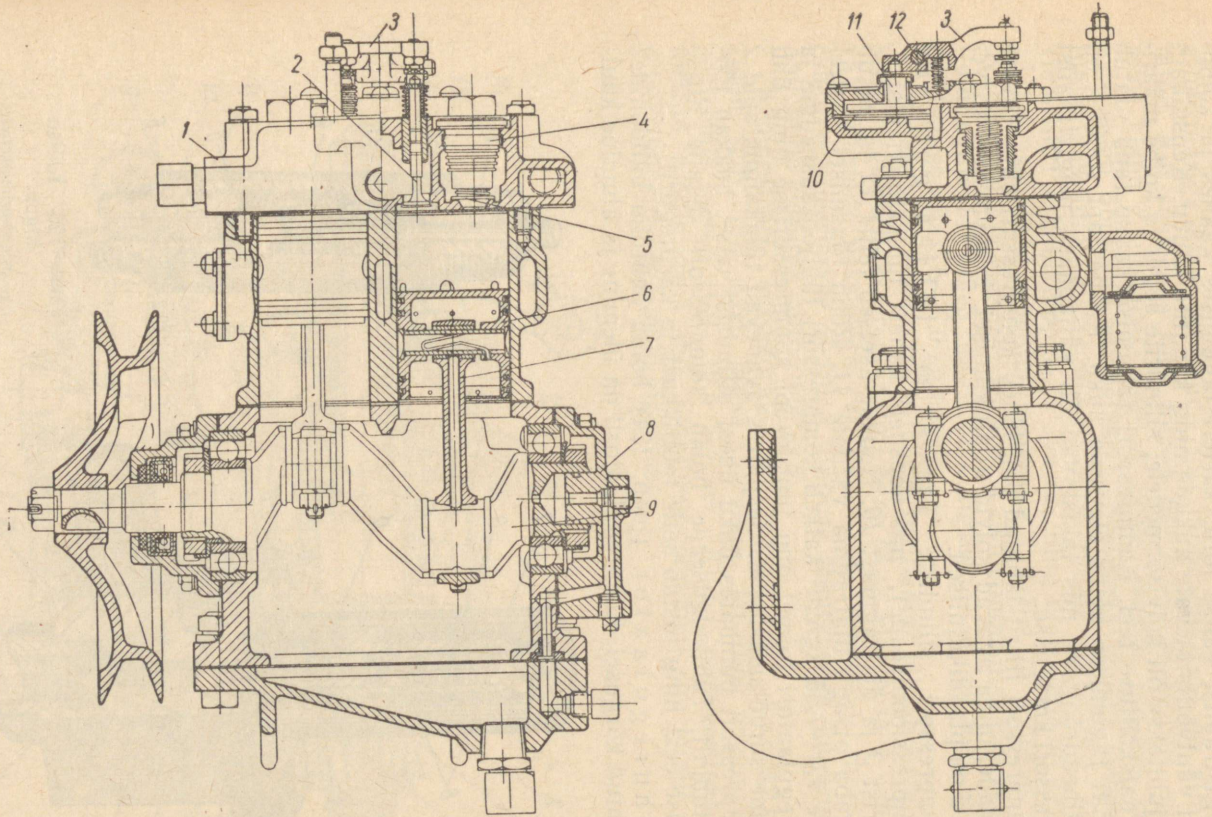
Auto JaAZ-210 pneumaatilise süsteemi skeem on toodud joonisel 122.

Pneumaatilise süsteemi toiteks on kahesilindriline k o l b - k o m p r e s s o r (joon. 123), mis käitatakse mootori väntvõlli otsas olevalt rihmarattalt. Kompressori silindrite kaant jahuta-



Joon. 122. Kolmeteljelise auto JaAZ pneumaatilise süsteemi skeem:

1 — esirataste pidurikambrid; *2* — pidurikraan; *3* — stoppsignaali lüliti; *4* — vahekraan; *5* — ühenduspea; *6* — tagarataste pidurikambrid; *7* — keskmise silla pidurikambrid; *8* — õhuballoonid; *9* — kaitseklapp; *10* — kompressor; *11* — õhuvõtukraan; *12* — rõhu regulaator; *13* — manomeeter; *14* — ruudupühkija ventiilid; *15* — ruudupühkijad



Joon. 123. Kompressor:

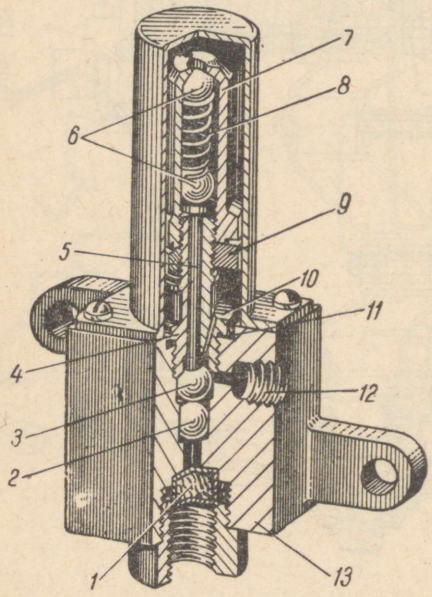
1 — silindrite kaas; *2* — möödavooluklapp; *3* — tühikäiguklapi nookur; *4* — surveklapi vedru kere; *5* — surveklapp; *6* — kolb; *7* — keps; *8* — karteri tagumine kaas; *9* — väntvõll; *10* — tühikäigu diafragma; *11* — diafragma varras; *12* — tühikäiguklapi nookuri telg

takse veega, mis võetakse mootori jahutussüsteemist. Väntvõll pöörleb kahel kuullaagril; kepsu alumises peas on babiidist valatud vooder. Kepsulaagritesse juhitakse õli mootori õlitussüsteemi peamagistraalist välise toru, karteri tagumises kaanes ja kompressori väntvõllis olevate aukude ning kanalite kaudu. Kepsulaagritest juhitakse õli kolvisõrmedele; silindrite seinu ja kolbe määritakse paiskõlituse teel. Kompressori tagumise kaane tapp ulatub väntvõlli tagumises otsas olevasse auku. Kaane tapi soontes on kaks tihendrõngast, mis takistavad õli väljapääsu magistraalist kompressori karterisse.

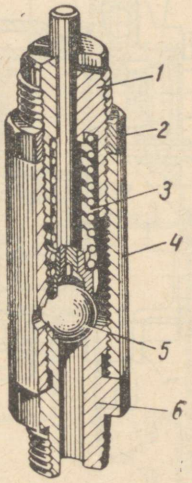
Kompressori filtrit läbinud õhk läheb kompressori silindritesse läbi avade, mida avavad kolvid allaliikumisel. Kompressori surveklapid *5* on plaadikujulised.

Kompressori silindrite kaanes on tühikäiguseade (dekompressiooniseade), mis koosneb kahest tühikäiguklapist *2*, nookurist *3* ja diafragmast *10*. Nookur asetseb teljel *12* ja toetub oma vaba otsaga diafragma vardale *11*. Rõhu tõusmisel süsteemis üle 7,0—7,35 kg/cm² katkeb kompressori tühijooksuseadme ja rõhu regulaatori toimel õhu juurdevool kompressorisse ning õhu surumine suruõhusüsteemi. Seejuures avanevad tühikäiguklapid *2* ja kompressor, pumbates õhku ühest silindrist teise, hakkab töötama tühjalt. Tühikäiguseade hoiab kompressori detaile liigse kulumise eest ning tõstab selle tootlikkust ja kasutegurit.

Rõhuregulaator (joon. 124) hoiab õhurõhu balloonides ettenähtud kõrgusel. Rõhuregulaatoril on ülemine ja alumine kuul-



Joon. 124. Rõhuregulaator

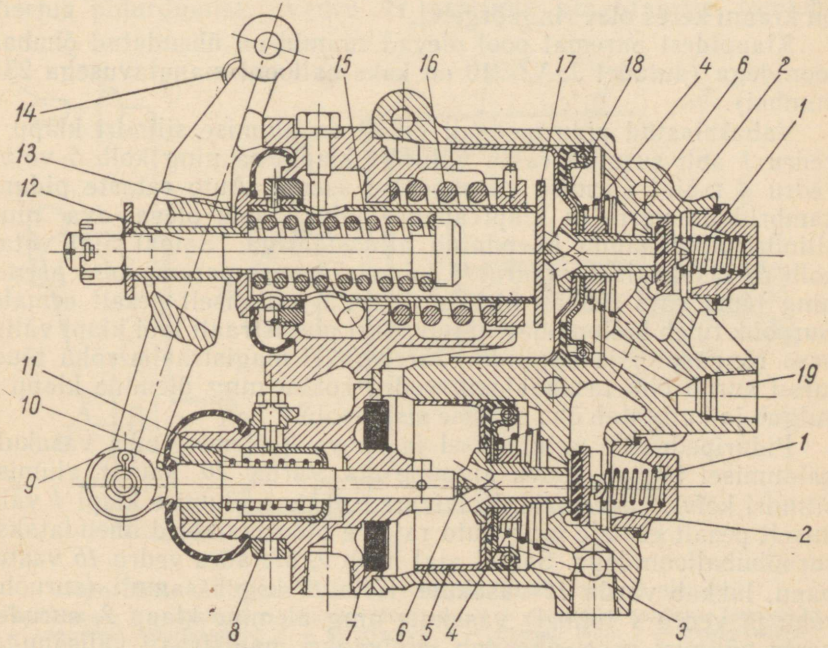


Joon. 125. Kaitseklapp:
1 — reguleerimiskruvi; *2* — kontramutter; *3* — vedru; *4* — klapikere; *5* — klapp; *6* — klapipesa

klapp *3* ja *2*, mis on koormatud varda *5* kaudu vedruga *8*, ja tsentreerivad kuulid *6*. Ava *12* on õhutoru kaudu ühendatud kompressori tühikäiguseadme diafragma-aluse ruumiga, mis ühendatakse atmosfääriga klapi *10* kaudu, kui tühikäiguklapid on alla vajutatud. Kui süsteemis rõhk tõuseb üle 7,0—7,35 kg/cm², siis alumine klapp *2*, ületades vedru *8* surve, avaneb, ülemine klapp *3* aga suleb õhuvoolu atmosfääri. Seejuures voolab kompressori tühikäiguseadme diafragma-alusesse ruumi süsteemist suruõhk (läbi filtri *1*, kuulklappide ja ava *12*) ning diafragma *10* (vt. joon. 123) tõuseb üles ja mõjub nookurile *3*. Teljel *12* pöörduv nookur avab klapid *2* ja kompressor lõpetab õhu pumpamise balloonidesse. Rõhuregulaator läheb tagasi oma algasendisse, kui rõhk ballonides langeb alla 5,5—6,0 kg/cm²-le.

Minimaalset rõhku, mille juures regulaator lülitab kompressori sisse, reguleeritakse regulaatori kere *13* ja klapipesa *4* vahel olevate tihendite paksusega (vt. joon. 124). Süsteemi maksimaalrõhku reguleeritakse vedru *8* pinguse muutmisega kübarmutri *7* abil, mida kinnitab kontramutter *9*.

Kompressori survetorule on paigutatud kaitseklapp (joon. 125), mis laseb liigse õhu välja, kui rõhk pneumaatilises süsteemis ületab 10,0—10,5 kg/cm². Klapp reguleeritakse ettenähtud rõhule kruvi abil. Klapipesa tööpinnal ega kuulil ei tohi olla kriimustusi ega muid vigastusi.



Joon. 126. Kolbtüüpi kaksik-pidurikraan

Pidurikraan reguleerib õhuvoolu balloonidest pidurikambritesse, muutes piduriklotsidele mõjuvat jõudu proportsionaalselt piduripedaalile rakendatud jõuga.

Pidurikraanid võivad olla diafragmadega (ZIL-150, MAZ-205) või kolbidega (MAZ-200, JaAZ-210).

Autode MAZ-200 ja JaAZ-210 kraani ülemine silinder on määratud järelvankri ning alumine vedurauto pidurite käitamiseks. Niisuguseid kaksikkraane kasutatakse ühejuhtmelistes pneumaatilistes pidurisüsteemides, kui järelvankri rattad pidurduvad rõhu langemise korral magistraalis, mis ühendab järelvankri pidurisüsteemi vedurauto pneumaatilise süsteemiga.

Kraani silindrite vasakpoolsed ruumid on ühendatud atmosfääriga filtrite *7* kaudu (joon. 126). Silindrites asetsevad stantsitud kolvid *5* ja *18*, mis on varustatud õõnsatele vartele *6* kinnitatud kummimansettidega. Ülemise silindri kolvi vars surutakse vedru *4* abil vastu plaati *17*, mis toetub tasakaalustusvedru *16* kannule *15*. Alumise kolvi vars on surutud vastu varda *10* otsa.

Kolvist paremal pool olev ruum ülemises silindris on ava *19* kaudu ühendatud järelvankri magistraaliga. Alumises silindris on kolvist paremal pool olev ruum ühendatud auto pidurikambritega (ava *3* kaudu).

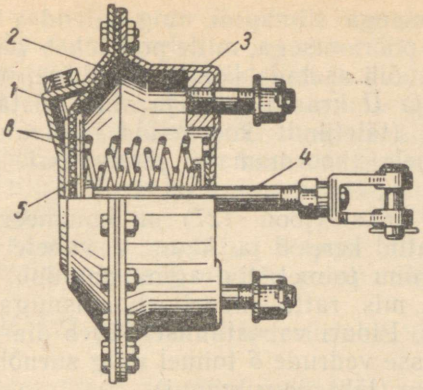
Kahepoolse töötamisega klapid *2* kujutavad endast metallraamistuses olevaid kummiseibe, mis on koormatud vedrudega *1*. Mõlema klapi sisemiseks pesaks on varre *6* ots. Välimiseks pesaks on kraani keres olev ringkõrgend.

Klappidest paremal pool olevad ruumid on ühendatud õhuballoonidega (autodel JaAZ-210 on kaks ballooni mahutavusega 23 l kumbki).

Vabakslastud piduripedaali puhul on alumise silindri klapp *2* vedru *1* abil surutud vastu välimist klapipesa ning kolb *5* võtab vedru *4* mõjul äärmise vasakpoolse asendi. Auto rataste pidurikambrid on varre ja klapivahelise pilu, klapis oleva ava ning silindriruumi kaudu ühendatud atmosfääriga. Samal ajal võtab kolb *18* tasakaalustusvedru *16* toimel äärmise parempoolse asendi ning tema vars tõukab ülemise klapi *2* välimiselt pesalt eemale. Suruõhk tuleb balloonidest järelvankri magistraali läbi klapi välispesa rõngaspilu ja augu *19*. Järelvankri magistraalis rõhu tõusmisel surub õhk tasakaalustusvedru kokku ning ülemine klapp *2* sulgub ja katkestab õhu edasise sissevoolu.

Piduripedaalile vajutamisel ja hoova *9* ülemise otsa vasakule kaldumisel tõukab hoova alumine ots varda *10* kaudu alumise silindri kolvi *5* paremale. Kolvivars *6* lükkab alumise klapi *1* välimiselt pesalt eemale ning auto rataste pidurikambrid ühendatakse suruõhuballoonidega. Samal ajal hoob *9*, ületades vedru *16* vastupanu, lükkab varda *12* vasakule. Kolb *18* liigub samuti (suruõhu rõhu ja vedru *4* toimel) vasakule ning ülemine klapp *2*, surudes vastu välimist pesa, ühendab järelvankri magistraali välisõhuga.

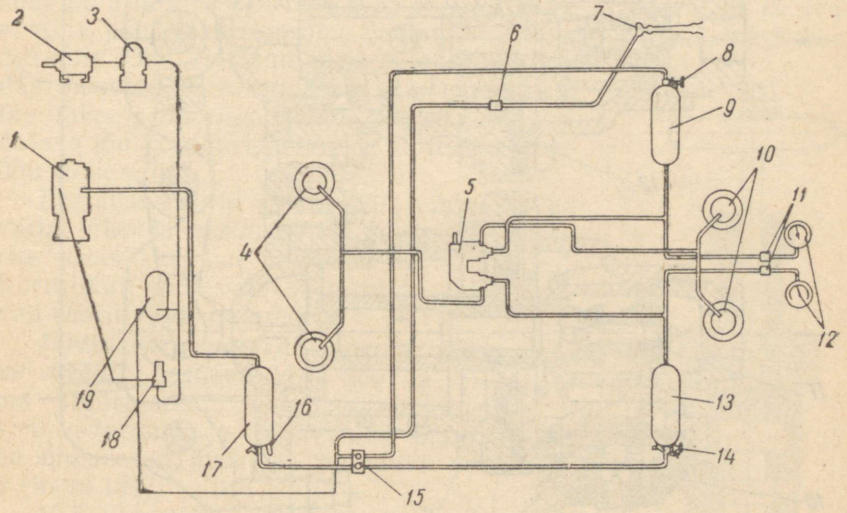
Käsipiduri kasutamisel kantakse jõud hoovale *14*, mis, nihuta-



Joon. 127. Pidurikamber

des varrast *12*, põhjustab tasakaalustusvedru kokkusurumise ja seega järelvankri rataste pidurdumise.

Tasakaalustusvedru *16* pingutusest (mis toimub mutri *13* abil) oleneb rõhk, mille juures järelvankri pidurid vabastatakse. Alumise silindri varda vedru *11* pingus määrab suruõhu juurdevoolu alguse auto magistraali, võrreldes õhu väljalaskmisega järelvankri magistraalist, s. o. määrab järelvankri rataste varasema või hilisema pidurdumise. Vedru *11* esialgne pingutamine toimub



Joon. 128. Autobuss ZIL-127 pneumaatilise süsteemi skeem:

1 — kompressor; *2* — ribakardina juhtimise jõusilinder; *3* — ribakardina juhtimise termostaat; *4* — tagumised pidurikambrid; *5* — pidurikraan; *6* — signaali lüliti; *7* — pneumaatiline signaal; *8* ja *14* — tagasilöögiklapid; *9*, *13* ja *17* — õhuballoonid; *10* — eesmised pidurikambrid; *11* — õhu avariirõhu tundlad; *12* — manomeetrid; *15* — vahekraanide plokk; *16* — kaitseklapp; *18* — rõhuregulaator; *19* — termostaadi õhufilter

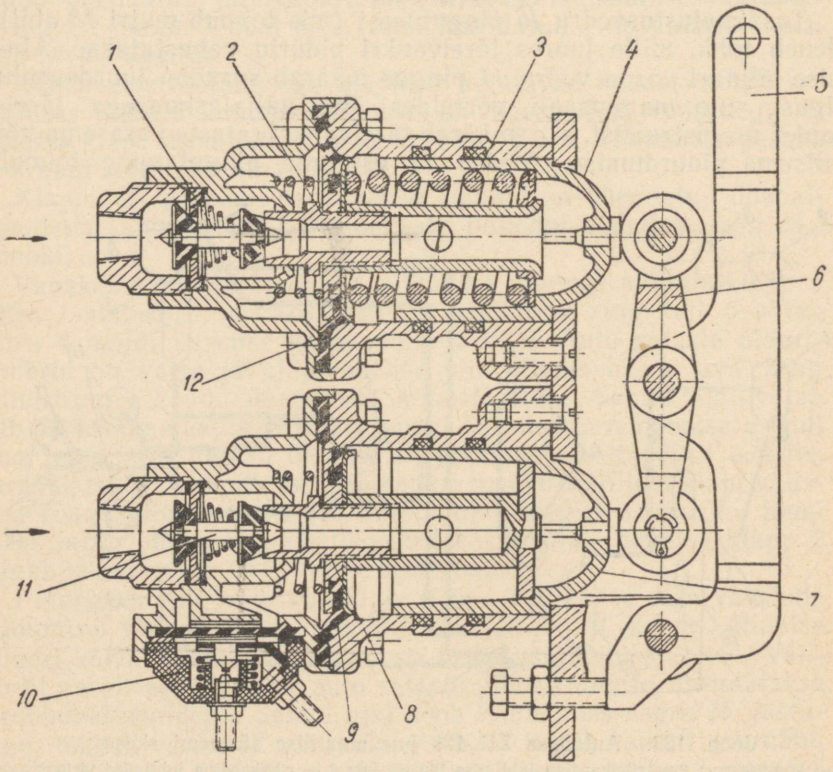
varda *10* pööramisega silmapidi ning täiendav pingutamine — «režiimirõnga» *8* pööramisega, mille polt läheb vedrupuksi pilusse.

Režiimirõnga võib asetada kolme asendisse, mida tähistatakse tähtedega *P*, *H* ja *П* kraani kerel ja mis vastavad järelvankri rataste varasele (täielikult koormatud järelvankri puhul), normaalsele ja hilisele (koormamata järelvankri puhul) pidurdamisele.

Pidurikambris (joon. 127) on kummeeritud riidest diafragma *2* pigistatud kere *3* ja kaane *1* vahele. Pidurikambrist tuleva suruõhu rõhu toimel diafragma paindub, surudes ketta *5* kaudu vardale *4*, mis ratta pidurimehhanismiga on ajamhoova kaudu ühendatud. Piduri vabastamisel läheb diafragma koos vardaga lähteasendisse vedrude *6* toimel ning suruõhk voolab pidurikambrist välisõhku (läbi pidurikraani).

Autol JaAZ-214 on pidurikambrite asemel pidurisilindrid, milles õhurõhk antakse edasi kolvile.

Ühenduspea asetatakse tagumisele põikraamile (JaAZ-210, JaAZ-210A, JaAZ-210G) või järelvankri juurde viivale voolikule



Joon. 129. Autobuss ZIL-127 pidurikraan:

1 ja *11* — klapid; *2* ja *8* pidurite torud; *3* — vedrud; *4* ja *7* — tõukurid; *5* — ajamihoob; *6* — kook; *9* ja *12* — diafragmad; *10* — stoppsignaali lüliti

(JaAZ-210D) ja on selleks, et ühendada õhujuhtmestikku auto ja järelvankri või üksikute järelvankrite vahel. Ühenduspea koosneb kerest, kummirõngast, tagasilöögiklapist ja kaanest; viimane peab olema alati kinni (kui ühenduspea ei ole teise peaga ühendatud).

Eralduskraan on järelvankri magistraali väljalülitamiseks ja asetatud ühenduspea ette. See kraan tuleb avada pärast järelvankri pneumaatilise süsteemi külgeühendamist, keerates selleks käepideme piki keret.

Õhuvõtukraan on asetatud kapoti alla kabiini esiseina külge ja on õhuvõtukohaks kummide pumpamisel ning muudeks otstarveteks.

Autobussi ZIL-127 pneumaatiline süsteem on toodud joonisel 128.

Autobussi kompressor ja rõhuregulaator on eespoolkirjeldatutega (vt. joonised 123 ja 124) analoogilised. Balloon *17* (joon. 128) on määratud õhu eelnevaks puhastamiseks niiskusest. Selle ballooni otsas on kaitseklapp *16*, mis avaneb rõhul 9 kg/cm². Eesmiste balloonide *9* ja *13* sissevooluniplitel on tagasilöögiklapid *8* ja *9*, mis väldivad õhukadu balloonidest, kui pneumaatiline süsteem mõnest kohast lekib. Süsteemi vigastustest ja õhurõhu langemisest alla 4 kg/cm² hoiatab autojuhti helisignaal, mille tundlad on lülitatud pneumaatilisse süsteemi.

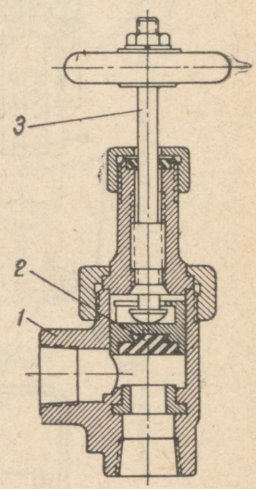
Autobussi ZIL-127 (joon. 129) piduril on kaksikkraan. Ülemine sektsioon juhib tagumiste, alumine — esirataste pidureid.

Piduripedaalile vajutamisel kandub jõud kraani hoovale *5*, koogule *6* ning tõukuritele *4* ja *7*; kooniliste klappide *1* ja *11* avanemine põhjustab suruõhu voolamise rataste pidurikambritesse. Suruõhu rõhk diafragmadele *9* ja *12* suurendab hoovale *5* rakendatud jõudu. Sellega tagatakse proportsionaalsus pedaalile rakendatava jõu ja pidurikambrites valitseva suruõhu rõhu vahel.

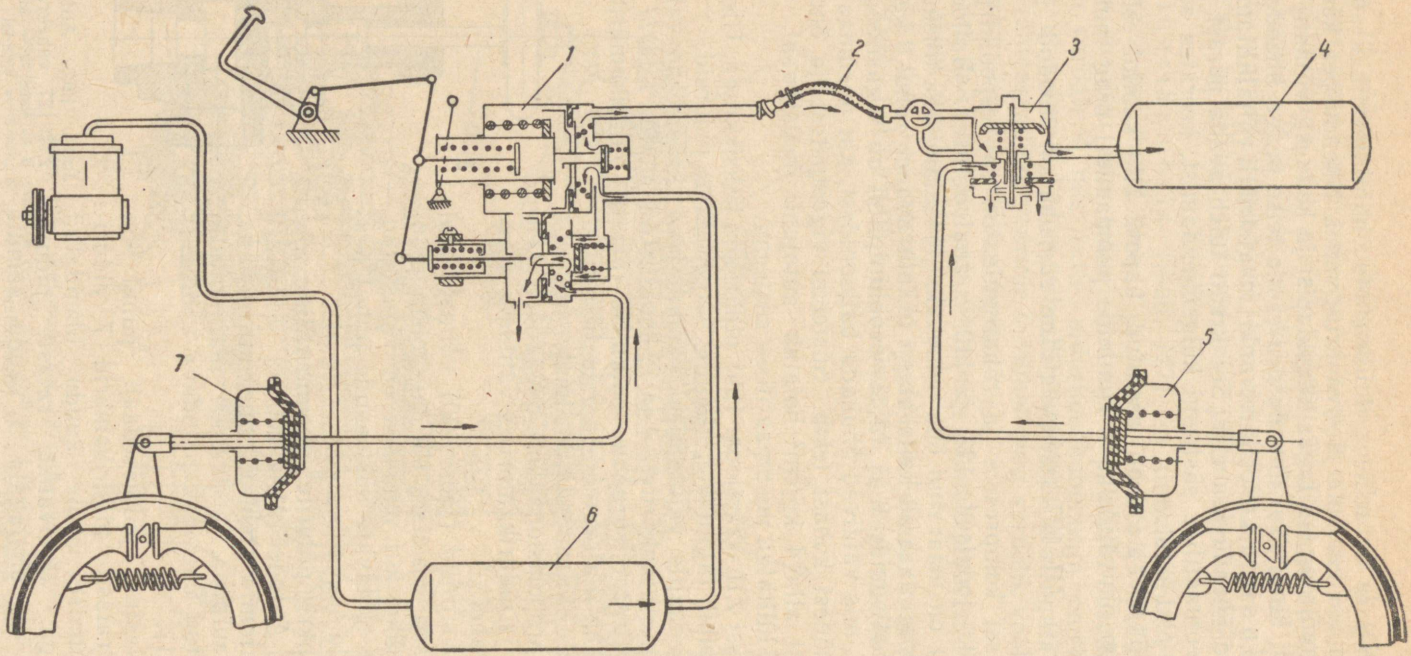
Eraldusventiilid (joon. 130) võimaldavad välja lülitada eesmiste või tagumiste pidurite torustikke, kui viimased on vigastatud. Korralikult töötavate süsteemide puhul peavad ventiilid olema avatud.

Järelvankri pidurite pneumaatilise ajami skeem. Autodel MAZ-200 ja JaAZ-210 on pidurajamid tehtud ühejuhtmelistena, s. t. vedurauto ja järelvankri magistraalid on ühendatud üheainsa painduva voolikuga *2* (joon. 131).

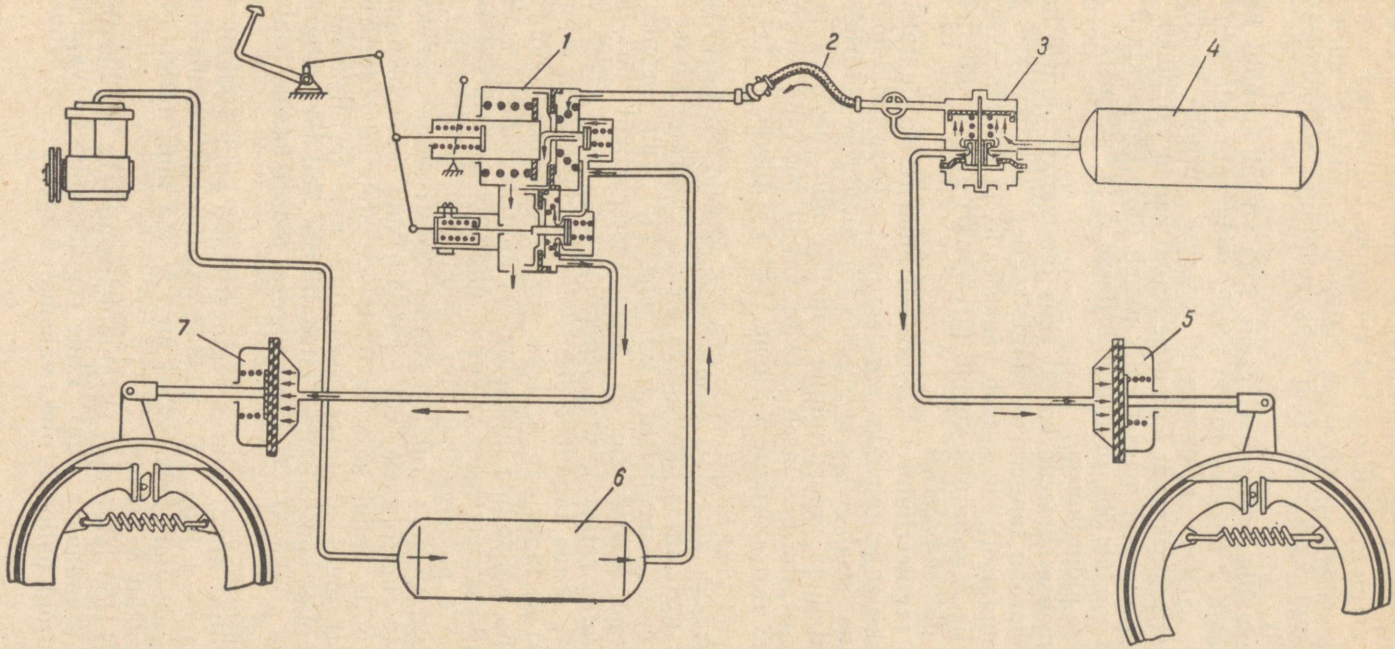
Vabakslastud piduripedaali puhul on vedurauto rataste pidurikambrid *7* pidurikraani alumise poole kaudu ühendatud atmosfääriga. Järelvankri rataste pidurikambrid *5* on õhujagaja *3* kaudu samuti



Joon. 130. Autobuss ZIL-127 vahekraan:
1 — kere; *2* — klapp; *3* — spindel



Joon. 131. Pneumaatilise ajami skeem vedurauto ja järelvankri ühendamisel, kui piduripedaal on vabaks lastud



Joon. 132. Pneumaatilise ajami skeem vedurauto ja järelvankri ühendamisel, kui piduripedaal on alla vajutatud (tähistused samad mis joonisel 131)

ühendatud atmosfääriga. Pidurikraani *1* ülemise ruumi kaudu on järelvankri magistraal ühendatud vedurauto ballooniga *6*, samuti toimub selle kaudu järelvankri ballooni *4* täitmine suruõhuga rõhuni 4,8 kuni 5,2 kg/cm^2 (kui rõhk vedurauto balloonides *6* on 6—7 kg/cm^2).

Piduripedaalile vajutamisel (joon. 132) voolab suruõhk balloonidest *6* kraani *1* alumise ruumi kaudu vedurauto rataste pidurikambritesse. Sellega samaaegselt lastakse suruõhk järelvankri magistraalist pidurikraani *1* ülemise ruumi kaudu välisõhku. Rõhu alanemine järelvankri magistraalis paneb tööle õhujagaja *3* ning balloonist *4* voolab õhk pidurikambritesse *5* ja põhjustab järelvankri rataste pidurdamise.

Ühejuhtmelise süsteemi korral (kus järelvankri pidurid hakkavad tööle õhurõhu langemisel magistraalis) pidurdatakse järelvanker automaatselt, kui katkeb haakeseade, ja ühendatakse lahti ühendusvoolik *2*, kuna õhk voolab järelvankri magistraalist atmosfääri nagu pidurdamiselgi.

Pidurite reguleerimine. Eristatakse pidurite ekspluatatsioonilist ehk jooksvat ja täielikku reguleerimist. Ekspluatatsiooniline reguleerimine seisab selles, et alguses kõrvaldatakse piduriklotside friktsioonkatete ja piduritrumlite vaheline pilu täielikult ja seejärel seatakse pilu, mis laseb ratastel vabalt pöörelda. Reguleerimine toimub ekstsentrikute *4* (joon. 115) või tigude *11* (vt. joon. 117) abil.

Auto GAZ-51 jalgpiduri ekspluatatsiooniliseks reguleerimiseks on vaja: 1) tõsta ratas tungrauaga üles; 2) pöörates ratast edasi, keerata kergesti ekstsentrikut *4* (vt. joon. 115), kuni eesmine klots hakkab rätast pidurdama; 3) lasta ekstsentrikut järk-järgult järele, pöörates ratast käsitsi senikaua, kuni see hakkab vabalt pöörlema; 4) seada tagumist piduriklotsi samuti nagu esimestki, pöörates ratast tagurpidi; 5) teha nimetatud operatsioonid kõigi ratastega; 6) kontrollida autosõidul, et piduritrumlid ei kuumene.

Täielikult reguleeritakse pidureid ainult pärast friktsioonkatete vahetamist või pidurimehhanismi remonti või lahtivõtmist, kusjuures klotsid on vaja trumlite suhtes õigesti seada. Selleks seatakse klotsid tugisõrmede või ekstsentrikute abil niisugusesse asendisse, mille puhul klotside friktsioonkatete ja piduritrumlite vaheline lõtk oleks alumises osas 0,12 mm ja ülemises osas 0,25 mm. Lõtku kontrollitakse pilukaliibrite abil läbi piduritrumlites olevate pilude 30—35 mm kaugusel piduriklotside friktsioonkatete äärtest.

Hüdraulilise ajami juures reguleeritakse piduripedaali vabakäiku varda *3* (vt. joon. 121) pikkuse muutmisega. Normaalne lõtk varda ja peasilindri kolvi vahel on 1,5—2,5 mm, millele vastab pedaali vabakäik 8—14 mm.

Auto ZIL-150 jalgpiduri ekspluatatsiooniliseks reguleerimiseks keeratakse ajamihoova tigu. Enne reguleerimist on vaja hoolitseda, et õhurõhk balloonis oleks vähemalt 6 kg/cm^2.

Õigesti reguleeritud pidurite korral on klotside friktsioonkatete ja trumlite vaheline lõtk 40—45 mm kaugusel laialisuruva pööra poolsest otsast 0,4—0,6 mm.

Reguleerimise lõpuks kontrollida pidurite töötamist pedaalile vajutamisega, kui ratas pöörleb, ja mõõta pidurikambrite varraste käiku. Varda käik ei tohi ühelgi pidurikambril ületada 40 mm.

Jalgpiduri täielik reguleerimine toimub klotside tugisõrmede ja ajamhoova teo abil.

Piduripedaali vabakäigu (10—15 mm) tagab pidurikraani hoova lühemasse õlga keeratud reguleerimiskruvi ja tõukurivaheline lõtk. Reguleerimiseks muudetakse pidurikraani hoova ja siduripedaaliga ühisel võllil istuva kaheõlgse ajamihoova vahelise varda pikkust. Pedaali käigu pikkusest oleneb õhu suurim rõhk pidurikambrites (4—5 kg/cm^2). Õhurõhu tõstmiseks on vaja varda otsikut peale keerata.

Käsipiduril reguleeritakse (vt. joon. 120) ketta ja klotside vahelist lõtku mutri *5* abil ning klotside paralleelsust ketta suhtes poltidega *11*. Lõtk klotside keskosa ja ketta vahel peab olema 0,6—0,8 mm.

Autodel MAZ-200 ja JaAZ-210 ei tohi pidurikambrite varraste *4* (vt. joon. 127) käik olla üle 35—40 mm. Reguleerimiseks pööratakse tigusid *11* (vt. joon. 117), kuni saadakse klotside friktsioonkatete ja piduritrumlite vahel minimaalne lõtk. Jalgpidurite reguleerimisel on soovitatav järgmine järjekord:

a) tõsta auto teljed üles nii, et rattad oleksid õhus;

b) pöörata iga piduri ajamihoova tigu, kuni klotside friktsioonkatted hakkavad kergelt pidurdama käsitsi ringiaetavaid rattaid;

c) pöörata tigu vastupidises suunas, kuni ratas hakkab pöörlema vabalt; lõtk klotsi friktsioonkatte ja trumli vahel peab olema 0,2—0,6 mm piirides (seda kontrollitakse pilukaliibriga läbi piduritrumlis oleva akna);

d) kontrollida, kas parem- ja vasakpoolsed rattad pidurduvad samaaegselt ning tagarataste pidurdumismomenti eesmiste suhtes (soovitatav on, et tagarattad pidurduksid enne esirattaid).

Piduripedaali vabakäik peab olema 19—25 mm, üldine käik — 125—135 mm. Pedaali käiku ja asendit reguleeritakse pedaali kronsteinis oleva kahe poldi abil ja vardaga, mis ühendab pedaali pidurikraani hoovaga.

Käsipidurikangi vabakäiku (vt. joon. 118) reguleeritakse neljakandilise peaga ekstsentriksõrme keeramisega. Täiesti vabastatud piduri puhul peab sisemise piduriklotsi ja trumli vahel olema lõtk vähemalt 0,7 mm; lõtk poldi ja välise klotsi vahel peab pidurdatud trumli puhul olema 1,0—1,5 mm.

Kui kompressori väljalülitusrõhk erineb rõhust 7,0—7,35 kg/cm^2, siis tuleb reguleerida rõhuregulaatorit. Selleks tuleb kest maha võtta, keerata lahti kontramutter *9* (vt. joon. 124) ning pöörata mutrit *7* (rõhu tõstmiseks — päripäeva, rõhu alandamiseks — vastupäeva).

Kui kompressor lülitub sisse rõhul, mis on väiksem kui 5,65—6,0 kg/cm², siis on vaja suurendada tihendite *11* arvu klapipesa *4* all; kui kompressor lülitub töösse kõrgemal rõhul, siis on vaja tihendite arvu vähendada. Reguleerimise lõpuks kontrollida kompressori väljalülitusrõhku.

Kaitseklapi reguleerimiseks tuleb keerata lahti kontramutter *2* (vt. joon. 125), keerata kruvi *1* (kruvi sissekeeramisel keresse rõhk suureneb, väljakeeramisel väheneb).

Autobussi ZIL-127 jalgpidurit on vaja reguleerida, kui pidurikambrite varte käik, mis peaks olema 20—30 mm, on suurenenud (eesmistele piduritele on lubatud 40 mm, tagumistele 55 mm). Pidureid tuleb reguleerida külmalt; enne reguleerimist veenduda, et rataste laagrid on korralikult kinni tõmmatud. Pidurikambrite varte käik seatakse normaalseks ajamhoobade tigude abil; iga silla vasak- ja parempoolsed kambrite varred peavad olema võrdse käiguga. Pärast reguleerimist tuleb veenduda, et vabastatud pedaali puhul pöörleksid rattad vabalt.

Õhurõhu kontrollimiseks pidurikambrites ühendatakse kontrollmanomeetrid ühe eesmise ja ühe tagumise kambri asemele. Kui rõhk süsteemis on 7,0—7,35 kg/cm², peavad kontrollmanomeetrid näitama nulli. Kui piduripedaal on lõpuni alla vajutatud, peavad kontrollmanomeetrite näidud võrduma armatuurlaua manomeetrite näitudega. Eesmiste ja tagumiste kambrite näitude erinevus ei tohi ületada 0,3 kg/cm².

Käsipiduri reguleerimisel on töövõtete järjekord järgmine:

a) võtta lahti tross nurkhoova küljest, mis asetseb tagasilla karteri küljes, ning teo keeramise abil saavutada, et pidurdamise suunas lükatud ajamhoova otsa käik oleks 20—30 mm;

b) lasta käsipiduri kang kabiinis täiesti vabaks ja reguleerimishargi pööramisega reguleerida trossi pikkust. Käsitsi tõmmatud tross peab olema 6—8 mm pikem, kui see on vajalik trossi ühendamiseks nurkhoova külge (pärast külgeühendamist peab tross natuke läbi rippuma).

Pidurisüsteemi tehniline teenindamine

Igapäevasel teenindamisel — kontrollida pneumaatilise või hüdraulilise piduriajami hermeetilisust; lasta õhuballoonidest kondensaat välja (talvel — päeva jooksul mitu korda); kontrollida rihma pingust ja kompressori töötamist; kontrollida jalg- ja käsipidurite töötamist auto liikumisel.

Tehnilisel teenindamisel nr. 1 — kontrollida õhutorude ja voolikute, pidurikraani ja kambrite, kompressori, õhuballoonide, käsipiduri detailide seisukorda ja kinnitusi; kontrollida esi- ja tagarataste pidurikambrite varraste käiku, piduripedaali ja käsipidurikangi vabakäiku; puhastada kompressori õhufilter; kontrollida vedeliku taset piduri peasilindris; vardast tõmmates veenduda

kaitseklapi korrasolekus (õhu väljalaskmise järgi balloonidest); määrida surupöörade võllide tugilaagreid ning tsentraalpiduri juhtimisdetailide laagreid; kontrollida pilusid klotside ja piduritrumlite vahel.

Tehnilisel teenindamisel nr. 2 — kontrollida piduriklotside friktsioonkatete, tõmbevedrude ja piduritrumlite seisukorda ning käsipiduritrumli kinnitust; pesta bensiinis rõhuregulaatori jõhvfiltrit; määrida diisliõliga jalg- ja käsipidurite varraste hõõrduvate detailide ühenduskohti; reguleerida pidurid. Igal teisel tehnilisel teenindamisel nr. 2 — võtta kompressori silindrite pea puhastamiseks maha, kontrollida surve- ja tühikäiguklappide töötamist ning hermeetilisust, soveldada õhuballoonide kraanid (lubatud on õhu läbilase, mis tekitab iga 5 sekundi jooksul 25 mm suuruse seebimulli); määrida solidooliga piduriklotside telgi (ZIL-127); kontrollida piduri- ja eralduskraanide ning õhuvõtukraani (JaAZ-210) hermeetilisust.

Sesoonsel tehnilisel teenindamisel — a) autobussidel ZIL-127 (mis on läbi teinud tehnilise teenindamise nr. 2) võtta lahti pidurikambrid (kui on vaja vahetada diafragmad), võtta lahti pidurikraan, pesta detaile, vahetada kulunud detailid; b) autodel M-21 «Volga» võtta maha ja järele vaadata piduritrumlid, puhastada pidurimehhanismi detailid, võtta lahti ja pesta läbi pidurite pea- ja rattasilindrid, pesta läbi torustik (piirituse või pidurivedelikuga); c) autodel JaAZ — määrida pidurimehhanismi ajamihoobi (võtta lahti, pesta ja täita solidooliga täielikult) ning piduriklotside telgi; pärast 12 000 km läbisõitu tuleb pesta pidurikraani alumise silindri filtrit petrooleumiga, kontrollida pidurikraani hermeetilisust ja pidurit vabastavat rõhku järelvankrite magistraalis manomeetri järgi (vajaduse korral reguleerida tasakaalustusvedru pingust); pärast 15 000 km läbisõitu kontrollida rõhuregulaatori sisse- ja väljalülitamise täpsust ettenähtud rõhul ja et ei esineks õhu läbiimmitsemist läbi klappide; pärast 24 000 km läbisõitu — võtta pidurikraan maha täielikuks lahtivõtmiseks ja kontrollimiseks, puhuda läbi pneumaatilise süsteemi õhutorud.

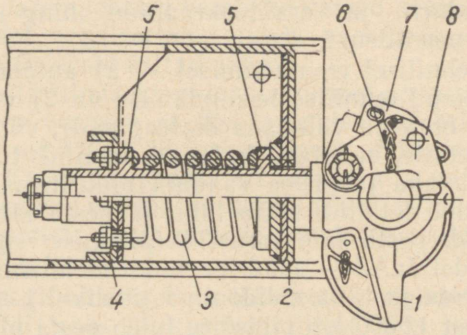
Üks kord aastas tuleb puhastada, reguleerida ja kontrollida kaitseklapi hermeetilisust, võtta maha õhuballoonid ning puhastada nende välispindu seest ja väljast auru või kuuma veega, kontrollida, et pinnad ei ole rikutud korrosioonist. Korrosioonijälgede esinemisel tuleb balloonid vahetada. Balloonidele tuleb teha veesurveproov rõhul 14 kg/cm^2.

Pidurikambrite ettenähtud tööiga on 2 aastat. Selle tähtaja möödumisel tuleb diafragmad vahetada, hoolimata nende seisukorrast. Pärast diafragmade vahetamist tuleb kontrollida pidurikambrite hermeetilisust. Selleks täidetakse pedaalile surudes pidurikambrid õhuga. Seejärel kontrollitakse äärikute servi, äärikutest läbiminevate poltide ühenduskohtade ning kerest varre läbiminekukohtade hermeetilisust, määrides nimetatud kohti seebiveega.

LISASEADMED. JÄRELVANKRID

Pukseerimisseadmed. Pukseerimisseadmed koosnevad raami eesmise osa külge kinnitatud konksudest ja pukseerimisseadmest, mis on kinnitatud raami tagumise põiktala külge.

Pukseerimiskonksu *1* otsa (joon. 133) kinnitatakse trossi aas või tiisli silm; lõksu *8* link *7* tõstetakse algul üles ning lastakse seejärel alumisse asendisse ja kinnitatakse ketiga varustatud splindiga *6*. Pukseerimisseadme paigaldamisel raamile surutakse eelnevalt konksu vedru *3* kokku poltidega, mis ühendavad seadme põiktala *4* raami põiktalaga *2*.

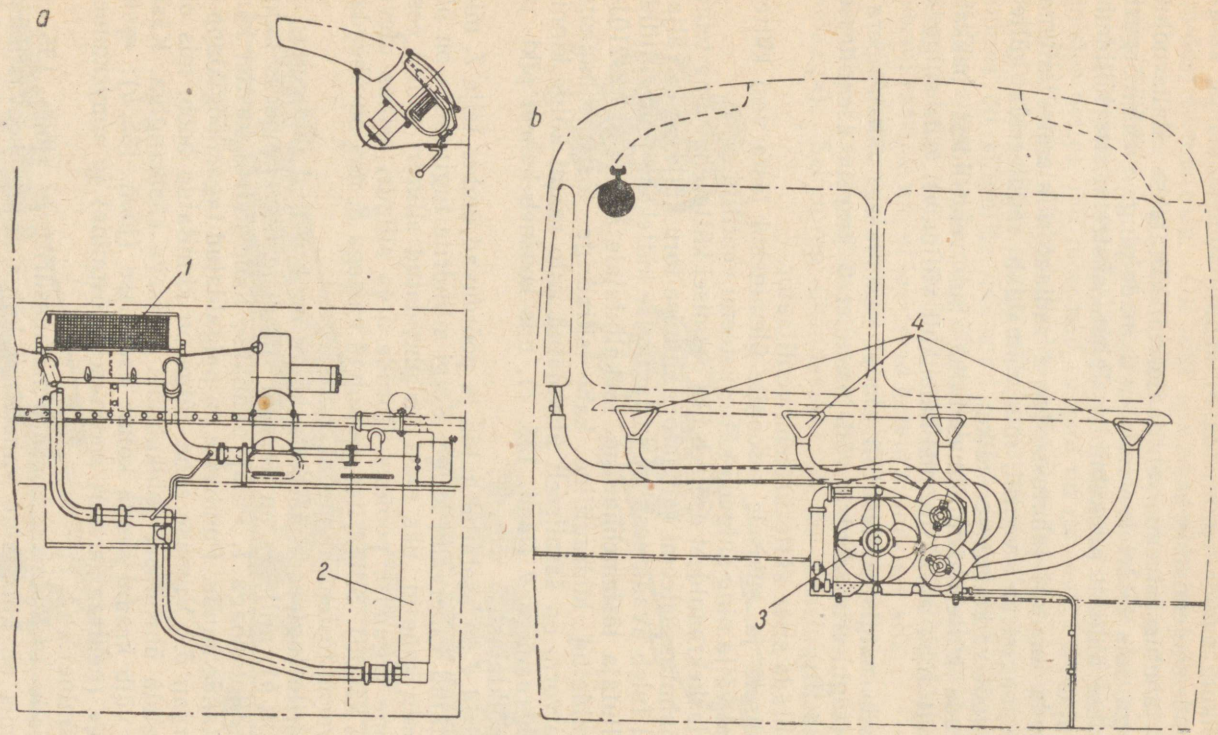


Joon. 133. Pukseerimisseade:
1 — pukseerimishaak; *2* — raami tagumine põiktala; *3* — vedru; *4* — pukseerimisseadme põiktala; *5* — vedru puksid; *6* — ketiga splint; *7* — lõksu link; *8* — haagi link

Olemasolevate pukseerimisseadmete oluliseks puuduseks on suur lõtk konksu ja aasa vahel, mis põhjustab haakedetailide kiiremat kulumist ning järelvankri tõukumist ja viitamist. Seepärast kasutatakse mõnikord täpselt töödeldud haakeseadmeid ilma tunduva lõtkuta konksu ja aasa vahel. Oma konstruktsioonilt on need analoogilised kardaanliigendiga.

Autobussi ZIL-127 kere küttesüsteem. Kaks radiaatoritüüpi küttekeha on omavahel ühendatud järjestikku ja mootori jahutussüsteemiga paralleelselt. Läbi radiaatori ülemisele anumale kinnitatud ventiili läheb vesi tagumisse küttekehasse (joon. 134, *a*) ning mööda põrandale asetatud torustikku eesmisse küttekehasse. Mööda tagasivoolutorustikku voolab vesi radiaatori alumise anuma peale asetatud ventiili kaudu jahutussüsteemi tagasi.

Tagumises küttekehas kuumutatud õhk puhutakse ventilaatori toimel reisijate jalgade kõrguselt reisijateruumi läbi kanalite, mis asetsevad piki kere külgi. Eesmisest küttekehast surutakse õhk



Joon. 134. Autobuss ZIL-127 küttesüsteem:

a — tagumine küttekeha; *b* — tuuleklaasi ja külgakende soojendi; *1* — tagumine radiaator; *2* — mootori jahutussüsteemi radiaator; *3* — ventilaator; *4* — düüsidega paindvoolikud

ventilaatorite jõul reisijateruumi ning düüsidega varustatud paindvoolikuid mööda (joon. 134, *b*) kabiini tuuleklaasi ja külgmiste akende soojendamiseks.

Kõiki jahutussüsteemi ventilaatoreid käitatakse alalisvoolumootoritega, mis toidetakse autobussi madalpinge elektrivõrgust ja lülitatakse üldiselt juhikabiinist. Jahutussüsteemi sisselülitamiseks on vaja:

a) avada mootori jahutussüsteemi radiaatori alumise anuma ventiil ja magistraali ventiil, mis võimaldab reguleerida küttesüsteemi voolava kuuma vee hulka;

b) avada küttekehade õhuventiilid; kui ventiilidest hakkab tulema vett (õhk on süsteemist täielikult väljunud), siis sulgeda ventiilid;

c) seada magistraaliventiili klapp vastavusse välistemperatuuriga (reguleerimismutrit võib asendist 0 keerata asenditesse 2, 4, 6, 8 ja 10);

d) lülitada sisse küttesüsteemi ventilaator.

Kevadisele ja suvisele sesoonile üleminekul lasta vesi küttesüsteemist välja ning sulgeda küttesüsteemi ventiilid.

Väljalaskekraanidest asetseb üks eesmisel küttekehal ning teine mootori jahutussüsteemi radiaatori alumise toru küljes. Vee väljalaskmisel tuleb avada eesmise ja tagumise küttekeha õhuventiilid.

Isekallutaja tõstemehhanism. Isekallutajale autole JaAZ-210Je on paigaldatud hüdrauliline kahe silindriga tõstemehhanism. Metallplatvorm on šarniirselt ühendatud auto raami külge kinnitatud vaheraamiga *9* (joon. 135, *c*), mis koosneb kahest piki- ja kolmest põiktalast.

Silindrid *4* on asetatud kaldu ja pöörduvad ümber telje *7*, mis on kinnitatud vaheraami külge. Kõigi silindrite tugipeades on õli juurdevoolu kanalid; üks neist on ühendatud silindri ruumi eesmise, teine tagumise poolega (torude *5* ja silindri seinas oleva kahe ava kaudu). Silindrites on kolvid vartega *8*, mis on ühendatud platvormi tõstemehhanismi hoobadega.

Silindrite tugipeade äärikute külge on kruvitud jaotuspead *3* (joon. 135, *b*), milledes on kanalid silindrite ühendamiseks hammasratasõlipumbaga *1*. Pump pannakse tööle jõuvõtukastist kardaanülekande kaudu. Pumbasse on paigaldatud tagasilöögiklapp *2* ja juhtkraan *6*. Viimase saba külge on kinnitatud hoob; mis on varda kaudu ühenduses juhikabiinis asetseva käsikangiga. Käsikangiga võib kraani seada kolme asendisse (joon. 135, *b*): «нейтральное» (neutraalasend), «подъем» (tõstmine) ja «опускание» (allalaskmine).

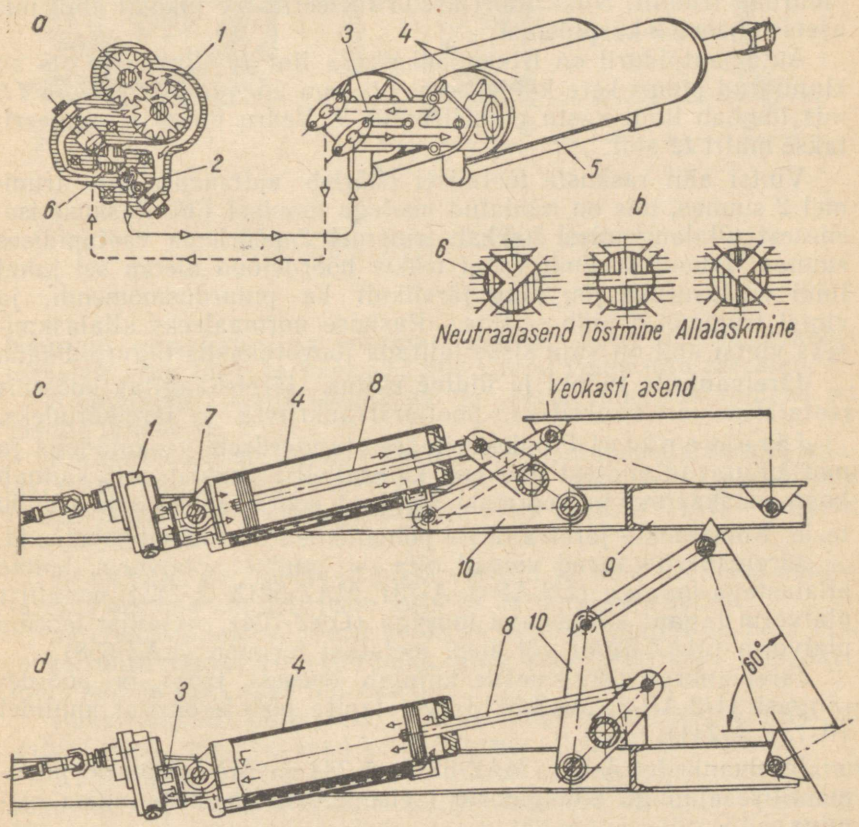
Hoobade mehhanism koosneb balanssiirist *10* (joon. 135, *c*), teljest, mis on kinnitatud vaheraami külge, ning hoovastikust. Platvormi kallutatakse ainult tahapoole; suurim kaldenurk on 60°. Maksimaalne rõhk silindrites on ligikaudu 28 kg/cm². Tõstemehhanismi silindrite maht on 70 liitrit.

Platvormi tõstmiseks asetatakse pumba juhtkraani käsikang

keskmisesse asendisse ja lülitatakse sisse pumba ajam. Õli surutakse pumba abil läbi tagasilöögiklapi silindrite tagumistest ruumidest eesmistesse. Õli rõhk kantakse kolvi ja selle varre kaudu balanssiirile ning sellelt edasi hoobade kaudu platvormile. Tõstmine jätkub seni, kuni kogu õli läheb silindrite tagumistest ruumidest eesmistesse või kolb jõuab kahe ava vahele silindrite tagumistes otstes, mil mõlemad ruumid on omavahel ühendatud.

Platvormi allalaskmiseks asetatakse pumba juhtkraani käsikang umbes 90°-se nurga alla juhiistme eesmise seina suhtes. Seejuures on silindrite mõlemad pooled ühendatud juhtimiskraani läbiva augu kaudu ning õli voolab silindrite eesmistest ruumidest tagumistesse (joon. 135, *d*), möödudes tagasilöögiklapist; platvormi raskuse mõjul laskuvad kolvid silindrites alla.

Platvormi peatamiseks vaheasendis viiakse juhtkraani käsikang äärmisse vasakpoolsesse asendisse (paralleelseks juhiistme esiseinaga). Seejuures ühendatakse pumba sisselaskekanal surve-



Joon. 135. Tõstemehhanismi tööskeem:

a — õli jagunemine silindrite vahel; *b* — pumba juhtimise kraani asendid; *c* — platvormi tõstmise alghetk; *d* — platvormi laskumise alghetk; nooled näitavad õli voolu suunda

kanaliga ning pump töötab tühjalt. Sellises (neutraalses) asendis peab kraani käsikang olema ka isekallutaja sõidu ajal.

Vints. Suurendatud läbivusega autodel (või spetsiaalsetel autodel) on radiaatori ette paigaldatud vints raskuste tõstmiseks või tõmbamiseks või auto enese väljavedamiseks. Vints (joon. 136) koosneb trumlist *6*, tigureduktorist *1* ja *3*, nukksidurist *5* ja automaatpidurist.

Reduktori tigu *1* saab pöördemomendi jõuvõtu kastist kardaanülekande kaudu ning annab selle edasi hammasrattale *3*. Teo võll on kardaanülekande hargiga ühendatud tihvti abil. Vintsi ülekoormamisel lõigatakse see tihvt läbi, trumlit aga pidurdatakse automaatselt piduriga, mille piduritrummel *2* on kinnitatud teo võllile. Hammasratas *3* on kinnitatud võllile *4*, millel pöörleb vabalt ka vintsi trummel. Trumli ja võlli *4* ühendamiseks on sidur *5*, mida nihutatakse hoova *9* abil. Siduri väljalülitamisel surub hoob vedru *8* kaudu friktsioonkatte *7* vastu trumli otsa ja pidurdab trumlit. Nukksiduri asend fikseeritakse lukusti abil, mis asetseb hoova *9* käepidemel.

Automaatpiduril on friktsioonkattega lint *10*; lindi üks ots on kinnitatud piduri kere külge, teine ots aga ühendatud vedruga *11*, mis tõmbab lindi vastu piduritrumlit *2*. Vedru pingust reguleeritakse mutri *12* abil.

Vintsi abil raskuste tõstmisel pöörleb automaatpiduri trummel *2* suunas, mis on näidatud noolega joonisel 136. Raskuse iseenesest allalangemisel hakkab trummel *2* pöörlema vastupidises suunas. Trumli ja lindi vahel tekkiv hõõrdejõud ületab sel juhul lindi vastusuruva jõu ning järelikult ka pidurdusmomendi, ja vintsi trummel *6* jääb seisma. Raskuse normaalseks allalaskmiseks vintsi abil on vaja sisse lülitada jõuvõtukastis tagurpidikäik.

Järelvankrite tüübid ja üldine ehitus. Järelehaagitav koosseis jaotatakse järelvankriteks, pooljärelvankriteks ja järelkärudeks.

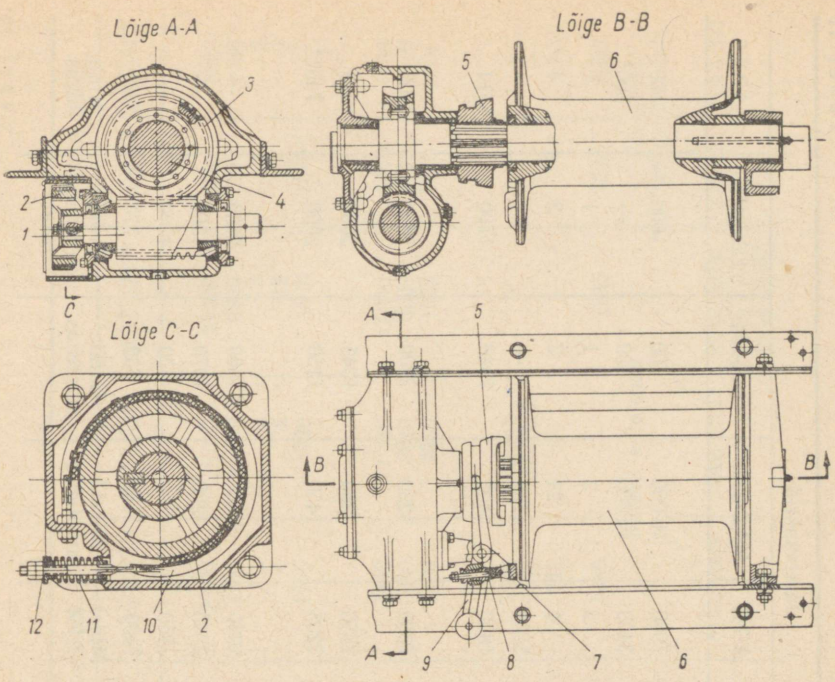
J ä r e l v a n k r e i d pukseeritakse standardsete veoautodega ja nad kujutavad enesest ühe- või kaheteljelist vankrit, mis kannab kogu omakaalust ja koormast tingitud koormuse rataste kaudu teele. Kodumaiste järelvankrite põhiandmed on toodud tabelis 11.

Järelvankrite kered võivad olla — puidust platvorm kolme allalastava luugiga (U2-AP-3, A-731, MAZ-5213, A-741), metallist platvorm tagant allalastava luugiga (GAZ-704), metallist lahtine platvorm (MAZ-5208) või üleni metallist furgoon (LAZ-658).

Järelvankrite pöördeseade kujutab enesest tappi ja pöörderõngast (U2-AP-3, MAZ-5213) või tapita pöörderõngast kuulidel (A-731, A-741).

Järelvankritel A-731, MAZ-5213, A-741 ja MAZ-5208 on pneumaatilise ajamiga klotspidurid (seisupidurid on mehaanilise ajamiga).

P o o l j ä r e l v a n k r e i d pukseeritakse vedurautodega, milledel on tugi- ja haakeseade, millele toetub järelvankri eesmine osa.



Joon. 136. Auto GAZ-63A vints

Koormus omakaalust ja koormast kandub teele pooljärelvankri ratastelt ning tugi- ja haakeseadme kaudu vedurauto ratastelt.

Kodumaiste pooljärelvankrite ja järelkärude põhiandmed on toodud tabelis 12.

Pooljärelvankrite kered võivad olla — puidust platvormid allalastavate luukidega (MAZ-5215B), metallist platvormid (MAZ-5203, MMZ-584), isekallutavad (KAZ-716), tsistern (MAZ-5216).

Järelkärud toetavad pikki veoseid ja neid veetakse autode järel. Koormus kandub teele auto ja käru rataste kaudu.

Järelkäru lühikese raami peale on keskele kinnitatud pesa tapi jaoks, mille ümber pöördub pukk, ning keevitatud kaks tugikaart, mida mööda pukk saab libiseda.

Pukk koosneb põiktalast ja selle külge šarniirselt kinnitatud kahest toest, mida hoiavad ketid koorma all laiali vajumast.

Kaheteljelisel järelkärul 2-PR-10X on rataste teljed paigaldatud liikuvalt kahe pikibalanssiiri külge, milledel on ühine põiktelg. Viimane on kinnitatud järelkäru raami külge kahesilindrilise vedru kaudu. Niisugune konstruktsioon võimaldab järelkäru telgedel kalduda ja töötada rasketes teeoludes.

Tabel 11

Nimetus	Järelvankrid							
	U2-AP-3	A-731	MAZ-5213	A-741	MAZ-5208	GAZ-704	LAZ-658	1-AP-1,5
Kandejõud, kg	3000	5000	6000	7000	40 000	500	1000	1500
Omakaal, kg	1800	2500	3500	3400	13 000	350	—	500*
Telgede arv	2	2	2	2	3	1	1	1
Rataste arv	4	4	4	4	24	2	2	4
Baas, mm	2600	2750	3000	3200	4750	—	—	—
Jooksulaius, mm	1525	1900	1950	1800	2405	1440	1700	1614
Gabariitmõõtmed, mm:								
pikkus (tiisliga)	5550	6600	6980	7300	9230	2700	2700	3000
laius	2280	2450	2650	2650	3200	1045	2000	1975
kõrgus	1815	2225	2050	2205	1450	1150	2000	740**
Kere sisemõõtmed, mm:								
pikkus	3475	4430	4940	5030	4880	1660	2600	—
laius	2080	2250	2480	2450	3200	1070	1900	—
kasti kõrgus	578	800	610	800	—	450	1200	—
Laadimiskõrgus, mm	1230	1225	1440	1400	1150	700	770	990
Valmistaja	Irbiti tehas	Leningradi tehas	Minski autotehas	Minski ARZ	Minski autotehas	Gorki autotehas	Lvovi autobussitehas	Irbiti tehas

* Veokastita. ** Raami pealmise pinnani.

Nimetus	Pooljärelvankrid						Palgikärud	
	PAZ-744	KAZ-716	MMZ-584	MAZ-5215B	MAZ-5216	MAZ-5203*	1-PR-5X	2-PR-10X
Kandejõud, kg	4000	6000	7000	12 500	16 000	20 000	4000	8000
Omakaal, kg	1850	3470	2500	4000	12 950	9920	1192	1960
Telgede arv	1	1	1	1	2	3	1	2
Rataste arv	4	4	4	4	8	12	4	8
Jooksulaius, mm	1650	1740	1740	1920	1920	1920	1670	—
Gabariitmõõtmed, mm:								
pikkus	5190	6410	6300	7840	11 380	12 940	3460	4650
laius	2200	2630	2465	2660	2640	3000	2110	2240
kõrgus	2550	3210	2165	2325	2950	1625	2340	2505
Kere sisemõõtmed, mm:								
pikkus	—	6200	6055	7530	Maht	—	—	—
laius	—	2400	2250	2480	16 000 l	—	—	—
kasti kõrgus	—	1600	730	845	—	—	—	—
Laadimiskõrgus, mm	750	1145	1435	1480	—	1285	1320	1505
Valmistaja	Pavlovi autobussi-tehas	Kutaissi autotehas	Mõtištši masinatehas	Minski autotehas			Tavdinski mehaanikatehas	
Määratud töötama vedurautoga	GAZ-51P	KAT-120Z	ZIL-120N	MAZ-200V	MAZ-210D	MAZ-200V Ja AZ-210G JaAZ-210D	ZIL-151	MAZ-501

* Tugikäruga võib töötada järelvankrina.

Tõstemehhanismi tehniline teenindamine

Igapäevasel tehnilisel teenindamisel — kontrollida tõstemehhanismi seisukorda ja töötamist. Tuleb käivitada mootor ning, tõstnud platvormi maksimaalse nurga võrra, kontrollida pumba ajami töötamist ja kas tõstmine toimub õigesti; kontrollida, kas platvorm laskub alla sujuvalt ja tagaluugi riivistusseade on kindel.

Tehnilisel teenindamisel nr. 1 — kontrollida, kas silindrid, pump, jõuvõtukast on hermeetilised, kontrollida vaheraami seisukorda, selle šarniirühendusi, jõuvõtukasti juhtimishoobade ja pumba juhtkraani käsikangi töötamist; määrida solidooliga jõuvõtukasti juhtimisdetailide laagreid, pumba ajami kardaanvõlli liuguvat harki, tõstemehhanismi silindrite tugipeasid, platvormi hoobmehhanismi ja tagumise toe šarniire.

Tehnilisel teenindamisel nr. 2 — kontrollida tõstemehhanismi sõlmede ja liidete kinnitusi, töötamist ja hermeetilisust; määrida transmissiooniõliga pumba ajami kardaanliigendeid; kontrollida tõstemehhanismi silindrites õli taset ja valada õli juurde. Autodel JaAZ-210Je kasutatakse temperatuuril ülę +5° värtnaõli 3 ja temperatuuril alla +5° värtnaõli 2.

Õli tuleb tõstemehhanismi silindritesse juurde valada järgmises järjekorras:

1) tõsta platvorm ligikaudu pool maksimaalsest kõrgusest ja panna talle tugi alla;

2) panna pumba juhtimiskraani lülituspide asendisse «спуск» (allalaskmine);

3) puhastada ja keerata välja silindrite õli täiteavade korgid;

4) kallata aeglaselt läbi võrguga varustatud lehtri õli kordamööda mõlemasse silindrisse; õlitase peab olema täiteavade äärest 1—2 cm madalamal;

5) keerata sisse silindrite täiteavade korgid ning keerata välja kontrollkorgid;

6) asetada pumba juhtkraani lülituspide neutraalasendisse ja võtta platvormi alt tugi ära;

7) lasta platvorm aeglaselt alla; seejuures voolab liigne õli kontrollaukudest välja;

8) keerata kontrollkorgid sisse ja tõsta platvorm aeglaselt 2—3 korda maksimaalse kõrguseni.

Õli lastakse silindritest täielikult välja, silindreid loputatakse ja täidetakse uue õliga sesoonsel tehnilisel teenindamisel.

Järelvankrite tehniline teenindamine

Igapäevasel tehnilisel teenindamisel — koristada ja pesta platvormi; määrida solidooliga tiisli šarniiride sõrmi ja järelvankri pöörderingi; kontrollida platvormi, numbrimärkide, esi- ja tagavedrude ning kummide seisukorda ja õhurõhku kummides; kontrollida rattakilpide kinnitusmutreid, haaget pukseeriva autoga,

ühendussõrmede ja järelvankri tiisli splinte, stopp-signaali töötamist ja numbrimärkide valgustust.

Tehnilisel teenindamisel nr. 1 — kontrollida vedrude kiikede, kammitsate ja sõrmede, pöördeseadme tapi, platvormi kammitsate, poltide, aasade ja linkide kinnitusi, tagalaternat ja selle juurde viivat juhet; kontrollida vedrude pukside ja sõrmede, raami detailide, tiisli, pukseerimisseadme telje, piki- ja põikprusside, platvormi luukide ja põranda laudade seisukorda; kontrollida lõtku rataste laagrites ja kas järelvankri pöördseade pöördub kergesti; määrida solidooliga esi- ja tagavedrude liigendeid, pöördseadme tappi ja rulle.

Vedrulehti määritakse grafiitmäärdega ja järelvankri rataste rummudes vahetatakse määret (konstaliini või määret 1—13) iga neljanda tehnilise teenindamise järel (s. o. viiendal tehnilisel teenindamisel).

20. peatükk

AUTOTRANSPORDI LIIKUV KOOSSEIS

Autotranspordi veerevkoosseis jaguneb veokoosseisuks (autod, traktorid) ja haakekoosseisuks (vt. 19. peatükk).

Autosid võib nende otstarbe järgi liigitada transpordi- ja eriotstarbelisteks (tuletõrje-, kommunaal-, teedeehituse autod jms.) ning võidusõiduautodeks. Transpordiautod jagunevad kolme gruppi: veoautod, nii reisijate kui ka koormate veoks ettenähtud autod ja reisijate autod (sõiduautod ja autobussid).

Veoautod liigitatakse olenevalt nende kandejõust eriti väikese (kuni 0,75 t), väikese (0,75 kuni 2,5 t), keskmise (2,5 kuni 5,0 t), suure (5 kuni 10 t) ja eriti suure (üle 10 t) kandejõuga veoautodeks.

Kere tüübi järgi jaotatakse veoautod veokastiga, furgoon- ja tsisternautodeks ning autodeks, mis on kohandatud koormate iseseisvaks peale- ja mahalaadimiseks (isekallutajad, kraanaga iselaadijad, veokasti tagaluugiga tõstvad ning muude tõsteseadmetega autod).

Tabelis 13 ja 14 on toodud põhiliste kodumaiste veoautode lühike tehniline iseloomustus.

Sõiduautod jaotatakse mootori töömahu järgi kolme gruppi: väikselitraažilised (kuni 2 l), keskmise litraažiga (2 kuni 4 l) ja suurelitraažilised (üle 4 l), kahe kuni kaheksa istekohaga. Sõiduautode kered on kas kinnised (sedaan, limusiin — vaheseinaga juhiistme ja tagumise istme vahel, kupee — kahe uksega) või lahtivõetavad (kabriolet, faeton-tüüpi).

Tabelis 15 on toodud põhiliste kodumaiste sõiduautode lühike tehniline iseloomustus.

Autobussid jagunevad linnasisese ühenduse autobussideks, linnadevahelisteks autobussideks ja spetsialiseeritud autobussideks, mis on ette nähtud teatud reisijate kategooriatele (turistidele, ekskursantidele, koolilastele jne.). Istekohtade arvu järgi jagunevad nad väikese mahuga (kuni 25 istekohta), keskmise mahuga (25 kuni 45 istekohta) ja suure mahuga (üle 45 istekohaga) autobussideks. Põhiliste kodumaiste autobusside lühike tehniline iseloomustus on antud tabelis 16.

Tabel 13

Nimetus	Veokastiga autod			
	GAZ-51A*	Ural-ZIS-355	ZIL-150	MAZ-200
Kandejõud, kg:				
kõvakattega teedel	2500	3000	4000	7000
maastikul	2000	—	3500	5000
Gabariitmõõtmed, mm:				
pikkus	5715	6060	6720	7620
laius	2280	2280	2385	2650
kõrgus	2130	2160	2180	2430
Veokasti sisemised mõõtmed, mm:				
pikkus	3070	3071	3540	4500
laius	2070	2069	2250	2480
kõrgus	605	578	600	600
Telgede vahe (baas), mm	3300	3810	4000	4520
Rataste vahe, mm:				
esiratastel	1585	1520	1700	1950
tagaratastel	1650	1675	1740	1920
Tagasilla kõrgus maast, mm	245	250	265	290
Minimaalne pöörderaadius, m	7,6	8,6	8,0	9,2
Täiskaal, kg	5350	6290	8125	13 725
Maksimaalne kiirus, km/h	70	70	65	65
Ekspluatatsiooniline kütusekulu norm liitrites 100 km kohta	26,5	—	38,0	35,0

* Erineb autost GAZ-51 veokasti külgede konstruktsiooni ja mõõtmete poolest.

Tabel 14

Nimetus	Isekällutajad				
	GAZ-93	ZIL-585	MAZ-205	JaAZ-210	MAZ-525
Auto põhimudel	GAZ-51	ZIL-150	MAZ-200	JaAZ-210E	—
Kandejõud, kg:					
kõvakattega teedel	2250	3500	6000	10 000	25 000
maastikul	1750	3000	5000	10 000	25 000
Gabariitmõõtmed, mm:					
pikkus	5240	5940	6065	8190	8305
laius	2100	2290	2640	2650	3200
kõrgus	2130	2180	2430	2725	3675

Tabel 14 (järg)

Nimetus	Isekallutajad				
	GAZ-93	ZIL-585	MAZ-205	JaAZ-210	MAZ-525
Veokasti sisemised mõõtmed, mm:					
pikkus	2300	2500	3000	4370	4700
laius	1800	2060	2000	2430	2850—2950
külgede kõrgus	480	500	600	800	1200
Veokasti maht, m^3	1,65	2,4	3,6	8,0	14,3
Telgede vahe (baas), mm	3300	4000	3800	4780	4780
Täiskaal, kg	5425	7935	12 925	22 225	49 530
Maksimaalne liikumise kiirus, km/h	70	65	60	45	30
Ekspluatatsiooniline kütusekulu norm liitrites 100 km kohta	28	40	37	80	160
Kütusekulu liitrites veokasti 100 tõstmise ja allalaskmise kohta	2,0	3,5	4,0	5,0	—

Tabel 15

Nimetus	Sõiduautod				
	«Moskvitš» 402	«Pobeda» M-20	ZIM	M-21 «Volga»	ZIL-110
Istekohtade arv	4	5	6	5	7
Gabariitmõõtmed, mm:					
pikkus	4055	4665	5530	4830	6000
laius	1540	1695	1900	1800	1960
kõrgus	1560	1640	1660	1620	1730
Telgede vahe (baas), mm	2370	2700	3200	2700	3760
Rataste vahe, mm:					
esiratastel	1220	1364	1460	1410	1520
tagaratastel	1220	1362	1500	1420	1600
Tagasilla kõrgus maast, mm	200	200	200	190	215
Minimaalne pöörderaadius, m	6,0	6,3	6,8	6,3	7,4
Täiskaal, kg	1280	1835	2390	1885	3100
Maksimaalne kiirus, km/h	105	105	120	130	140
Ekspluatatsiooniline kütusekulu norm liitrites 100 km kohta	10,1	13,5	18,5	—	27,0

Nimetus	Autobussid			
	PAZ-651	ZIL-155	ZIL-158	ZIL-127
Kohtade arv:				
kokku	23	50	60	32
sealhulgas istekohti	19	28	32	32
Gabariitmõõtmed, mm:				
pikkus	6170	8260	9030	10 218
laius	2360	2500	2500	2678
kõrgus	2625	2940	2940	2955
Telgede vahe (baas), mm	3300	4090	4858	5600
Rataste vahe, mm:				
esiratastel	1585	2076	2076	2180
tagaratastel	1650	1740	1740	1940
Tagasilla kõrgus maast, mm	245	270	270	290
Minimaalne pöörderaadius, m	7,6	8,5	10,7	11,0
Täiskaal, kg	5550	10 190	11 150	13 000
Maksimaalne kiirus, km/h	70	65	65	95
Ekspluatatsiooniline kütusekulu norm liitrites 100 km kohta	28	41	—	42

Vedurautosid on kaks põhitüüpi. Üks tüüp vedurautosid on ette nähtud ainult järelvankrite veoks ning on varustatud selleks otstarbeks vastavate haakeseadmetega. Teine tüüp — sadultüüpi vedurauto, on kereta auto. Tema poolt veetav veos asub pooljärelvankris (sadul-järelvankris), mis erineb järelvankrist selle poolest, et osa koormusest annab pooljärelvanker edasi tugi-haakeseadise kaudu vedurauto raamile. Tänapäeval lastakse välja järgmisi vedurautosid pooljärelvankrite veoks: ZIL-120N, MAZ-200V ja JaAZ-210D. Nende poolt pukseeritava pooljärelvankri kaal täiskoormaga on vastavalt 9500, 24 000 ja 40 000 kg.

Autosid, mis on ette nähtud liikumiseks igasugustel teedel ja ka maastikul, nimetatakse suure läbimisvõimega autodeks. Nende hulka kuuluvad autod, milledel kõik rattad on vedavad, samuti kolmeteljelised autod. Suure läbimisvõimega autode lühike tehniline iseloomustus on toodud tabelis 17.

Peale nende, mis on toodud tabelis 17, toodetakse veel sõiduautosid «Moskvitš-410» mõlema vedava teljega, tootmiseks ettevalmistamisel on mõlema teljega (0,6 t kandejõuga) auto UAZ-450, kolmeteljeline (kolme vedava teljega) ja 7 t kandejõuga veoauto JaAZ-214 ning kolmeteljeline (kahe tagumise vedava teljega, 40 t kandejõuga) isekallutaja MAZ-530.

Nimetus	Sõiduautod		Veoautod		
	GAZ-69	M-72	GAZ-63	ZIL-151	JaAZ-210
Kandejõud kg-des või kohtade arv kõvakattega teedel	2 inim.+	5	2000	4500	12 000
maastikul	+500 kg	—	2000	2500	10 000
Telgede arv:					
kokku	2	2	2	3	3
veotelgi	2	2	2	3	2
Gabariitmõõtmed, mm:					
pikkus	3750	4665	5525	6930	9660
laius	1730	1695	2200	2320	2650
kõrgus	2030	1790	2245	2310	2575
Veokasti sisemõõtmed, mm:					
pikkus	—	—	2940	3560	5770
kõrgus	—	—	890	925	825
laius	—	—	1990	2090	2480
Telgede vahe (baas), mm	2300	2712	3300	4225	5750
Rataste vahe, mm:					
esiratastel	1440	1355	1590	1590	1950
tagaratastel	1440	1388	1600	1720	1920
Tagasilla kõrgus maast, mm	210	210	270	260	290
Minimaalne pöörderaadius, m	6,0	6,5	8,0	11,0	12,5
Täiskaal, kg	2175	2040	5350	10 230	23 525
Maksimaalne kiirus, km/h	90	90	65	60	55
Ekspluatatsiooniline kütusekulu norm liitrites 100 km kohta	17,5	17,5	30	46	60

21. peatükk

AUTODE EKSPLUATATSIOONILIS-TEHNILISED OMADUSED

Auto töövõime mitmesugustes tingimustes määravad tema järgmised ekspluatatsioonilis-tehnilised omadused: a) veoomadused (vt. allpool); b) ökonoomsus, s. t. ekspluatatsiooniliste materjalide kulu ja tehnilise teenindamise ning remondikulud auto ühe tööühiku kohta; c) töökindlus — kestev töötamine avariideta ja reguleerimise vajaduseta; d) kulumiskind-

lus; e) läbimisvõime; f) teelpüsivus (stabiilsus); g) juhitavus — auto võime alal hoida rooliseadmega etteantud suunda; h) tehnilise hooldamise ja remondi lihtsus ning mugavus.

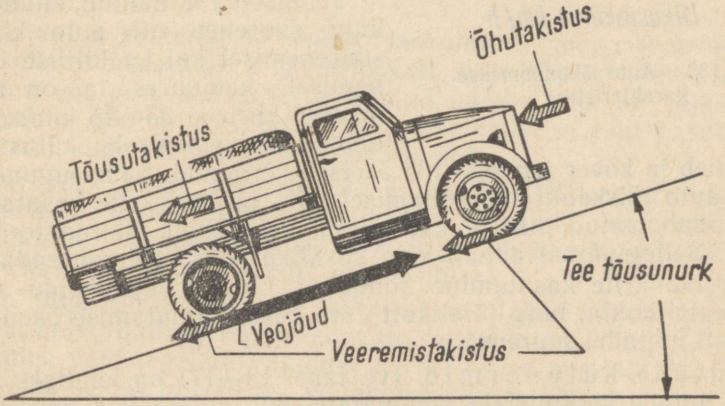
Auto veoomadused. Mootori pöördemoment kandub transmissiooni kaudu veoratastele. Selle pöördemomendi toimel tekib jõud ratta piirdel, mis mõjub rataste ja tee kokkupuute punktis.

Veojõud on tee poolt ratastele mõjuv reaktiivjõud ning ta on suunatud auto liikumise suunas.

Veojõud antakse ratastelt edasi veosillale ja sealt edasi auto raamile, sundides teda edasi liikuma. Mida suurem on veojõud, seda suuremat liikumistakistust suudab auto ületada. Veojõu maksimaalne suurus ei tohi ületada rataste haardejõudu teepinnasega. Kui vedavatele ratastele rakendatud jõud ületab haardejõu, hakkavad rattad kohal libisema.

Haardejõud on seda suurem, mida suurem on haardetegur ja veoratastele langev raskus. Haardetegur oleneb teekatte tüübist ja seisukorrast, kummide konstruktsioonist ja seisukorrast, auto liikumiskiirusest. Kõvakattega, kuiva tee puhul on haardeteguri keskmine väärtus 0,6, mis langeb järsult märja tee puhul.

Autole mõjuvateks välisjõududeks (joon. 137) on veeretakistus, õhutakistus, tõusutakistus, mis tekib liikumisel mäkke, ja inertsjõud, mis tekib kiiruse suurenemisel (hoovõtt).



Joon. 137. Tõusul autole mõjuvate jõudude skeem

Veeretakistus võrdub auto raskuse ja veeretakistusteguri korrutisega. Kõvakattega teede puhul on selle teguri väärtus keskmiselt 0,015—0,025, kuid ta suureneb järsult õhurõhu vähenemisel kummides.

Õhutakistus oleneb auto kere kujust ja tema rindristlõikest ning suureneb proportsionaalselt liikumiskiiruse ruuduga (kui kiirus suureneb 2 korda, siis õhutakistus suureneb 4 korda).

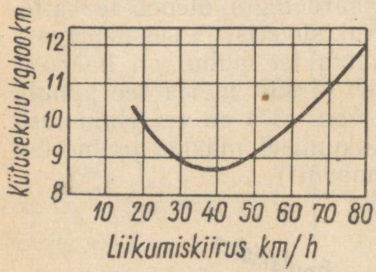
Tõusutakistus oleneb auto täiskaalust ja tee tõusunurgast, inertsjõud — auto kaalust ja tema kiirendusest (kiiruse juurdekasvust või kahanemisest ajaühikus).

Auto veoratastele rakendatud veojõu jagunemist üksikute liikumistakistuste liikide ületamiseks nimetatakse auto *veojõubilansiks*.

Kui veojõust lahutada õhutakistusjõud, siis jääki, mida nimetatakse jõuvaruks, võib kasutada veeretakistuse ja tõusutakistuse ületamiseks ning auto sõidukiiruse suurendamiseks.

Auto dünaamilised omadused või veoomadused määravad tema keskmise liikumiskiiruse. Nad on seda paremad, mida suuremat jõuvaru auto omab.

Auto kütuse kulutamise ökonoomsus. Auto kütuse kulutamise ökonoomsuse hindamiseks on olemas nn. ökonoomsuse karakteristik (joon. 138), mis määrab kütusekulu sõltuvuse auto liikumiskiirusest antud teeoludes.



Joon. 138. Auto ökonoomsuse karakteristik

Niisuguse karakteristiku võib saada kütusekulu kindlaksmääramisel auto liikumisel valitud teelõigul (3—5 km), kui teekate on kõva ja tasane.

Jooniselt 138 nähtub, et kütusekulu suureneb nii auto kiiruse suurenemisel kui ka kiiruse vähenemisel, kusjuures ta on minimaalne kiirusel 35—45 km/h. Teeolude halvenemisel kütusekulu suureneb ja kõver joonisel 138 asetseb kõrgemal. Samasugune pilt tekib auto täiskaalu suurendamisel. Ka järelvankrite kasutamine suurendab teatud määral kütusekulu auto poolt läbitud teeühiku kohta. Sellegipärast annab auto kasuliku koormuse suurendamine ja järelvankrite kasutamine tunduvat kütuse kokkuhoidu tonnkilomeetri kohta, ning järelikult auto kütuse kulutamise ökonoomsus neil juhtudel suureneb.

Kütuse kulunormid (vt. tabel 13—17) on kindlaks määratud autode keskmistele ekspluatatsioonitingimustele, arvestades ka manööverdamise vajadust peale- ja mahalaadimise kohtades.

Autode töötamisel täiustatud teekattega magistraalidel vähendatakse normi 15% võrra, teistel, kivikattega teedel — 10% võrra.

Järelvankriga sõidu puhul suurendatakse normi iga järelveetava tonni kohta (kaasa arvatud järelvankri enda kaal) auto täiskoorma puhul veoautodele kandejõuga kuni 2 t — 8% võrra, ning veoautodele kandejõuga üle 2 t — 6% võrra. Talvisel ajal võidakse kulunorme suurendada kuni 10%.

Autojuht võib *kütust säästa* mootori õige soojusrežiimi hoidmisega, auto hoidmisega eeskujulikus tehnilises seisukorras,

veovõime parima kasutamise teel, oskusliku ja ratsionaalse juhtimisega.

Õige soojusrežiimi hoidmiseks peab juht pidevalt jälgima veetermomeetri näitu, termostaadi ja radiaatoriesise žalusii korrasolekut ning külmal ajal mootori kapoti ja radiaatori katted peale asetama.

Auto tehnilist seisukorda iseloomustab vaba veeremine (vt. lk. 167).

Vaba veeremise suurus määratakse auto liikumisel kahes teineteisele vastupidises suunas. Veoautode algkiiruseks on seejuures võetud 30 km/h, sõiduautodel — 50 km/h. Vaba veeremise pikkus autodel GAZ-51 ja ZIL-150 peab kuival, siledal horisontaalsel teelõigul, tuule puudumisel, olema nii koormaga kui ka koormata vähemalt 200 m.

Auto veovõime parema ärakasutamise ja kütuse ökonoomsuse tõstmise eesmärgil peab autojuht maksimaalselt kasutama auto kandejõudu ja järelvankreid, ratsionaalselt kasutama hoovõttu ja vaba veeremist, õigesti valima kiirust vastavalt liikumistingimustele ning oskuslikult pidurdama.

Kasuliku koormuse suurendamine, järelvankrite kasutamine ning kiirenduskäigu ja hoovõtu ratsionaalne kasutamine tingivad mootori suuremat töökoormust, mis vastab ökonoomsematele töörežiimidele.

Auto vabal veeremisel (mäest laskumine, hooga juurdesõit peatuskohale) kasutatakse ära eelnevalt auto liikuma panemiseks kulutatud energiat. Sel juhul kulutatud kütuse hulk on väiksem, kuna mootor töötab tühikäigul. Vaba veeremist ei tohi kasutada libedal teel, kuna võib tekkida libisemise oht.

Pidurdades autot, kulutab juht auto liikumisenergiat ebaproduktiivselt pidurimehhanismi hõõrduvate detailide soojenemisele ja kulumisele. Seepärast põhjustab liiga sagedane ja ebaõige pidurite kasutamine kütuse kulu suurenemist.

Auto õige juhtimine, mille puhul arvestatakse möödapääsmatuid peatumisi, näiteks reguleeritavate ristteede ees, ning pidurite kasutamine vaid tegeliku vajaduse korral nii, et seetõttu ei väheneks keskmine liikumiskiirus, võimaldab säästa kütust.

Autotranspordi Teadusliku Uurimise Instituudi (НИИАТ) poolt korraldatud autojuhtide-novaatorite kogemuste tundmaõppimine ja üldistamine näitas, et autojuhid-novaatorid kasutavad auto vaba veeremist kõigepealt teelangudel ja juurdesõidul peatuskohta.

Teelõigu horisontaalosal liiguvad nad ühtlase kiirusega, püsivalt ühtviisi avatud karburaatori seguklapiga ning sisselülitatud kiirenduskäigul või otseülekandel. Kohalt võtmine toimub neil sujuvalt, harva kasutavad nad madalamaid ülekandeid, üldiselt harva vahetavad käikusid ning kasutavad pidureid vaid äärmise vajaduse korral. Nad jälgivad auto soojusrežiimi ja uurivad hooli-

kalt marsruuti, püüdes saavutada mootori ökonoomset töörežiimi vastavalt teeoludele.

Auto eeskujulikus tehnilises seisukorras hoidmisega, tema üksikute agregaatide töö kontrollimisega liinil, õige termilise režiimi säilitamisega, talveõlide kasutamisega talvistes tingimustes, inertsi mõjul liikumise kasutamise ja tee langude oskusliku ärakasutamisega ning peatustele oskusliku juurdesõitmisega saavutavad autojuhid-novaatorid tunduvat kütuse kokkuhoidu võrreldes normidega.

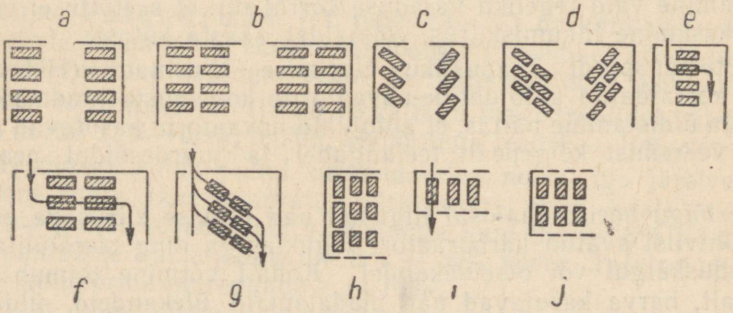
22. peatükk

AUTODE HOIDMISE JA TEHNILISE TEENINDAMISE ORGANISEERIMINE

Autode hoidmine. Autosid hoitakse kinnistes ruumides (garaažides), katusealustes ja ka lahtiselt (garaažita). On olemas maneeži- ja boksitüüpi garaaže. Maneežitüüpi garaaž kujutab endast üht suurt (vaheseinteta) ruumi, milles seisavad autod. Garaažisisese läbisõidutee laius oleneb autode gabariitmõõtmetest ja auto asetusnurgast läbisõidutee telje suhtes. Autode grupiviisilisel hoidmisel on garaaž varustatud mitme sissesõiduväravaga (joon. 139). Boksitüüpi garaažides hoitakse autot või autode gruppi isoleeritud ruumis. Niisugused garaažid on ette nähtud spetsialiseeritud autode, näiteks tuletõrjeautode hoidmiseks. Haakekoosseisu hoitakse katusealustes või lahtiselt.

Autode asetusviis garaažides oleneb ruumide planeerimisest ja autode ekspluatatsiooni režiimist. Autode asetus võib olla üherealine (joon. 139, *a*, *c*, *e*), kaherealine (joon. 139, *b*, *d*, *f*, *g*), mitmerealine (joon. 139, *h*), täisnurga all (joon. 139, *a*, *b*, *e*, *f*), terava nurga all (joon. 139, *c*, *d*, *g*), tupikasetus (joon. 139, *a*, *b*) ning läbijooksev (joon. 139, *f*, *g*, *i*, *j*).

Garaažita hoidmisel soojendatakse autosid käivituse eel külmal ajal spetsiaalsete soojendusseadmetega ning kuuma vee või auru juhtimisega auto jahutussüsteemi.



Joon. 139. Autode paigutamise skeem

Kuuma vett saadakse: a) katlaruumidest, vee- ning aurutorustikest, kusjuures jaotuskraanid asuvad auto seisukohtade juures; b) GARO transporditavaist õli- ja veesoojendeist; c) «titaan»-tüüpi veekeetjaist (väikestes automajandites).

Tsentraliseeritud soojendamine, mille puhul jahutussüsteemis hoitakse pidevalt vajalik temperatuur, toimub kuuma vee, auru või elektriga. Kuuma veega soojendamisel peab autol olema vee sisse- ja väljalaske aparatuur, et vett tagasivoolutorustiku kaudu uuesti katlamajja juhtida (temperatuur 70—80°, ülerõhk 0,3—0,35 kg/cm²). Auruga soojendamisel juhitakse aur (ülerõhul 0,3 kuni 1,0 kg/cm²) veega täidetud jahutussüsteemi.

Elektriga soojendamisel on vajalikud jaotuskilp, elektrijuhtmestik, kontaktpesad ja soojenduselemendid (keraamiline alus takistustraadist spiraaliga), mis asetatakse mootori jahutussüsteemi torustikku. Selle soojendamisviisi juures peab auto metallkere olema maandatud õnnetusjuhtumite vältimiseks.

Tehnilise teenindamise liigid ja süsteem. Autode tehniline teenindamine on vajalik detailide kulumise intensiivsuse vähendamiseks ning tekkida võivate rikete ennetamiseks ja õigeaegseks kõrvaldamiseks, et pikendada auto tööiga. Vastavalt sellele on tehnilisel teenindamisel teostatavad tööd ennetavateks (profülaktilisteks) töödeks. Tehnilise teenindamise töid sooritatakse kindla plaani kohaselt, sest profülaktilised tööd kindlate tingimuste puhul on ikka ühed ja samad ning korduvad regulaarselt. Seega on kehtiv tehnilise teenindamise p l a a n i l i s - e n n e t a v süsteem.

Tehniline teenindamine koosneb puhastamise-pesemise, kontrollülevaatuse, õlitamise, keermeliidete kinnituse kontrollimise ja reguleerimistöödest, mis viiakse läbi plaanikohaselt, nimestikus ettenähtud tähtaegadel *.

Vastavalt tööde nimekirjale ja nende teostamise perioodilisusele jaguneb autode tehniline teenindamine kolme liiki: igapäevane teenindamine (IT), esimene tehniline teenindamine (TT-1), teine tehniline teenindamine (TT-2) ja sesoonne tehniline teenindamine (ST).

Igapäevane tehniline teenindamine toimub üks kord ööpäevas, pärast auto tööpäeva lõppu. Sesoonne teenindamine sisaldab peale TT-2 järgi ettenähtud tööde veel spetsiaalseid töid, mis on seotud auto ettevalmistamisega ekspluatatsioonihooaja tingimustele. Sesoonne teenindamine toimub kaks korda aastas: enne sügis-talvise hooaja algust ja enne kevad-suvist hooaega. Igapäevane ja esimene teenindamine toimub auto vahetustevahelisel ajal. Auto seisak TT-2 tõttu ei tohi ületada 1 päeva, ning ST tõttu — veo- ja sõiduautodel — 2 päeva ning autobussidel — 3 päeva.

TT-1 ja TT-2 perioodilisus ning töömahu normatiivid on toodud tabelis 18.

---

* Tööde tüüpnimekirja vt. «Положение о техническом обслуживании и ремонте автомобилей». Автотрансиздат, 1954.

Tabel 18

Autode tüübid	Perioodilisus, läbisõidetud km		Töömahu normatiivid inimtundides			
	TT-1	TT-2	IT	TT-1	TT-2	ST
Veoautod						
a) veokastiga	800	4000	1,1	5,5	15	18
b) isekallutajad, kolmeteljelised, generaatorgaasi-, balloongaasi-autod	700	3500	1,2	6,0	17	21
c) diiselautod	700	3500	1,6	11	26	32
Sõiduautod	900	6300	1,3—1,7	6—8	20—25	23—32
Autobussid						
a) raamita	800	4800	3,5	10	30	50
b) raamiga	800	4800	2,5	7	22	33

Järelvankritele on ette nähtud kaks teenindamisliiki: IT ja TT-1. Esimene tehniline teenindamine viiakse läbi iga 800 km läbisõidu järel. Töömahu normatiivid järelhaagetele on (inimtundides):

	IT	TT-1
üheteljeline järelvanker	0,1	0,25
kaheteljeline järelvanker	0,25	1,3
pooljärelvanker	0,3	1,4

Autode ettevalmistamisel tööks talvetingimustes on vaja: a) kontrollida jahutussüsteemi seadmete korrasolekut; b) kontrollida käivituseelsoojendi töötamist; c) ette valmistada auto mootori ja radiaatori soojenduskatted; d) täita jahutussüsteem külmakindla seguga; e) valada sisse talveõlid; f) kontrollida käivitus- ja süüteseadmete korrasolekut; g) kontrollida, kas akupatarei on korralikult laetud, vajaduse korral järellaadida ja valmistada akupatareile soojenduskate; h) ette valmistada kabiin — paigaldada soojendusradiaator, kõrvaldada kabiinis kõik praod ja ebatihedused; i) varustada auto lumekettidega.

Tehnilise teenindamise organiseerimine. Kõikide teenindamise liikide (välja arvatud igapäevane teenindamine) kontrollülevaatuse töödest võtavad osa kõik tehnilise teenindamise alal töötavad töölised, igaüks oma erialal.

Kontrollülevaatusi, mis on seotud mehhanismide ja agregaatide töökorras oleku kontrollimisega, teostab brigadir või mehaanik, kelle ülesandeks on kontrollida ka tööde kvaliteeti. TT-2 puhul on lubatud üksikuid auto sõlmi, mõõteriistu ja agregaate autolt maha võtta ning kontrollida neid automajandi tsehhides selleks ettenähtud stendidel ja seadmeil.

Tehnilise hooldamise kõikide liikide ja ekspluatatsiooniliste

Tabel 19

Tehnilise teenindamise plaan-graafik

Auto nr.	Kuupäevad																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	TT-2							TT-1							TT-1			
2		TT-2							TT-1							TT-1		
3			TT-2							TT-1							TT-1	
4				TT-2							TT-1							TT-1
5					TT-2							TT-1						
6						TT-2							TT-1					
7							TT-2							TT-1				
8	TT-1							TT-2							TT-1			
9		TT-1							TT-2							TT-1		
10			TT-1							TT-2							TT-1	

Tabel 19 (järg)

Auto nr.	Kuupäevad												Kokku kuus		Kokku kuus		Kokku kuus	
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	plaani järgi	tege-likult	plaani järgi	tege-likult	plaani järgi	tege-likult
1				TT-1							TT-1							
2					TT-1							TT-1						
3						TT-1												
4							TT-1											
5	TT-1							TT-1										
6		TT-1							TT-1									
7			TT-1							TT-1								
8				TT-1							TT-1							
9					TT-1							TT-1						
10						TT-1												

remontide läbiviimiseks soovitatakse kinnistada töölistele kindlad, võimaluse piires ühetüübiliste autode grupid (kolonnid).

IT ja TT-1 töid on lubatud teha ilma autojuhita. TT-2 ja ST töödest ning ekspluatatsioonilistest remontidest peab autojuht kindlasti osa võtma. Seejuures lülitatakse autojuht brigaadi koosseisu ning ta teostab brigadiri (mehaaniku) poolt määratud töid. Olenemata sellest, kas autojuht ise võtab tööst osa või mitte, peab ta ikkagi jälgima töölisbrigaadide poolt tehtavate tööde kvaliteeti.

Autode tehnilist teenindamist võib organiseerida kas tupik- või voolumeetodil. Tupikmeetodi puhul toimuvad kõik tehnilise teenindamise tööd ühel postil (välja arvatud koristamine-pesemine). Voolumeetodi puhul tehakse tehnilise teenindamise töid mitmel, tööde järjekorras paikneval postil. Tööd jaotatakse nii, et auto viibimise aeg igal postil oleks võrdne. Voolumeetodi tagajärjel lüheneb autode teenindamise aeg ning tõuseb tööliste tööviljakus ja tehnilise teenindamise kvaliteet.

Tehniline teenindamine toimub plaan-graafiku kohaselt. Plaan-graafik koostatakse igakuiselt iga üksiku auto kohta, kusjuures aluseks võetakse tehnilise teenindamise perioodilisus ja autode ööpäevane läbisõit. Plaan-graafiku näidis on toodud tabelis 19. Sesoonne teenindamine lülitatakse graafikusse TT-1 või TT-2 asemele.

Läbiviidud tehniline teenindamine märgitakse graafikus: TT-1 — ringikesega või musta pliiatsiga, TT-2 — ruuduga või punase pliiatsiga. Autode töötamise päevad märgitakse graafikus tähega L, autode seisupäevad, olenemata põhjustest, tähtedega — SP. Iga auto kohta peab olema organiseeritud tehnilise teenindamise arvestus.

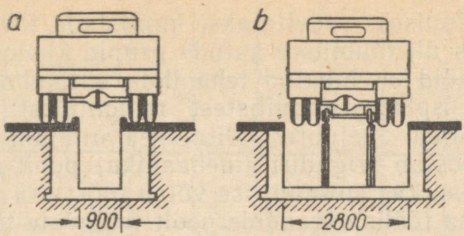
23. peatükk

AUTODE TEHNILISEKS TEENINDAMISEKS KASUTATAV SEADMESTIK

Tehnilise teenindamise tööpost peab olema varustatud ettenähtud töödeks vajaliku seadmestikuga (vaatluskraav, tõstuk, estakaad, rööbassild) ja aparatuuriga. Autode puhastamise ja pesemise tööpost paikneb tavaliselt eemal ülejäänud tööpostidest ning on varustatud veetorustikuga, pesemisseadmetega ning settepaakidega pori ja õli eraldamiseks ning vee ärajuhtimiseks.

Veomasinate ja autobusside kontrollülevaatusteks, õlitamiseks, poltliidete pingutamiseks ning muude tehnilise teenindamise tööde teostamiseks kasutatakse tavaliselt vaatluskraave. Joonisel 140 on näidatud kaks põhilist vaatluskraavi tüüpi, milliseid tänapäeval kasutatakse.

Kitsad vaatluskraavid (joon. 140, *a*) on ehituselt lihtsad, kuid nende puhul toetuvad auto rattad maapinnale ja nad on töötamiseks kitsad, mis raskendab tehnilist teenindamist. Töötamiseks mugavamad on laiad, rööbasteega varustatud kraavid metalltuge-



Joon. 140. Vaatluskraavid:
a — rataste vahe laiune; *b* — laiatüübiline

del (joon. 140, *b*). Roopaid mööda liiguvad auto esi- ja tagasilla toetamiseks ettenähtud kärud. Niisuguses kraavis on võimalik autot koos käruga edasi-tagasi lükata, kusjuures auto rattad maha ei toetu. Nende kraavide puuduseks on see, et nad võtavad enda alla suure tootmispinna ning autode liigutamine käsitsi on raske.

Joonisel 141 on näidatud Giproautotransi poolt välja töötatud uus kraavitüüp.

Auto rataste ja sildade tõstmiseks on hüdrauliliste tungraudadega varustatud kärud *1* ja *2*, mis liiguvad kraavi servadel asetseval juhtteel.

Auto sõidab esiratastega põranda kõrgendikele, kusjuures rataste õige suunamine on kindlustatud ääristega (1 m pikkuselt). Seejärel hakkavad rattad kõrgendikult alla veerema, ning esisild laskub käru tungraudade käppadele, mille tagajärjel rattad vabanevad. Tagumiste, välimiste ratastega toetub auto põrandale ning jätkab liikumist, kuni esisillaalune käru puudutab piirajaid.

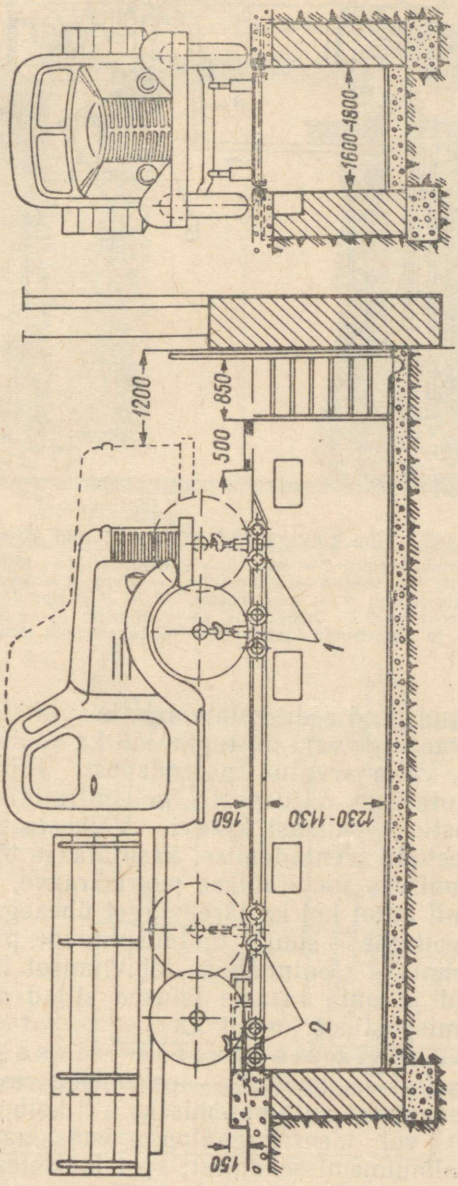
Kraav on küllalt avar ning võimaldab altpoolt juurdepääsu teenindatava auto kõikidele mehhanismidele.

Joonisel 142 on toodud GARO tehase poolt väljalastava ühekolvilise hüdraulilise tõstuki skeem. Niisugune tõstuk võimaldab tõsta 4 t auto 1500 mm kõrgusele. Tõstuk on varustatud elektrimootoriga *11* käitatava õlipumbaga *10*. Auto asetub platvormile *4* nii, et auto raskuskeset läbiv vertikaaljoon ühtiks tõstuki *2* teljega.

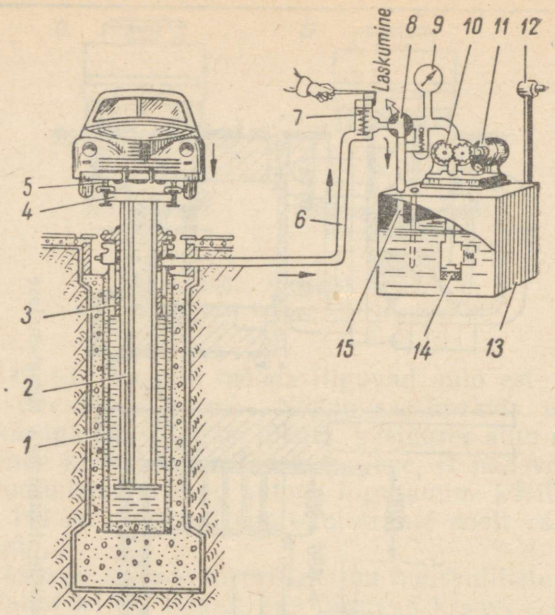
Kui õlipump *10* sisse lülitada, pumpab ta õli paagist *13* tõstuki korpusesse *1* ning tõstab kolbi *2*. Tõstmist võib peatada igas asendis tõstuki käivitus- ja seiskamislüliti *12* abil. Klapp *7* suleb automaatselt õlitoru *6*, niipea kui õlipump seisma jääb. Sama klapi abil reguleeritakse tõstuki laskumist.

Kuni 8 t raskuste autode tõstmiseks kasutatakse kahekolvilisi hüdraulilisi tõstukeid, kuni 2,5 t raskuste sõiduautode tõstmiseks ühekolvilisi hüdraulilisi või neljapostilisi elektromehaanilisi tõstukeid.

Agregaatide peale- ja mahamonteerimiseks ning autode tõstmiseks esi- või tagateljest kasutatakse monorelssi tõstetaliga, ümberpaigutatavaid kraanasid (portaal- ja konsoolkraanad) ning hüdraulilisi tungraudu.



Joon. 141. Vaatluskraav autorataste mehhaniseeritud tõstmisega rippasendisse



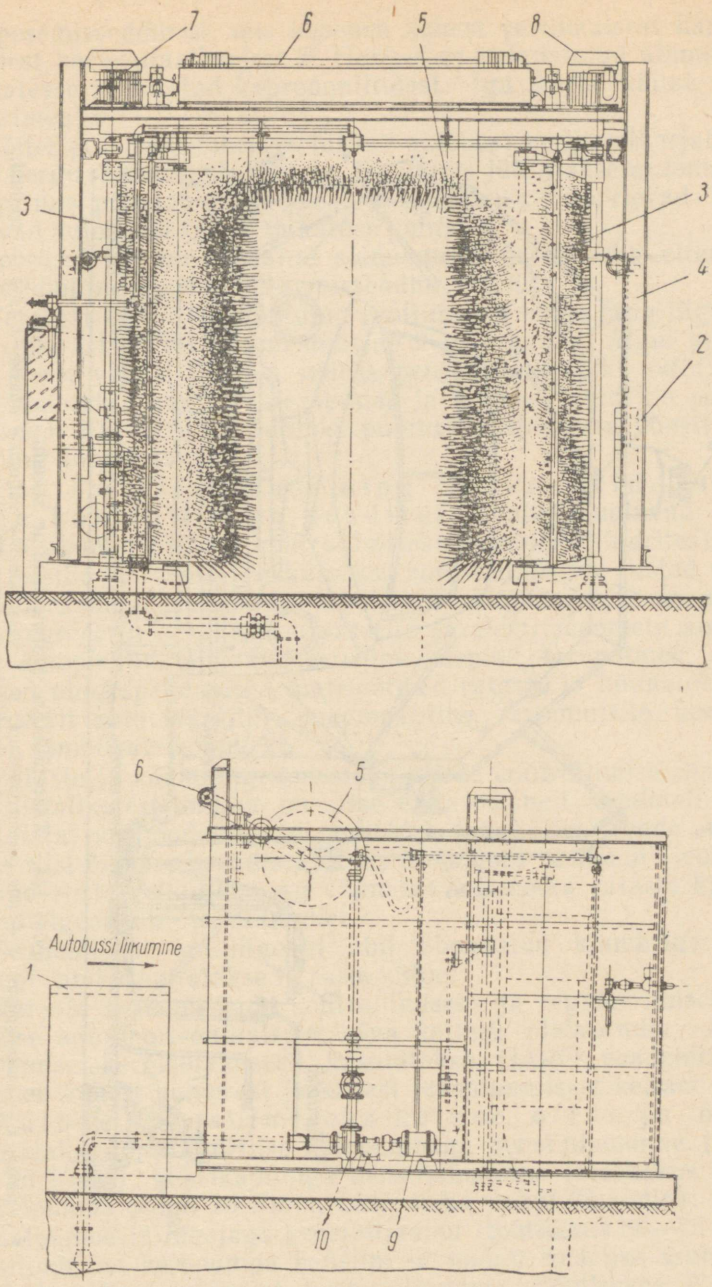
Joon. 142. Ühe kolviga hüdraulilise tõstuki skeem:
1 — tõstuki korpus; *2* — kolb; *3* — juhtsilinder; *4* — tõstuki platvorm; *5* — toed; *6* — õlitorustik; *7* — klapp; *8* — kolmekäiguline kraan; *9* — manomeeter; *10* — õlipump; *11* — elektrimootor; *12* — ümberlüliti; *13* — õlipaak; *14* — imemis- ja tagasivoolu klapid; *15* — õli tagasivoolu toru

Juhul kui tootmispind seda võimaldab, kasutatakse autode teenindamisel laia vaatluskraavi nii tupik- kui ka voolumeetodi puhul kõikidel postidel, välja arvatud pesemispost. Piiratud tootmispinna puhul kasutatakse õlituspostis ja kontrollülevaatuste ning kinnitustööde postis — kitsast kraavi. Väikeste tootmispindade puhul ja tupikmeetodil teenindamisel kasutatakse tõstukeid. Autorongide teenindamiseks soovitatakse paariskraave, mis võimaldavad teenindada nii autot kui ka järelhaaget üheaegselt.

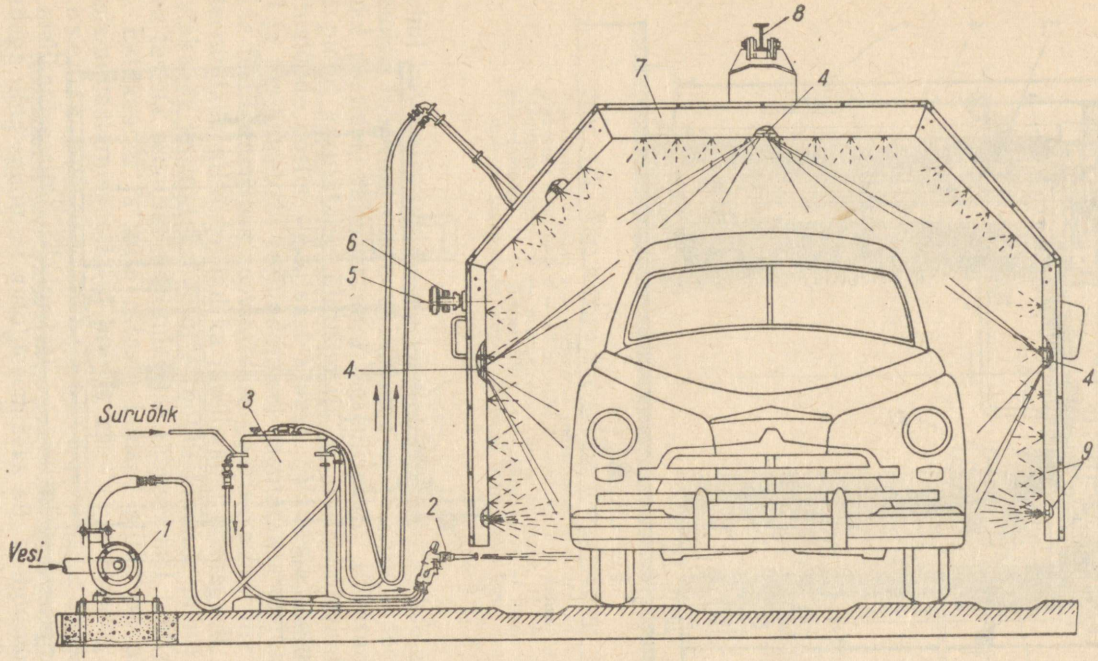
Estakaade kasutatakse suurte tootmispindade puhul ning ajutise ehitusena tehnilise teenindamise läbiviimisel lahtistel väljakutel. Estakaadid ja auto rataste laiused sillad on otstarbekad pesemis-puhastamispostides.

Pesemis-puhastamispostide sisseseade koosneb: mehhaniseeritud seadmetest — pesemiskaarest joatorude ja harjadega ning seadmest auto pesemiseks alt; kolbpumbaga (tootlikkus 36 l/min) või tsentrifugaalpesemismasinast (tootlikkus 70—80 l/min); tolmuimemisseadmest; spetsiaalsetest pesemisharjadest; rullidega vannist kuivatusmaterjalide pesemiseks; seadmest sõiduautode ja autobusside kerede poleerimiseks.

Joonisel 143 on näidatud üldvaade autobusside mehhaniseeri-



Joon. 143. Mehhaniseeritud seade autobusside pesemiseks:
1 — juhtpult; *2* — raskused; *3* ja *5* — harjad; *4* — seadme raamistik; *6* — horisontaalharja vastukaalud; *7* ja *8* — elektrimootorid; *9* — pumba elektrimootor; *10* — pump



Joon. 144. Kaaretüübilise pesemisseadme skeem:

1 — pump; *2* — pesemispüstol; *3* — nõu pesemislahusega; *4* — pesemislahuse väljumise düüsid; *5* ja *6* — ventiilid; *7* — kaar; *8* — profiiltala; *9* — vee düüsid

tud pesemisseadmest, mis koosneb kahest vertikaalsest harjast *3* ja ühest horisontaalharjast *5*. Harjad on valmistatud alumiiniumhoidjatesse kinnitatud kaproonniitidest. Iga harja käitab eraldi elektrimootor.

Sõites pesemiskambrisse, lükkab autobuss vertikaalharjad laiali ning kergitab horisontaalharja. Seejuures lülitatakse automaatselt pump, mis pumpab harjadele pesemislahust. Pöörlevad harjad pesevad autobussi küljed ja katuse puhtaks.

Joonisel 144 on näidatud sõiduautode pesemiseks ettenähtud kaaretüübiline veejoaga pesemisseadme skeem.

Terasest kaar *7* on riputatud profiiltala *8* külge ning liigub rullidel piki tala. Vesi väljub düüside *9* ja *4* kaudu. Algul pestakse auto keret veega, lükates selleks pesemiskaart piki autot. Seejärel lükatakse kaart vastassuunas ja lastakse auto üle pesemislahusega. Kui kere on puhtaks pühitud, lastakse ta uuesti veega üle ning kuivatatakse.

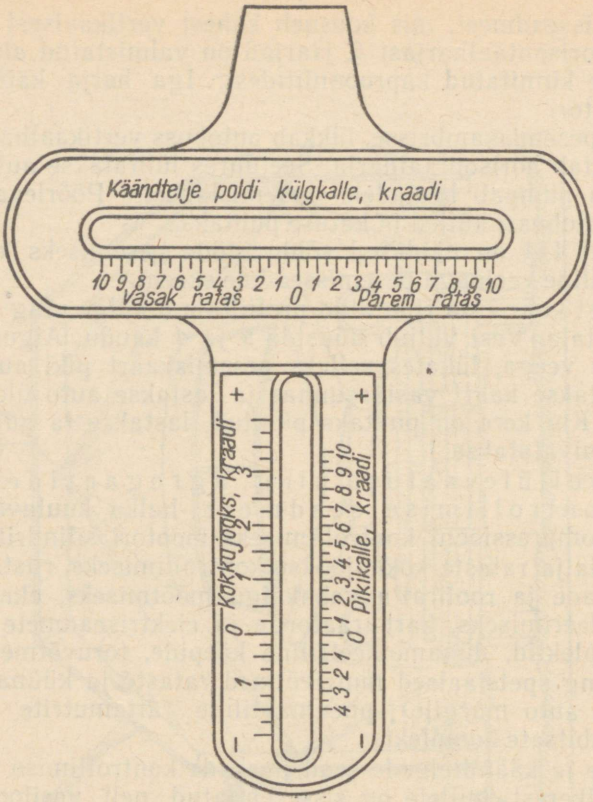
Kontrollülevaatuse ning agregaatide kinnituste kontrollimise seadmete hulka kuuluvad: survemõõtja (kompressiooni kontrollimiseks mootori silindrites), joonlaud esisilla ja rataste kokkujooksu kontrollimiseks, riistad rataste seadenurkade ja rooliratta vabakäigu mõõtmiseks, ekraan laternate reguleerimiseks, karburaatorite ja elektriseadmete kontrollimise komplektid, dünamomeetriline käepide, toruvõtmed, silmusvõtmed ning spetsiaalsed mutrivõtmed rataste ja küünalde jaoks (vastavalt auto margile), pneumaatiline rattamutrite keeramise seade, tõmbitsate komplekt.

Rataste ja käändtelgede seadenurkade kontrollimise riist koosneb metallkerest, millele on sisse ehitatud neli vesiloodi. Kaks (skaalata) vesiloodi asuvad seadeldise tagaküljel. Nende abil seatakse riist õigesse asendisse. Kaks ülejäänud vesiloodi (joon. 145) asuvad riista esiküljel ning võimaldavad mõõta rataste kallet ja käändtelgede piki- ja külgkallet.

Seadeldis on kuulliigendi abil ühendatud klambriga. Selle klambri abil kinnitatakse ta ratta külge.

Rataste seadenurkade kontrollimiseks ja reguleerimiseks asetatakse auto horisontaalsele, kõva kattega platvormile. Rataste pööramise kergendamiseks kasutatakse GARO seadeldist, mis koosneb kahest kumerast ja kahest tasapinnalisest kettast.

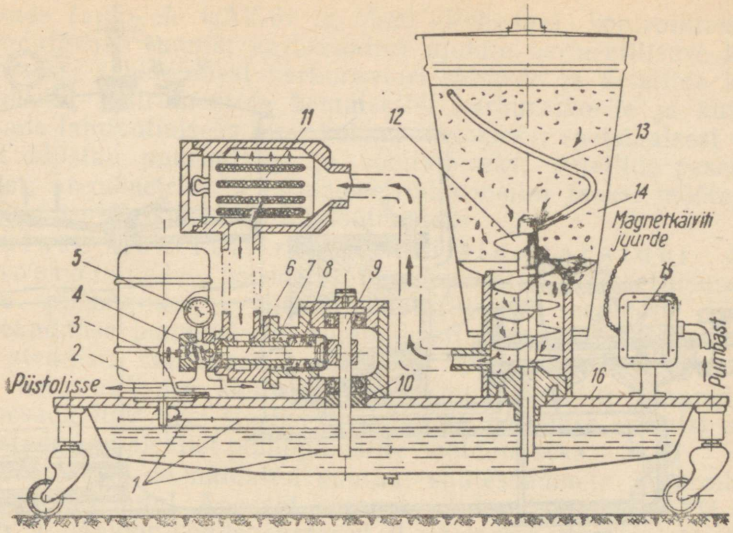
Autode varustamiseks kütuse, õlide ja õhuga kasutatakse ühesilindrilise kolbpumbaga bensiinikolonne (tootlikkus 25 l/min); kaksikajamiga bensiinikolonne (tootlikkus tsentrifugaalpumba puhul 35 l/min, käsipumba puhul 25 l/min); tsentrifugaalpumba ja lugejaga bensiinijaamu (tootlikkus 50—75 l/min); ühesilindrilist kolbpumpa bensiini ja muude vedelike ümberpumpamiseks ühest mahutist teise; õlipumpa (tootlikkus 8 l/min); käsipumbaga õlijaotamise kolonne (mahutavusega 300 l); õlijaotamise paake (maht 22 l, tootlikkus 3,0—4,5 l/min); konsistentsete määrdeainete paake käsipumbaga (maht 22 l); piduriõli väljaand-



Joon. 145. Esirataste seadenurkade ja käändtelgede kaldenurkade kontrollimise seadme skaalad

mise paake (maht 10 l); solidooli käsipresse (maht 250 cm^3, töösurve 250—300 kg/cm^2); pedaaliga solidoolipresse (maht 4,2 l, surve 250 kg/cm^2, tootlikkusega 1 cm^2 kolvi ühe töökäiguga); ümberpaigutatavaid pneumaatilisi solidoolipresse (maht 18 l, töösurve 180—380 kg/cm^2; tootlikkus 100—150 cm^3); hüdraulilisi presse määrdekanalite puhastamiseks kuivanud määrdest; pulverisaatoreid vedrude määrimiseks; õli regenereerimise seadmeid (tootlikkus 30 kg/tunnis); mõõtenõude komplekti (ämber, kann, kruus, pann jne.); lehtreid töötanud õlide väljalaskmiseks tehnilise hooldamise postides; statsionaarseid kahesilindrilisi suruõhu kompressoreid suruõhuga varustamiseks (töörõhuga 10—11 kg/cm^2, tootlikkus 0,25—0,6 m^3/min); ümberpaigutatavaid ühesilindrilisi kompressoreid (tootlikkusega 60 l/min).

Joonisel 146 on näidatud ümberpaigutatava, elektrilise ajamiga НИИАТ solidoolipressi skeem, millel määrdeaine antakse ette tigukruvi abil.



Joon. 146. Elektriajamiga solidoolipress, millel määrdeaine antakse ette tigukruvi abil:

1 — reduktor; *2* — elektrimootor; *3* — pumba väljalaskenõel; *4* — surveklapp; *5* — manomeeter; *6* — kolb; *7* — silinder; *8* — tõukur; *9* — pumba käitamise võll; *10* — tihend; *11* — filter; *12* — tigukruvi; *13* — segaja; *14* — punker; *15* — surverelee; *16* — alusplaat

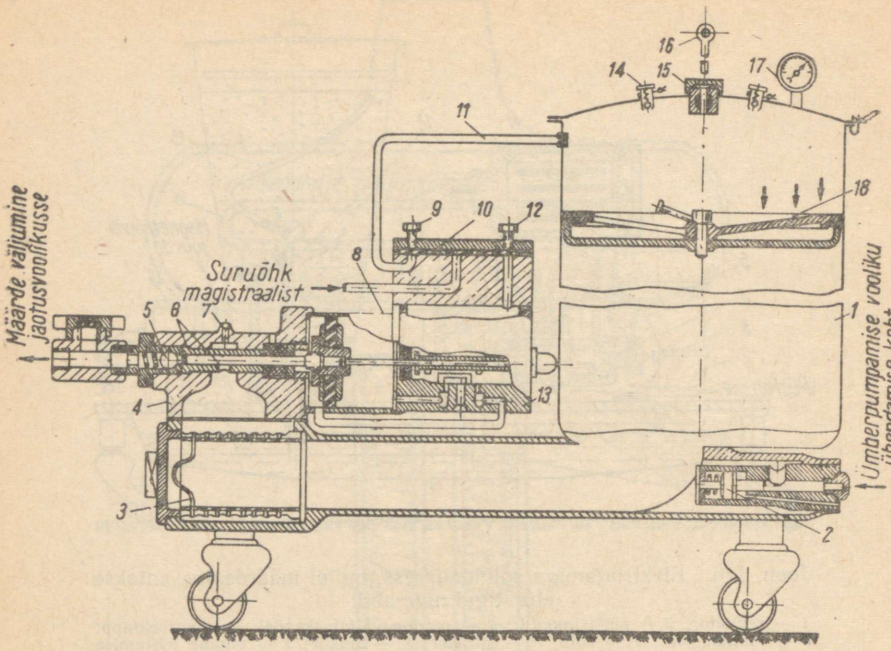
Pumba ajamina töötab võlli *9* ekstsentrik. Võlli ja tigukruvi *12* ajamiks on elektrimootor *2* reduktori *1* kaudu. Tigukruvi *12* surub määrdeaine paagist *14* filtri *11* kaudu pumpa, kust määre surveklapi *4* kaudu pääseb voolikusse ning sealt jaotusotsikusse.

Elektrimootori automaatseks sisselülitamiseks ja määrdeaine surve reguleerimiseks on press varustatud survereleega *15*. Määrdeaine surve jaotusotsikust väljumisel on 210—350 kg/cm^2; solidoolipressi tootlikkus on 1 cm^3 kolvi ühe töökäigu jooksul (180—200 cm^3/min).

Joonisel 147 on näidatud GARO pneumaatiline solidoolipress. Punkrist *1* surutakse määrdeaine kolvi *18* abil kõrgrõhupumpa *4* läbi võrkfiltri *3*. Kõrgrõhupump on valmistatud ühes plokis pneumaatilise mootoriga *8* ning koosneb kolvipaarist *6*, surveklapist *5* (kuulklapp) ja õhu väljalaske korgist *7*.

Jagaja kasti *13* ülemises osas asub diafragma *10*. Kui kruvi *9* lahti keerata, pääseb suruõhk magistraalist toru *11* kaudu punkri *1* ülemisse ossa ning avaldab survet kolvile *18*. Kruvi *12* lahtikeeramisel pääseb õhk jagajasse ning käivitab pneumaatilise mootori.

Punkrisse pääseva õhu survet näitab manomeeter *17*. Survel üle 3 kg/cm^2 avanevad kaitseklapid *14*. Määrdeaine nivoo määramiseks on mõõtevarras *16*, mis asetatakse pärast katte mahakeeramist avasse *15*.



Joon. 147. Pneumaatiline solidoolipress

Punkri täitmiseks ümberpumpamispumba abil kasutatakse klappi *2*. Kui pumba voolik on ära võetud, keeratakse klapi avasse keermestatud kork.

Elektrotehnilised ja kontroll-reguleerimisseadmed koosnevad: universaalsest kontroll-proovimisstendist, kantavast aparaadist süütesüsteemi kontrollimiseks, kantavast voltampermeetrist, lauapealsest seadeldisest küünalde puhastamiseks ja kontrollimiseks, lauapealsest ankrumähiste kontrollimise seadisest, neoonlambist süütemomendi määramiseks, lauapealsest mõõteriistast kondensaatorite ja süütepoolide proovimiseks, dünamomeetrist jagaja vasara vedru ja harjahoidjate vedrude elastsuse proovimiseks, treipink kollektorite ületreimiseks ja lamellivahede freesimiseks, tangidest juhtmeotste puhastamiseks, areomeetrist (happemõõtjast) elektrolüüdi kanguse mõõtmiseks, koormuskahvlist (kuni 150 A ja 3—0—3 V), eboniitotsaga kummiballoonist elektrolüüdi sissevalamiseks, happekindlast materjalist alusest akupatareide kandmiseks.

Kütuse kontroll-reguleerimisaparatuur karburaatormootoreile koosneb: seadistest düüside, karburaatori nõelte hermeetilisuse, komplektsete karburaatorite, ujukikambri kütuse nivoo, kütuse pumpade ning nende vedrude, mootori pöörete arvu piirajate ja karburaatori segukoonuse plaatide

elastsuse (autodele GAZ-51 ja M-20 «Pobeda») kontrollimiseks; soojendatavast vannist karburaatori ujukite hermeetilisuse kontrollimiseks; šabloonidest karburaatori sõlmede ja detailide kontrollimiseks; instrumentide komplektist karburaatorite ja kütusepumpade lahtivõtmiseks ning kokkupanemiseks; spetsiaalsest padrunist düüside puurimiseks ja sobitamiseks; detailide pesemise vannist; areomeetrist ja termomeetrist bensiini jaoks; mõõtepaagist auto bensiinikulu kontrollmõõtmisteks.

Kütuse kontroll-reguleerimisaparatuur diiselmootoritele koosneb: pumppihustite hermeetilisuse ja kütuse pihustamise kvaliteedi kontrollimise seadmest; kütuse juurdeandmise pumpade ja pumppihustite tootlikkuse kontrollimise stendist; kantavast seadeldisest kütust juurdeandva süsteemi hermeetilisuse kontrollimiseks; pumppihustite klappide ja klapipesade lihvimise seadisest; detailide pesemise vannist ning tööriistade komplektist pumppihustite hooldamiseks.

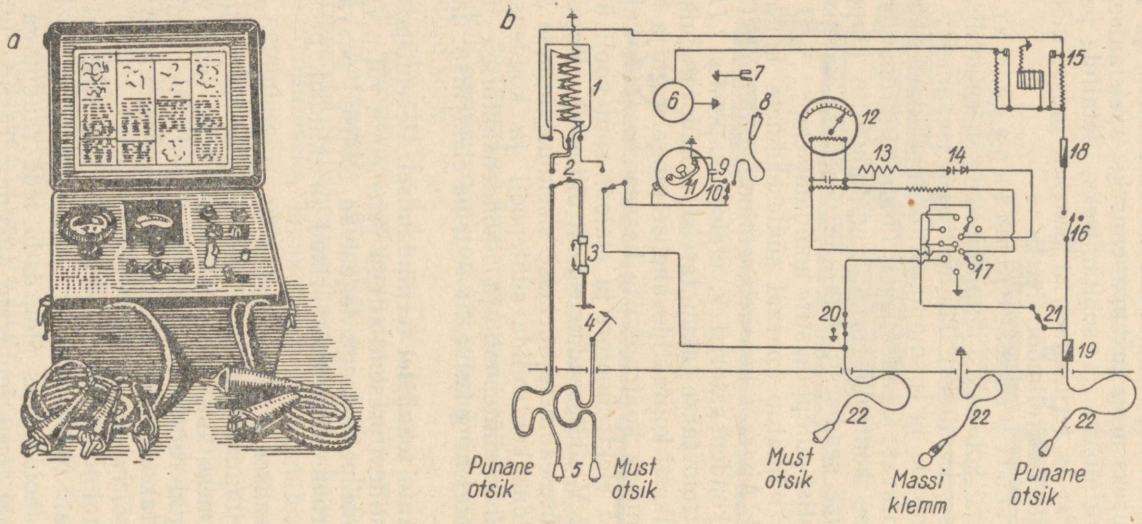
Joonisel 148 on näidatud aparaat süüteseadmete kontrollimiseks vahetult autol. Aparaat koosneb: etaloon-süütepoolist *1* pingele 6 V, etaloon-kondensaatorist *9*, etaloon-katkestist *11* koos elektriajamiga *6* (toidetakse akupatareist); sädevahemikust *4*; neoonlambist *3*; katkesti kontaktidevahelise pingelangu ja kontaktide suletud seisu nurga kontrollimise lisaseadmest *12*; kahepoolsest pingereleest *15* elektrimootori ja etaloon-süütepooli ülekoormamise kaitseks 12 V süüteseadmete kontrollimisel. Kogu seade lülitatakse auto süüteseadmete ahelasse sisendusjuhtmete *5* ja *22* kaudu. Ta võimaldab kontrollida süütepooli ja kondensaatorit võrdluse teel etaloon-süütepooli ja -kondensaatoriga tekkiva sädeme suuruse suhtes ning katkestit — tema elektriliste näitajate suhtes.

Ohutustehnika auto tehnilisel teenindamisel. Pesemispost eraldatakse teistest postidest presentkattega vaheseinte või presendist eesriiete abil. Autode pesemisega tegelevad töölised peavad töötama veekindlais riietes (kummisäärikud ja -kindad, presendist põlled).

Autode teenindamisel tupikpostides tuleb riputada autoroolile sildikene auto käivitamise keeluga. Auto peab olema pidurdatud käsipiduriga ja esimese käigu sisselülitamise teel; ratta vahetamisel tuleb ülejäänud rataste alla asetada toed. Voolumeetodil teenindamisel teatatakse töölistele auto ümberpaigutamisest ühelt postilt teisele heli- või valgussignaali abil.

Ülestõstetud autol töötamine on lubatud alles siis, kui ta on toestatud pukkidega. Niipea kui auto on tõstetud, tuleb tõstuki järsu laskumise ärahoidmiseks pidurdada teda raudpulga asetamise teel läbi tõstuki torus leiduvate aukude. Tõstuki juhtimismehhanismile tuleb riputada silt: «Mitte puutuda, töötan auto all».

Autode järelevaatusel tuleb kasutada ohutuid kandelampe (kaitsevõrega varustatud 12 V lampe). Tööriistad peavad olema korras; pole lubatud kasutada mutrite keeramiseks suuruse poolest



Joon. 148. Aparaat süüteseadmete kontrollimiseks:

a — välisvaade; *b* — põhimõtteline elektriline skeem; *1* — etaloon-süütepool; *2* — süütepooli ümberlüliti; *3* — neoonlamp; *4* — reguleeritav sädevahemik; *5* — kõrgepingejuhtmed; *6* — elektrimootor; *7* — kondensaatori hoidja; *8* — kondensaatori klemm; *9* — etaloon-kondensaator; *10* — kondensaatori ümberlüliti; *11* — etaloon-katkesti; *12* — katkesti kontrollimise seadis; *13* — osuti asendi regulaator; *14* — seleenalaldaja; *15* — pingerelee; *16* — elektrimootori lüliti; *17* — polaarsuse ümberlüliti; *18* ja *19* — kaitsmed; *20* — osuti seadelüliti; *21* — katkesti kontrollimise lüliti; *22* — madalpingejuhtmed

ebasobivaid ning kulunud kantidega mutrivõtmeid; hoobasid mutrivõtme õla pikendamiseks ja haamrit-meislit (mutrite kinni- ja lahtikeeramiseks).

Isekallutajate teenindamisel tõstetud veokasti puhul tuleb asetada vahele spetsiaalsed toed veokasti laskumise vältimiseks.

Auto sõidukorras olekut ja pidureid tuleb kontrollida väljaspool ruume, kusjuures mootori käivitamine ja kohalt võtmine on lubatud alles siis, kui on saadud signaal reguleerimist teostavalt tööliselt.

Autot juhtida majandi territooriumil või teda proovida pärast remonti on lubatud ainult autojuhiluba omavatel isikutel. Liikumiskiirus ei tohi ületada: väljas — 10 km/tunnis, ruumides — 5 km/tunnis. Liikuvast autost möödasõit majandi territooriumil on keelatud.

Automajandi territooriumil ja tootmisruumides on suitsetamine lubatud ainult selleks eraldatud kohtades, mis on sisustatud tulekustutite, liivakastide ja tuletõrjeinventariga ning kus on olemas ventilatsioon.

24. peatükk

AUTOTRANSPORDI TÖÖNÄITAJAD

Auto majandis viibimise päevad (inventaarsed päevad) koosnevad auto ekspluatatsioonis (tööl) viibimise ja remondi ning seisupäevadest. Kui auto majandis viibimise päevadest lahutada remondisoleku päevad, saame auto ekspluatatsiooniks valmisoleku päevad.

Auto vedudeks valmisolekut ja tema vedudeks kasutamise astet iseloomustavad tehnilise valmisoleku ja auto kasutamise tegurid.

Auto tehnilise valmisoleku tegurit α_t arvestatakse auto ekspluatatsiooniks valmisoleku päevade P_{ev} ja automajandis viibimise päevade P_i jagatisena, s. t.

$$\alpha_t = \frac{P_{ev}}{P_i}.$$

Auto kasutamise tegur α on auto ekspluatatsioonis viibimise päevade P_e ja auto majandis viibimise päevade P_i jagatis, s. t.

$$\alpha = \frac{P_e}{P_i}.$$

Kogu autopargi tehnilise valmisoleku tegur on ekspluatatsiooniks valmisoleku autopäevade AP_{ev} ja majandis viibimise autopäevade AP_i jagatis

$$\alpha_t = \frac{AP_{ev}}{AP_i}.$$

Kogu autopargi kasutamise või autode liinile saatmise tegur on seega

$$\alpha = \frac{AP_e}{AP_i},$$

kus AP_e — ekspluatatsiooni autopäevad;
AP_i — autode majandis viibimise autopäevad.

Autopargi kasutamise ja tehnilise valmisoleku teguri suurendamist on võimalik saavutada tehnilise teenindamise ja remondi õige organiseerimisega, remontidevaheliste läbisõitude pikendamisega, remondisoleku ja remondi ooteaegade lühendamisega.

Autode remontidevahelised läbisõidud olenevad teedest ja kliimaatilistest tingimustest. Autode päevast läbisõitu mõjutab liini töö organiseerimine. Seega mõjutavad mõlemad tegurid remontide läbiviimise perioodilisust, järelikult ka tegurid α ja α_t.

Läbisõiduks nimetatakse auto poolt läbitud tee pikkust kilomeetrites. Auto üldine läbisõit koosneb koormaga, tühjalt (koormata) ja null-läbisõidust.

Null-läbisõiduks nimetatakse auto poolt läbitud teekonda garaažist pealelaadimispunktini ja mahalaadimispunktist garaažini ning sõidud tehnilisele teenindamisele, ekspluatatsioonilisse remonti ja kütuse tankimisele. Veoautodele loetakse tootlikuks läbisõiduks koormaga sõit, autobussidele ja sõiduautodele — sõit reisijatega, taksodele — tasuline sõit.

Läbisõidu kasutamise tegur β määratakse koormaga läbisõidu K_k ja üldise läbisõidu K kilomeetrite arvu suhtena

$$\beta = \frac{K_k}{K}.$$

See tegur oleneb peale- ja mahalaadimispunktide asukohtadest ja töö organiseerimisest liinil. Kui auto töötab kahe punkti vahel, võttes ainult ühest punktist koorma peale ning laadides selle teises punktis maha, siis läbisõidu kasutamise koefitsient on kõigest 50%. Kui arvestada juurde ka null-läbisõit, on see koefitsient isegi alla 50%.

Automajandi ekspluatatsiooniteenistuse töötajate peamiseks ülesandeks ongi püüda võimalikult suurendada läbisõidu kasutamise koefitsienti. Ka autojuht peab üles näitama oma initsiatiivi auto tühisõitude ärakasutamisel, selleks et seda koefitsienti suurendada.

Kandejõu kasutamise tegur γ (staatiline) võrdub veetud kaubahulga suhtega, mida oleks olnud võimalik vedada auto (autorongi) nimikandejõu täielikul ärakasutamisel. Õigem on määrata kandejõu kasutamise tegurit γ tegelikult veetud tonnkilomeetrite arvu suhtena sellesse, mida üldse oleks võimalik saavutada auto nimikandejõu täielikul ärakasutamisel koormaga sõidus (sel juhul nimetatakse tegurit γ dünaamiliseks). Kandejõu kasutamise tegur oleneb auto tüübist (tema vastavusest veetavale

kaubale), kauba hulgast, selle pakkimisest ja ladumisest. Antud teguri suurendamiseks on vaja õigesti valida veoauto tüüp, kohandada kere veetavale kaubale, kohandada taara ja pakend veotingimustele, grupeerida sega- ja peenkaubad.

Reisijate mahutamise ehk täitetegur autobusside puhul määratakse analoogiliselt kandejõu kasutamise tegurile, s. t. veetud reisijate arvu ja kohtade arvu suhtena.

Eristatakse kolm kiiruste liiki: tehniline kiirus, ekspluatatsiooniline kiirus ja ühenduste kiirus.

Auto liikumise tehniline kiirus v_t määratakse läbisõidetud kilomeetrite arvu K ja sõiduaja T_1 suhtena

$$v_t = \frac{K}{T_1} \text{ km tunnis.}$$

Tehniline kiirus oleneb auto veoomadustest ja tüübist, tee pikiprofiilist ja plaanist, teekatte seisukorrast, liiklemise elavusest, peatumiste sagedusest ja vältusest (valgusfooride, raudtee ülesõidukohtade ja teeristide juures), liikumiskiiruste piiramisest teedel, autojuhtimise meetodist, juhi kogemustest ja väsimusastmest, pidurisüsteemi seisukorrast, rooliseadmest, signalisatsioonivahendeist, valgustusest jne.

Ekspluatatsiooniline kiirus v_e määratakse läbisõidetud kilomeetrite arvu K jagamisel auto tööloleku ajaga T_t

$$v_e = \frac{K}{T_t} \text{ km tunnis.}$$

Ekspluatatsioonilise kiiruse puhul võetakse arvesse seisuaega lõpp-peatuses, seisakud vahepeatustes ning peale- ja mahalaadimispunktides.

Ekspluatatsiooniline kiirus on seda suurem, mida suurem on tehniline kiirus ja mida lühemad on peatused liinil. Kuna see kiirus vastavalt läbisõidu ja veojõu kasutamise tegurite suurenemisele väheneb, siis ei iseloomusta ta veoautode kasutamise efektiivsust.

Ühenduste kiirus (autobussidel) määratakse autobussi poolt läbitud tee pikkuse ja liikumisele ning vahepeatustele kulunud aja (lõpp-peatustes kulunud aega ei arvestata) jagatisena. Seega tehniline kiirus arvestab ainult liikumise aega, ekspluatatsiooniline kiirus — auto liinil viibimise kogu aega ning ühenduste kiirus — auto liikumiseks ja vahepeatusteks kulunud aega.

Auto tootlikkus. Transpordi protsess koosneb kaupade laadimisest (reisijate pealevõtmisest), kaupade (reisijate) veost ning kaupade mahalaadimisest (reisijate väljumisest). Transpordiprotsessis toimetatakse kaubad (reisijad) edasi kindla vahemaa võrra, s. t. toimub transporditöö. Seda tööd määratakse kaupade kaalu (reisijate arvu) korrutisena igakordse sõidu teekonna pikku-

sega ning arvestatakse kaubaveol tonnkilomeetrites (tkm). Reisijateveol arvestatakse seda tööd reisija-kilomeetrites.

Auto tootlikkuseks nimetatakse ajaühikus tehtud kasulikku tööd. Veoauto tootlikkus avaldatuna tonnkilomeetrites on auto koormaga läbitud teekonna pikkuse, tema (või autorongi) kandejõu ja kandejõu kasutamise teguri korrutis.

Auto tootlikkust tonnkilomeetrites 1 km läbisõidu kohta on võimalik tõsta: a) läbisõidu kasutamise teguri ja kandejõu kasutamise teguri suurendamise teel, b) järelvankrite laiaulatusliku kasutuselevõtmisega, c) auto keskmise ööpäevase läbisõidu suurendamise teel, mis oleneb tehnilisest kiirusest ning auto seisuajast peale- ja mahalaadimisel.

Auto tootlikkuse tõstmise kõige efektiivsemateks teedeks on järelvankrite ja suure kandejõuga masinate kasutamine ning läbisõidu kasutamise ja tonnaaži kasutamise tegurite suurendamine, sest nad võimaldavad tõsta auto tootlikkust, suurendamata (vahel isegi vähendades) auto ööpäevast läbisõitu. Seega ei teki ka ekspluatatsiooniliste ja remondimaterjalide kulu suurenemist. Seejuures läbisõidu kasutamise teguri mõju auto tootlikkusele (ning vedude omahinnale) on seda suurem, mida suurematele vahekaugustele kaupu veetakse. Järelikult veokauguste suurenedes on eriti tähtis suurendada läbisõidu kasutamise tegurit.

Üheks tähtsaimaks tingimuseks auto tootlikkuse tõstmisel ja vedude omahinna alandamisel on sotsialistlik võistlus. Autojuhideesrindlased on saavutanud kütuse ja remondimaterjalide kokkuhoidu ning kummide läbisõidu suurenemist, tõstes seejuures ka auto tootlikkust. Nad püüavad vähendada tühisõite, lühendada peale- ja mahalaadimise seisuaega ning tõsta auto ärakasutamise astet.

Vedude omahind. Automajandi kulud jagunevad *muutuvateks* kuludeks, mis olenevad auto töömahust ja läbisõidust, ning arvestatakse 1 km kohta üldisest läbisõidust (kütuse ja määrdeõlide, autokummide remondi, tehnilise hooldamise, remondi ja liikuva koosseisu amortisatsiooni kulud), ja *püsivateks* kuludeks, mida arvestatakse auto majandis viibimise päeva ja tunni kohta (hoonete korrashoiu kulud, maksud, majanduskulud, töötasud).

Vedude omahinda arvestatakse tonnkilomeetri või reisija-kilomeetri omahinna alusel ja määratakse automajandi arvestusperioodi kulude summa ja sama perioodi jooksul teostatud transporditöö mahu suhtena.

Suure osa vedude omahinnast moodustavad kütuse, tehnilise hooldamise ja remondi kulud ning amortisatsioonilised mahaarvestused. Omahinna alandamiseks kütuse osas peab autojuht vähendama kütuse kulu 1 tonnkilomeetri töö kohta. Selleks on vaja ulatuslikumalt kasutada auto vabaveeremist ja järelvankreid ning peab täielikumalt kasutama auto kandejõudu.

Omahinna alandamist tehnilise teenindamise ja remondikulude osas on võimalik saavutada auto korraliku hooldamisega ning tehnilise teenindamise kohustuslike tööde täieliku, õigeaegse ja kvaliteetse teostamisega. Sellega väheneb jooksvate remontide vajadus, mis moodustab küllaltki suure osa teenindamise ja remondi kuludest.

Omahinna alandamise vahendiks amortisatsiooniliste mahaarvestuste osas on autode tootlikkuse tõstmine tonnkilomeetrites 1 km läbisõidu kohta.

Automajandite püsivaid kulusid on võimalik vähendada nii kogu aparaadi ülalpidamiskulude osas kui ka autopargi kasutamise teguri tõstmisega. Pealegi vähenevad kulud autode tootlikkuse tõusuga, järelhaagete kasutamise, peale- ja mahalaadimise seisuaegade lühendamise, tehnilise kiiruse suurenemise, läbisõidu kasutamise teguri suurenemise ja kandejõu kasutamise teguri suurenemise tagajärjel.

Veerevkoosseisu tootlikkuse tõusu ja vedude omahinna alandamise vältimatuks tingimuseks on tsentraliseeritud vedude arendamine (vt. 25. peatükk), üldkasutatava autotranspordi laiendamine ning väikeste automajandite likvideerimine.

25. peatükk

VEDUDE ORGANISEERIMINE

Veoste liigitus. Veosed liigitatakse järgmiselt:

a) mõõtmete järgi — gabariitseteks ja mittegabariitseteks (suured ja pikamõõdulised);

b) kaalu järgi — normaalseteks, raskekaalulisteks (kohtkaaluga üle 250 kg ja veeretatavad — kaaluga üle 400 kg) ning kergekaalulisteks (suure mahu, kuid väikese kaaluga);

c) peale- ja mahalaadimisviisi järgi — tükiveosed, puisteveosed (puistekaubad ja peentükikaubad) ja vedelad veosed (taarata vedelkaubad);

d) ohtlikkuse järgi nende peale- ja mahalaadimisel ning transportimisel: 1) väheohtlikud, 2) tuleohtlikud veosed (bensiin, nafta, põlevad kemikaalid, arstimid), 3) tolmavad ja tulised veosed (tsement, lubi, bituumen, asfalt), 4) põletavad vedelikud (happed, leelised, vedelad kemikaalid), 5) kokkusurutud ja veeldatud gaasid balloonides, 6) oma gabariitmõõtmete poolest ohtlikud veosed, 7) eriti ohtlikud veosed (lõhkeained, mürkgaasid);

e) pakkimisviisi järgi — taaraga (rullis, kastis, kottides) ja taarata veosed.

Universaalsed konteinerid kujutavad endast tugevaid kaste, võimaldades kaupu vedada taarata. Sel juhul pole tarvidust erikujulise, veosele kohandatud autokere järele. Konteinerite kasutamine võimaldab tõsta autode tööjõudlust ja kiirendada peale- ja

mahalaadimistöid. Telliste veoks kasutatakse konteinerit, mis koosneb põhjast, millele laotakse tellised, ning lahtivõetavast kestast.

Auto kandejõu kasutamise aste oleneb veose iseloomust ja mahukaalust. Vastavalt sellele jaotatakse kõik veosed nelja klassi. Vastavalt veose klassile on kinnitatud tariifimäärad 1 t veose veoks kindlale kaugusele, mis on toodud autotranspordi ühtsete tariifide käsiraamatus (Справочник единых тарифов на перевозку грузов автомобильным транспортом). Esimene klass veoseid vastab veojõu kasutamise tegurile 1, teine klass — sama teguri väärtustele 0,99 kuni 0,71 (arvestusväärtus 0,8), kolmas klass — väärtustele 0,70 kuni 0,51 (arvestusväärtus 0,6), ning neljas klass — väärtustele 0,50 ja alla selle (arvestusväärtus 0,5).

Peale- ja mahalaadimistööd. Käsitsi peale- ja mahalaadimisel kasutatavateks lihtsamateks abinõudeks on kang, rullpuud, kaldpinnad jne. Kast- ja veeretamiskaupade peale- ja mahalaadimistöö on tunduvalt kergem, kui on olemas laadimisplatvorm (estakaad), mille kõrgus võrdub autoplatvormi kõrgusega.

Veoste tõstmiseks ning ümberpaigutamiseks kasutatakse peale- ja mahalaadimispunktides plokke, talisid, tungraudu, vintse, kraanasid, kärusid, sirgeid ja spiraalkaldpindu, linttransportööre ja elevaatoreid.

Mehhaniseeritud peale- ja mahalaadimist teostatakse mehhanismide abil, mis on üles seatud laadimispunktides või autol endal.

T ü k i v e o s t e peale- ja mahalaadimiseks kasutatakse kraanasid ja laadijaid. Juhul, kui on tegemist ümberpaigutamise ja laadimisega, kasutatakse peale nende ka lint- ja plaattransportööre, elevaatoreid ja rullteid.

Kraanad võivad olla statsionaarsed või liikuvad. Ajutistel laadimistöödel kasutatakse iseliikuvaid kraanasid: K-32 (LAZ-690) tõstejõuga 3 t (auto ZIL-150 baasil); K-51 tõstejõuga 5 t (auto MAZ-200 baasil); T-92 tõstejõuga 3 t (rippkraana traktori C-80 baasil); T-75 tõstejõuga 10 t (järelehaagitav traktorile C-80) jne.

Pakitud ja tükiveoste peale- ning mahalaadimine, nende paigutamine virnadesse ja transportimine lao territooriumil või tsehhide vahel võib toimuda autolaadijate abil. Kasutatakse ka autoiselaadijaid: a) milledel kraana asetseb juhikabiini ja veokasti vahel, b) mis on varustatud ripptõsteseadmega kottide tõstmiseks ja c) milledel veokasti tagumine külg on ühtlasi tõsteseadmeks vaatide, raskete kastide, mööbli jne. tõstmiseks.

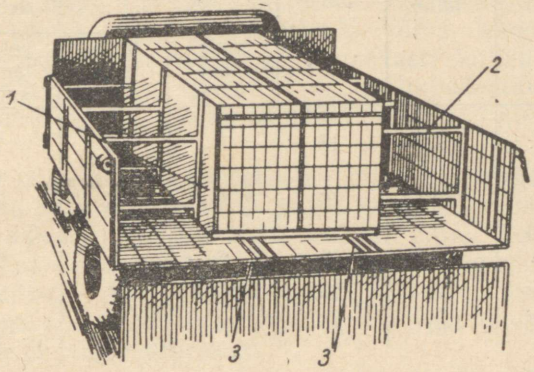
Viimasel juhul on veokasti tagumine luuk kujundatud tõstukina, mille tõstmine ja allalaskmine toimub mehaanilise või hüdraulilise tõstemehhanismi abil.

L a h t i s i veoseid võib laadida kuhja. Neid transporditakse pakendita ning arvestatakse kaaluliselt või mahuliselt.

Lahtiste veoste pealelaadimiseks kasutatakse ekskavaatoreid, punkreid, transportööre, autolaadijaid ja kopp- või grederhaaratsiga kraanasid. Mahalaadimiseks — isekallutavaid autosid (suhk-

rupeet, teravili), hüdropulte, mis uhuvad kauba maha tugeva veejoaga, ning pneumaatilisi ümberlaadijaid.

Puistematerjalide pealelaadimiseks kuhjadest ja virnadest kasutatakse mitmekopalist iseliikuvat laadijat T-61A, kivisöe, kruusa, killustiku jne. laadimiseks — koppratastega iseliikuvaid laadijaid. ZIL-150 baasil ehitatud labidatüüpi haaratsitega laadijaid T-105 kasutatakse lume laadimiseks, ning mõningate muudatustega ka söe, turba, liiva ning teravilja ja juurvilja laadimiseks.



Joon. 149. Telliste pakettide kinnitus auto veokastis

Ehitusmaterjalide veol kasutatakse tsemendi vedamiseks kohandatud veoautosid, veoautosid-betoonisegisteid jne. Betooniveoks kasutatakse kopp-konteinereid; telliste ja räbublokkide veoks — raam- ja kestkonteinereid. Viimasel ajal hakkab levima telliste pakettvedu puitalustel. Selleks ostarbeks on auto veokasti sisse ehitatud küljed *1*, mis hoiavad telliseid koos (joon. 149). Nad on veokasti külgedega ühendatud vahetugede *2* abil. Veokasti põhjas on kaks metall-liistu *3*, millede ülesandeks on juhtida telliste paketti pealelaadimisel. Paketi peale- ja mahalaadimiseks kasutatakse kolme küljega metallrakist, millel on käpad puitaluse haaramiseks.

Tabelis 20 on toodud veoauto seisuaja piirnormid peale- ja mahalaadimisel. Selle normaja hulka kuulub ka manööverdamise, koorma sidumise, presendiga katmise, presendi mahavõtmise, uste kinnipaneku ja avamise, auto ja järelvankrite veokastide külgede kinnitamise ning dokumentide vormistamise aeg.

Auto seisuaja lühendamine peale- ja mahalaadimisel saavutatakse peale- ja mahalaadimistööde mehhaniseerimisega, isetühjendavate ja isekallutavate autode ning iselaadijate kasutamisega, ühtlase veomasinate etteandmisega peale- ja mahalaadimispunk-

Auto või autorongi kandejõud	Peale- ja mahalaadimisviis					
	mehhaniseerimata		mehhaniseeritud			
	peale-laadimine	maha-laadimine	veokastist kergesti eemaldatav lahtine veos		muud veosed (sitked, poolsitked, tükikaubad, paketid ja konteinerid, välja arvatud raudteekonteinerid)	
			peale-laadimine	maha-laadimine	peale-laadimine	maha-laadimine
Kuni 1,5 t incl. . .	20	15	5	5	7	7
Üle 1,5 t kuni 2,5 t incl.	25	15	5	5	7	7
Üle 2,5 t kuni 4 t incl.	25	20	6	6	8	8
Üle 4 t kuni 7 t incl.	35	25	7	7	9	9
Üle 7 t	40	30	8	8	10	10

Märkused. 1. Vedude puhul kaugusele üle 100 km suureneb auto (autorongi) pealelaadimise seisuajanorm 10 min. võrra.

2. Raudteekonteinerite vedamisel, mehaanilise peale- ja mahalaadimise puhul on ajanorm 8 min. iga operatsiooni kohta iga konteineriga; veoste käsitsi laadimisel konteinerisse või konteinerist käsitsi väljalaadimisel, konteinerit autolt maha tõstmata, on normaeg iga konteineri iga operatsiooni kohta 35 min.

3. Leiva vedamisel, samuti pakkimata telliste vedamisel, mehhaniseerimata peale- ja mahalaadimisel, suurendatakse seisuajanormi vastavalt 5 minuti võrra pealelaadimisel ja 5 minuti võrra mahalaadimisel.

tides, korralike juurdesõiduteede olemasolul ja viivituseta dokumentide vormistamisega veoste vastuvõtul ja väljaandmisel.

Autojuhi vahetu osavõtt peale- ja mahalaadimistöödest pole ette nähtud, kuid ta võib saavutada seisuaja lühenemist oskusliku manööverdamisega auto etteandmisel peale- või mahalaadimiseks ning abioperatsioonide teostamisel. Autojuht võib mõjutada peale- ja mahalaadimisprotsessi organiseerimist ning laadimistööliste tööd, taotleda peale- ja mahalaadimismehhanismide tootlikumat kasutamist, kasutada lihtsaid seadmeid peale- ja mahalaadimise kiirendamiseks, jne. Auto seisuaja lühendamiseks võib autojuht kaasa aidata dokumentide vormistamisega sel ajal, kui toimub koorma peale- või mahalaadimine.

Ohutustehnika peale- ja mahalaadimistöödel. Veoste haaramiseks võib kasutada vaid tugevaid, perioodiliselt kontrollitavaid haaratseid. Veoste tõstmisel peab haarats asuma vahetult veose kohal. Tõstemasinate ja -mehhanismide tegevuspiirkonnas viibi-

mine pärast juhi poolt hoiatussignaali andmist on keelatud. Laadimistöölised võivad ülestõstetud raskust juhtida auto veokasti ainult lattide ja konksude abil ning nad peavad asuma ise väljaspool veokasti. Puistekaupade laadimisel punkritest transportööride, ekskavaatorite jne. abil ei tohi laadijad viibida veokastis koorma tasandamisel.

Ümarmetsamaterjali käsitsi peale- ja mahalaadimine toimugu korralikult kinnitatud rööbaspuid mööda. Palke tuleb nihutada pootshaakide või kangide abil. Töölised peavad seejuures asuma rööbaspuude kõrval. Pikamõõtmelisi veoseid (palgid, talad), millede pikkus ületab veokasti pikkuse $^1/_3$ võrra, lubatakse vedada ainult järelkäruga. Seejuures tuleb veokasti küljed maha võtta ning asendada nad äravõetavate või mahapööratavate püstikutega. Koormad peavad olema kindlalt seotud köite või kettide abil.

Lahtiselt pealelaaditavad veosed ei tohi olla kõrgemal veokasti küljest (välja arvatud heinad ja muud sarnased veosed) ning nad tuleb paigutada ühtlaselt üle kogu veokasti pinna. Tolmu tekitavad veosed peavad olema kaetud presendiga või roguskitega. Tolmavate ning tuliste veoste (tsement, lubi, bituumen, asfalt) käsitsi laadimisel peavad laadimistöölised ja autojuht olema varustatud kaitseprillide ja respiraatoritega.

Kui tükiveoste koorem on kõrgem veokasti külgedest, peab koorem olema seotud köitega (traadi või terastrosside kasutamine on keelatud). Koorma kõrgus ei tohi ületada 4 m. Kastid, vaadid, pudelid tuleb asetada ja kinnitada ning tihendada nii, et auto liikumisel koorem veokastil jääks liikumatuks.

Põlevaid vedelikke (bensiin, petrooleum jne.) on lubatud vedada ainult metalltaaras. Põletavate vedelike (hapete, sööbivate leeliste) vedu klaastaaras on lubatud ainult punutud korvides või kastides, püstiasendis; kui veosed on veokastis asetatud kahte ritta, peavad need olema omavahel nii tihendatud, et ei tekiks nõude purunemist.

Kui tekib vajadus laadimistööliste kaasavedamiseks auto veokastis, peavad nad asuma koorma peal, juhikabiinipoolses otsas, neile määratud kohas. Koorma ja kabiini vahel, samuti veokasti tagumises osas ei tohi jätta ruumi laadimistööliste vedamiseks.

Inimeste vedu veokastis on keelatud põlevate ja põletavate vedelikkude, gaasiballoonide, tolmavate kaupade, lõhkeainete ja ümarmetsamaterjali vedamisel.

Kergeltsüttivate, plahvatavate ja muude ohtlike kaupade veoks määratud veoautol peab olema kaks tulekustutit, kuiva liivaga täidetud kast või kott ja labidas. Summuti peab olema toodud radiaatori alla ja varustatud sädemepüüdjaga ning metallkilbiga sädemete kõrvalejuhtimiseks; kere küljel ja taga peab olema kiri «Tuleohtlik».

Tsentraliseeritud kaubavedu. Veoautode ja järelvankrite kõige efektiivsemat kasutamist saavutatakse tsentraliseeritud veosüsteemiga, kus veoste pealelaadimist teostab veose saatja, mahalaadimist — veose saaja, ning vedusid — spetsialiseeritud transpordiorganisatsioon. Sel juhul on nii veose saaja kui ka saatja huvitatud peale- ja mahalaadimise kiirendamisest, peale- ja mahalaadimistööde õigest organiseerimisest ja mehhaniseerimisest.

Automajand saadab autod peale- ja mahalaadimispunktidesse täpselt veose saatja ja saajaga kooskõlastatud graafiku kohaselt. Autode seisaku vältimiseks peale- ja mahalaadimise ootel peab graafikukohaselt saabuvate veoautode arv vastama peale- ja mahalaadimispunktide läbilaskevõimele. Veetavate veoste eest vastutab materiaalselt automajand, kusjuures masskaupade ekspedeerimine lasub tavaliselt autojuhil.

Veose saajad, kes ei tegele veoste veoga, vabanevad väikeste ning keskmiste automajandite organiseerimise ja pidamise ning laadimistööliste ja agentide vedamise vajadusest.

Järelikult luuakse tsentraliseeritud vedude puhul vajalikud tingimused üldkasutatava autotranspordi ulatuslikuks arenguks ning ametkondlike automajandite suurendamiseks, jäävad ära autode seisakud pealelaadimise ootel, võimaldub ulatuslikult mehhaniseerida peale- ja mahalaadimistöid, vähenevad vastassuunalised veod, kasutatakse paremini ära autode kandejõud, konteinerid, järelvankrid ja spetsialiseeritud autod ning langeb ära laadimistööliste ja agentide autodel vedamise vajadus.

Tsentraliseeritud vedude süsteem võimaldab tõsta autode tootlikkust 3—4 korda, vähendada 2—3-kordselt vajalike autode arvu ning järsult alandada vedude omahinda.

Üldkasutatava autotranspordi töötajate ees seisab ülesanne üle minna üksikute veoseliikide tsentraliseeritud veost linna või rajooni territooriumil asuvate organisatsioonide ning ettevõtete veoste tsentraliseeritud vedudele.

Vastutus veetavate veoste alalhoiu eest. Automajand vastutab veose puutumatuse eest hetkest, mil veos on autole peale laaditud, kuni veose üleandmiseni veose saajale või teisele transpordiliigile (raudtee-, vee-, õhutransport) vedamiseks.

Veoste vastuvõtmine vedamiseks toimub: a) kaalumisega kaaludel; b) mõõtmisega auto veoplatvormil; c) kohtade arvu järgi; d) kontrollimata, juhul kui veos on kliendi poolt plommitud pakendites või konteineris. Sama korra alusel toimub ka veose üleandmine.

Kui tekib mittevastavusi nimetustes, faktilises kaalus või veose kohtade arvus veose transpordi-saatelehe alusel, samuti veose riknemise ning vigastamise korral, tuleb koostada akt, millele kirjutavad alla automajandi esindaja (autojuht, ekspediitor) ning veose saaja või saatja.

Veoautode töö dispetšerjuhtimine. Dispetšerjuhtimise ja veoautode liinil töötamise kontrolli põhiülesandeks on vedude plaani

täitmise ja ületamise kindlustamine ning liikuvkoosseisu õige kasutamine. Dispetšerteenistuse töötajate ülesandeks on jälgida autode õigeaegset liinile väljasõitu ning liinilt saabumist; kontrollida liikuvkoosseisu liiklemist liinil; kindlustada tähtajaliste ning tähtsamate veoste õigeaegset kohaletoimetamist, muutes vajaduse korral veoautode marsruute; kontrollida veoautode seisuaegu peale- ja mahalaadimispunktides ning võtta tarvitusele abinõud ebatootlike seisakute likvideerimiseks; kindlustada õigeaegselt tehnilise abi andmine liinil olevaile autodele; pidada veerevkoosseisu iga üksiku masina vedude plaani täitmise arvestust.

Veerevkoosseisu tööd kontrollivad ja juhivad liinil vahetult valvedispetšerid ja liinikontrolörid.

Reisijateveo organiseerimise üldprintsiibid. Autodega reisijate vedu jaguneb linnasiseseks, linnalähedaseks, linnadevaheliseks (mitmete rajoonide ja linnade elanike regulaarseks omavaheliseks sidepidamiseks), turismi, kuurordi ja eriotstarbelisteks reisijate vedudeks. Eriotstarbeliste vedude alla kuuluvad ettevõtete ja asutuste poolt organiseeritavad tööliste ning teenistujate tööle ja töölt koju vedamine, konverentside ja näituste delegaatide vedamine jne., ning kauba- ja reisijate segaveod (mööbli vedu, kolhoosnike vedu linna turule jne.).

Autobussivedusid organiseeritakse kindlatel marsruutidel, olenevalt reisijate arvust ja nende liikumissuundadest.

Reisijate ja pagasi vedamise kord autobussides on määratud üldkasutatava autotranspordi reisijate pagasi ja posti vedamise ning autobusside kasutamise eeskirjadega. Autobussides on keelatud pagasina vedada lõhkeaineid, mürkaineid, kergesti süttivaid, sööbivaid ja määrivaid aineid ning tupeta tulirelvi.

Enne väljumist liinile antakse juhile ettevalmistatud teekonnaleht. Autobussile teostatakse kontrollülevaatus. Isik, kes vastutab autobusside liinile saatmise eest, tõendab oma allkirjaga autobussi korrasoleku ning sissekannete õigsust bensiini jäägi ja spidomeetri seisu kohta, ning annab luba autobussi väljasõiduks.

Autojuht kontrollib marsruudi numbrite olemasolu autobussil ning autobussi sees auto kasutamise eeskirjade, marsruudi skeemi ja sõiduhindade tabeli olemasolu.

Võtnud oma allkirjaga vastu tehniliselt korrasoleva autobussi, esitab juht teekonnalehe dispetšerile, kes märgib autobussi garaažist väljasõitmise tegeliku aja.

Koos teekonnalehega saab autojuht ka autobussi sõiduplaani, mis on koostatud antud marsruudi üldsõiduplaani alusel. Selles sõiduplaanis on märgitud autobussi garaažist väljumise järjekorra number, marsruudi number, garaažist väljasõidu aeg, autobussijaama saabumise aeg, väljumise koht ja aeg, vahepealsed kontrollpunktid ja sihtkoht. Punktide nimetuse kohal on märgitud punkti läbimise aeg igal reisil (tunnid, minutid).

Autobussi juht on kohustatud täpselt kinni pidama sõiduplaa-

nist ja tundma tee trassi ning seisukorda teenindataval marsruudil.

Autobussiliiklust juhib dispetšer. Dispetšeraparaadi ülesandeks on: kontrollida sõiduplaanide ettevalmistamist ja nendest kinnipidamist, kontrollida autobusside täitumist, reguleerida autobussiliiklust, kui tekib sõiduplaanist kõrvalekaldumisi, võtta tarvitusele abinõud normaalse liikluse taastamiseks ning koostada veoaruanded ja teostatud töö analüüs.

Autojuht on kohustatud kindlustama reisijate ohutuse ning sõidumugavuse autobussis. Autobuss võib alustada liikumist alles siis, kui uksed on kinni, astmelaual rippujaid ei ole ja konduktor on andnud signaali. Liigumisel peab autojuht juhinduma konduktori poolt antavatest signaalidest. Juhtimise võtted peavad kindlustama reisijatele mugava ja ohutu sõidu. Tööl olles ei tohi juht lahkuda autobussist. Lahkudes autobussist lõpp-peatustes peab juht seiskama mootori ja pidurdama autobussi käsipiduriga.

Vedusid taksiautodega iseloomustab kindlate marsruutide ja alaliste tellijate puudumine (välja arvatud marsruuttaksod). Vajalik taksiautode hulk, nende töögraafik ja peatuskohad määratakse olenevalt vajadustest.

Taksode liinile saatmise graafik määrab garaažist väljasõidu aja, seisuplatsi, kuhu takso peab saabuma ja garaaži tagasisaabumise aja. Graafikule lisatakse taksiautode jaotuskava peatuskohtade järgi.

Teekonnalehtede väljaandmine taksiauto juhtidele toimub samadel alustel kui veoautode juhtidele. Dispetšer märgib teekonnalehte auto andmed, autojuhi nime, taksomeetri näidu ja garaažist väljasõidu aja.

Marsruuttaksodel peab esiklaasil olema trafarett kirjaga: «Marsruuttakso», marsruudi alg- ja lõpp-punktide nimetused; auto sees peab olema tahvel, millel on märgitud vahepeatused ning sõiduhinnad.

Nii veo- kui ka sõidutaksiautode töötamise kord liinil ja nende kasutamise tingimused on kindlaks määratud «Eeskirjadega üldkasutatava autotranspordi kasutamisest reisijate, pagasi ja posti veoks» ning «Taksiautode kasutamise eeskirjadega».

Töötajate vajaduste rahuldamiseks taksiautode osas ning autode tootliku kasutamise eesmärgil on vajalik taksiautode dispetšerjuhtimine liinil.

Dispetšeraparaadi ülesandeks on jälgida autode graafikukohast väljasõitu garaažist, taksiautode juhtimine taksode peatuskohtadesse, veotellimiste vastuvõtmine, taksode jaotamine peatuskohtade järgi vastavalt nõudmistele, seisakute kõrvaldamine liinil, tehnilise abi osutamine ning aruandluse ja ööpäevase töö analüüsi koostamine.

26. peatükk

ALGARVESTUSE ALUSED AUTOMAJANDITES

Veerevkoosseisu arvestus. Automajandile saabuvad autod ja järelvankrid peavad olema arvele võetud Riiklikus Autoinspektsioonis hiljemalt 2 ööpäeva jooksul arvates saabumise päevast. Igale registreeritud autole annab Riiklik Autoinspektsioon riikliku registreerimise numbri (ning tehnilise passi); järelvankritele antakse riiklik registreerimise number ja kindlaksmääratud vormi kohane tõend.

Loomuliku kulumise, tulekahju, avarii või mõnel muul põhjusel täiesti kõlbmatuks muutunud autod ja järelvankrid praagitakse välja vastavalt väljapraakimise ja mahakandmise instruktsioonidele. Väljapraagitud autod ja järelvankrid kantakse Riiklikus Autoinspektsioonis arvelt maha.

Tehniline pass on põhidokumendiks, mis sisaldab auto tehnilisi andmeid ning tõendab auto registreerimist ja kuuluvust antud ettevõttele või eraisikule. Tehniline pass antakse välja autotehase poolt kogu auto ekspluatatsioonis oleku ajaks, arvates auto kättesaamise momendist kuni arvelt mahakustutamiseni. Passis on näidatud auto üldised andmed (iseloomustus) ja auto seisukord, sinna kantakse sisse omaniku vahetused, tehnilised ülevaatused ja andmed läbisõidu ning kapitaalremontide kohta. Tehnilist passi hoitakse alal automajandis kui ranget aruandlusdokumenti.

Tehnilise passi talong on dokument, mis auto ekspluatatsioonis olles tõendab selle seaduslikku kuuluvust omanikule. Talong esitatakse miilitsatöötaja nõudmise korral koos teekonnalehe ja juhiloaga.

Automajandisse saabuva liikuvkoosseisu vastuvõtmisel koostatakse vastuvõtu-üleandmise akt. Aktis peab olema näidatud liikuva koosseisu komplektsus ning tema tehnilise seisukorra vastavus ГОСТ-ile või autotehase või autoremonditehase tehnilistele tingimustele.

Veoautode töö arvestus. Veoautode töö arvestuse aluseks on kauba-transpordi saateleht või kaalumis- (mõõtmis-) akt, tunnitasu alusel töötavail autodel — teekonnaleht.

Kauba-transpordidokument (saateleht) veoste transportimiseks kirjutatakse välja neljas eksemplaris, millest:

— esimene eksemplar on määratud kaubalis-materiaalsete väärtuste mahakandmiseks neid väärtusi väljasaatnud organisatsiooni poolt;

— teine on aluseks kaubalis-materiaalsete väärtuste arvelevõtmisel neid väärtusi saanud organisatsiooni poolt;

— kolmas on määratud autotranspordiorganisatsiooni arveldusteks kliendiga ning lisatakse nende väärtuste transportimise arve juurde;

— neljas eks. on aluseks transporditööde arvestamisel ning lisatakse teekonnalehele.

Teekonnaleht antakse välja autojuhile üheks päevaks või vahetuseks tingimusel, et eelnev teekonnaleht on tema poolt tagastatud. Andmed teekonnalehe esiküljele (auto kohta, kütuse kulu, autojuhile antavad ülesanded) kannab sisse dispetšer või selleks volitatud isik. Lahtrid «Ülesande täitmine» täidab autojuht kaubatranspordidokumentide alusel.

Garaažist väljasõidu loa, auto üleandmise juhile ja vastuvõtmise juhilt ning spidomeetri näidud garaažist väljasõidul ja tagasisaabumisel kinnitab mehaanik oma allkirjaga. Sissekande kütuse jäägi kohta auto paagis garaažist väljasõidul ja tagasisaabumisel teeb selleks volitatud isik. Auto garaažist väljasõidu ja tagasisaabumise aja märgib valvemehaanik.

Autojuht täidab teekonnalehes lahtri «Hilinemised, seisakud teel, garaaži sissesõit ja muud märkused», näidates seisaku kestuse, koha ja põhjuse.

Lahtris «Ülesande täitmine» märgib autojuht iga sõidu, mida teeb auto tööpäeva (vahetuse) jooksul; andmed veetud kaupade hulga ja seisakute kohta peale- ja mahalaadimisel peavad olema ranges vastavuses kauba-transpordidokumentidega.

Teenindamisel tunnitasu alusel märgib veotellija teekonnalehele, osasse «Ülesande täitmine», auto saabumise ja tema käsutusest lahkumise aja ning läbisõidu spidomeetri järgi tema käsutuses, kinnitades märkuse oma allkirjaga ning stambi (pitseri) jäljendiga.

Autojuht peab jälgima automajandi administratsiooni ja veotellijate poolt teekonnalehele tehtavate sissekannete õigsust.

Teekonnalehed töötab hoolikalt läbi dispetšer, kontrollides veotellijate ja autojuhi poolt tehtud sissekandeid. Seejärel, hiljemalt järgmisel päeval, antakse teekonnalehed koos läbitöötatud kaubatranspordidokumentidega raamatupidamisse, kus nende alusel arvestatakse autojuhi ning transporditööliste töötasud ja kirjutatakse arved veotellijaile.

Kauba-transpordidokumentide andmete järgi teostab automajand veokulude arvestuse, mille kohta tehakse sissekanne kaubatranspordidokumendi (saatelehe) pöördel. Saatelehtede alusel kontrollitakse ülesannete täitmist iga veoobjekti kohta ning õiendatakse veoarved.

Tunnitasu alusel töötavate autode töötulemused arvestatakse teekonnalehtede andmete alusel.

Autode vedude ja töö arvestus. Andmed teekonnalehe lahtrist «Töötulemused» kantakse auto töö arvestuskaardile (tabel 21). Kaart koostatakse iga auto kohta. Kaardi alusel arvestatakse summeerimise teel autojuhi ja auto kuu, kvartali, aasta jne. töötulemused.

Iga auto kuu töötulemused kantakse automajandi autode töö aruandesse.

Tehnilise teenindamise ja remondi arvestus. Valvemehaanik märgib päevaaruandesse igapäevase ja esimese tehnilise teenindamise läbiviimise. Aruandes näidatakse teenindamise liik, autode arv ja nende garaažinumbrid. Kuugraafiku alusel koostatakse teise tehnilise teenindamise ja jooksva remondi koondaruanne. See aruanne sisaldab autode garaažinumbreid, tehnilisele teenindamisele andmise ja sealt väljumise kuupäevad, seisupäevade arvu, remonttööde töökäskude numbrid.

Töömahtu tehnilisel teenindamisel ja jooksval remondil arvestatakse töölehtede või töökäskude alusel, detailide ja materjalide kulu aga nõudelehtede järgi.

Iga auto kohta käivad remondi ja tehnilise teenindamise andmed süstematiseeritakse ning kantakse erilisele arvestuskaardile.

Agregaatmeetodil remontimisel seatakse sisse agregaatide arvestuskaardid, kuhu märgitakse agregaadi autole monteerimise ja mahamonteerimise kuupäevad, andmed läbisõidu kohta, remondi liik ning remonttööde iseloomustus.

Ekspluatatsiooniliste materjalide kulu arvestus. Sissekanded kütuse või kütuse talongide väljaandmise kohta tehakse üheaegselt nii teekonnalehele kui ka jaotamise aruandesse. Määrdeainete arvestust peetakse kuuaruandena, millesse märgitakse iga päev faktiliselt väljaantud määrdeainete hulk. Aruannetel on järgmised lahtrid: kuupäev, auto garaažinumber, autojuhi nimi ja tema tabelinumber, teekonnalehe number, väljaantud kütuse (õlide) hulk, autojuhi allkiri.

Auto väliskummide läbisõidu arvestust peetakse regulaarselt iga auto kohta ja iga üksiku väliskummi kohta. Autokummi töötamise põhiliseks arvestusvormiks on arvestuskaart, mis sisaldab järgmisi lahtreid: sissekande järjekorranumber, auto mark ja number, missugusele rattale on kumm monteeritud, kummi monteerimise ja demonteerimise kuupäevad ning neile vastavad spidomeetri näidud, kummi läbisõit ja tehniline seisukord (avastatud defektid, kõlbmatuks muutumise põhjus), protektori mustri kulumine, kummi mahavõtmise põhjus (teisele autole üleandmine, sisekummi vahetus, utiili kandmine, remont jne.). Arvestuskaardi pöördel peetakse kummide remondi arvestust ja on toodud kaardi täitmise eeskirjad.

Autokummi töötamise arvestuskaart on dokumendiks, mis iseloomustab autokummi tööd reklamatsiooni esitamisel, mahakandmisel ja muudel juhtudel.

Kummide monteerimise tsehhis peetakse auto sise- ja väliskummide liikumise arvestust kummide ööpäevase liikumise žurnaalis.

Töönormide ja töötasu arvestus. Teekonnaleht on algdokumendiks, mille järgi autojuhtidele arvestatakse töönormide täitmist ja töötasusid.

Plaani täitmist tuleb arvestada mitte ainult tonnkilomeetrite alusel, vaid ka veetud veoste hulga järgi tonnides.

Autojuhtidele kütuse kokkuhoiu, autokummide ülenormilise läbi-

Veoauto töö arvestuskaart

Tabel 21

Ettevõtte või organisatsiooni nimetus ..... kuu 196..... a. Auto mark .....

Teekonnaleht		Autojuhi nimi	Autotunnid					
			kokku	sellest				
				sõidus	seisus	neist		
Kuupäev	Nr.					peale- ja maha-laadimisel	tehniliste rikete tõttu	ekspluatat-sioonilistel põhjustel
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Tabeli 21 järg

Kandejõud ..... Garaažinumber ..... Riikl. registreerimise nr. .....

Koormaga sõitude arv	Auto läbisõit km-tes		Veetud koormaid, t		Täidetud tonnkilomeetreid (veosteringlus)		Kütuse kulu			
									Tulemused	
	üldine	sealhulgas koormaga	kokku	sealhulgas järelvankritel	kokku	sealhulgas järelvankritel	tegelikult	normi-kohaselt	ülekulu	kokku-hoid
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

sõidu, remontidevaheliste läbisõidunormide ületamise ja remondivahendite kokkuhoiu eest õiglaste preemiate maksmise põhitingimusteks on: autode kinnistamine autojuhtidele, autode ja autokummide läbisõidu süstemaatiline arvestus, tehnilise teenindamise, remondi ja agregaatide vahetuse süstemaatiline arvestus koos plaanilise ja tegeliku maksumuse määramisega ning iga autojuhi ja auto kohta kütuse kulu täpne arvestus.

A. REMONDIMATERJALID

27. peatükk

RAUA-SÜSINIKUSULAMID

Kõige laiemalt kasutatakse masinaehituses raua-süsinikusulameid (mustad metallid). Olenevalt süsinikusisaldusest jaotatakse nad kahte rühma — malmid ja terased.

Teras sisaldab süsinikku kuni 1,7%, malm aga 1,7 kuni 4,5%. Süsinikusisalduse suurenemisega vähenevad eriKaal, sulamistemperatuur ja sitkus, suurenevad kõvadus ja rabedus.

Malmi valatakse, töödeldakse pinkidel ja keevitatakse; soojendamisel ta ei pehmene, vaid jääb rabedaks. Malmi sulamistemperatuur on 1150—1250°.

Teras on sepistatav, keevitatav, pressitav, valtsitav, tõmmatav, teda valatakse ja töödeldakse lõikepinkidel. Terase sulamistemperatuur on 1200—1530°.

Teras ja malm sisaldavad peale raua ja süsiniku veel räni, mangaani, fosforit ja väävlit, mis nende omadusi mõjutavad. Räni parandab malmi valuomadusi, suurendab terase elastsust ja tugevust, halvendab aga keevitatavust. Mangaan suurendab kõvadust, elastsust ja tõmbetugevust. Väävel teeb malmi raskelt voolavaks ja poorseks, muudab terase kuumalt rabedaks ja halvendab tema sepistatavust ning keevitatavust. Fosfor halvendab mehaanilisi omadusi ja põhjustab külma rabedust, kuid teeb malmi voolavamaks.

M a l m i saadakse rauamaakidest kõrgahjudes, kus maak vabaneb hapnikust ja raud küllastub süsinikuga.

Olenevalt süsiniku, samuti ka muude elementide olekust ja sisaldusest jagunevad malmid:

a) v a l u - e h k h a l l m a l m i d e k s, mis sisaldavad suurema osa süsinikust vabal kujul grafiidina. Hallmalmid on hästi töödeldavad, täidavad hästi valuvormi. Hallmalmidest valatakse silindriplokke, kolbe, kolvirõngaid, hoorattaid, hooratta ja käigukasti kartereid, sisse- ja väljalasketorustikke jms.;

b) v a l g e m a l m i d e k s, mis sisaldavad süsinikku keemilise rauaühendina. Valgemalmid on kõvad ja rabedad, valamisel vähenevad mahus tugevasti ja seepärast kasutatakse neid ainult teraseks või tempermalmiks ümbertöötamiseks;

c) legeeritud malmideks, mis sisaldavad peale ülalnimetatud kuue põhielemendi veel kroomi, niklit ja teisi metalle, mis tõstavad malmi mehaanilisi omadusi, korrosiooni- ja kuumuskindlust.

Tempermalmist detaile saadakse valgemalmist valatud detailide lõõmutamise teel; tempermalmil on, võrreldes hallmalmiga, suurem sitkus ja tugevus, mis peaaegu küünib terase tugevuseni. Tempermalmist valmistatakse kronsteinid (toendid), tagasilla karterid, siduri ja piduri pedaalid, piduriklotsid, rattarummud jms. Eritempermalmist valmistatakse mootorite JaAZ-204 ja JaAZ-206 kolvid, kolvi ja kepsu ülemise otsa puksid, vedrupuksid ja muud kulumisele töötavad detailid.

Terase saamiseks malmist peab viimasest eraldama osa süsinikku ja vähendama kahjulike lisandite — väävli ja fosfori hulka. Seda on võimalik saavutada mitmel viisil, nagu bessemer- ja martäänmenetlusel ning elektriahjudes. Kõige laiemalt on kasutusel martäänmenetlus, milles terast saadakse malmi ja terase jäätmete ümbersulatamise teel.

Keemilise koostise poolest jagunevad terased süsinikterasteks ja eriterasteks ehk legeeritud terasteks, otstarbe järgi aga konstruktsiooniterasteks, tööriistaterasteks ja eriotstarbelisteks terasteks.

Süsinikteraseks nimetatakse terast, mis sisaldab räni mitte üle 0,4%, mangaani mitte üle 0,8%, väävlit mitte üle 0,05% ja fosforit mitte üle 0,045%. Praktikas kasutatakse masinaehituses konstruktsioonisüsinikteraseid, süsinikusisaldusega mitte üle 0,6%. Kui teras sisaldab süsinikku 0,6—1,4%, siis nimetatakse teda tööriistateraseks ja temast valmistatakse tööriistu.

Legeeritud terasteks nimetatakse teraseid sel juhul, kui nad sisaldavad räni üle 0,4%, mangaani üle 0,8% või sisaldavad selliseid lisandeid, nagu kroomi, niklit, vanaadiumi jt. Kõik need lisandid suurendavad terase tugevust, nikkel ja vanaadium suurendavad peale selle veel sitkust, kroom ja vanaadium — kõvadust, kroom ja nikkel — korrosioonikindlust.

Eriotstarbeliste teraste hulka kuuluvad roostekindlad, happekindlad, kuumuskindlad, kulumiskindlad, soojuskindlad jt. terased.

ГОСТ-i järgi markeeritakse kvaliteetsüsinikterased numbritega 08, 10, 15, 25, 30, 35, 40, 45. Need numbrid näitavad süsinikusisaldust sajandikprotsentides. Tööriistaterased tähistatakse У7, У8, У9, У10, У12, У13; siin näitavad numbrid süsinikusisaldust kümnendikprotsentides.

Legeeritud teraste markeerimisel kasutatakse lisandite tähistamiseks järgmisi tähti: В — volfram, Г — mangaan, Д — vask, К — koobalt, М — molübdeen, Н — nikkel, С — räni, Т — titaan, Ф — vanaadium, Х — kroom, Ю — alumiinium.

Iga terasemark sisaldab mitu numbrit ja tähte. Esimesed kaks numbrit tähistavad süsinikusisaldust sajandikes protsentides, lisandisisaldus protsentides näidatakse pärast tähte sel juhul, kui

ta ületab 1,5%. Näiteks teras 12X2H4A sisaldab 0,12% süsinikku, umbes 2% kroomi ja ligi 4% niklit; täht A tähendab kvaliteetterast, mille väävli- ja fosforisisaldus on väiksem.

Tabelis 22 on toodud mõnede autodetailide jaoks kasutatavad terasemargid.

Tabel 22

Detaili nimetus	Auto mudel		
	GAZ-51	ZIL-150	MAZ-200
Kolvisõrm	45*	15X	12XH3A
Keps	45Г2	40	45Г2
Väntvõll	45*	45*	50Г*
Käigukasti võllid ja hammasrattad .	40X	18XГT ja 40X	12XH3A
Peaülekande hammasrattad . . .	20XHM	18XГT	12XH3A
Pooltelg	35XГC	40X	40XHMA
Vedrulehed	50XГA	55C2	60C2A

* Karastatakse kõrgsagedusvooluga.

Sädeme proov. Kõige lihtsam on määrata terase sorti sädeme järgi. Surudes tüki terast vastu kiiresti pöörlevat smirgelkäia, võime võrrelda saadud sädelemist etalooni sädelemisega ning vaatluse põhjal umbkaudu määrata süsiniku ja lisandite sisaldust proovitavas terases ning seega ka terase sordi. Nii on näiteks madala süsinikusisaldusega (0,12% C) terase puhul sädemed õlgkollased, harvade ja nõrkade helendumistega. Suure süsinikusisaldusega terasel (1,0% C) on nad aga helekollased tihti tekkivate helendustega ning jagunevad kiirteks, milledes omakorda tekib nõrku helendumisi.

Kõvasulameid kasutatakse lõikeriistade tööpindadele pealejootmiseks ning kulunud detailide taastamiseks. Näiteks sisaldab sulam sormait nr. 2 peale raua kuni 15% kroomi, 2% niklit, 1,75% süsinikku, 1% mangaani, 1,8% räni ning teda kasutatakse hammasrataste hammastele ja nuutidele pealejootmiseks. Sulami sulamistemperatuur on 1320°.

Metallkeraamilisi kõvasulameid saadakse volfram- ja titaankarbiidi ning koobaltpulbri segude kokkupressimise ja paagutamise teel (temperatuuril umbes 1400°). Neid lastakse välja plaadikeste kujul, mis joodetakse terahoidjale.

28. peatükk

VÄRVILISED METALLID JA NENDE SULAMID

Tabel 23

Värvilised metallid	Sulamis-temperat. kraadi	Erikaal g/cm³	Värvilised metallid	Sulamis-temperat. kraadi	Erikaal g/cm³
Tina	232	7,3	Vask . . .	1083	8,9
Plii	327	11,4	Nikkel . .	1455	8,9
Tsink	419	7,1	Kroom .	1550	7,1
Antimon	630,5	6,6	Volfram . .	3400	19,3
Alumiinium	658	2,7			

Tina on kergestisulav metall (tabel 23). Tavalises olukorras tina ei oksüdeeru; ta on pehme, suure plastilisusega ja annab sulameid teiste metallidega. Kasutatakse tinutamiseks, babiitide valmistamiseks, pronkside ja pehmejoodiste saamiseks.

Plii ehk seatina on kõige pehmem metall. Ta on hästi sepistatav, peab hästi vastu nii väävel- kui ka soolhappe mõjule, õhu käes kattub kiiresti õhukese oksüüdikihiga. Pliiühendid, samuti ta sulatamisel eralduvad gaasid on mürgised. Pliid kasutatakse akuplaatide ja sulavkaitsmete valmistamiseks; plii kuulub ka joodiste ja babiitide koostisse.

Tsink on jämekristallilise ehitusega. Normaaltemperatuuril ja soojendamisel üle 200° on tsink rabe, temperatuuril 100° kuni 150° plastiline. Õhu käes kattub tsink aja jooksul õhukese kaitsva oksüüdikihiga. Kasutatakse terase tsinkimiseks ning detailide pindade katmiseks. Peale selle kuulub tsink ka sulamite koostisesse (messing, jooted).

Antimon on läikiv, kõva ja väga rabe metall. Kasutatakse ainult lisandina sulamite kõvaduse suurendamiseks.

Alumiinium on üks kergemaid metalle. Ta on sepistatav ja plastiline, juhib hästi elektrit ja soojust, on hästi valatav, kuid pärast valamist väheneb ta maht tunduvalt: on väikese vastupidavusega leelistele ja kloorsooladele. Alumiiniumi kasutatakse sulamite kujul kolbide, plokikaante, silindriploki (M-21 «Volga»), veepumba tiivikute, pumprootori kere, reaktori, hüdrotransformaatori ja käigukasti karterite (M-21 «Volga») käsipiduri klotside, pidurikraani tõukurite, autokere (ZIL-127) põhja sõrestiku, külgede katte ja muude detailide valmistamiseks.

Vask on plastiline ja sepistatav, puhtal kujul on ta halvasti valatav. Hõbeda kõrval on vask parimaks elektri- ja soojusjuhiks. Vaske kasutatakse juhtmete ja elektriseadmete mähiste valmista-

Sulami mark	Koostis %%				
	Tina	Plii	Antimon	Vask	Kadmium
Babiit Б-83 . .	jääk	—	10—12	5,5—6,5	—
Babiit БН . .	9,5—10,5	jääk	13—15	1,5—2,0	1,25—1,75
Babiit БТ . .	9—11	„	14—16	0,7—1,1	—
Pliipronks БрС-30 . . .	—	28—31	—	69—72	0,2—0,5

miseks, torustikeks, tihenditeks ja tööriistade (vasarate, tõlvikute ja keevituspõletite otsikute) valmistamiseks. Vask kuulub samuti paljude sulamite koostisse.

Nikkel on kõva, sitke ja magnetiliste omadustega metall. Kasutatakse koos teiste metallidega lisandina eriteraste saamisel, puhtal kujul aga nikeldamiseks.

Kroom on kõige kõvem metall ja volfram kõige raskemini sulav metall. Neid kasutatakse koos teiste metallidega eriteraste tootmisel, katkesti kontaktide valmistamisel (volfram) ja korrosioonikaitseks (kroom).

Messing on vase sulam tsingiga (30—40%); hästi sepistatav, stantsitav ja valatav; sulamistemperatuur 980—1050°; kasutatakse radiaatorite, torustike, karburaatoriosade, kraanide, pukside jne. valmistamiseks.

Karburaatorikerede, kütusepumpade, signaaliseadiste ja mööteriistade kerede valamiseks kasutatakse tsingisulameid, mis sisaldavad kuni 95% tsinki. Need sulamid on kergesti sulavad, kuid väikese tugevusega.

Pronks on vase sulam tinaga (4—10%); vähesel hulgal võib ta sisaldada ka niklit, alumiiniumi, räni, mangaani, fosforit, tsinki ja pliid. Pronksid on suure kõvadusega, täidavad väga hästi vormi, jahtumisel tõmbuvad vähe kokku, peavad hästi vastu oksüdeerumisele ja on lõikepinkidel hästi töödeldavad. Sulamistemperatuur on pronksil 900—1000°.

Alumiiniumisulamid on suure tugevusega ja kerged. Mootorite kolbide valamiseks kasutatavad sulamid sisaldavad 6,25—7,75% vaske, 4,5—6,0% räni, 0,25—0,30% magneesiumi, mitte üle 1,5% rauda, mitte üle 0,5% niklit, mitte üle 0,3% mangaani ja mitte üle 0,5% tsinki; ülejääk on alumiinium.

Antifriktsioonsulameid kasutatakse laagrite voodri valamiseks hõõrduvate pindade hõõrdumise, kulumise ja kuumenemise vähendamise eesmärgil. Antifriktsioonsulamite struktuuris

Tabel 24

Nikkel	Telluur	Arseen	Temperatuur kraadides: Sulamisel	Temperatuur kraadides: Valamisel
—	—	—	370	400—420
0,75—1,25	—	0,50—0,90	400	450—470
—	0,05—0,2	—	400	410—430
—	—	—	1080	—

peavad olema kõvad osakesed (antimon, vask, nikkel) ühtlaselt jaotunud tina või seatina pehmes põhimassis.

Tabelis 24 on toodud sulamid, mida kasutatakse automootorite laagrite valamiseks.

Suure tinasisaldusega babiidist Б-83 valatud laagri pind on suure plastilisusega ja töötab hästi sisse võllikaelaga. Plii alusel valmistatud babiidiga valatud laagrid (БН ja БТ) on vähem plastilised ja rohkem tundlikud töötamisel suurenenud lõtkude vastu. Telluuri lisamine parandab sulami struktuuri ja omadusi (suureneb plastilisus ja kõrgeneb sulami pehmenemise alguse temperatuur).

Alates 1956. aastast kasutatakse mootorite ZIL-120 väntvõlli laagriliudades sulamit COC-6-6, mis koosneb seatinast ja 6% antimonist. See sulam on vastupidavam kulumisele ja tunduvalt odavam kui sulam Б-83.

P l i i p r o n k s i kasutatakse diiselmootorite laagriliudade valamiseks; ta on suure tugevusega ja raskelt sulav, sobitub aga halvasti võllile ja kaldub kihistumisele, seepärast tuleb seatinapronksist laagrite valamisel valamisreeglitest täpselt kinni pidada ja nad korralikult võllile sobitada.

J o o d i s e d jagunevad pehme- (tina-pliijoodised) ja kõvajoodisteks (vask-tsink- ja hõbejoodised). Pehmejoodiseid ПОС-40, ПОС-30, ПОС-18 ja teisi (numbrid märgivad tinasisaldust) kasutatakse messingi, vase ja terase jootmiseks; ПОС-30 kasutatakse peale selle laagrite tinutamiseks. Kõvajoodiseid kasutatakse vase, pronksi ja terase jootmiseks.

ABIMATERJALID

Tihendi materjalid. Paraniit on lehtmaterjal, mida valmistatakse kummisegust ja asbestkiududest ning vulkaniseeritakse. Kasutatakse bensiinis, petrooleumis ja õlis töötavate tihendite valmistamiseks.

Klingeriit on samuti lehtmaterjal, mis on valmistatud asbesti segust grafiidi, menniku, rauaoksüüdi ja kautšukiga. Kõlblik tihendusmaterjalina kõikide vedelike ja gaaside puhul.

Asbest on mineraalse päritoluga aine, kannatab kõrget temperatuuri, kasutatakse võlli tihendite täitematerjalina. Metallasbesttihendid koosnevad mõlemalt poolt õhukese, pehme lehterasega kaetud asbestpapist, ning neid kasutatakse kõrge temperatuuri ja suure survega kohtades. Tihenditeks kasutatakse ka nahka. Nahk kõlbab kõikide vedelike puhul, välja arvatud bensiin, kuid ta ei kannata soojenemist. Kummit kasutatakse ainult vee puhul, korki vee, õli ja bensiini jaoks, vilti — võlli tihendites.

Kattematerjalid. Piduriklotside friktsioonkatete materjalina kasutatakse: a) asbestnöörist mitmekihiliselt kootud linti, millesse on põimitud vask- või messingtraat,

b) «astorprook»-linti, mis on valmistatud bakeliitvaiguga immutatud vaskasbestist.

Siduri veetavate ketaste friktsioonkatteina kasutatakse pressitud asbestpappi või asbesttekstoliiti, mis on valmistatud bakeliitvaiguga immutatud asbestkangast.

Auto M-21 «Volga» hüdromehaanilises ülekandes on pidurite ja siduri veetavatel ketastel metallkeraamilised friktsioonkatted.

Liimid. Autokerede valmistamisel ja remontimisel kasutatakse puitosade liimimiseks kaseiinliimi ja ka tisleriliimi. Kaseiinliimi saadakse rasvavabast piimast valmistatud kaseiinpulbri segamisel veega kaaluvahekorras 1 : 2. Tisleriliimi valmistatakse loomakontidest väikeste tahvlitena. Tükeldatud tahvlid leotatakse külmas vees ning seejärel kuumutatakse liimikeetmise nõus 80°-ni. Parim liimilahu kontsentratsioon saadakse 40% liimisisalduse puhul.

Karbinoolliimi kasutatakse elektriseadmete detailide, akumulaatorite purkide ja klaasdetailide kokkuliimimiseks, ning kütusepaakide vigastuste parandamiseks.

Liimi valmistamise lähteaineks on karbinool (värvitu vedelik, erikaaluga 0,89), mis tiheneb järk-järgult ja 2—2,5 kuu jooksul muutub kõvaks. Liimi valmistamiseks peab kasutama veel katalüsaatoreid, mis kõvenemisprotsessi kiirendavad (bensoüülperoksüüdi või lämmastikhapet), ja täitematerjale (tsement, kips, kriit, tsinkoksüüd).

Pastad. Klappide, niplite ja kraanide sobitamiseks kasutatakse pastat, mis on valmistatud korundpulbri, kroomoksüüdi või klaastolmu ja petrooleumi või masinaõli seguna. Parimateks loetakse ГОИ (Riiklik Optika Instituut) pastasid. ГОИ keskmise pasta koostis on: 75% kroomoksüüdi ja 10% steariini.

Autokere värvitud pindade poleerimiseks ja korrastamiseks kasutatakse poleervett ja pastasid (vt. ptk. 42).

B. METALLIDE TÖÖTLEMINE

30. peatükk

TERASE TERMILINE JA TERMOKEEMILINE TÖÖTLEMINE

Termilise töötlemise liigid. Termilise töötlemise eesmärgiks on terase mehaaniliste omaduste muutmine kuumutamise ja sellele järgneva jahutamisega, ilma et terase keemiline koostis või detaili kuju seejuures muutuks. Termilise töötlemise liigid (lõõmutamine, normaliseerimine, karastamine, noolutamine) erinevad üksteisest kuumutamise temperatuuri, jahutamise režiimi ja kiiruse poolest.

Lõõmutamise eesmärgiks on: a) sisepingete, struktuuri ebaühtluse ning sepistamisel, valtsimisel ja valamisel tekkiva jämeda tera kõrvaldamine;

b) metalli pehmendamine (lõiketeraga töötlemise kergendamiseks);

c) struktuuri parandamine enne järgnevat termilist töötlemist.

Lõõmutamine seisab terase aeglases kuumutamises temperatuurini 750—850° ja sellele järgnevas aeglases jahutamises koos ahjuga või ääsil (tuha- või liivakihi all).

Normaliseerimiseks nimetatakse eri liiki lõõmutamist, mida laialdaselt kasutatakse tehastes detailide töötlemiseks pärast sepistamist. Normaliseerimisel on kuumutamistemperatuur 900—950°, jahutamine toimub seisvas õhus. Teras omandab seejuures ühtlase peeneteralise struktuuri ja kõrgemad mehaanilised omadused.

Karastamist kasutatakse terase kõvaduse suurendamiseks. Karastamine seisab terase teatud kindla temperatuurini kuumutamises ja sellele järgnevas kiires jahutamises. Kõrgekvaliteedilise karastuse saamiseks peab kuumutamine ja jahutamine toimuma ühtlaselt, kuumutustemperatuur peab aga vastama terase sordile. Mida rohkem on terases süsinikku, seda madalam peab olema temperatuur (süsinikterase puhul 750—850°) ja seda aeglasem kuumutamine ning kiirem jahutamine.

Ääsil kuumutamisel saab temperatuuri ligikaudselt määrata kuumutatud metalli värvuse järgi, nn. hõõgvärvuste järgi: tumepunane värvus — 650°, kirsspunane — 750°, punane — 850°,

oranž — 950°, kollane — 1000°, kollakasvalge — 1100° ja valge — 1200—1300°.

Jahutamise kiirus ja keskkond avaldavad suurt mõju terase kõvadusele: külm vesi karastab kõvemaks kui soe vesi; õli annab väiksema kõvaduse kui vesi. Süsinikteraseid karastatakse vees, legeeritud teraseid sagedamini õlis.

Karastatakse enamikus neid terasdetaile, millede süsinikusisaldus on üle 0,3%, samuti tööriistu. Ühtlase karastuse saamiseks tuleb kuumutatud detail kiiresti karastavasse keskkonda viia ja selles liigutada kuni lõpliku jahtumiseni.

Pärast karastamist peab karastatud eset hapruse ja sisepingete vähendamise eesmärgil n o o l u t a m a ehk järele laskma. Noolutustemperatuur on tööriistade puhul 200—320°, masinadetailide puhul 500—600°.

Noolutamisel toimub jahutamine vees või õhus. Mida kõrgem on terase kuumutustemperatuur noolutusel, seda sitkemaks ta muutub, seda märgatavam aga on ka kõvaduse vähenemine. Tööriistade noolutamistemperatuuri saab umbkaudu määrata nn. muutevärvuste järgi, s. t. esemel tekkiva oksüüdikihi värvuse järgi. Helekollasele värvusele vastab 220—240°, oranžile — 240—260°, punakasvioletile — 260—280°, sinisele — 280—300°.

Kõrgsagedusvooluga karastamine. Detaili pinna karastamisel kõrgsagedusvooluga asetatakse detaili (näiteks väntvõlli kaela) ümber induktor. Induktoriks on kõrgsagedusliku vooluallikaga ühendatud vasktoru, mida seestpoolt jahutatakse veega. Karastatavas detailis indutseeruva voolu toimel kuumeneb detaili pind kiiresti karastustemperatuurini. Seejärel lülitatakse vool välja ja induktori sisepinnal oleva ava kaudu suunatakse vesi surve all detaili pinnale. Pindkarastus kõrgsagedusvooluga tõstab tugevasti detailide kulumiskindlust, mis võimaldab detailide valmistamisel kasutada eriteraste asemel süsinikterast mark 45.

Kõrgsagedusvooluga karastatakse väntvõlli kaelu, jaotusvõlle (nukid, hammasratas, ekstsentrik), kolvisõrmi, õli- ja veepumpade võlle, vedrupolte, käändtelje polte, roolihoobade liigendeid jne.

Termokeemiline töötlemine. Tsementiitimine tõstab detaili pindkihi kõvadust, säilitades südamiku sitkuse. Tsementiitimist kasutatakse detailide puhul, mis töötavad kulumisele ja löökkoormuse all. See menetlus seisab 0,2% süsinikusisaldusega pehmeterase pindkihi süsinikuga rikastamises kuni 2 mm sügavuseni. Kuna seejuures muutub nii kihi struktuur kui ka ta keemiline koostis, siis arvatakse tsementiitimine termokeemiliste töötlemisviiside hulka.

Süsinikuga rikastamine toimub detaili kuumutamisel koos ainetega, mis on süsinikurikkad (karburisaatoritega), ja mis kuumutamisel eraldavad süsinikku ning sellega detaili pinna kihi küllastavad kuni 0,8—1,0%-ni.

Karburisaatorid võivad olla tahked, vedelad ja gaasilised. Tahked karburisaatorid sisaldavad puusütt ja 10—30% karbo-

naate (potast, soodat, baariumkarbonaati) protsessi kiirendamiseks. Tavaliselt kasutatakse juba tarvitusel olnud karburisaatorit, lisades sellele juurde vähemalt 25% värsket karburisaatorit.

Tsementiitimisele mittekuuluvad detaili pinnad kaetakse spetsiaalpastaga või vasetatakse. Tsementiitimiseks pakitakse detailid karburisaatoriga ümbritsetuna terasplekist kasti nii, et karburisaatorikihi paksus detailide vahel oleks vähemalt 15—30 mm. Praod määritakse saviga kinni ja kast asetatakse külma ahju. Ahju üleskuumutamine 900 kuni 950°-ni toimub tunni jooksul; ahi hoitakse selles temperatuuris 4—8 tundi.

Teras omandab tsementiitimisel jämedateralise struktuuri, mis vähendab ta tugevust, seepärast tuleb tsementiiditud detailid koos ahjuga jahutada ning seejärel karastada ja noolutada.

Tsementiiditavate autodetailide hulka kuuluvad kolvisõrmed, vedrupoldid, võllid ja hammasrattad käigukastis ning peaülekandes, jaotusvõlli nukid, kardaanliigendite ja satelliitide ristmikud, käändteljepoldid jne.

Autotehastes kasutatakse ka kiirtsementiitimise menetlust rohkesti metaani ja süsinikoksüüdi sisaldava gaasi abil. Näiteks hammasratta tsementiitimine gaasiga sügavuseni 0,8—1,0 mm temperatuuril 1080° (kuumutatakse kõrgsagedusvooluga) vältab 45—50 min.

31. peatükk

SEPATÖÖD. METALLIDE KEEVITAMINE

Sepatööde põhilisteks liikideks on raiumine, venitamine, jämendamine, aukude löömine, õgvendamine, painutamine ja ääsil keevitamine.

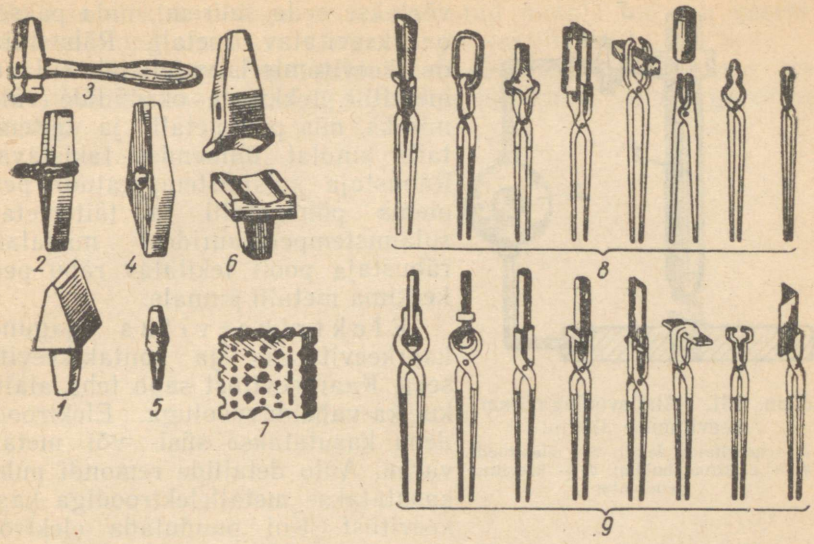
Raiumisel raiutakse kuumutatud toorikut sepameisli abil esialgu ühelt poolt, seejärel pööratakse tooriku teine külg ning raiutakse tükk maha. Kuuma tooriku hoidmiseks töötamisel ja tema pööramiseks alasil, samuti tulepessa asetamiseks ja sealt väljavõtmiseks kasutatakse pihtisid.

Venitamisel sepis pikeneb ja ta ristlõige väheneb, jämendamisel toimub vastupidine nähtus. Venitamiseks kasutatakse venitusvasaraid; jämendamine toimub löökidega sepise telje suunas.

Lamedate pindade silumiseks kasutatakse silumisvasaraid, sepisele vajaliku kuju andmiseks — vormaluseid või nn. vormplaate 7 (joon. 150), millede külgtahkudel on süvendid, mis täidavad vormaluste ülesannet. Augud lüüakse tornidega ja kalibreeritakse augurauaga.

Õgvendamine toimub kas alasil või rihtplaadil (suurte detailide puhul). Õgvendamist kontrollitakse kontrollplaadil pilu järgi või šabloonidega.

Torusid painutatakse kas alasi survel või rullikute vahel pärast



Joon. 150. Sepatöödel kasutatavad riistad:
1 — alasimeisel; *2* ja *4* — meislid; *3* — silumisvasar; *5* — torn; *6* — vormalused; *7* — vormplaat; *8* ja *9* — pihid

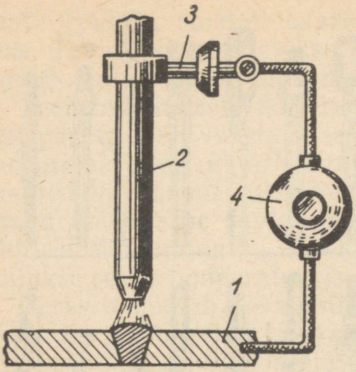
kuumutamist šablooni järgi. Torud täidetakse enne painutamist kuiva liivaga.

Sepakeevitus toimub vasara löökide all ja seda kasutatakse terase puhul süsinikusisaldusega kuni 0,2%; kokkukeevitatavad metallitükid kuumutatakse kuni helevalge hõõgumiseni (1300—1350°), mil pinnad hakkavad sulama. Metalli liitmine keevituskohal toimub vasara löökidega.

Metallide keevitamine. Autode remontimisel kasutatakse peamiselt kaht keevitusliiki: gaasikeevitust (atsetüleeni ja hapnikuga) või elektrilist kaarkeevitust.

Gaasikeevituse puhul tekib keevisõmblus pärast keevituskoha ja täitemetalli sulatamist gaasileegi abil. Põlemiseks vajalik hapnik saadakse tehasest terasballoonides, mis on värvitud siniseks. Balloon sisaldab umbes 6000 l hapnikku 150 kg/cm^2 rõhu all. Atsetüleenil on terav lõhn, ta on mürgine ja plahvatusohtlik; põlemisel tekitab kuni 3300° temperatuuri. Atsetüleeni saadakse tehasest valmis kujul balloonides, mis on värvitud valgeks. Teda võib toota ka kohapeal erilistes generaatorites. 15 kg/cm^2 rõhul balloon mahutab 4500 kuni 6000 liitrit atsetüleeni.

Auto detailide pragude ja murrete keevitamisel peab keevitustraadi materjal olema sama mis keevitataval detailil, et pärast kokkusulatamist tekiks ühtlane sulam. Kulunud kohtadele pealekeevitamisel on soovitatav keevitustraadi materjal võtta kõrgema kvaliteediga, võrreldes põhimaterjaliga. Keevitustraadi läbimõõt



Joon. 151. Alalisvooluga kaarkeevitamise skeem:
1 — keevitatav detail; *2* — elektrood; *3* — elektroodihoidja; *4* — keevitusgeneraator

võetakse seda suurem, mida paksem on keevitatav metall. Räbustajad on keevitamisel vajalikud sulanud metallile tekkivate oksüüdide vältimiseks, mis põhimetalli ja täitemetalli kindlat ühinemist takistavad. Räbustaja sulamistemperatuur peab olema põhimetalli ja täitemetalli sulamistemperatuuridest madalam; räbustaja poolt tekitatav räbu peab kerkima metalli pinnale.

Elektrikeevitus jaguneb kaarkeevituseks ja kontaktkeevituseks. Kaarkeevitust saab teha alalisvoolu ka vahelduvvooluga. Elektroodidena kasutatakse süsi- või metallvarbu. Auto detailide remondi puhul kasutatakse metallelektroodiga kaarkeevitust. Kui puudutada elektroodiga *2* detaili *1* (joon. 151) ja seejärel elektrood detaili pinnalt veidi eemaldada (2—3 mm), siis tekib pilus kaarleek, mille temperatuur on umbes 3700°.

Vahelduvvooluga keevitamisel kasutatakse transformaatorit. Püsiva kaarleegi saamiseks ja keevisõmbluse kvaliteedi tagamiseks kasutatakse kaetud elektroode. Elektroodikate kaitseb sula metalli õhuga kokkupuutumise vastu ja võimaldab keevisõmblusesse viia lisandeid, mis on eriti tähtis legeeritud metallide keevitamisel.

Terase keevitatavus oleneb süsinikusisaldusest. Süsinikusisalduse suurenemisel terase sulamistemperatuur langeb ja teda on kergem läbi põletada. Kuna gaaskeevitamisel on metalli kuumenemise tsoon suurem kui elektrikeevitusel, siis enamiku keskmise süsinikusisaldusega termiliselt töödeldud ja legeeritud terastest autodetailide puhul rakendatakse elektrikeevitust.

Termiliselt töödeldud detailide (näiteks käändtelgede, võllide, käigukasti ja peaülekande hammasrataste) kulunud kohtadele kihi pealekeevitamisel on vaja kasutada kõrgeväärtuslikke kattega elektroode, täpselt kinni pidada keevitamise režiimist ja detaili pärast keevitamist tingimata termiliselt töödelda.

Detaili kaardumise ja noolutuse vältimiseks keevitamisel paigutatakse ta veevanni (välja arvatud pealekeevitamise kohad); sel juhul detaili pärast keevitamist termiliselt ei töödelda.

Malmdetailide remont toimub peamiselt gaasikeevitusega. Suuremad detailid soojendatakse enne keevitamist temperatuurini 600—700° erilistes ääsides või ahjudes; malmdetailide remont elektrikeevitusega toimub vaskelektroodidega, millede ümber on keeratud valge- või mustplekk. Kattekihiks on kriit ja vesiklaas.

Selliste elektroodidega pealekeevitatud metall koosneb vasest ja terasest ning omab suurt tugevust ja plastilisust.

Värviliste metallide sulamitest detailide ja õhukeste terasdetailide keevitamine ning metallide lõikamine toimub gaasikeevitusega.

C. REMONDI ORGANISEERIMINE JA TEHNOLOOGIA

32. peatükk

MÕÕTMINE JA MÕÕTERIISTAD

Tolerantsid ja istud. Detailide valmistamisel ja remontimisel tuleb kinni pidada joonisel antud mõõtmetest. See on tarvilik detailide õigeks töötamiseks, nende õige vastastikuse asendi saavutamiseks kokkupanekul ning vahetamisel.

Vahetamise all mõistetakse võimalust sõlmi ja mehhanisme kokku panna ilma detailide täiendava sobitamiseta. Toota detaili aga absoluutselt täpsete mõõdetega ei ole võimalik, ja seepärast erinevad detaili tegelikud mõõtmed alati joonisel ettenähtud mõõtmetest (nimimõõtmetest), kuigi see erinevus võib olla üsna väike.

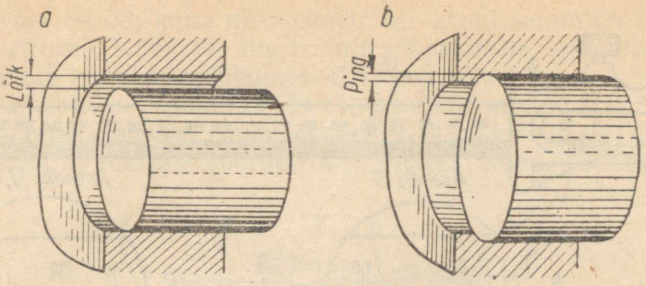
Nimimõõde on põhiline arvestuslik mõõde, mis antakse joonisel; tegelik mõõde on saadud vahetul mõõtmisel. Piirmõõtmeteks nimetatakse selliseid mõõtmeid, millede vahel võib kõikuda tegelik mõõde; üks neist on suurimaks ja teine väikseimaks piirmõõtmeks. Suurima ja väikseima piirmõõtme vahet nimetatakse tolerantsiks.

Näide. Kui joonisel on mõõde $40\,^{+0,007}_{-0,020}$, siis 40 mm on nimimõõde, +0,007 on ülemine lubatud hälve ja −0,020 — alumine hälve. 40,007 on suurim piirmõõde, 39,98 mm — väikseim piirmõõde ja 0,027 mm on tolerants.

Tolerantsi suurusest oleneb detaili valmistamise täpsus, ja olenevalt täpsusest määratakse kindlaks, missugune peab olema tehnoloogiline protsess ning missugust tehnilist seadmestikku tuleb valmistamisel nõutava täpsuse saamiseks kasutada.

Detailid pannakse montaažil koos töötama, s. t. monteeritakse kokku sõlmedeks, mis omakorda monteeritakse kokku mehhanismideks. Kahe detaili liitmise iseloom, mis võimaldab neile mõõtmete erinevuse arvel suhtelise liikumise teatud vabaduse, määrab istu. Kui näiteks võll asetseb avas ja võlli läbimõõt on ava läbimõõdust väiksem, siis nende vahele jääb lõtk; sel juhul nimetatakse istu liikuvaks (joon. 152, *a*). Kui võlli läbimõõt on ava läbimõõdust suurem, siis detailide vahel on ping ja istu nimetatakse liikumatuks (joon. 152, *b*).

Lõtkuks nimetatakse vahet ava ja võlli läbimõõdu vahel. Pinguks nimetatakse võlli ja ava läbimõõtude niisugust vahet



Joon. 152. Istud:
a — liikuv; *b* — liikumatu

enne kokkumonteerimist, mis annab montaažil liikumatu istu. Kuna võllid ja augud valmistatakse tolerantside piires, siis lõtkud ja pingud võivad ühenimelistel detailidel erineda.

Seoses sellega, et mitmesuguste masinadetailide tootmisel mõõtmed võivad olla mitmesuguste tolerantsidega ja et detailide sõlmedeks ühendamine võib toimuda erinevate istudega, tekkis vajadus jaotada liikuvad ja liikumatud istud klassidesse tolerantside täpsuse ja lõtkude ning pingude suuruse järgi. Üleliidulise riikliku standardiga on kindlaks määratud 10 täpsusklassi: 1., 2., 2a., 3., 3a., 4., 5., 7., 8. ja 9. Esimene klass vastab suurimale täpsusele ja viimane — väikseimale. Autoehituses kasutatakse peamiselt 2., 2a., 3. ja 4. täpsusklassi. Auto detailide remondi puhul tuleb tolerantsidest täpselt kinni pidada, samuti kasutada ka tehase poolt kindlaksmääratud lõtkusid ja pingusid, tehase andmete puudumisel aga kasutada erikäsiraamatuis antud tabeleid.

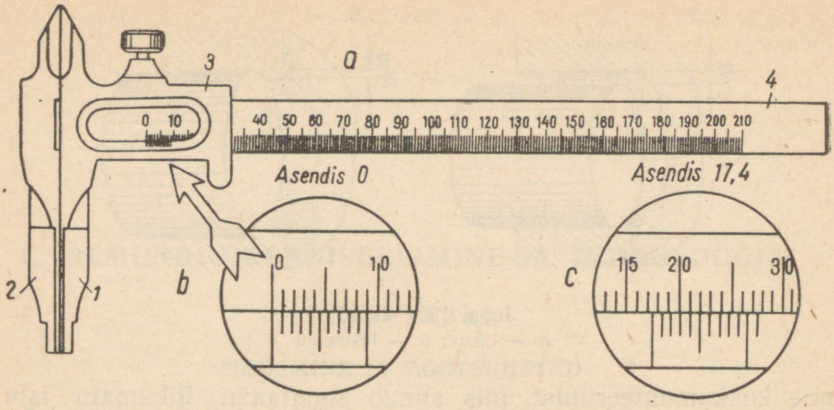
Mõõteriistad. Lihtsamateks mõõteriistadeks on jaotustega joonlaud ja sise- ning välistaster. Joonlauaga mõõtmise täpsus on 0,5 mm.

Välistastrit kasutatakse esemete välismõõtmete mõõtmiseks. Sisetastriga määratakse sisemõõtmed. Mõlemal juhul määratakse näit joonlaua abil.

Nihkkaliiber (joon. 153) on mõõteriist joonpikkuste mõõtmiseks. Ta koosneb põhiskaalast *4* koos haruga *2* (joon. 153, *a*), mis mõõtmisprotsessis jääb liikumatuks, ja liikuvast haarast *1* koos raamiga *3*. Põhiskaalale *4* on peale kantud jaotused, millede vahe on 1 mm. Raamile *3* on märgitud abiskaala (nooniuse) jaotused. Nihkkaliibril mõõtmise täpsusega 0,1 mm on nooniusel 9 mm ulatuses peale kantud 10 jaotust.

Nihkkaliibri haarade kokkulükkamisel peab nooniuse skaala null langema kokku põhiskaala nulliga.

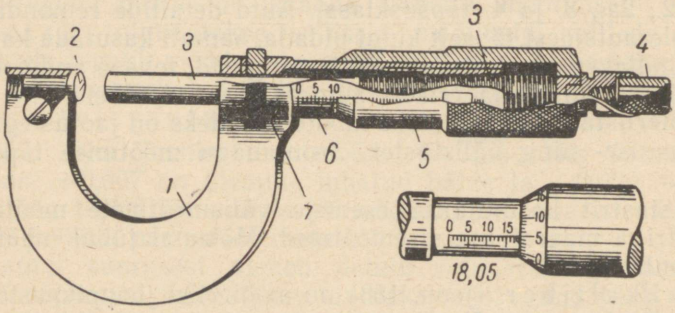
Kui mõõdetav pikkus vastab täisarvu millimeetritele, langeb nooniuse nullkriips kokku põhiskaala jaotusega, mis näitab mõõdetavat pikkust millimeetrites. Kui aga mõõdetav pikkus ei vasta täisarvu millimeetritele, siis nooniuse nullkriips ületab vastava millimeetrite arvu põhiskaalal ning kümnendikmillimeetrite arv



Joon. 153. Nihkkaliiber

määratakse selle järgi, mitmes nooniuse kriips (jaotus) langeb ühte põhiskaala jaotusega.

Näiteks joonisel 153, *b* näitab noonius 17,4 mm, sest nooniuse nullkriips asub paremal pool põhiskaala seitsmeteistkümnendast jaotusest ning nooniuse neljas kriips (arvestamata nullkriipsu) langeb ühte nihkkaliibri põhiskaala ühe kriipsuga.



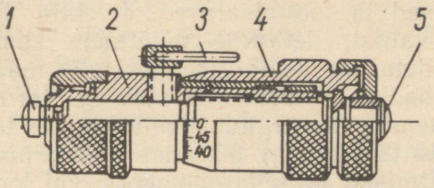
Joon. 154. Mikromeeter

Mikromeetrit (joon. 154) kasutatakse detailide välismõõtmete täpsemaks mõõtmiseks. Ta koosneb terasraamist *1* koos hülsiga *6*, mille sees on tihe ja täpne keere (mikromeetriline). Hülsisse keeratakse mikromeetriline kruvi *3*, millel on trummel *5*, mis pöörleb koos kruviga. Mõõtmiseks asetatakse detail liikumatu kanna *2* ja mikromeetrilise kruvi vasakpoolse otsa vahele. Kruvi detailini keeramine toimub esialgselt trumli *5* abil ja lõplik mõõtmine käristi *4* abil, mis piirab mõõtmisel survejõudu. Kruvi kinnitatakse kindlasse asendisse piderõnga *7* abil. Mõõtme lugemine toimub jaotuste abil hülsil *6* ning trumli *5* kaldserval. Trumli

jaotuste arv on 50; kuna mikromeetrilise kruvi samm on tavaliselt 0,5 mm (trumli 1 pööre), siis trumli pööramisele $^1/_{50}$ ümbermõõdu võrra vastab kruvi telgnihkumine 0,01 mm võrra.

Mikromeetri näit joonisel 154 vastab 18,05 mm-le.

Mikromeetri eriliigi moodustab sisemikromeeter, mida kasutatakse avade läbimõõtude mõõtmiseks (joon. 155).



Joon. 155. Sisemikromeeter:
1 — otsik; *2* — hülss; *3* — pidekruvi; *4* — trummel; *5* — mikromeetrilise kruvi sfääriline ots

Ülalkirjeldatud mõõteriistu kasutatakse detailide vahetuks mõõtmiseks. Erigrupi moodustavad indikaatorid, milliseid kasutatakse kontrollitava detaili mõõtude võrdlemiseks etalooniga (näidisega) ning niisuguste parameetrite nagu ekstsentrilisuse, elliptilisuse, koonilisuse jne. mõõtmiseks. Neist levinenuim on kellatüüpi indikaator ümmarguse skaalaga, millel skaala osuti nihkumine ühe jaotuse võrra vastab mõõtevarda nihkumisele 0,01 mm võrra.

Pilukaliibreid kasutatakse pilude mõõtmiseks koostöötavate detailide vahel ja nad kujutavad endast terasplaadikeste komplekti (11—15 tükki), paksusega 0,05 kuni 1 mm, intervallidega 0,05—0,1 mm.

Keermekaliibrid on kalibreeritud hambuliste plaadikeste komplektid. Keerme tõusu ja profiili mõõtmiseks valitakse niisugune plaadike, mille hambad keermele asetades viimasega ilma piludeta kokku puutuvad. Plaadikestele löödud numbrid näitavad keerme sammu mm (meeterkeere) või niitide arvu tollis (tollkeere).

Nihkkaliibreid, mikromeetreid ja muid mõõteriistu tuleb hoida nahk- või puitkarpides, kus mõõteriista pesa on vooderdatud kalevi või sametiga. Töötades tuleb hoiduda mõõteriistaga löömast vastu mõõdetavat detaili, sest selle tagajärjel kannatab mõõteriista täpsus ja ta rikneb. Kaitseks korrosiooni vastu tuleb mõõteriistad õlitada kondiõliga või puhta (happevaba) vaseliiniga. Rooste tekkimisel tuleb mõõteriist asetada üheks päevaks petrooleumivanni, seejärel läbi pesta bensiinis, kuivatada ning katta õhukese õlikihiga.

Regulaarselt (vähemalt üks kord 1—2 aasta jooksul) on vajalik mõõteriistu kontrollida täpsemate (kontroll-) mõõteriistade abil.

DETAILIDE DEFEKTID JA KULUMINE

Defektid ja kulumised. Autodetailide defektid jaotatakse konstruktiivseteks, tootmisalasteks, avariilisteks ja loomuliku kulumise tõttu tekkivateks defektideks.

Konstruktiivsed ja tootmisalased defektid tekivad materjali ebaõnnestunud valiku, detailide mõõtmete ebaõige määramise, koostöötavate detailide ebaõigete lõtkude määramise, ebaõige kokkupaneku, ebaõige määrimise, ebaõige termilise töötlemise, valumetallis tühemike ja pragude olemasolu jne. tõttu.

Avariidefektid tekivad: a) tehnilise hooldamise ja remontimisreeglite mittetäitmisel; b) tehasedefektide või loomuliku kulumise tõttu tekkinud defektide mitteõigeaegsel avastamisel; c) auto ebaõige ekspluatatsiooni ja kõigepealt ettevaatamatu juhtimise tagajärjel, mis põhjustab mitmesuguste vigade tekkimist (vedrulehtede, hammasrataste hammaste jne. murdumine).

Loomulik kulumine toimub hõõrdumise tõttu hõõrduvate pindade vahel ja materjali pinnakihi väsimuse tõttu ning on detailide rivist väljalangemise peamiseks põhjuseks.

Tuntakse järgmisi kulumise liike:

1) mehaaniline kulumine, mis toimub osakeste pindade küljest ärarebimise teel — peamiselt kuivhõõrdumisel (määrde puudumisel);

2) abrasiivne kulumine on mehaanilise kulumise eriliigiks, mis tekib kõvade võõrosakeste — abrasiivide sattumisel hõõrduvate pindade vahele (tolm õhust, metalliosakesed);

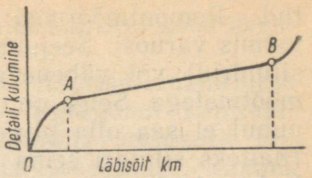
3) korrosiooniline kulumine, mida põhjustavad madala kvaliteediga määrdes leiduvad või kütuse põlemisel tekkivad happed, samuti põhjustab seda kulumist ka gaaside ja veeauru toime kõrgetel temperatuuridel;

4) väsimuskulumine, mis tekib perioodiliselt mõjuvate kõrgete erisurvete toimel hõõrduvatele pindadele (näiteks veerelaagrid, hammasrattad). Seejuures tekivad algul pinnal teatud sügavuses peened praod, mis põhjustavad pinna väljamurenemise, mille tagajärjel esialgne läikiv pind muutub tuhmiks ja krobeliseks.

Kulumine oleneb: mehhanismi konstruktsioonist, detailide töötamise tingimustest (koormuse iseloom, erisurve suurus, temperatuur jne.), detailide materjalist, nende mehaanilisest ja termilisest töötlusest, määrimisest ja määrde kvaliteedist, mehhanismi montaaži ja reguleerimise kvaliteedist, hooldamise kvaliteedist ja õigeaegsusest, auto ekspluatatsioonitingimustest, juhtimisoskusest ja muudest tingimustest.

Ühes auto läbisõidu suurenemisega suureneb pidevalt ka kulumine (vt. joon. 156), suurenevad ka lõtkud koostöötavate detailide vahel. Kulumise suurenemine pole aga igal pool ühtlane, vaid

oleneb detailide kulumiskindlusest ja töö iseloomust. Kui detailid töötavad löökkoormustega, siis kindlaksmääratud lõtkudest kõrvalekaldumine (näiteks väntvõlli laagrites) põhjustab järsult suurenevat kulumist.



Joon. 156. Detaili kulumise olenevus läbisõidetud tee pikkusest

Et vältida pisidefektide muutumist olulisteks riketeks, peab autojuht pidevalt jälgima auto ja tema agregaatide tööd, rakendama õigeid autojuhtimise võtteid, täpselt täitma tehnilise teeninda-mise eeskirju ning õigeaegselt kõrvaldama avastatud rikked. Seda tõendab ka autojuhtide-eesrindlaste praktika, kes, kasutades õigeid autojuhtimise võtteid ja rakendades täpselt tehnilise hooldamise eeskirju, saavutavad remontidevahelise läbisõidu tunduva pikenemise.

Detailide piiriline lubatav kulumine. Loomuliku kulumise ja auto läbisõidu vahelist sõltuvust kujutab joonisel 156 toodud kõver *OAB*. Piirkond *OA* vastab uue või kapitaalremondist väljunud auto sissesõitmise perioodile. Selle perioodi vältel toimub detailide intensiivsem kulumine seoses koostöötavate detailide sissetöötamisega. Piirkond *AB* vastab normaalse ekspluatatsiooni perioodile, mil kulumine suureneb tunduvalt aeglasemalt.

Kulumist, mille juures detail võib töötada normaalselt kuni järjekordse remondini, nimetatakse lubatavaks kulumiseks. Kulumist, mille puhul koostöötavate detailide töötamise tingimused muutuvad juba ebanormaalseks, nimetatakse piiriliseks kulumiseks. Pärast auto sellist läbisõitu, mis vastab piirilisele kulumisele (punkt *B*), on detaili tarvis remontida, sest koostöötavate detailide vahel tekkivad löökkoormused suurendavad suurenenud lõtku tõttu kulumist järsult ja võivad põhjustada detaili purunemise.

Kuna auto kapitaalremontide vaheline kehtestatud läbisõit on märksa suurem kui läbisõit pärast ekspluatatsioonilisi (garaaži) remonte, siis on lubatavad kulumised (järelikult ka lõtkud koostöötavate pindade vahel) kapitaalremondi puhul väiksemad kui teiste remondiliikide puhul.

Remondi ülesandeks on koostöötavate detailide õige kuju ning nendevaheliste nõutavate lõtkude taastamine, mis kulumise tõttu on muutunud. Detailide väikese kulumise puhul on võimalik taastada esialgsed lõtkud ekspluatatsioonilistes tingimustes reguleerimise teel. Remondi puhul saavutatakse sama eesmärk detailide nimimõõtmete taastamise või remontmõõtmeteni töötlemise teel.

Remontmõõtmeks nimetatakse detaili mõõdet, mis erineb nimimõõtmest kindla suuruse võrra (oleneb detaili kulumisest ning töötlemiseks jäetud varudest). Niisugused mõõtmed määratakse kindlaks auto põhiliste ja vastutavamate detailide kohta, kusjuures koostöötavate detailide remontmõõtmed on omavahel kooskõlasta-

tud. Remontmõõtmed võimaldavad auto remontimisel kasutada valmis varuosi. Seejuures detailide mõõtmed suurenevad (näiteks silindrid) või vähenevad (näiteks võllikaelad), võrreldes nimimõõtmetega. Selge on, et detailide mõõtmete muutumine remondi puhul ei saa olla piiramatu, vaid seda dikteerib detaili tugevus (näiteks silindri seina paksus) või karastatud kihi sügavus jne. Kulunud detaile on võimalik taastada järgmiste moodustega: a) mehaanilise töötlemisega remontmõõtmeteni; b) lisaosade kasutamisega (hülsid, puksid, rõngad, keermestatud korgid jne.); c) pealekeevitamise, metallitamise, kroomimise teel; d) jämendamise või kokkusurumise teel.

34. peatükk

REMONTIDE SÜSTEEM, LIIGID JA MEETODID

NSV Liidus rakendatakse autode tehnilise teenindamise plaanilis-profülaktilist süsteemi, mille puhul auto läheb remonti vajaduse korral. Selle süsteemi puhul tehakse kõik tehnilise teenindamise liigid (vt. ptk. 22) sundkorras pärast kindlaksmääratud läbisõitu. Remondi vajadus määratakse auto (või agregaadi) puhul tema tehnilise seisukorra kohaselt, mis selgitatakse kontrollülevaatusel pärast remondijärgset sunduslikku minimaalset läbisõitu.

Plaanilis-profülaktiline tehnilise teenindamise süsteem võimaldab tekkinud defektid õigeaegselt avastada ja kõrvaldada, remontide süsteem vajaduse järgi aga loob tingimused autode suurte remontidevaheliste läbisõitude saavutamiseks.

Tuntakse kaht remondiliiki: ekspluatatsiooniline (garaaži) remont ja kapitaalremont.

Ekspluatatsioonilised remondid jagunevad omakorda autode jooksvaks ja keskmiseks remondiks ning mootori keskmiseks remondiks.

Jooksva remondi puhul vahetatakse või remonditakse üksikud detailid (välja arvatud baasilised detailid [1]). Samuti kõrvaldatakse väikesed korratused, mis tekivad auto igapäevasel ekspluatatsioonil.

Auto keskmise remondi puhul vahetatakse kapitaalremonti vajav mootor, kontrollitakse põhjalikult tehnilist seisukorda ning üheaegselt kõrvaldatakse korratused ja vahetatakse või remonditakse üksikuid detaile (välja arvatud baasilised detailid); värvitakse ja polsterdatakse kere, kaetakse kere korrosioonivastase kattekihiga ning taastatakse auto ekspluatatsioonilised omadused.

Mootori keskmise remondi puhul toimub kolvirõngaste ja väntvõlli laagriliudade vahetamine, klappide lihvimine, tahmast puhas-

[1] Baasiliste detailide hulka kuuluvad silindriplokk, tagasilla karter, esitelje risttala, käigukasti ja roolimehhanismi karterid.

tamine ning kõikide mootori sõlmede põhjalik kontroll koos avastatud korratuste kõrvaldamisega.

Kapitaalremondid jagunevad auto kapitaalremontideks ja agregaadi kapitaalremontideks. Auto ja agregaadi kapitaalremondi eesmärgiks on taastada nende tehniline seisukord nii, et nad vastaksid remondi, kokkupaneku ja proovimise, samuti kapitaalremondist tulnud auto ja agregaatide tehnilistele tingimustele. Kapitaalremont peab kindlustama auto ja agregaatide töötamist ettenähtud minimaalsete remontidevaheliste läbisõidunormide ulatuses, tingimusel, et autot ekspluateeritakse normaalselt, sooritatakse õigeaegselt jooksvat remonti ning tehnilist teenindamist.

Auto kapitaalremondi vajadus tehakse kindlaks komisjoni poolt, mille koosseis määratakse automajandi juhataja käskkirjaga. Komisjoni esimeheks on peainsener.

Autode läbisõitude normid kuni kapitaalremondini on toodud tabelis 25.

Tabel 25

Auto mark	Läbisõit kuni kapitaalremondini tuhandetes km-tes	
	uutele autodele kuni esimese kapitaalremondini	kapitaalremondi läbinud autodele
«Moskvitš-401»	65	55
M-20 «Pobeda»	110	90
ZIM	175	155
ZIL-110	220	175
GAZ-51, ZIL-150 ja MAZ-200	105	90
GAZ-93, ZIL-585, MAZ-205, JaAZ-210 ja MAZ-525	95	80
ZIS-5	95	75
PAZ-651 ja PAZ-653	130	110
ZIL-155	230	200
Üheteljelised järelvankrid kandejõuga kuni 1,5 t	50	42
Üheteljelised järelkärud kandejõuga 3 t, kaheteljelised järelkärud ja järelvankrid	70	60
Üheteljelised järelkärud kandejõuga 5 t ja lisakäruga järelvankrid	80	65

Märkused. 1. Autode töötamisel täiustatud teekattega teedel suurendatakse remontidevahelisi läbisõidunorme 10% (välja arvatud autod ZIM ja ZIL-110).

2. Alaliselt metsaveol töötavatele autodele ja perioodiliselt ühe järelvankriga või pooljärelvankriga kasutatavatele autodele vähendatakse norme 10%.

3. Autode perioodilise töötamise puhul kahe ja enam järelvankriga vähentakse läbisõidunorme 15%.

4. Äärmistes Põhjarajoonides töötavate autode remontidevahelisi läbisõidunorme vähendatakse 20%.

Autosid remonditakse individuaal- ja agregaatmeetodil. Individuaalmeetodi puhul autolt mahavõetud agregaadid asetatakse pärast remonti tagasi samale autole.

Agregaatmeetodi olemus seisneb selles, et kogu auto remontimise asemel asendatakse temal vajaduse korral ainult üksikud mittekorrasolevad, remontivajavad agregaadid varemremonditute või uutega. Selleks peab automajandis olema loodud agregaatide käibefond, mida hoitakse pidevalt samal tasemel autoremonditehastes remonditud ja automajandile mittekorrasolevate agregaatide vastu väljaantavate agregaatide arvel.

Autode remontimisel agregaatmeetodil määrab auto remondisoleku kestuse peamiselt aeg, mis kulub agregaadi autolt mahavõtmiseks ja uue agregaadi pealemonteerimiseks. Individuaalmeetodi puhul suureneb auto remondisoleku kestus agregaadi remontimiseks tarvismineva aja võrra.

Agregaatmeetodi puhul lüheneb auto remondisoleku kestus; nihkub ajaliselt edasi auto kapitaalremondi vajadus ning suureneb üksikute agregaatide tööiga, kuna neid remonditakse tegeliku vajaduse korral.

Agregaadid vahetatakse auto jooksva remondi (vahetustevahelisel) ajal või teise tehnilise teenindamise (TT-2) käigus.

Seega teostavad automajandid selle remondimeetodi puhul ainult tehnilist teenindamist ning auto ja üksikute agregaatide

Tabel 26

Agregaatide nimetus	M-20 «Pobeda»		GAZ-51		ZIL-150		MAZ-200		MAZ-205	
	uus	kapitaalremondist tulnud	uus	kapitaalremondist tulnud	uus	kapitaalremondist tulnud	uus	kapitaalremondist tulnud	uus	kapitaalremondist tulnud
Mootor	80	60	80	60	75	55	60	45	50	40
Käigukast	80	60	80	60	55	40	75	60	65	50
Kardaanülekanne	80	60	75	50	75	50	100	80	80	60
Esisild	80	60	95	80	95	80	100	80	80	70
Tagasild	120	90	95	80	95	80	100	80	80	70
Roolimehhanism	120	100	95	80	95	80	100	80	80	70
Kabiin	—	—	175	160	175	160	175	160	120	100
Raam	—	—	175	160	120	100	175	160	120	100
Tõstemehhanism	—	—	—	—	—	—	—	—	90	70
Jaotuskast	—	—	—	—	—	—	—	—	90	70

jooksvat remonti; auto ja mootori keskmine remont jääb ära. Kapitaalremonti teostavad autoremondiettevõtted.

Agregaatmeetodile ülemineku eelduseks on peale agregaatide käibefondi olemasolu veel hästi organiseeritud autode tehniline teenindamine ja jooksev remont ning agregaatide vahetamistööde mehhaniseerimine.

Remontimise agregaatmeetod kindlustab autopargi tehnilise valmisoleku teguri suurenemise ning remondikulude vähenemise, sest agregaatide remontidevaheline läbisõit suureneb samaaegselt nõuderemontide mahu vähenemisega. Selle tagajärjel tõuseb autode tootlikkus ja langeb vedude omahind.

Tabelis 26 on toodud auto agregaatide plaanilised minimaalsed remontidevahelised läbisõidunormid kuni kapitaalremondini (tuhandetes km-tes).

35. peatükk

AUTODE EKSPLUATATSIOONILISTE REMONTIDE ORGANISEERIMINE

Auto jooksva remondi vajadust selgitatakse tehnilise teenindamise kontrollülevaatustel ja auto juhtimise käigus.

Liinilt saabunud auto vastuvõtmisel tehnilise kontrolli punktis kontrollib valvemehaanik või TKO tehnik-kontrolör samal ajal ka autojuhi poolt esitatavate ekspluatatsiooniliste remontide nõudmiste õigsust. Olenevalt tehnilisest seisukorrast suunatakse auto vastavale tehnilisele teenindamisele või ekspluatatsioonilisse remonti. Viimasel juhul kirjutab mehaanik välja töökäsu remondi teostamiseks.

Auto jooksva remondi alla kuuluvad lahti- ja kokkumonteerimise, keevitamise, kere, elektrotehnilised, lukksepa-mehaaniku ja muud tööd, mis on vajalikud üksikute korratuste likvideerimiseks vastava agregaadi mahamonteerimisega või ilma selleta. Samal ajal tehakse ka mittereeglipäraseid reguleerimistöid, millede vajadust selgitatakse kontrollülevaatustel, ning üksikute kapitaalremonti nõudvate põhiagregaatide[1] väljavahetamisega seotud maha- ja pealemonteerimise töid.

On lubatud jooksvat remonti nõudvaid üksikuid detaile (välja arvatud baasilised detailid), sõlmi, mehhanisme ja agregaate (välja arvatud põhiagregaadid) välja vahetada käibefondist võetud korrasolevate vastu juhul, kui nende remontimine tingib auto pikemaks ajaks seismajätmist.

Jooksvat remonti tehakse reeglipäraselt individuaalmeetodil.

---

[1] Põhiagregaatide hulka kuuluvad: mootor, esi- ja tagasillad, käigukast, roolimehhanism, kabiin, raam, isetühjendajate tõstemehhanism, sõiduauto või autobussi kere.

Tabel 27

Auto tüüp	Ekspluatatsiooniliste remontide töömahu normatiivid inim-tundides
Veoautod:	
a) veokastiga	15
b) isekallutajad, kolmeteljelised, generaatorgaasiautod, balloongaasiautod . .	17
c) diiselautod	30
Sõiduautod	13—18
Autobussid:	
a) raamita konstruktsiooniga	23
b) raamiga	17

Märkused. 1. Ekspluatatsiooniliste remontide töömahu normatiivid ei sisalda põhiagregaatide (sealhulgas ka mootori) kapitaalremondiks tarvisminevat töökulu.

2. Normatiividesse on sisse arvatud auto ja mootori keskmise remondi töökulu.

3. Sõiduautode normatiivid kõiguvad näidatud piires olenevalt konstruktsiooni keerukusest.

Tabelis 27 on toodud ekspluatatsiooniliste (jooksva ja keskmise) remontide töömahu normatiivid auto 1000 km läbisõidu kohta. Normid on arvestatud tüüpseadmetega varustatud automajandeile.

Ekspluatatsioonilisi remonte tuleb läbi viia vajalike seadmete ja abinõudega (tõstuk, kanal, estakaad, tali) varustatud kohtades.

Auto remondialaseid lahti- ja kokkumonteerimise ning lukksepa- ja reguleerimistöid teevad ekspluatatsioonilise remondi töölised.

Kui ekspluatatsiooniline remont toimub autojuhi tööajal, siis võtab viimane ise ka remonttöödest osa.

Keevitus-, plekksepa-, sepa- ja vedru-, vasesepa- ning maalritöid ja muid abitsehhide töid tehakse automajandi töökojas. Auto ekspluatatsiooniliste remontide tööde näitlik jaotus liikide järgi on toodud tabelis 28.

Üheaegselt sõlmede, detailide, seadmete ja agregaatide vahetamisega vahetatakse või remonditakse ekspluatatsioonilise remondi ajal ka kõlbmatud mutrid, poldid, tikkpoldid, seibid, tihendid (uuesti keermestamine, kraadide kõrvaldamine, mutrite ja poldipeade korrastus) ning sobitatakse need (viilimine, soveldamine, aukude puurimine, avade hööritsemine jne.).

Tööde liigid	Ekspluatatsiooniliste remonttööde jaotus %		
	Veoautod	Sõiduautod	Autobussid
Lahti- ja kokkumonteerimise ning lukksepa- ja reguleerimistööd	40	38	34
Elektri- ja karburaatoritööd	9	9	9
Akumulaatoritööd	4	3	4
Lukksepa- ja mehaanikatööd	17	15	13
Vasesepatööd	3	2	3
Plekksepatööd	3	6	5
Keevitustööd	3	4	4
Sepa- ja vedrutööd	4	2	3
Tisleritööd	4	—	2
Armatuuri- ja keretööd	2	6	6
Polstritööd	1	4	5
Maalritööd	3	6	6
Kummide monteerimise ja vulkaniseerimise tööd	7	5	7

36. peatükk

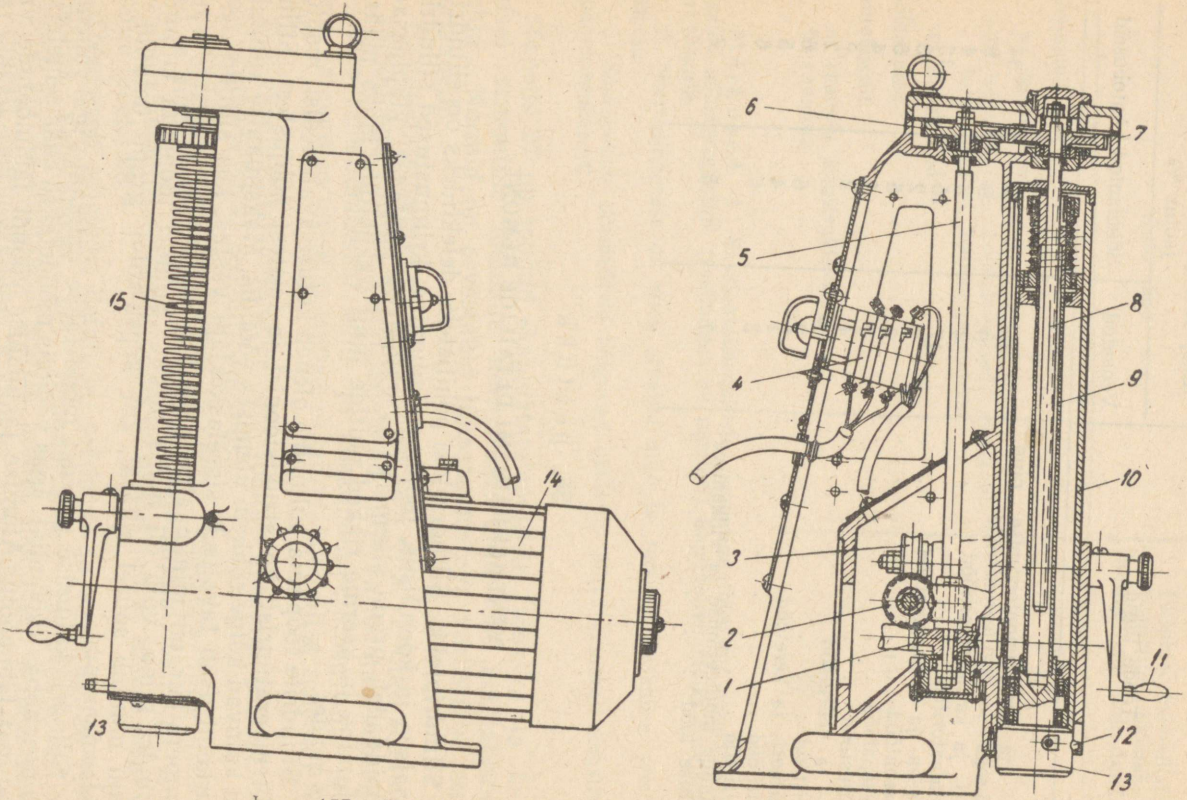
VÄNTMEHHANISMI DETAILIDE REMONT

Silindriplokk. Silindriploki põhilisteks defektideks on silindrite ovaalsus ja koonilisus, tööpinna kulumine, kriimustused silindrite tööpindadel, praod sisemistel ja välimistel pindadel, klapipesade kulumine ja keerme rikked poltide ning tikkpoltide jaoks määratud avades.

Silindrite tööpinna kulumine oleneb kütuse kvaliteedist, mootori töötemperatuurist, konstruktsioonist ja teistest põhjustest. Silindrid kuluvad kõige rohkem ülemises vööndis. Maksimaalse kulumise piirkond asub tavaliselt sisselaskeklapi vastas, kus silindri seina temperatuur on minimaalne ning kus küttesegu, põrgates vastu silindri seina, võib õli maha pesta. Silindri tööpinna kulumise kuju muutub suurel määral, kui kepsu-kolvi grupi detailid on deformeerunud.

Silindri kulumise suurust mõõdetakse indikaatoriga vähemalt kolmes kohas (vööndis). Igas vööndis mõõdetakse kaks teineteisele ristuvat läbimõõtu. Alumise ja ülemise vööndi läbimõõtude vahe annab koonilisuse. Iga vööndi minimaalse ja maksimaalse läbimõõdu vahe määrab ovaalsuse.

Silindrite remondi põhimeetodiks on nende sisetreimine sellele järgneva tööpinna lihvimisega (hoonimisega). Silindrite treimi-



Joon. 157. Teisaldatav vertikaalne silindrite sisetreimise pink

seks kasutatakse kas transporditavaid või statsionaarseid tööpinke.

Silindrite treimise transporditav vertikaalpink (joon. 157) on käepärane kasutamiseks automajandite remonttöökodades ja ta asetatakse silindriplokile. Vertikaalvõll *5* saab pöörlemise elektrimootorilt *14* tiguülekande *1* kaudu. Võllilt *5* antakse pöörlemine silindriliste hammasrataste *6* ja *7* kaudu vedavale võllile *8*, mis on kiilu abil ühendatud hülsis *10* asetseva spindliga *9*. Võllilt *5* antakse liikumine kahe tiguajami kaudu edasi ettenihkemehhanismile, mis sunnib hülssi *10* liikuma alla (hülsi pinnale on lõigatud hambad). Hülsi tagasiviimiseks ülemisse asendisse pärast silindri sisetreimist kasutatakse vänta *11*.

Silindri sisetreimine toimub teraga *12*, mis seatakse spindli peas vajalikule mõõtmele mikromeetri abil.

Enne pingi kinnitamist silindriplokile tsentreeritakse spindel *9* treitava silindri telje järgi spetsiaalse koonuse abil, mis peale tsentreerimist võetakse maha. Pingi elektrimootorit käivitatakse pakettlülitist *4*.

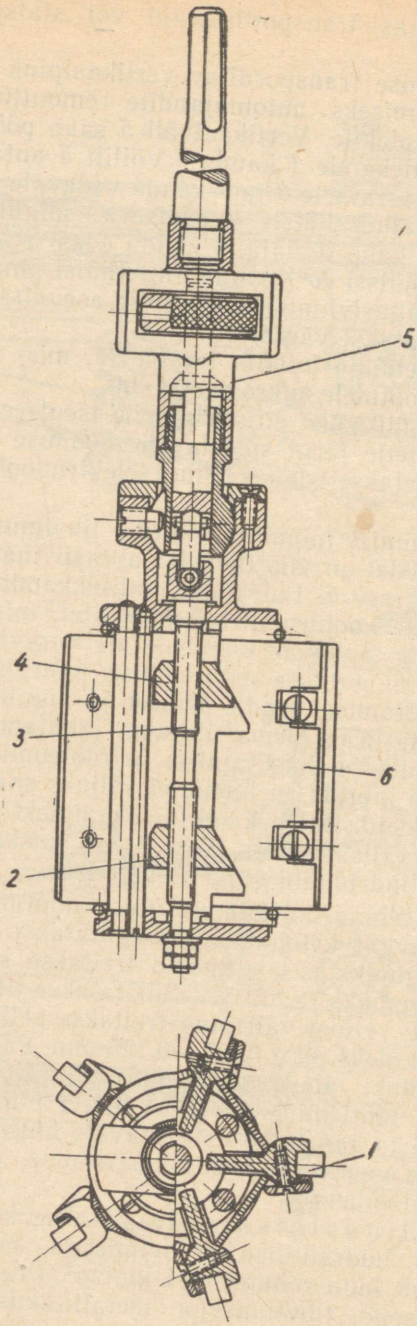
Pärast sisetreimist toimub silindrite lihvimine eriseadmetega (joon. 158), milledel on viis lamedat abrasiivmaterjalist luisku *1*, asetatuna hoidjatesse *6*. Luiskude laialilükkamine vajaliku mõõtmeni toimub kahe koonusmutri *2* ja *4* abil, mis paiknevad ettenihkekruvil *3* ning mahuvad luisuhoidjate nurkväljalõigetesse.

Ajamivõllile *5* antakse pöörlemine puurpingi spindlilt või elektritrellilt. Töötamisel seadis pöörleb ja liigub samaaegselt üles ja alla. Ettenihe peab olema ühtlane; jahutamiseks ja lihvimistolmu eemaldamiseks kasutatakse petrooleumi või vasksulfaadi vesilahust. Tuleb jälgida, et luisud ei väljuks silindrist rohkem kui 10—20 mm. Töödelda tuleb kahe luisukomplektiga, kasutades hiljem väiksema teralisusega ja kõvadusega luiskusid. Pärast lihvimist pestakse silindrid läbi sooja seebiveega.

Kui silindri seinad on kulunud üle remontmõõtmete või nende pinnal on sügavaid kriimustusi, paigutatakse silindrisse malmhülsid selle kogupikkuses; silindrid treitakse sel juhul 4—6 mm võrra seest suuremaks ja hülss valmistatakse titaani ja vase sisaldusega malmist. Hülsi välispind treitakse sellise arvestusega, et sissepressimisel oleks ping 0,075—0,125 mm. Pärast hülsside sissepressimist ja ploki jahutussärgi hüdraulilist proovimist toimub hülsi sisepinna töötlemine vastavalt kolvi nimimõõtmetele. Mootorite JaAZ-204 ja JaAZ-206 vahetatavate hülsside kulumisel puuritakse nad üle vastavalt remontmõõtmetele, piirilisel kulumisel aga tuleb hülsid vahetada.

Praod silindriplokis avastatakse kas välise ülevaatusega või ploki hüdraulilise proovimisega, milleks jahutussärki pumbatakse vett kuni rõhuni 3—4 kg/cm^2. Praguside remonditakse kinnikeevitamisega, tihvtimisega, metallitamisega ja lapi peale-asetamisega.

Gaasikeevitamine annab häid tulemusi ainult siis, kui plokk on



Joon. 158. Silindrite lihvimise seade:
1 — pilukaliiber; *2* — dünamomeeter

ühtlaselt eelkuumutatud ja teda pärast pragude kinnikeevitamist ühtlaselt jahutatakse. Enne keevitamist on tarvis teha kogu prao pikkuses vagu, mille seinad on kaldu 45—120°. Välispragude töötlemine pärast kinnikeevitamist seisab õmbluse puhastamises viiliga või korundkäiaga. Pärast keevitamist on tarvis kontrollida ploki ülemist ja alumist pinda kontrollplaadil värvi abil; kaardumine kõrvaldatakse freesimise või kaabitsemisega. Ilma ploki eelneva kuumutamiseta võib pragusid keevitada elektriga, kasutades pehmeterasega (raudplekiga) kaetud vaskelektroode.

Tihvtimist kasutatakse jahutussärgi ja silindriploki karteri pragude kõrvaldamiseks. Seda tehakse järgmiselt: a) puuritakse augud prao otstesse, keermestatakse need ja keeratakse sisse pehmest vasest või seatinast tihvt läbimõõduga 4—6 mm; b) järgmised augud puuritakse nii, et nad osaliselt kataksid üksteist, ning keeratakse tihvtid sisse; c) kui kogu prao pikkuselt on niimoodi tihvtid sisse keeratud, needitakse nende otsad kergelt ja tasandatakse viiliga.

Lapi asetamiseks tuleb vigastatud koht puhastada, puurida prao otstesse augud, valmistada lapp (näiteks pehmest terasplekist), puurida augud esialgu lapisse, seejärel ka plokki, keermestada need, valmistada tihend (pliist või linasest riidest) ja keerata lapp kruvidega ploki külge kinni. Riidest lapid immutatakse enne kohaleasetamist šellaki või mennikuga. Kruvide läbimõõt võetakse 4—8 mm ja vahemaa nende vahel 20—30 mm.

Kolvigrupi remont. Kolvigrupi detailide põhidefektideks on juhtpinna, rõngapesade, kolvisilmade, kolvisõrmede ja -rõngaste kulumine.

Kolvi juhtpinna kulumist kontrollitakse mikromeetriga, sest ta on tavaliselt tähtsusetult väike. Kriimustused kolvi juhtpinnal puhastatakse ettevaatlikult smirgelriidega, avad õlirõngaste pesades soovitatakse puhastada puuriga. Tunduva kulumise puhul, samuti pragude ja murrete olemasolul, tuleb kolvid asendada uutega, mis vastavad remontmõõtmetele.

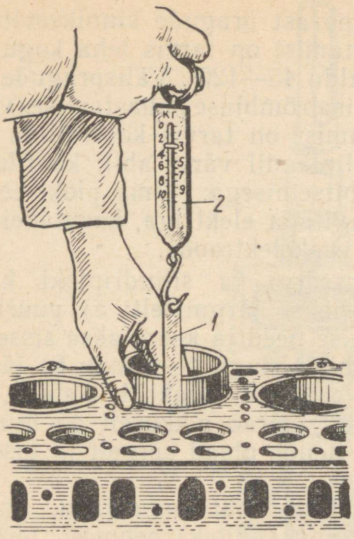
Kulunud rõngapesad kolvil võib treipingil üle treida ja asetada nendesse laiemad kolvirõngad.

Kolvisõrme ja kepsu silmlaagri puksi kulumisel hõõritsetakse puks ja kolvisilmad vastavaks remontmõõtmele ning asetatakse laagrisse remontmõõtmes puks.

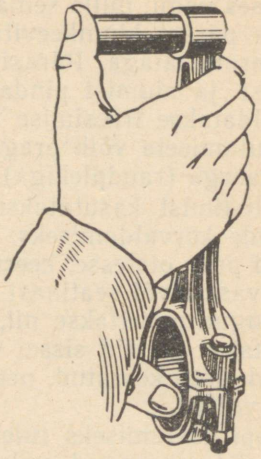
Kui kolvisilmad on varustatud puksidega (JaAZ-204, JaAZ-206), siis vahetatakse nad remontimisel uute vastu või hõõritsetakse kolvisõrme remontmõõtmeni.

Kõrgsagedusvooluga karastatud kolvisõrmed remonditakse ülelihvimise teel väiksema remontmõõtmeni või kroomitakse. Kulunud kolvirõngad asendatakse uutega.

Kolvid valitakse silindrite remontmõõtmete (kindlaksmääratud pilude piirides) ja kaalu järgi. Silindri ja kolvi vahelist pilu kontrollitakse silindri ja kolvi vahele (ilma rõngasteta) asetatud pilukaliibri väljatõmbamise teel. Pilukaliiber (joon. 159) asetatakse



Joon. 159. Kolvi valik silindri järgi:
1 — pilukaliiber; *2* — dünamomeeter



Joon. 160. Kolvisõrme valik kepsu silmlaagri puksi järgi

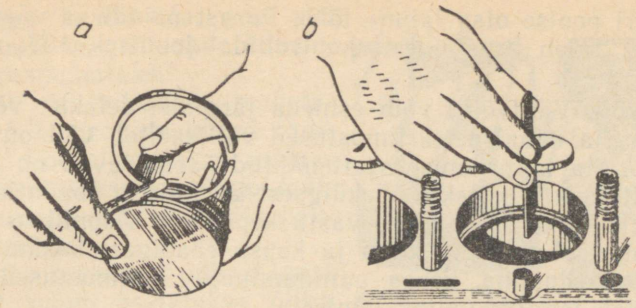
silindri ja kolvi vahele kogu kolvi pikkuse ulatuses kolvi alumises osas olevate lõhede vastaspoolel. GAZ-51 ja M-20 «Pobeda» mootori puhul peab pilukaliiber olema paksusega 0,05 mm ja laiusega 13 mm; väljatõmbamiseks vajalik jõud ei tohi ületada 2,25—3,25 kg. ZIL-120 mootorile on kaliibri paksus 0,1 mm ja läbitõmbamiseks vajalik jõud 2,25—3,65 kg. Ühte silindriplokki asetatavate kolbide kaalude vahe ei tohi ületada 8—10 g.

Kolvisõrmed valitakse vastavalt kepsu silmlaagri pukside ja kolvisilmade või kolvisilma pukside läbimõõdule. Kolvisõrm peab kepsu silmlaagri puksi minema põidla survel (joon. 160). Samuti peab ta minema ka 70° temperatuurini eelsoojendatud alumiiniumkolvisse.

Kolvirõngad valitakse silindri läbimõõdule ja kolvile vastavalt. Rõnga valik kolvile toimub rõnga pööramisega ringõnaras (joon. 161, *a*), sobitamine — peeneteralise smirgelpaberiga, mis on asetatud tasasele plaadile. Pilu ringõnara kõrguses peab olema 0,035—0,08 mm, pilu rõnga lukus, kui rõngas on asetatud silindrisse (joon. 161, *b*) — 0,20—0,45 mm. Lukupilu sobitatakse peenviiliga.

Kolvi-kepsukomplekti asetamisel silindritesse peavad kõrvutiasuvate rõngaste lukud olema teineteise suhtes nihutatud 180° võrra.

Keps. Defektid: paindumine ja väändumine, silmlaagri kulumine, kepsulaagri poltide keerme vigastumine, kepsulaagri liitepindade kulumine. Paindumine ja väändumine võib esineda kepsu-

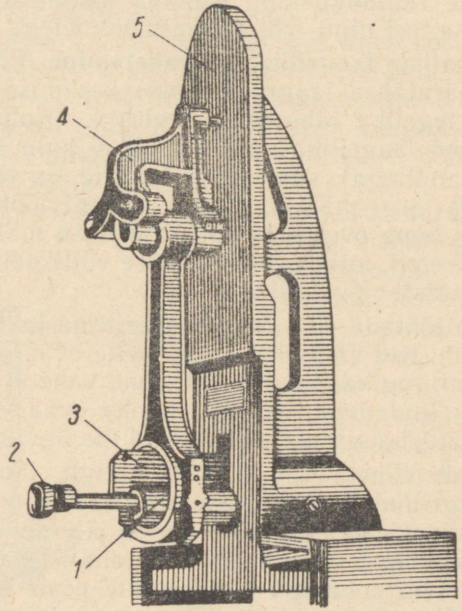


Joon. 161. Kolvirõngaste valik:
a — kolvi järgi; *b* — silindri järgi

poltide katkemisel, laagrite väljasulamisel või kolbide silindrisse sissesööbimisel. Kepsu paindumist ja väändumist kontrollitakse GARO seadmetel (joon. 162).

Keps kinnitatakse sõrmele *1* vahetatava kiilu *3* ja kruvi *2* abil. Kolvisõrmele asetatakse tihvtidega prisma *4*. Painde ja väände puudumisel peavad tihvtid puudutama seadme kontrollplaati *5*.

Kepsu paine kõrvaldatakse pressi all või prismadel kruvi survega; väänet saab kõrvaldada, asetades kepsu alumise otsa kruustangide vahele ja pöörates ta teist otsa hoovaga, millel on kepsu



Joon. 162. Kepsude kontrollimise seade

silmlaagri poolse otsa laiune lõhe. Pärast painde ja väände kõrvaldamist tuleb keps uuesti kontrollida joonisel 162 näidatud seadmel.

Väntvõll. Väntvõllil võib esineda järgmisi defekte: võllikaelte koonilisus ja ovaalsus, kriimustused võllikaeltel, võll on paindunud, hooratta kinnitamiseks ettenähtud ääriku avad on kulunud. Võllikaelte ovaalsus tekib ühekülgsest kulumisest ebaühtlase koormuse tõttu, mida võll võtab vastu kepsudelt. Koonilisus on enamikul juhtudel tingitud kolvi ja kepsu ebaõigest kokkumonteerimisest (kaardumine, kepsu paindumine). Kriimustused tekivad võllikaeltele laagrite väljasulamisel.

Väntvõlli paindumist põhjustab kolbide sissesõõbimine ning laagrite väljasulamine. Paindumise kindlakstegemiseks paigutatakse väntvõll treipingi tsentrite vahele. Kontrollimist teostatakse indikaatoriga keskmise tugikaela pinnal. Läbipaindumine kõrvaldatakse pressi all.

Võllikaelte ovaalsus ja koonilisus kõrvaldatakse lihvimise teel eripinkidel kuni remontmõõtmeteni. Pärast väntvõllikaelte jämelihvimist toimub peenlihvimine.

GAZ mootorite väntvõllide telglõtku kontrollimiseks on tarvis kruvikeeraja abil suruda väntvõll mootori tagumise otsa vastu ja pilukaliibriga mõõta lõtk eesmise raamlaagri bimetallseibi ja terasest tugiseibi vahel. Normaallõtku (0,075—0,175 mm) on võimalik taastada kulunud bimetallseibi vahetamise, terasest tugiseibi ümberpööramise (kulunud külg asetada hammasratta poole) või tema vahetamise teel nimi- või remontmõõtmetega seibi vastu.

Õhukeseseinaliste laagriliudade vahetamine. Väntvõlli laagrite radiaallõtk määratakse laagri sisemise keskmise läbimõõdu ja väntvõllikaela tegeliku läbimõõdu vahena. Kuna tööprotsessis õhukeseseinalised laagriliuad praktiliselt ei kulu (ainult täituvad abrasiivsete lisanditega), siis avades laagrid, on võimalik liudadel olevate märkide järgi määrata nende remontmõõtmed. Võllikaela läbimõõdu ning tema ovaalsuse ja koonilisuse määramiseks kasutatakse mikromeetrit, millega mõõdetakse võllikaela kahes vööndis kaks üksteisega risti olevat läbimõõtu.

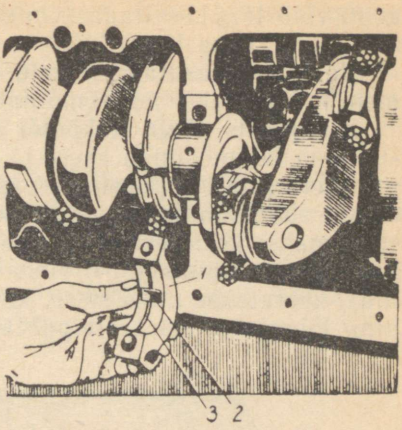
Mootor võib töötada, kui lõtk võllikaelte ja laagriliudade vahel ei ületa 0,12 mm. Kui väntvõlli kepsukaelte ovaalsus ja koonilisus ei ületa 0,05 mm, tugikaeltel aga 0,07 mm, vahetatakse laagriliuad remontmõõtmes liudadega. Kui aga kaelte ovaalsus ja koonilisus on eespoolnäidatust suurem, tuleb kaelad üle lihvida.

Laagriliudade vahetamine ei nõua mingit täiendavat sobitamist. Enne laagriliudade kohaleasetamist tuleb õlikanalid puhastada ja liuad õliga kokku määrida. Tuleb jälgida, et laagriliudade kinnitusnukid asetuksid õigesti, ja et õlikanalid laagriliuas ja selle pesas satuksid ühte. Laagri kinnitamine peab toimuma teatud kindla jõuga (dünamomeetrilise võtmega). Laagriliude vahetatakse ainult paariviisi. Laagrikaante liitepindu ei ole lubatud maha

viilida ega kaabitseda, sest siis muutub uute laagriliudade kohaleasetamine võimatuks.

Pärast laagriliudade vahetamist tuleb kontrollida laagri radiaallõtku. Lõtku suuruse määramiseks kasutatakse messingplaadikesi suurusega 25×13 mm ja paksusega 0,08 mm.

Pärast servade puhastamist mõlemalt poolt asetatakse õliga määritud plaat *2* (joon. 163) laagriliua *3* ja võllikaela vahele, laagri kaane *1* mutrid aga kinnitatakse dünamomeetrilise võtme abil.



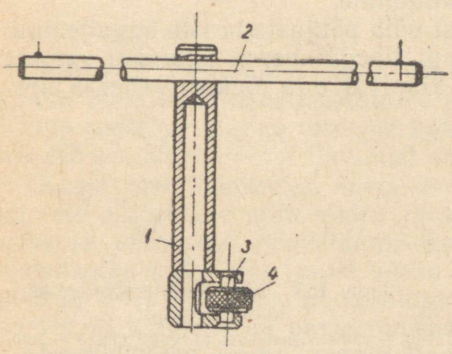
Joon. 163. Pilu kindlaksmääramine väntvõlli laagris

Kui väntvõlli on käsitsi raske pöörata (teiste laagrite poldid on sel ajal lõdvendatud), siis on lõtk normi piires.

Keermeliidete remont. Polt (tikkpolt) võib pikeneda, keere aga puruneda või deformeeruda. Mutrite tugeval kinnitamisel võib tikkpolt (polt) katkeda või keere pesas puruneda. Keerme seisukorda kontrollitakse välise ülevaatusega ja keermekammiga. Muljutud keere taastatakse poltidel (mutrites) ülelõikamise teel keermepakkidega (või keermepuuriga).

Tikkpoltide sisse- ja väljakeeramiseks tuleb kasutada võtit, mis on varustatud teljele *3* ekstsentriliselt asetatud karestatud pinnaga rulliga *4* (joon. 164). Rull keeratakse eemale ning asetatakse õõnes võti tikkpoldi otsa. Kui nüüd võtit käepidemest *2* keerata, kiilub telg *3* kinni ning pöördub koos võtmega, võimaldades seega tikkpolti sisse või välja keerata.

Katkenud tikkpoldi sissejäänud osa kõrvaldatakse erilise koonilise abinõuga, millel on vasakpoolne keere, või ka järgmiselt: kärnitakse tikkpolt, puuritakse temasse madal auk, lüüakse sellesse kolme- või neljakandiline torn ja, pigistanud viimase käsikruustangide vahele, keeratakse tikkpoldi sissejäänud osa välja.



Joon. 164. Võti tikkpoltide keeramiseks

Keerme taastamiseks on mitu moodust. Keerme võib töödelda remontmõõtmeni, keevitada auku puks ja varustada see uue keermega,

augu võib täis keevitada (või võllile peale keevitada) ning lõigata uus keere (vana keere tuleb enne keevitamist kõrvaldada).

Võib aga kasutada moodust, kus auk puuritakse remontmõõtmeni ja lõigatakse uus remontmõõtmes keere.

Kui plokis oleva tikkpoldi augu keere on kulunud, lõigatakse suurema läbimõõduga keere ja kasutatakse astmelist tikkpolti.

Keermestatud puksi sisseasetamine (näiteks plokikaanes olevasse süüteküünla avasse) seisneb järgmises: puuritakse ava suuremaks, keermestatakse, valmistatakse vastavate mõõtmetega keermestatud puks (s. t. puks on nii seest kui väljast keermestatud), keeratakse puks sisse, kinnitatakse, puhastatakse kraadidest ning lõigatakse sisekeere puhtalt üle.

37. peatükk

JAOTUSMEHHANISMI DETAILIDE REMONT

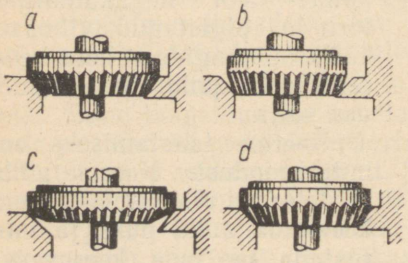
Klapipesad. Klapipesade tööpind remonditakse klapivarre juhtpuksi järgi tsentreeritud koonusfreeside abil (joon. 165). Tuleb kasutada kolme freesi, koonilisusega 45, 15 ja 75°; kaht viimast kasutatakse klapipesa pinna lõikamiseks normaallaiuseni. Mootorite ZIL-110 ja ZIL-120 sisselaskeklappide pesade töötlemiseks tuleb 45°-se freesi asemel võtta 30°-ne frees. Pärast freesidega töötlemist soovitatakse klapipesad üle lihvida kooniliste lihvimiskäiadega.

Klapipesade liiga suurte kulumiste puhul valmistatakse malmist rõngaspesad, mis pressitakse ploki treitud avadesse. Pärast sissepressimist töödeldakse rõngad ploki ülemise pinna suhtes ühetasaseks ning töödeldakse pesade tööpinnad koonusfreesidega.

Sissepandavaid klapipesasid remonditakse ainult lihvimise teel, sest nad on valmistatud suure kõvadusega erimalmist. Suurema kulumise korral asendatakse nad remontmõõtmetes pesadega.

Klapid. Klappide defektideks on tööpindade kulumine ja krobeliseks põlemine ning klapivarre kulumine.

Tööpinna krobeliseks põlemist võib põhjustada nõe kogunemine pinnale, sest nõgi takistab klapi tihedat pessa istumist; samuti põhjustab põlemist ebaõige lõtk klapivarre ja tõukuri vahel. Klapi-

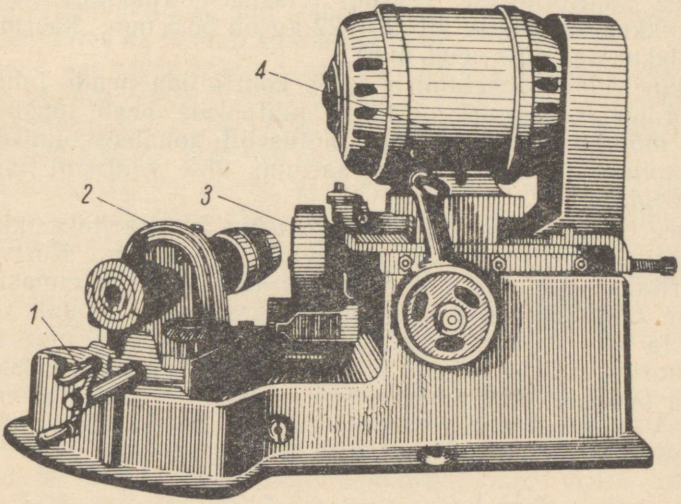


Joon. 165. Klapipesade töötlemise koonusfreesid:
a — jämetöötlemiseks nurgaga 45°; *b* — nurgaga 75°; *c* — nurgaga 15°; *d* — frees puhastöötlemiseks nurga all 45°

varre kulumine on abrassiivse iseloomuga (nõe pealesattumise tõttu).

Klapivarre ja juhtpukside kulumisel peale õhu läbilaskmise ja küttesegu koostise muutumise ka klapp ise tsentreerub halvasti juhtpuksis, mistõttu klapi ja klapipesa tööpindade kulumine kiireneb.

Kui klapivarre ja juhtpuksi vaheline lõtk on üle 0,2—0,25 mm, on vaja nii klapp kui ka juhtpuks vahetada. Pärast sissepressimist hõõritsetakse juhtpuksid klapivarre mõõtmeni tsentreeriva juhtvardaga hõõritsa abil. Klapivars taastatakse kroomimisega kuni nimimõõtmeni või lihvitakse remontmõõtmeni koos vastavate remontmõõtmetega juhtpuksi vahetamisega.



Joon. 166. Klappide lihvimise pink:
1 — supordi (koos klapiga) ettenihke vänt; *2* — suport; *3* — lihvimiskäi; *4* — elektrimootor

Klapipea tööpinda saab lihvida vastaval lihvimispingil (joon. 166), millel elektrimootor *4* paneb pöörlema lihvimisketta *3*. Klapp seatakse üles ja tsentreeritakse supordisse *2* vajaliku nurga all (45 või 30°). Pärast lihvimist soveldatakse klapp pessa.

Klapi soveldamiseks kaetakse ta tööpind pastakihiga, klapivarrele asetatakse nõrk vedru ja klapp asetatakse eelnevalt hõõritsetud juhtpuksi. Soveldamiseks pööratakse klappi vända või spetsiaalse trelli abil (mille vänta pööratakse ühes suunas) poolpöörde võrra mõlemale poole ning suurendatakse ja vähendatakse survet, et kindlustada pasta juurdeandmist tööpinnale.

Soveldamisel klappi ainult ühes suunas ringi pöörata ei tohi, sest pindadele võivad tekkida kriimustused.

Soveldamine loetakse lõpetatuks, kui klappide ja klapipesade pindadel on ühtlane matt vöönd 1,5—2 mm laiuses.

Pehme pliiatsiga klapi tööpinnale tõmmatud ristjooned peavad klapi pööramisel $^1/_4$ — $^1/_6$ ringi võrra paremale või vasakule täielikult kaduma. Täpsemaks kontrolliks kasutatakse eriseadet, mis võimaldab luua klapi peale manomeetriga mõõdetava ülerõhu (0,7 kg/cm^2); rõhk peab jääma muutumatuks 1 minuti vältel.

Jaotusmehhanismi kokkupanek. Klappide mahavõtmisel ja pealeasetamisel tuleb klapivedrude kokkusurumiseks kasutada GARO klapivedrutange. Klapid valitakse juhtpukside avade järgi nii, et lõtk vastaks tehnilistele tingimustele (näiteks mootoritel GAZ-51 — 0,15—0,18 mm). Muutuva sammuga vedrude puhul paigutatakse lühema sammuga vedru ots ploki poole. Enne kohaleasetamist kontrollitakse vedrude elastsust (mootori JaAZ-204 vedru pikkus koormuse all 20—22 kg on 55,5 mm; koormamata vedru pikkus aga 60,0—60,5 mm).

Tõukurite kohaleasetamisel tuleb kontrollida nende juhtpuksides pöördumise kergust; õlitatud juhtpuksis peab tõukur oma raskuse mõjul aeglaselt vajuma. Jaotusvõlli kohaleasetamisel peab märk jaotusvõlli hammasrattal sattuma ühte väntvõlli hammasratta märgiga.

Pärast jaotusmehhanismi kokkupanekut reguleeritakse klappide ja tõukurite vahelised lõtkud ja jaotusvõlli telglõtk. Kui viimast reguleeritakse poldi abil, mis on keeratud jaotushammasrataste kaanesse (ZIL-120), siis tuleb polti keerata kuni lõpuni, seejärel keerata ta $^1/_{12}$ — $^1/_8$ pööret tagasi ning kinnitada kontramutriga.

Mootoritel JaAZ-204 ja JaAZ-206 reguleeritakse väljalaskeklapi varre ja nookuri talla vahelist lõtku varda pööramisega nookuri kahvlis. Väljareguleeritud asendis kinnitatakse varras kontramutriga. Sooja mootori puhul peab lõtk olema 0,25—0,30 mm.

38. peatükk

JAHUTUS- JA ÕLITUSSEADMETE REMONT

Jahutussüsteem. Radiaatori põhidefektideks on radiaatori torude vigastused, mõlgid veepaakidel, ribide vigastused, sisselaske- ja väljalasketorude murdumised ja praod. Radiaatori lekkimiskohtade selgitamiseks proovitakse teda veevannis suruõhuga ülerõhul 0,5 kg/cm^2. Välimiste torude jootmiseks radiaatorit lahti ei võeta. Sisemised lekkivad torud, millele jootmiseks juurde ei pääse, võib lihtsalt kinni pigistada, kuid mitte üle 5 toru. Kui on vigastatud suurem arv torusid, tuleb ülemine ja alumine veepaak lahti joota ning torud vahetada. Radiaatori jootmiseks kasutatakse pehmejoodist, punasest vasest jootekolbi ja räbustajana tsinkkloriidi.

Veepumba ja ventilaatori defektid on järgmised: õlitihendi tekstoliitseibi kulumine, laagrite ja võlli kulumine, veepumba kere defektid, veepumba tiiviku murded ja praod. Ekspluatatsioonilisel remondil vahetatakse välja kulunud detailid (õlitihend, laagrid, võll); selleks on vaja veepump lahti võtta.

Veepumba (GAZ-51) lahtivõtmise järjekord:

1) lahti keerata ventilaatori rummu kinnituspolt, maha võtta seib ning tõmbitsa abil eemaldada rumm;

2) välja võtta laagri lukustusrõngas ning käsipressi abil suruda võll koos laagriga tiivikust ja kerest välja;

3) maha võtta tihendi piderõngas ning välja võtta tihendi detailid.

Kui tekstoliitseib pole eriti kulunud, võib teda lihtsalt ringi pöörata. Tugevasti kulunud seib tuleb aga asendada uuega, vahetades seejuures ka tihendi kummimanseti.

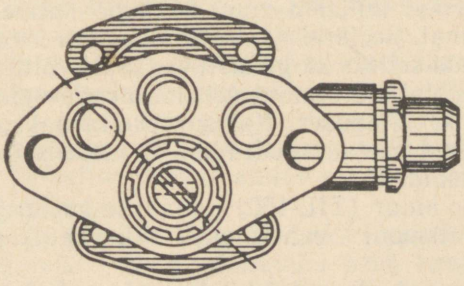
Tihend pannakse kokku järgmiselt: kõigepealt asetatakse tiiviku keresse tihendi vedru (väiksema läbimõõduga ots sissepoole), seejärel kummimansett koos messingrõnga ja tihendi pidemega, siis tekstoliidist seib ja tihendi lukustusrõngad.

Kokkupandud veepumba kohaleasetamisel mootorile tuleb tingimata vahetada mootoriploki ja veepumba kere vaheline tihend.

Termostaadi korrasoleku kontrollimiseks võetakse ta plokikaane vee väljalasketorust välja ning asetatakse veenõusse, kus vee temperatuur on 90—100°. Seejärel jahutatakse vett ja jälgitakse vee temperatuuri klapi sulgumise algul (86°) ja lõpus (68°). Rikkis termostaat vahetatakse välja.

Õlitussüsteem. Õlipumba detailide kulumise suurenemisega langeb õlisurve õlitussüsteemis ning on kuulda müra. Kuna õlisurve oleneb reduktsioonklapi seisukorrast, siis enne pumba lahtivõtmist on vaja kontrollida reduktsioonklapi vedru elastsust. Survel 3,75—4,25 kg (GAZ-51) peab vedru pikkus olema 65 mm. Kõlbmatu vedru vahetatakse välja.

Õlipumba lahtivõtmiseks on vaja välja puurida needitud tihvti pea, mille abil pumba veohammasratas on võllile kinnitatud, ning



Joon. 167. Õlipumba kohaleasetamine

hammasratas välja pressida. Pumba detailide suure kulumise puhul vahetatakse välja kogu pump.

Pumba kokkumonteerimisel tuleb pumba kere ja kaane vahele asetada uus tihend. Enne mootorile kinnitamist täita pump õliga ning vahetada mootoriploki ja pumba kere vaheline tihend.

Katkesti-jagaja õige asendi kindlustamiseks tuleb õlipump mootori külge monteerida järgmiselt:

1) asetada väntvõll asendisse, mis vastaks ü. s. seisule esimeses silindris survetakti lõpul;

2) pöörata õlipumba võlli nii, et väljalõike asend tema otsal vastaks joonisele 129;

3) õlipump ettevaatlikult kohale asetada; niipea kui pumba veohammasratas on hambunud jaotusvõlli hammasrattaga, asetub katkesti-jagaja võlli väljaulatuva otsa jaoks ettenähtud väljalõige horisontaalasendisse (joonisel 167 näidatud punktiiriga).

Õlifiltrite defektide kõrvaldamine ekspluatatsiooniliste remontide ajal seisneb pragude kinnijootmises või keevitamises, mõlkide tasandamises, keermete ülelõikamises ning tihendite vahetamises. Õliradiaatori jootmine toimub samuti kui jahutussüsteemi radiaatori puhul. Õlijuhtmete jootmiseks tuleb kasutada vase-tsingijoodiseid.

39. peatükk

SIDURI JA KÄIGUKASTI DETAILIDE REMONT

Sidur. Siduri detailide põhilisteks defektideks on: veetava ketta friktsioonkatte kulumine, lülitusmuhvi laagri ning käigukasti vedava võlli eesmise otsa laagri kulumine; surveketta kulumine, kõverdumine, praod ja kriimustused, vedrude väljasuremine; käppade murdumised, paindumised, praod, mõlgid ja praod siduri kojal, pedaali telje pukside kulumine.

Kulunud või vigastatud friktsioonkatete vahetamiseks tuleb välja puurida ja välja lüüa messingneedid, kate maha võtta, uus kate kohale asetada, puurida sellesse augud, süvistada aukude servad ning katted kettale peale neetida. Seejuures peavad neetide pead ketta mõlemal küljel asuma friktsioonkatete pealispinnast 0,5 mm madalamal. Seejärel kontrollitakse, kas ketas pole kaardunud, asetades teda selleks käigukasti vedavale võllile.

Teiste siduridetailide remont seisneb nende vahetamises, rihtimises, pragude keevitamises. Kui surveketta paksus on alla normaalse, on lubatud asetada vedrude alla metallseibid (lisaks soojusisolatsiooniseibidele).

Kahekettaline sidur (ZIL-150) pannakse kokku järgmiselt:

a) termoisolatsiooni vaherõngas kinnitatakse survekettale kruvidega;

b) surveketta aukudesse pistetakse käppade kruvid ning asetatakse neile vedrud peale;

c) termoisolatsiooni vaherõngale asetatakse tugiseibid ja vedrud;

d) siduri kate koos paigalepandud käppade ja vedrudega pistetakse käppade kruvide otsa;

e) vajutanud siduri kaane pressi abil surveketta külge, asetatakse käppade kruvide otsa seibid ning keeratakse mutrid otsa;

f) mutrite abil reguleeritakse käpad nii välja, et iga käpa lülitusmuhvipoolse otsa ja surveketta tööpinna vahekaugus oleks 34,5 mm;

g) mutrid splinditakse ning kaanesse keeratakse seadekruvid;

h) väntvõlli otsas olevasse õnarasse asetatakse konstaliiniga määritud kuullaager;

i) paigaldatakse esimene veetav ketas, asetatakse spiraalvedrud keskmise vedava ketta õnaratesse ning pistetakse ketas hooratta sõrmede otsa; paigaldatakse teine veetav ketas ning keeratakse siduri kaas hooratta sõrmede külge;

j) vedava võlli abil tsentreeritakse veetavad kettad ning pingutatakse siduri ketta poldid;

k) seadekruvid keeratakse algul lõpuni sisse ning seejärel $^1/_2$ — 1 täispöörde võrra tagasi.

Kui siduri ajami detailid on paigaldatud, reguleeritakse pedaali vabakäiku ning keskmise vedava siduriketta käiku, nagu näidatud 14. peatükis.

Käigukast. Põhidefektid: hammasrataste hammaste kulumine ja murenemine, võllide hammaste ja nuutide ning võllikaelte kulumine, lülituskahvlite läbipaindumine, liugurite lukustus- ja fikseerimisõnarate kulumine, praod ja murded karteris, keermete vigastused, laagripesade kulumine.

Hammasrataste seisukorda kontrollitakse välise vaatluse teel, šablooniga või hambamõõtmise nihkkaliibriga. Hambaid, milledel on väiksemad vigastused, töödeldakse abrassiivluiskudega. Murdunud või väljapudenenud hammastega hammasrattad asendatakse.

Paindunud lülitushargid õgvendatakse külmalt pressi all. Kui kontrollimisel avastati mõrasid või pragusid, vahetatakse hargid välja.

Liugurite õnaraid töödeldakse abrassiivluisuga nii, et õnara keskkoht ei nihkuks. Fiksaatorite ja lukustuse kulunud kuulikesed, samuti elastsuse kaotanud vedrud asendatakse.

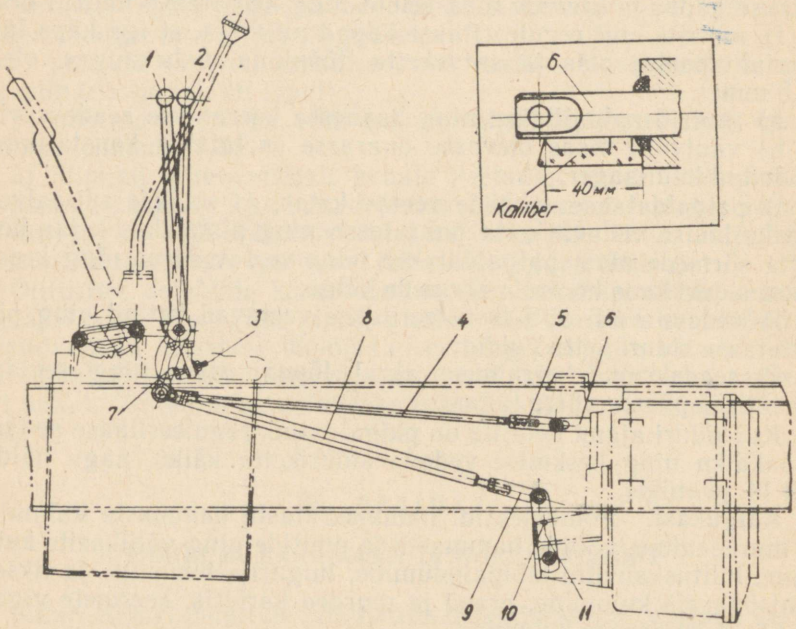
Veerelaagrite kulunud istukohad võllidel taastatakse kroomimisega, metalli pealesulatamisega või pukside abil; kulunud laagripesad karteris — puksi sissepressimisega. Karteri praod ja murded remonditakse keevitusega, kulunud laagrid asendatakse.

Käigukasti defektide kõrvaldamine on seotud tema osalise või täieliku lahtivõtmisega.

Kui käigukasti ülemine kaas on kokku pandud, kontrollitakse käigukangi liikumist. Neutraalasendis peab kang liikuma hargi nuutides täiesti takistuseta. Tagasikäigu asendisse võib kang liikuda ainult siis, kui link on üles tõstetud. Liugurid peavad liikuma

ilma erilise takistuseta ning kindlalt fikseeruma neutraalasendis ning äärmistes asendites.

Pärast ülemise kaane paigaldamist tuleb kontrollida käigukasti töötamist igal ülekandel, hammasrataste kerget ümberlülitamist ning et hammasrattad ei lülituks ise sisse ega välja.



Joon. 168. Auto ZIL-151 jaotuskasti ajam

Jaotuskasti juhtajami reguleerimiseks (joon. 168) on vaja:

a) vabastada vardad *4* ja *8* käiguvahetuse liugurist *6* ja hoovast *11*, mis on ühenduses esisilla sisselülitamise liuguriga *10*;

b) kasutades kaliibrit, asetada liugur *6* madalama ülekande sisselülitamise asendisse ning liugur *10* — esisilla sisselülitamise asendisse (fiksaatori kuuldava klõpsatuse järele);

c) esisilla sisselülitamise kang *2* asetada nii, et hoob *7* oleks vertikaalasendis, ning varda *8* abil ühendada hoovad *7* ja *11*, reguleerides varda pikkust hargi *9* keeramisega;

d) viia jaotuskasti käigukang *1* sellisesse asendisse, et selle alumise otsa nukk puudutaks reguleerimispoldi *3* pead; selles asendis ühendada varras *4* liuguriga *6*, muutes varda pikkust hargi *5* keeramisega;

e) pingutada harkide kontramutrid ning splintide varraste ja hoobade ühendussõrmed.

Reguleerimispoldi *3* pea peab puudutama hoova *1* alumist otsa. Selleks vajaduse korral keerata polti *3*.

Ajami niisugune reguleerimine kindlustab esisilla automaatse sisselülitumise madalama ülekande lülitamisel jaotuskastis.

Kiilliidete remont. Kiilusoone seisukorda kontrollitakse välise vaatlusega ja mõõtmisega. Tingimata on nõutav, et soone küljed oleksid paralleelsed ja kiilu ist tihe, sest ebatäpse sobitamise puhul muljutakse kiilu ja kiilusoone küljed vigaseks.

Väikese kulumise puhul laiendatakse kiilusoont ja asetatakse uus kiil. Kuna avas olevat kiilusoont on raske laiendada, siis laiendatakse võllis olevat kiilusoont ja asetatakse astmeline kiil.

Kui kiilusoon on palju kulunud, paigutatakse ta uuele kohale (90, 120 või 180° all endisele); uus kiil valmistatakse pehmemast materjalist kui võll. Kiilu sobitamine kiilusoonde toimub värvi abil, kiilu mõõtmed aga valitakse selliselt, et kiilu peale jääks liitesse väike pilu.

Kiilusoone kulumisel kooniliseks tehakse uus kiilusoon uuel kohal, vana soon aga valatakse kinni vana babiidiga või asetatakse soonde pehmeterasest kiil (kiil kinnitatakse kruvidega või asetatakse salakiil).

40. peatükk

ESISILLA JA ROOLISEADME DETAILIDE REMONT

Esisild. Esisilla peamisteks defektideks on telje paindumine, pukside kulumine, käänteljepoltide kulumine, laagrite kulumine, käänteljekaelte kulumine, keerme kulumine kääntelje otstel, käänteljehoobade paindumine.

Esitelje läbipaindumine rikub rataste asendit, raskendab auto juhtimist ja kiirendab teljedetailide ja kummide kulumist. Läbipaindumist kontrollitakse šabloonide (nurgikute) ja käänteljepoltide avadesse asetatavate varraste abil. Telje õgvendamine toimub külmalt, hüdraulilisel pressil, sest soojendamine muudab telje termilist töötlemist.

Käänteljepoltide avad telgedes hõõritsetakse poltide remontmõõtmeni või pukside asetamiseks. Kääntelje avad hõõritsetakse samuti poltide remontmõõtmeni või pukside asetamiseks. Kulunud käänteljepoldid ja ratta laagrid vahetatakse auto ekspluatatsioonilise remondi ajal.

Vanad käänteljepoldid remonditakse kroomimisega või lihvimisega remontmõõtmesse. Veerelaagri kulunud istukohti käänteljel on võimalik remontida kroomimise, pealesulatamise ja metallitamisega. Kulunud keerme taastamiseks kääntelje otstel treitakse keere maha ja sulatatakse metalli peale, treitakse ning lõigatakse uus keere peale.

Käänteljehoobasid rihitakse šablooni järgi. Praod ja murded hoobadel pole lubatavad.

Rooliseade. Rooliseadme detailide põhidefektideks on laagrite kulumine, teo ja temaga koostöötava detaili kulumine, roolihoova

ja pöördhoobade kuulotsikute kulumine, roolivarraste vedrude purunemine ja poolsfääriliste liudade kulumine, roolivarraste paindumine.

Kui rooliseadme laagrite ja detailide kulumist ei õnnestu kompenseerida reguleerimisega, siis asendatakse detailid uutega. Kulunud roolihoova võll kroomitakse või lihvitakse remontmõõtmesse ning asetatakse karterisse uued puksid.

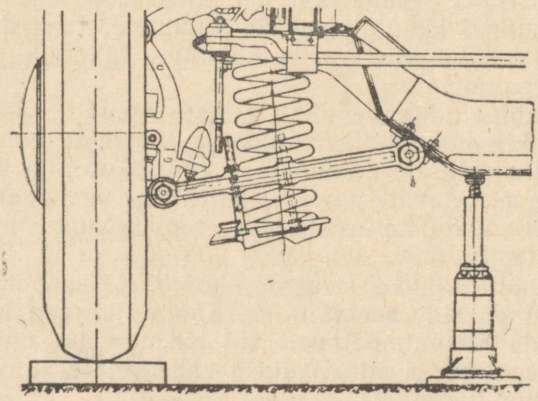
Elastsuse kaotanud ja murdunud vedrud, kulunud sfäärilised liuad ning rooliajami kuulliigendite kuulotsikud vahetatakse tavaliselt uute vastu.

Paralleel- ja juhtvardad õgvendatakse kas kuumalt või külmalt. Enne kuumalt õgvendamist tuleb torud täita kuiva liivaga, seejärel neid kuumutada ja siis šablooni järgi õgvendada. Varraste kulunud otsaaugud taastatakse keevitamise teel.

Esivedru vahetamine. Esivedru mahavõtmiseks on vaja kaks 150 mm pikkust ja 10 mm läbimõõduga polti, keermestatud osa pikkusega mitte alla 120 mm. Esivedru vahetatakse järgmiselt:

a) vabastada kere põikstabilisaatori tugi kruvivedru taldrikust;

b) tõsta vedrustuse risttala (joon. 169) tungraua abil 10—20 cm ning asetada ratta alla tugi;



Joon. 169. Auto M-20 «Pobeda» esisilla vedru mahavõtmine

c) välja keerata kaks kinnituspolti, millede abil kruvivedru taldrik on kinnitatud hoobade külge, asendada need pikkade poltidega, mille mutreid kergelt pingutatakse;

d) välja keerata ülejäänud kaks kruvivedru taldriku kinnituspolti, ning pikkade poltide mutreid lahti keerates vähendada vedru pingsust, kuni saab teda maha võtta.

Vedru kohaleasetamine toimub vastupidises järjekorras, kusjuures vedru lihvitud ots olgu suunatud ülespoole. Mahalõigatud ning kergelt ärapööratud vedru ots peab asuma tugitaldriku põhjas oleva ava kohal.

41. peatükk

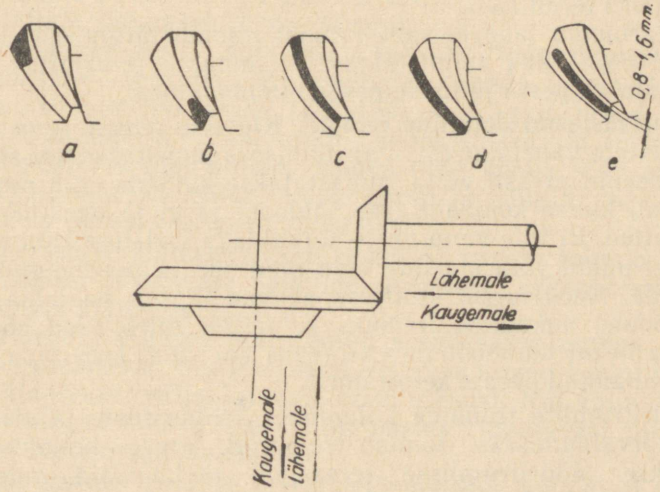
TAGASILLA DETAILIDE JA PIDURISÜSTEEMI REMONT

Peaülekande ja diferentsiaali detailide remont. Peaülekande ja diferentsiaali peamisteks defektideks on hammasrataste, diferentsiaali ristmiku ning peaülekande ja diferentsiaali võllitappide kulumine, koonuste või kiilunuutide, samuti rataste pooltelgedel olevate nuutide kulumine, satelliitide ja pooltelgede hammasrataste kulumine ning rattarummu laagrikohtade kulumine.

Defektide avastamiseks ja kõrvaldamiseks tuleb peaülekanne ja diferentsiaal kas osaliselt või täielikult lahti võtta. Ekspluatatsiooniliste remontide ajal vahetatakse tavaliselt tihendid ja kulunud laagrid. Hammasrattad vahetatakse juhul, kui nad on tunduvalt kulunud või kui nende hambad on murdunud.

Telglõtku kõrvaldamine peaülekande ja diferentsiaali laagrites ning hammasrataste hambumise reguleerimine toimub 15. peatükis näidatud meetoditega.

Peaülekande hammasrataste hambumist kontrollitakse värviga; selleks kantakse veetava hammasratta kahele kõrvutiasuvale hambale õhuke õli ja värvi (valge värvi või menniku) kiht.



Joon. 170. Koonushammasrataste hambumise kontrollimine

Vedava võlli pööramisel kord ühele, kord teisele poole tekivad veetava hammasratta värviga kaetud hammastel nende kokkupuute kohtades vedava hammasratta hammastega värvist puhtad kohad — kontaktlaigud (joon. 170).

Kui kontaktlaik asub hamba laiemas osas (joon. 170, *a*), tuleb veetav hammasratas vedavale lähemale nihutada. Seejuures tuleb liiga väikese hammastevahelise külglõtku puhul vedav hammasratas eemale nihutada. Kui kontaktlaik asub hamba kitsas osas (joon. 170, *b*), tuleb veetav hammasratas vedavast eemale nihutada. Liiga suure hammastevahelise külglõtku puhul tuleb vedav hammasratas natuke lähemale nihutada.

Kui kontaktlaik asub hamba pea piirkonnas (joon. 170, *c*), tuleb vedav hammasratas nihutada veetava poole. Liiga väikese külglõtku puhul tuleb veetav hammasratas natuke eemale nihutada. Kui kontaktlaik asub hamba jala piirkonnas (joon. 170, *d*), on vaja vedav hammasratas veetavast eemale nihutada; liiga suure lõtku puhul tuleb veetav hammasratas lähemale nihutada.

Kontaktlaigu asukoht hammasrataste hammaste õigel hambumisel on näidatud joonisel 170, *e*.

Diferentsiaalikarbi pooltelgede hammasrataste kaelte avade kulumisel puuritakse ava suuremaks, pressitakse sisse puksid ning hõõritsetakse pukside avad vastava nimimõõtmeni. Diferentsiaalikarbi laagrite istukohtade kulumisel remonditakse neid kroomimise või metallitamise teel.

Diferentsiaali ja kardaanliigendite ristmiku kulumisel tuleb valmistada puksid, need termiliselt töödelda ja pressida ristmiku sõrmedele. Sõrmi võib ka kroomida, ristmiku sõrmedele võib metalli peale keevitada ja töödelda neid järgnevalt mehaaniliselt ning lõpuks termiliselt.

Rattarummu laagripesade remont toimub järgmiselt: treitakse kulunud pesa üle, valmistatakse tõmmatud terastorust rõngas, mis surutakse pessa ja töödeldakse nimimõõtmeni.

Pidurisüsteemi detailide remont. Klotside remont koosneb peamiselt katete vahetamisest. Vahetamiseks puuritakse või surutakse vanad needid pressil välja, puhastatakse klotside pind roostest ja kiskudest, klotse kontrollitakse šablooni järgi ja needitakse neile uued katted. Ei tule vanu neete kõrvaldada meisliga raiumise teel, kuna sel puhul võib klotside kuju muutuda ja neediaugud võivad vigastuda. Neediaugud klotsides peavad täpselt vastama neetide läbimõõdule; aukude suuremaks kulumisel tuleb need hõõritseda suurema needi läbimõõdule vastavaks või kinni keevitada ja puurida uued augud pärast keevitamist.

Piduritrumlite treimine kulumise, kriimustuste ja sissesööbimiste kõrvaldamiseks toimub treipingil. Suure kulumise puhul asetatakse piduritrumlisse teras- või malmhülsid, mis pärast kohalepressimist keevitatakse trumli külge kogu piirdel, seestpoolt aga neljast üksteise suhtes risti asetsevast kohast. Seejärel

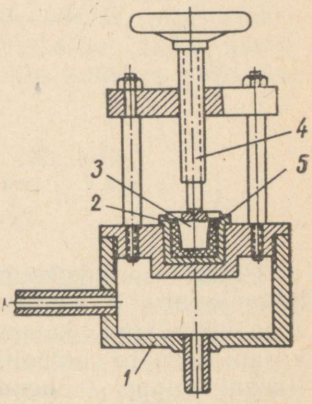
treitakse hülss vastavasse mõõtu. Trumleid on võimalik remontida ka metallitamisega.

Friktsioonkatete õiget liibumist kontrollitakse šabloonide abil, mis on valmistatud trumlite mõõtmete järgi, või värviga. Viimasel juhul kantakse ületreitud trumlile värv peale ja klotsi pööratakse mõlemale poole. Kõik ebatasasused võetakse maha raspliga.

Hüdraulilise piduriajami detailide põhidefektideks on piduri peasilindri ja rataste pidurisilindrite tööpinna kulumine ja kriimustused, kummimansettide tursumine ja lagunemine, avade keerme vigastused, kinnitusäärikute praod ja murded.

Kriimustused kõrvaldatakse pidurisilindrite tööpindadelt peenlihvimise teel. Kulunud silindrid treitakse üle ja lihvitakse. Tugevasti kulunud peasilindreid on võimalik taastada hülsside sissepressimise teel.

Pidurisilindrite lagunenud või tursunud mansetid vahetatakse uute vastu. Kui tagavaramansetid puuduvad, võib neid valmistada joonisel 171 kujutatud seadmel. Selle seadme soojenduskarp *1* ühendatakse vulkaniseerimisaparaadiga. Toorkummi tükk *5* paigutatakse metallivormi ning survekruvi *4* abil surutakse peale tempel *3*. Vorm soojeneb 130—140°-ni, mille juures kumm vulkaniseerub. Soojendamise kestus on umbes üks tund.



Joon. 171. Pidurisilindrite mansettide valmistamise seadis

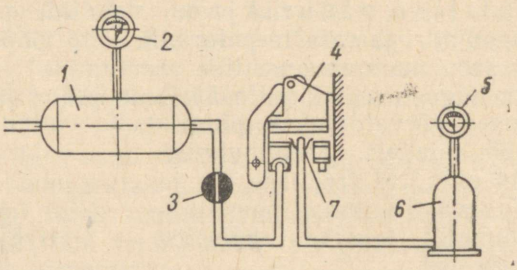
Pneumaatilise piduriajami detailide põhidefektid on järgmised: a) kompressori, silindrite, kolbide, kolvirõngaste, sõrmede, pukside, kepsulaagrite, väntvõlli kaelte ja plaatklappide kulumine; b) pidurikraanide (ZIL-150) diafragma praod, mõlgid ja kisud, klappide ja klapipesade kriimustused ja sööbumised, vedrude elastsuse muutumine, hoova ning hoova võlli avade ja pukside kulumine; c) pidurikambri praod ja mõlgid, varda avade kulumine korpuses, varraste paindumine.

Kompressori väntmehhanismi detailide remont toimub analoogiliselt mootori vastavate detailide remondiga. Kompressori klapid lihvitakse klapipesadesse.

Pidurikraani vigased diafragmad asendatakse uutega. Klapid lihvitakse pesadesse. Seejärel monteeritakse klapid kokku ja mõõdetakse klapivarte väljaulatuvate otste pikkust. Kui väljaulatuvad otsad on pikemad tehnilistes tingimustes lubatavast pikkusest, lihvitakse varte otsad maha.

Kraani kaanes asuvate hoova telje pukside kulumisel vahetatakse nad uutega. Hoova otsik vahetatakse, kui tõukuri poolt otsikusse kulutatud süvend on üle 0,3 mm.

Pragude ja mõlkide ilmnemisel korpuses tuleb pidurikamber välja praakida. Kui varda jaoks ettenähtud ava läbimõõt korpuses on suurem tehnilistes tingimustes lubatavast, remonditakse teda kinnikeevitamise ja uue, nimimõõtmes ava puurimise teel. Diafragma kummeeritud riie peab olema täiesti terve ja kihistumata.



Joon. 172. Pidurikraani kontrollimise seadis:
1 ja *6* — anumad; *2* ja *5* — manomeetrid; *3* — kraan; *4* — pidurikraan; *7* — nippel

Pidurikraani kokkupaneku õigsust ja hermeetilisust kontrollitakse joonisel 172 näidatud seadmel, millel 35-liitrine reservuaar *1* on ühendatud kompressoriga. Suruõhk pääseb reservuaarist kraani *3* kaudu kontrollitava pidurikraani *4* sisselaskeklapi juurde. Kraani nippel *7* ühendatakse reservuaariga *6*, mille maht on 1 liiter; kraani teine nippel peab olema suletud. Kraani *3* avatud seisu ja pidurikraani hoova neutraalasendi puhul peab manomeeter *2* näitama rõhku 9 kg/cm^2 ning manomeeter *5* — 0. Pidurikraani hoova keeramisel piirajani (lõpuni) peavad mõlemad manomeetrid näitama 9 kg/cm^2. Kui nüüd hoova muutumatus seisus ning kraani *3* sulgemisel rõhk manomeetri *5* järgi ei ületa 0,5 kg/cm^2 5 min. vältel, loetakse hermeetilisus heaks. Õigesti reguleeritud pidurikraanis peab kraani *3* järsul avamisel manomeetri *5* poolt näidatav rõhk kasvama vähem kui 1 sek. jooksul 1 kuni 8 kg/cm^2-ni; sama kraani järsul sulgemisel peab rõhk langema 8 kuni 1 kg/cm^2-ni vähem kui 1 sek. jooksul. Pidurikraani hoova sujuval keeramisel peab manomeetri *5* näit muutuma samuti sujuvalt.

Vedrude remont. Vedrulehtede esialgne kumerus väheneb vedrude ülekoormamisel ja ebatasasel teel liikumisel saadavate tõugete toimel; vedrude sirgumine põhjustab nende elastsuse kadumist ja murdumist.

Lahtivõtmiseks pigistatakse vedru kruustangide või spetsiaalsete kruviklambrite vahele, vabastatakse vedruklambrid ja keskpolt ning keeratakse seejärel kruustangid ettevaatlikult lahti.

Pärast lahtivõtmist puhastatakse vedrulehed porist ja roostest ning kontrollitakse, kas esineb pragusid ja sügavaid roostejälgi. Vedrulehe kumerust kontrollitakse vastavate šabloonide abil. Kui

vedrulehe kumerus on vähenenud mitte rohkem kui poole võrra, siis antakse talle õige kuju kergete löökidega sisepinnale. Parima tulemuse annab õige kuju andmine kuumutamisega järgmises järjekorras: vedrulehe lõõmutamine, õige kuju andmine, karastamine ja noolutamine.

Pealehtede silmades olevad kulunud puksid ja vedrupoldid asendatakse tavaliselt uutega. Kulunud pukside väljalöömine toimub vastava torni abil, uute pukside sissepressimine pressi all. Puksid hõõritsetakse vedrupoltide läbimõõduni.

Vedrude kokkupanekul sobitatakse lehed kumeruse järgi, puhastatakse hoolikalt ja määritakse grafiitmäärdega. Seejärel asetatakse keskpoldi avast läbi spetsiaalne varras, pigistatakse vedru kruustangide vahel kokku. Varras võetakse välja, asetatakse sisse keskpolt, pingutatakse ta mutriga kinni ja pannakse klambrid peale.

42. peatükk

KERE JA KABIINI REMONT

Metallkerede ja kabiinide peamisteks defektideks on mõlgid ja praod poritiibadel ja kabiini ning kere metallkattel, ärarebitud paneelide osad, kabiini ja kere kaardumised, ukselukkude kulumine ja vigastused ning kere armatuuri muude detailide vigastused, istmepolstri ja sõiduautode kere sisemise vooderduse rikked, välise värvi defektid (kihistumine, pragunemine, laiguliseks muutumine). Loetletud vead on kõrvaldatavad plekksepa-, sadulsepa- ja maalritööde abil.

Poritiibade ja metallpaneelide mõlkide kõrvaldamiseks peab olema kogumik profileeritud hoobasid, puit- ja metallvasaraid ning klotse. Pärast mõlkide tagasisurumist profileeritud hoovaga toimub selle koha silumine ettevaatlike vasaralöökidega; klotse ja erilisi patju kasutatakse silumisel alustena.

Praod keevitatakse või parandatakse sisemiste lappide abil, mis needitakse või keevitatakse tiiva külge. Õmblused ja õgvendatud pinnad tuleb puhastada lihvimiskäiaga, mis on kinnitatud elektritrelli padrunisse.

Kere üksikute sõlmede kaardumiste ja läbipaindumiste kindlakstegemiseks kasutatakse lahtilükatavaid abinõusid, mis koosnevad näiteks torust ja väljatõmmatavast vardast. Ukse ava seisukorda kontrollitakse ukse ava kuju järgi valmistatud raamiga. Kaardumised ja läbipaindumised kõrvaldatakse erilise venitaja abil, mis kujutab endast otsikutega toru, kusjuures üks otsik on varustatud vasakpoolse, teine parempoolse keermega. Otsik peab vastama selle detaili kujule, millele ta parajasti toetub kaardumise kõrvaldamisel. Kasutatakse ka hüdraulilisi tungraudu.

Kere armatuuri hulka kuuluvad lukud, klaasitõstjad, ventilatsiooniakende ja pöördeakende avamise mehhanismid, ukse avane-

mise piirajad, lukkude käepidemed jne. Armatuuri detailide remont seisneb mehhanismi täielikus või osalises lahtivõtmises, kulunud detailide vahetamises või remondis ja mehhanismi kokkupanekus. Äravajunud või murdunud vedrud vahetatakse uutega, mõranenud terasest üksikosad keevitatakse, paindunud detailid õgvendatakse, loksuvad neetühendused needitakse üle või asetatakse sisse uued needid.

Kere polstri põhidefektideks on mustunud, kulunud või katkised istmepolstrid, istmete ja seljatoe vedrude väljavenimine, istmeraamide murdumine, polstri pulstumine. Remonti teostatakse siin lappide pealeõmblemise või pealekleepimise, osalise vahetamise, riide ümberpööramise, vedrustuse parandamise ja istmesõrestike parandamise teel.

Metallkere värvimine seisab vana värvi kõrvaldamises, alusvärviga katmises, pahteldamises, uuestivärvimises ja värvitud pinna viimistlemises.

Vana värv kõrvaldatakse 5%-se sooja seebikivilahusega või erivedelikega. Kui värv on lahusega läbi imbunud, saab teda kergesti pahtliga maha võtta. Leelise jälgede kõrvaldamiseks pestakse kere kuuma veega. Roostetanud kohad puhastatakse smirgelpaberiga, edasi pestakse värvitav pind tärpentiniga ja kuivatatakse.

Puhastatud pinnale kantakse õhuke alusvärvikiht, mis teda lõpliku värvimise jaoks ettevalmistamisel kaitseb oksüdeerumise eest. Kuivanud alusvärvikiht pahteldatakse. Kui pahtel on kuivanud, lihvitakse pind veekindla smirgelriidega või pimsskivi ja veega ning hõõrutakse seemisnahaga kuivaks.

Alusvärvi ja pahtelkiti koostis oleneb kihi pealekandmise viisist (kas käsitsi või pihustamisega) ja kasutatavatest värvidest. Nitrovärvidega värvimisel kasutatakse valmissegusid, mida toodavad lakivabrikud.

Värvi võib kanda ettevalmistatud pinnale kas käsitsi või pneumaatilise pihustamise teel.

Nitrovärvi kantakse pinnale neli kuni viis kihti, lastes iga kihti enne uue pealekandmist 15 min. kuivada. Värvida tuleb selleks eraldatud ruumis, sest nitrovärvid on töötajate tervisele kahjulikud ja ka tuleohtlikud.

Nitrovärvi pealekandmiseks pneumaatilise pihustamisega on vaja seadet, mis koosneb kompressorist (õhurõhk 4—5 kg/cm^2), õhufiltrist, värvipaagist, kahest kummivoolikust ja pulverisaatorist. Pärast värvimist lihvitakse pind smirgelriidega, mis on niisutatud lakkbensiinis, hõõrutakse flanelliga ja poleeritakse pastaga või poleerimisveega.

Poleerimisvesi koosneb pehmest abrasiivist (diatomiit), vaseliinõlist, kastoorõlist ja veest. Poleerimisvett kantakse puhastatavale pinnale pehme tampooniga. Enne tarvitamist on vaja vesi korralikult läbi loksutada. Poleerimispasta sisaldab abrasiivmaterjalina alumiiniumoksüüdi. Pasta on müügil samuti valmis-

tootena. Enne tarvitamist segatakse pasta veega ning kantakse nitrovärviga värvitud pinnale (käsitsi või mehaaniliselt) flanelli või karusnaha tükiga.

Puitkerede põhidefektideks on puidust detailide praod, lõhestumised, murdumised, puitliidete vigastused, tappide murded, liistude ja prusside ristsuunalised murdekohad, poltide ja kruviaukude suurekskulumine, liimitud ühenduste liimist lahtiminek ja puidu defektid (mädanemine, seene tekkimine jne.). Defektide kõrvaldamise viise: detailide vahetamine uutega, remontimine liimimisega, naelutamisega, kruvidega, kinnitamine metallnurgikute abil, tugede jätkamine, aukude kinnipanek. Põhimaterjalideks remontimisel on saarepuu, tamm, mänd ja lehtpuud; liimimiseks kasutatakse kaseiinliimi.

OLULISI TÄIENDUSI

Üldandmed

Käesolevas lisas on lühidalt kokku võetud need olulised täiendused ja muudatused, mida autorid on teinud «Esimese liigi autojuhi õpiku» teises trükis.[1] Põhiliselt on autorid õpiku teisest trükist näidistena välja jätnud vananenud ja tootmisest kõrvaldatud automargid (ZIM, ZIL-110) ja asendanud need uute ning täiendatud automarkidega («Tšaika», ZIL-111, «Moskvitš-407», ZIL-164, ZIL-157 jt.). Alljärgnevalt on toodud uute automarkide peamised tehnilised näitajad (vt. tabelid 31—34).

Tabel 31

Näitajad	Sõiduautod		
	«Moskvitš-407»	«Tšaika»	ZIL-111
Kohtade arv	4	5	7
Gabariitmõõtmed mm:			
pikkus	4055	5600	6030
laius	1540	2000	2030
kõrgus	1560	1600	1640
Telgede vahe mm	2370	3250	3760
Rataste vahe mm:			
esiratastel	1220	1540	1570
tagaratastel	1220	1530	1650
Kliirens (veosilla) mm	200	180*	180**
Minimaalne pöörderaadius m	6,0	7,3	7,5
Kaal täiskoormaga kg	1290	2575	3075
Auto maksimaalne kiirus km/h	115	160	170
Kütuse kulunorm 100 km läbisõidu kohta l	10	—	—

* Raami teise põiktala alt.

** Raami ristmiku alt.

[1] В. М. Кленников, В. И. Грузинов. Учебник шофера первого класса. Издание второе, переработанное и дополненное. Автотрансиздат, Москва 1960.

Muudetud on sõiduautode liigitus. Nimelt liigitatakse sõiduautod nende mootori litraaži järgi nelja gruppi: mikrolitraažilised (kuni 0,75 l), väikselitraažilised (kuni 1,5 l) keskmiselitraažilised (kuni 3 l) ja suurelitraažilised (üle 3 l). Nendel võib olla kaks kuni kaheksa istekohta.

Tabel 32

Näitajad	Veoautod		Isekallutajad	
	ZIL-164	JaAZ-219	ZIL-585I	JaAZ-222
Auto põhimudel	—	—	ZIL-164	JaAZ-219
Kandejõud kg:				
kõva kattega teel	4000	12000	3500	10000
muldkattega teel	3500	10000	3000	10000
Gabariitmõõtmed mm:				
pikkus	6700	9660	5940	8190
laius	2470	2650	2290	2650
kõrgus	2180	2620	2180	2760
Veokasti sisemised mõõtmed mm:				
pikkus	3540	5770	2550	4585
laius	2250	2480	2060	2430
kõrgus	585	825	500	800
Telgede vahe mm	4000	5750	4000	4780
Rataste vahe mm:				
esiratastel	1700	1950	—	—
tagaratastel	1740	1920	—	—
Veokasti maht m^3	—	—	2,4	8,0
Kliirens (veosilla) mm	265	290	—	—
Minimaalne pöörderaadius m	8	12,5	—	—
Kaal koormaga kg	8325	23530	7820	23350
Auto maksimaalne kiirus km/h	75	55	75	45
Kütuse kulunorm 100 km läbisõiduks l*	31 (36)	47	36 (39)	57

* Sulgudes on näidatud kütuse kulunorm autodele, mille tööd ei arvestata tonn-kilomeetrites

Veoautod liigitatakse kandejõu järgi: eriti väikese kandejõuga (kuni 1 t), väikese kandejõuga (1—2 t), keskmise kandejõuga (2—5 t), suure kandejõuga (üle 5 t kuni sõidutee kehtestatud kaalulise koormuse piirini) ja eriti suure kandejõuga veoautod, s. t. sellised, mis kasutatakse väljaspool teid (näiteks suurehitustel, mäe- ja söetööstuses kivimite, maagi ja söe veoks).

Peale tabelis 33 loetletud suure läbimusega veoautode toodetakse veel järgmisi kahe veosillaga autosid: auto GAZ-62, kande-

Tabel 33

Näitajad	Suure läbivusega veoautod		
	UAZ-450	ZIL-157	JaAZ-214
Kandejõud kg:			
kõva kattega teel	750 kg ja	4500	7000
muldkattega teel	2 inim.	2500	6000
Telgede arv:			
kokku	2	3	3
vedavaid	2	3	3
Gabariitmõõtmed mm:			
pikkus	4350	6725	8530
laius	1940	2340	2700
kõrgus	2100	2360	2880
Veokasti sisemised mõõtmed mm:			
pikkus	—	3570	4500
laius	—	2090	2490
kõrgus	—	925	935
Telgede vahe mm	2300	4225	5300
Rataste vahe mm:			
esiratastel	1440	1755	2030
tagaratastel	1440	1750	2030
Kliirens (veosildade) mm	210	310	360
Minimaalne pöörderaadius m	6	11,2	13
Kaal koormaga	2645	10175	19570
Auto maksimaalne kiirus km/h	90	65	55
Kütuse kulunorm 100 km läbisõiduks l *	17(18)	40	—

* Sulgudes on näidatud kütuse kulunorm autodele, mille tööd ei arvestata tonn-kilomeetrites.

jõud 1 t, metsaveoauto MAZ-501 (kandejõud auto sadulal 5 t, järelkäru sadulal 10 t) ja auto MAZ-502 kandejõuga 4 t.

Vedurautosid, mis võivad olla puksiir- või sadul-tüüpi, toodetakse järgmisi: pukseeritava pooljärelvankri üldkaaluga ca 6 t (GAZ-51P), 8 kuni 10,5 t (ZIL-164N), 11 t (ZIL-157V), 16,5 t (MAZ-200V) ja 15 t pinnasteel kuni 30 t kõva kattega teel (JaAZ-221).

Mootor

Mootorite konstruktsiooni osas on paljude eeliste tõttu tendents üle minna silindrite reas asetuselt nende kaherealisele paiknemisele, vahenurgaga 60—90°. Niisugune moodus leiab näiteks rakendust uutel kaheksasilindrilistel mootoritel «Tšaika», ZIL-111 jt.

Tabel 34

Näitajad	Autobussid	
	PAZ-652	LAZ-695B «Lvov»
Kohtade arv:		
kokku	42	55
istekohti	23	32
Gabariitmõõtmed mm:		
pikkus	7150	9215
laius	2400	2520
kõrgus	2800	2920
Telgede vahe mm	3600	4200
Rataste vahe mm:		
esiratastel	1900	2076
tagaratastel	1650	1740
Kliirens (veosilla) mm	255	270
Minimaalne pöörderaadius m	8,5	8,5
Kaal täiskoormaga kg	7500	10775
Maksimaalne kiirus km/h	80	65
Kütuse kulunorm 100 km läbisõiduks l	32	41,5

Joonisel 173 on näidatud kaheksasilindrilise mootori ZIL-111 põiklõige silindrite kaherealise paigutusega 90° nurga all. Parem- ja vasakpoolsete silindrite kepsud paiknevad paariti väntvõlli ühel vändal. Seetõttu on üks silindrite rida vastavalt nihutatud teise suhtes piki võlli telge.

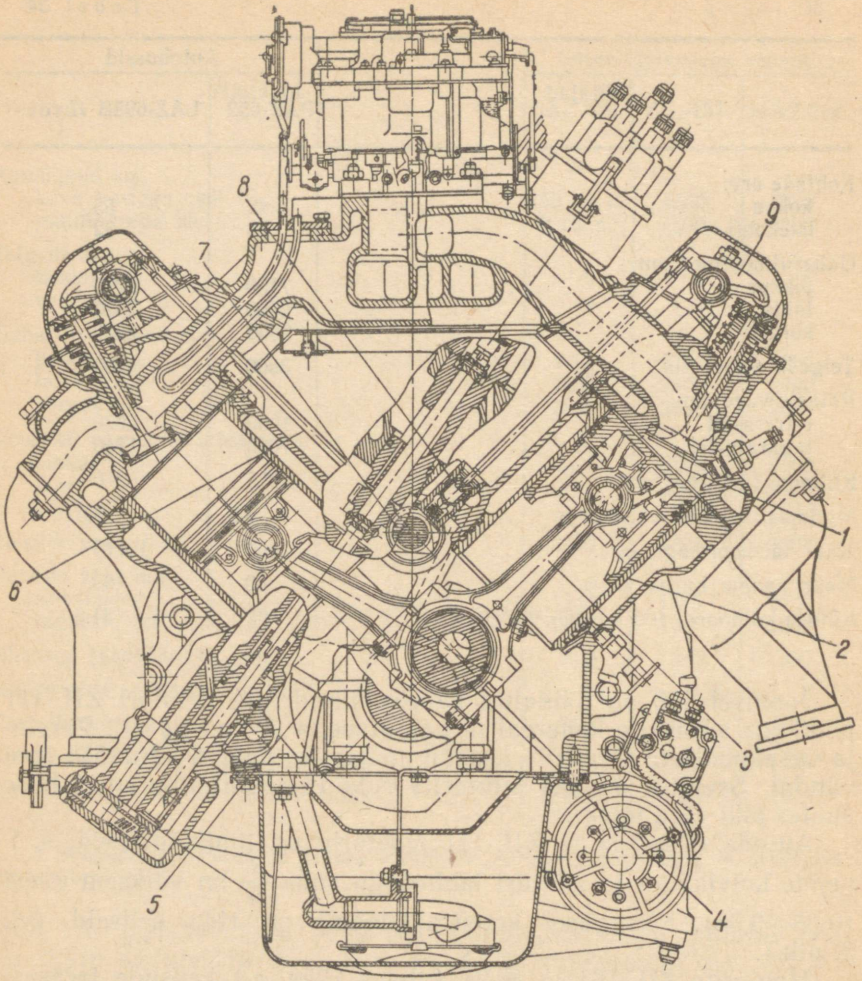
Autode «Tšaika» ja ZIL-111 mootorid on lühikäigulised, s. t. nende kolvikäigu ja silindri läbimõõdu suhe $\frac{S}{D}$ on väiksem ühest (0,88—0,95). Niisugusel konstruktsioonil on rida eeliseid (vt. 3. ptk.).

Mootorite ZIL-164 ja M-21 (alates 1959. a.) kepsude terasest laagriliuad kaetakse pliisulamiga SOS-6-6. Autode «Tšaika» ja ZIL-111 mootoritel on kolmekihilised laagriliuad. Laagri terasest liuale on kantud metallkeraamiline («Tšaika») või vask-nikkel- (ZIL-111) aluskiht, millele omakorda on valatud sulam SOS-6-6.

Kõigil uutel mootoritel kasutatakse reeglina klappide rippasetust, mis soodustab mootori võimsuse ja ökonoomsuse suurenemist, kuna:

a) on võimalik kasutada kompaktsemat põlemiskambrit leegi lühema levimisteega, mis takistab detonatsiooni tekkimist ja võimaldab tõsta surveastet;

b) põlemiskambri pinna ja mahu suhe on 30—35% väiksem, võrreldes püstklappidega mootori põlemiskambriga, mis vähendab soojuse kadu jahutusvette ja tõstab mootori kasutegurit;



Joon. 173. V-kujulise kaheksasilindrilise neljataktilise karburaatormootori ZIL-111 ristlõige:

1 — põlemiskamber; *2* — hülss; *3* — parempoolne keps; *4* — väntvõll; *5* — vasakpoolne keps; *6* — tõukurvarras; *7* — jaotusvõll; *8* — hüdrauliline tõukur; *9* — nookur

c) rippklappide puhul on võimalik suurendada sisselaskeklappide mõõtmeid ja tõusu, mis suurendab täitetegurit.

Nimetatud põhjustel ongi autode «Moskvitš-407», M-21 «Volga», «Tšaika», ZIL-111, MAZ-200 ja JaAZ-219 mootorites kasutatud rippklappe. Neid käitava nukkvõlli ajam võib koosneda kas vastastikku hambumises olevatest või müravaba ketiga (ZIL-111) ühendatud hammasratastest. Müravaba töötamist tagavad ka hüdraulilised tõukurid (ZIL-111).

Mootorite jahutussüsteemide osas väärib märkimist autotranspordi uurimisinstituudi poolt soovitatud universaalne lahus katlakivi kõrvaldamiseks. See kujutab endast 1,5-protsendilist soolhappelahust, mis sisaldab 1—5 g/l inhibiitorit PB-5 või 25 g/l urotropiini. See lahus, nagu on näidanud kogemused, ei põhjusta alumiiniumsulamist plokikaante ja mootori teiste detailide korrosiooni.

Peatükis «Mootori õlitus» on esitatud uus karburaatormootorite õlide standard (ГОСТ 1862-57), mille peamised näitajad on toodud tabelis 35.

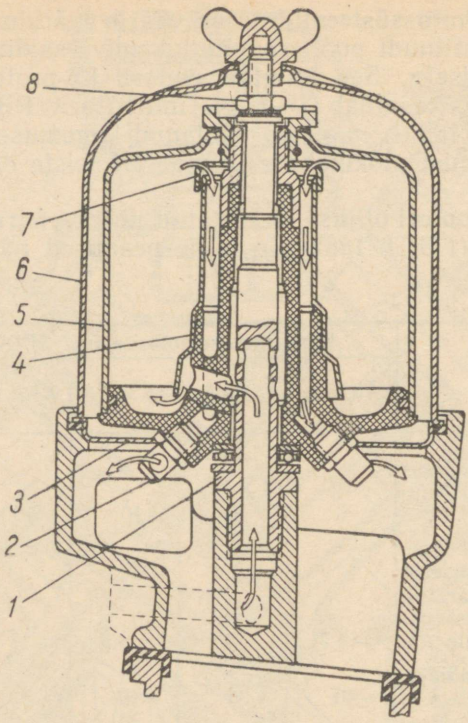
Tabel 35

Näitajad	Karburaatormootorite õlid (ГОСТ 1862-57)					
	AK3n-6	AKn-6	AK3n-10	AKn-10	AK-10	AK-15
Kinemaatiline viskoossus sentistoksides 100° juures mitte alla	6	6	10	10	10	15
50° juures määratud kinemaatilise viskoossuse ja 100° juures määratud kinemaatilise viskoossuse suhe mitte üle . .	4,2	6	4,5	7	7	9
Hangumistäpp kraadides, mitte üle	−40	−30	−40	−25	−25	−5
Leektäpp kraadides mitte alla	170	185	170	200	200	220

Mootorite õlitussüsteemide muutustest on olulisem autobussile ZIL-127 asetatava mootori JaAZ-206 kahesektsiooniline õlipump. Pumba peamine sektsioon surub õli läbi jämefiltri ja vesijahutusega õliradiaatori õli magistraali. Lisasektsioon aga surub õli õhkjahutusega õliradiaatorisse, kus ta jahtub ja valgub tagasi karterisse. Mõlemad sektsioonid on varustatud reduktsioonklappidega. Peamise sektsiooni reduktsioonklapp on reguleeritud rõhule 8—9 kg/cm², lisasektsiooni reduktsioonklapp aga rõhule 2 kg/cm².

Õli paremaks puhastamiseks mehaanilistest lisanditest on auto «Tšaika» mootorile asetatud tsentrifugaalpuhastusega filter (vt. joonis 174). Õli voolab filtrisse rõhu all läbi rootori *4* õõnsa telje *1*. Kupli *5* alusest ruumist läheb õli läbi filtreeriva sõela *7* ja düüside *2* filtri kere ruumi, millest valgub tagasi karterisse. Düüsidest väljapaiskuvate õlijugade reaktiivjõu mõjul pannakse rootor kiirelt pöörlema. Sealjuures mustuse ja setete rasked osakesed heidetakse vastu kupli siseseina ning sadestuvad sellele.

Mootori toiteseadmete osas väärib märkimist karburaatorite seguruumide arvu suurendamine. Kui kuuesilindrilistel mootoritel (autod GAZ-12 ja ZIL-157) silindrite parema täitumise ja küttesegu ühtlasema jaotamise eesmärgil kasutati kaht sisselasketorus-



Joon. 174. Auto «Tšaika» mootori tsentrifugaalpuhastusega õlifilter:
1 — rootori telg; *2* — düüs; *3* — põhi; *4* — rootor; *5* — kuppel; *6* — kest; *7* — filtreeriv sõel; *8* — rootori kinnitusmutter

tikku ning kahe seguruumiga karburaatoreid, siis autode «Tšaika» ja ZIL-111 V-kujulistele mootoritele asetatakse nelja seguruumiga karburaatorid. Nende karburaatorite kaks seguruumi (primaarsed) tagavad mootori toitmist kõigil töörežiimidel, kaks teist (sekundaarsed) aga ainult suurtel koormustel.

Diiselmootoritel JaAZ-206A kasutatakse õhu paremaks puhastamiseks kolme kaheastmelist tsentrifugaal-kontakttüüpi õhufiltrit. Nendes filtrites pannakse sissevoolav õhk juhtlabade abil pöörlema ja tekkiva tsentrifugaaljõu toimel paisatakse raskemad tolmuosakesed vastu filtri seinu, kust nad langevad punkrisse. Järgnevalt läbib õhk järjestikku kaht kontaktpuhastusega filtrielementi, kus toimub õhu täielikum puhastamine.

Peale selle kasutatakse mootoril JaAZ-206A kütuse etteandepumbana endise rootorpumba asemel hammasrataspumpa. Viimase ehitus kui ka töötamine on analoogiline sama tüüpi õlipumbaga.

Uuematel JaAZ mootoritel kasutatakse veidi muudetud pumppihusteid. Nendes on pumba silindris vaid üks sisse-väljavooluava ja kolvil on T-kujulise puurde asemel erikujuga kruvisoon. Soone

alumise serva paiknevus silindri ava suhtes määrab kütuse sissepritsimise alguse ja kruvisoone ülemine serv — sissepritsimise lõpu.

Tabelis 36 on toodud uuemate autode mootorite peamised tehnilised näitajad.

Tabel 36

Näitajad	Sõiduautod		Veoauto
	«Tšaika»	ZIL-111	JaAZ-219 *
Silindrite arv	8	8	6
Litraaž	5,5	5,98	6,97
Surveaste	8,5	9,0	17
Maksimaalne efektiivne võimsus hj.	195	220	180
Maksimaalsele võimsusele vastav pöörete arv minutis	4400	4200	2000
Maksimaalne pöördemoment kgm	41	45	72
Liitervõimsus hj/l	35,5	36,7	25,7
Minimaalne kütuse erikulu g/hj. tunnis	220	225	195

* Autole JaAZ-219 asetatakse mootor JaAZ-206A.

Elektriseadmed

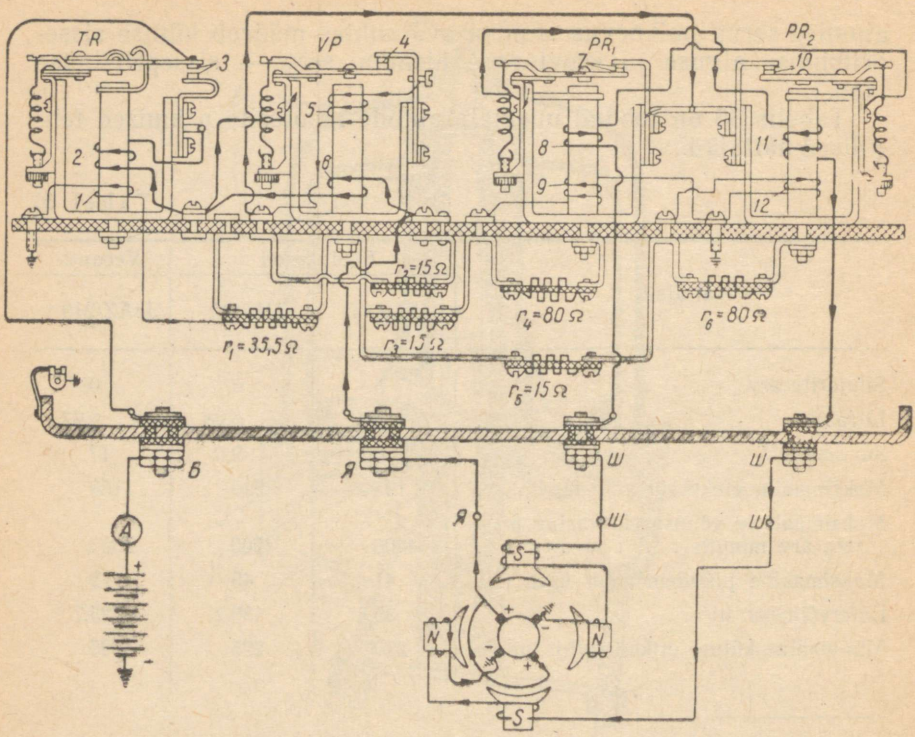
Vooluallikad

Enamik autodest on varustatud kahepooluseliste generaatoritega, autodel JaAZ-214, JaAZ-221 ja ZIL-111 kasutatakse aga neljapooluselisi generaatoreid. Viimastel on neli harja; ühenimelised harjad on ühendatud teineteisega paralleelselt.

Sädelemise intensiivsus generaatoriga ühendatud pingeregulaatori kontaktide vahel oleneb teatavasti läbi kontaktide kulgevast voolust. Selle vähendamise eesmärgil on neljapooluselistes generaatorites G-8 (JaAZ-214 ja JaAZ-221) ja G-27 (ZIL-111) võimsusega 500 W ergutusmähised jaotatud kahte paralleelsesse harru. Kumbagi harusse on lülitatud kaks järjestikku ühendatud pooli, milles voolu reguleerivad kaks eraldi pingeregulaatorit.

Joonisel 175 on toodud **generaatori G-8** ja kahe pingeregulaatoriga **relee-regulaatori RR-8** skeem.

Kummagi pingeregulaatori südamikule on mähitud põhimähised *9* ja *12* ning ühtlustusmähised *8* ja *11*. Mõlema pinge-



Joon. 175. Generaatori G-8 ja relee-regulaatori RR-8 skeemid:
TR — tagasivoolurelee; *VP* — voolupiiraja; PR_1 ja PR_2 — pingeregulaatorid; *1* — paralleelmähis; *2* — järjestikmähis; *3*, *4*, *7* ja *10* — kontaktid; *5* — kiirendav mähis; *6* — järjestikmähis; *8* ja *11* — ühtlustusmähised; *9* ja *12* — põhimähised; r_1—r_6 — takistid

regulaatori ühtlustusmähis on lülitatud järjestikku generaatori ergutusmähise ühe haruga. Pingeregulaatorite põhimähised on aga lülitatud generaatori välisahelasse paralleelselt tarbijatega.

Niikaua kui generaatori pinge ei ületa normi, hoitakse PR_1 kontaktid *7* ja PR_2 kontaktid *10* ankru vedru jõul suletuna. Sel ajal generaatori ergutusmähise ühe haru vool kulgeb järgmiselt (skeemil on voolu tee näidatud nooltega): generaatori positiivsed harjad — relee-regulaatori klemm *Я* — *VP* järjestikmähis *6* — ühendusjuhe — *VP* raam — *VP* ankur — *VP* kontaktid *4* — *VP* mähis *5* — ühendusjuhe — PR_1 kontaktid *7* — PR_2 ühtlustusmähis *11* — relee-regulaatori klemm *Ш* — ergutusmähis — generaatori negatiivsed harjad. Analoogiliselt kulgeb vool ka ergutusmähiste teises harus.

Generaatori töötamise ajal kulgeb vool pidevalt läbi pingeregulaatorite põhimähiste, mis tagab südamike magneetimist. Voolu tee pingeregulaatori PR_1 põhimähises on järgmine: generaatori positiivsed harjad — relee-regulaatori klemm *Я* — *VP* järjestik-

mähis *6* — ühendusjuhe — *VP* raam — takisti r_3 = 15Ω — PR_1 mähis *9* — mass — generaatori negatiivsed harjad.

Kui generaatori pinge tõuseb kuni 13,5—15 V, siis *PR* südamik magneetub tugevasti ja tõmbab ankru enda vastu. Samal ajal pingeregulaatori kontaktid *7* avanevad ja generaatori ergutusmähiste katkestatud harru lülitatakse takistid r_4 = 80Ω ja r_3 = = 15Ω. Seetõttu ergutusvool väheneb, mis omakorda põhjustab ergutuse magnetvoo nõrgenemist, ja generaatori pinge langeb normaalse suuruseni. Generaatori pinge vähenemisel nõrgeneb vool regulaatori põhimähises ja järelikult väheneb ka südamiku magneetumine. PR_1 kontaktid *7* sulguvad ankru vedru jõul ja protsess kordub uuesti. Analoogiliselt töötab ka regulaator PR_2.

Põhimähised *9* (PR_1) ja *12* (PR_2) on lülitatud kiirendava takisti skeemi järgi, mis soodustab regulaatori kontaktide vibreerimise sageduse tõusu, aga ühes sellega ka generaatori pinge pulseerimise silumist kontaktide avamisel ja sulgumisel. PR_1 kontaktide avanemisel ei läbi takistit r_3 vool üksnes mähise *9* ahelast, vaid ka ergutusvool. Seetõttu suureneb pingelang takisti r_3 klemmidel ja langeb pinge ka mähise *9* klemmidel; järelikult nõrgeneb ka mähist läbiv vool. See kiirendab südamiku demagneetumist, mis soodustab kontaktide kiiremat sulgumist, mille tagajärjel aga suureneb kontaktide vibreerimise sagedus. Täpselt samuti suurendatakse ka teise pingeregulaatori kontaktide vibreerimise sagedust.

Kummagi regulaatori ühtlustusmähised takistavad generaatori pinge tõusu üle normi ankru pöörlemiskiiruse kasvamisel.

Generaatori ankru pöörete suurenemisel väheneb vool kummagi pingeregulaatori põhimähises, mis põhjustab südamikkude magneetumise nõrgenemist, ja generaatori pinge veidi tõuseb. Kuid generaatori ankru pöörete suurenemisel väheneb ergutusvool ja järelikult ka vool mõlema pingeregulaatori ühtlustusmähises. Seetõttu ühtlustusmähiste demagneetumise mõju väheneb ja regulaatorite südamike magnetvoog jääb püsivaks. Seega kontaktid avanevad generaatori püsiva pinge juures. Mittetäpse reguleeringu tõttu võib mõlema regulaatori kontaktide avanemise moment mitte ühtida, mistõttu ergutusmähiste ühes harus voolab tugevam vool, mis põhjustab relee-regulaatori mähiste ülekuumenemist ja antud harusse lülitatud kontaktide intensiivsemat oksüdeerumist.

Et tagada mõlema pingeregulaatori kontaktide üheaegset avanemist, on PR_2 ühtlustusmähis *11* lülitatud järjestikku PR_1 kontaktidega, PR_1 mähis *8* aga järjestikku PR_2 kontaktidega. Kuna ühtlustusmähiste magnetvood mõjuvad vastupidiselt põhimähistele ja mõnevõrra demagneedivad südamikke, siis kontaktide varemal avanemisel näiteks PR_1, väheneb tunduvalt vool PR_2 ühtlustusmähises *11* ja selle demagneetiv toime nõrgeneb. Sellest tingituna PR_2 südamiku magnetvoog mõnevõrra suureneb ja ta kontaktide avanemine toimub kohe pärast PR_1 kontaktide avanemist.

Kumbki pingeregulaator on varustatud magnetilise šundiga,

mis automaatselt hoiab generaatori pinge talvel kõrgema, suvel — madalama.

Voolupiiraja takistab generaatori voolu kasvamist üle 35 A, lülitades voolu kasvamisel üle normi mõlemasse ergutusmähise harusse takisti r_2 — 15Ω ja paralleelselt sellele kumbagi harusse takistid r_4 ja r_3 — 80 + 15Ω.

Tagasivoolurelee ühendab generaatori ja akupatarei vahelise vooluahela pingel 11,8—13 V ja lahutab, kui relee jäämähist läbib vastassuunaline vool 0,5—6,0 A.

Nii voolupiiraja kui ka tagasivoolurelee ehitus ja töötamine on analoogiline ptk-is 11 kirjeldatud relee-regulaatori RR-20 vastavate seadistega, mistõttu nende lähem käsitlemine on siinkohal üleliigne.

Autodele JaAZ-219 ja JaAZ-222 on asetatud **relee-regulaator RR-23B,** mis erineb relee-regulaatorist RR-8 põhiliselt voolupiiraja mähiste andmete poolest, mis on arvestatud 28 A voolule.

Analoogiline skeem on ka autole ZIL-111 asetatava **generaatori G-27 relee-regulaatoril RR-27.** Autole «Tšaika» asetatakse **generaator G-101** ühes **relee-regulaatoriga RR-101.** Viimasel on üks pingeregulaator; *VP* ja *PR* südamikele on paigaldatud kummalegi kaks mähist, miile töötamine ei erine relee-regulaatori RR-8 ja RR-20 samasuguste mähiste tööst.

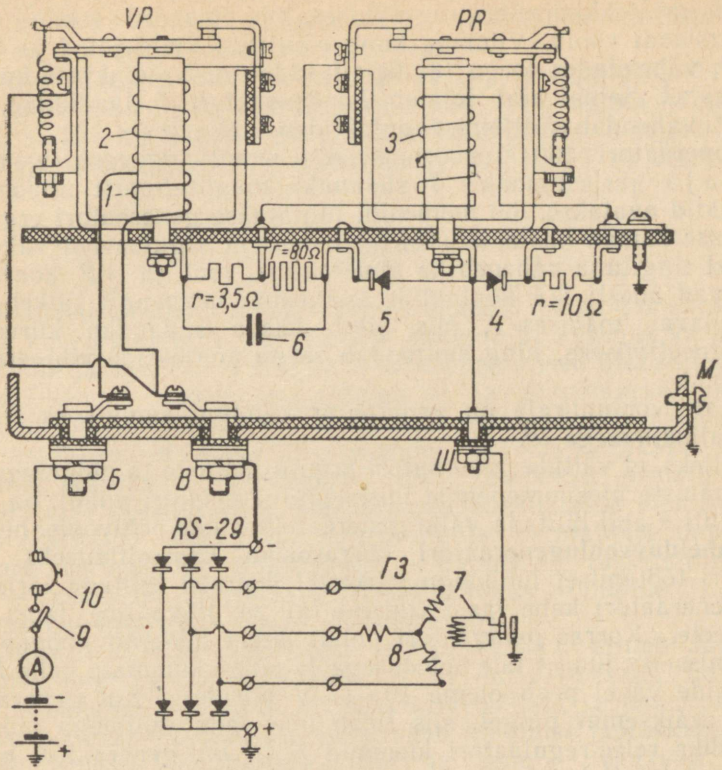
Autobussile ZIL-127 on alates 1959. a. asetatud kontakt-paispooltüüpi relee-regulaatori asemele **relee-regulaator RR-103.** Viimane koosneb pingeregulaatorist *PR* ja voolupiirajast *VP* (vt. joon. 176). Mõlemad seadised on asetatud isoleermaterjalist paneelile.

Pingeregulaatori mähis *3* on suure keerdude arvuga ja lülitatud kiirendava takisti skeemi järgi. Voolupiiraja järjestikmähisel *1* on kolm keerdu suure ristlõikega traadist ja lülitatud järjestikku alaldaja ning voolutarbijate vahele.

VP kiirendav mähis *2* on *PR* ja *VP* kontaktide kaudu lülitatud järjestikku generaatori ergutusmähiste *7* ahelasse. Voolu kulgemisel *VP* kiirendav ja järjestikmähis üheskoos magneedivad südamiku.

Kondensaator *6* on lülitatud paralleelselt *PR* kontaktidega, et vähendada nendevahelist sädelemist. Germaaniumalaldaja *5* takistab kondensaatori tühjenemist läbi *PR* kontaktide nende avanemise momendil. Germaaniumalaldaja *4* takistab voolu kulgemist vooluallikate juurest regulaatori kontaktidele ja seejärel *VP* kiirendavasse mähisesse. Läbi alaldaja *4* suunatakse suurem osa induktsioonvoolust, mis tekib generaatori ergutusmähises *7* *PR* või *VP* kontaktide avanemise momendil. Takisti *10* piirab läbi alaldaja *4* kulgevat endainduktsiooni voolu.

Generaatori töötamise algmomendil toidetakse ergutusmähist akupatarei vooluga. Tingituna sellest saavutab vool generaatori staatormähises *8* nimisuuruse rootori väikeste pöörete juures. Generaatori edasise töötamise protsessis toidetakse ergutusmähist



Joon. 176. Relee-regulaatori RR-103 skeem:

1 — *VP* järjestikmähis; *2* — *VP* kiirendav mähis; *3* — *PR* mähis; *4* ja *5* — germaaniumalaldajad; *6* — kondensaator; *7* — generaatori ergutusmähis; *8* — generaatori staatori mähis; *9* — käsilüliti; *10* — termobimetallkaitse

alaldajast RS-29 saadavast voolust. Mootori töötamisel tühikäigu väikestel pööretel annab generaator 30—35% oma võimsusest akupatarei laadimiseks ja teiste voolutarbijate toitmiseks.

Voolu tee ergutusmähistes on järgmine: alaldaja *RS*-29 positiivne klemm — mass — generaatori massiga ühendatud hari — ergutusmähis *7* — isoleeritud hari — relee-regulaatori klemm *14* — *PR* raam — ankur — *PR* kontaktid — *VP* kiirendav mähis *2* — *VP* kontaktid — ankur — raam — *VP* raam — ühendusjuhe — relee-regulaatori klemm *B* — alaldaja negatiivne klemm. Samaaegselt läbib vool ka *PR* mähist *3*, mis põhjustab südamiku magneetumise. Kui pinge alaldaja klemmidel saavutab ettenähtud suuruse (13,5—15 V), siis *PR* kontaktid avanevad ja generaatori ergutusmähiste ahelasse lülitatakse takistus 80 + 3,5Ω. Ergutusvool väheneb, generaatori pinge langeb ja regulaatori kontaktid sulguvad uuesti. Ergutusvoolu vähenemine põhjustab endaindukt-

siooni emj. tekkimise ergutusmähises, mis omakorda tekitab enda-induktsiooni voolu. Viimane läbib põhiliselt alaldajat *4* ja takistit *10*, vähendades seega tunduvalt sädelemist avanevate kontaktide vahel. Samal ajal toimub kondensaatori *6* laadimine, mis samuti vähendab sädelemist kontaktide vahel.

Generaatori 160 A koormusvoolu puhul tugevdab voolupiiraja järjestikmähis *1* südamiku magneetumist niivõrd, et kontaktid avatakse. Sel momendil lülitatakse generaatori ergutusahelasse samad lisatakistused 80 + 3,5Ω ja ergutusvool väheneb. Sellest tingituna väheneb ka generaatori vool ja *VP* kontaktid sulguvad uuesti. *VP* kontaktide avanemise momendil katkeb vool kiirendavas mähises *2*, mis aitab kaasa südamiku kiiremaks demagneetimiseks, ning suurendab seega kontaktide vibreerimise sagedust.

Peale voolupiiraja on generaator kaitstud samuti ka termobimetallkaitsmega *10*.

Selleks, et vältida generaatori ergutusmähiste ja pingeregulaatori mähiste ülekuumenemist mittetöötava mootori puhul, on vaja käsilüliti *9* abil lülitada välja generaatorseadme põhivooluahel.

Vahelduvvoolugeneraatori korrasoleku kontrollimiseks võib mootori töötamisel tühikäigu väikestel pööretel lülitada järjekorras generaatori kahe faasi klemmi külge 12-voldine lamp või voltmeeter. Korras generaatori puhul lambi hõõgniit hõõgub iga lülitamisseisu juures täie heledusega ja pinge kummagi kahe faasi klemmide vahel peab olema 10—17 V piirides. Kui generaator annab väiksemat pinget, siis tuleb ühendada juhtmega mõneks sekundiks relee-regulaatori klemmid *Б* ja *Ш*; generaatori pinge tõus osutab sellele, et rikkis on relee-regulaator.

Alaldaja kontrollimiseks tuleb lülitada alaldaja positiivse ja negatiivse klemmi vahele voltmeeter ning ühendada lahti juhe relee-regulaatori *Б* klemmilt. Korras alaldaja puhul näitab voltmeeter generaatori pinget 12,5 kuni 15 V.

Kaksikpingeregulaatorite RR-8, RR-23B ja RR-27 **reguleerimisel** tuleb nende sünkroonse töö saavutamiseks lülitada generaatori ergutusmähiste kumbagi harusse ampermeeter mõõtepiirkonnaga 5 A ja muuta mõlema regulaatori vedru pingust momendini, kuni on saavutatud ühesugune ergutusvool mõlemas harus generaatori normaalse pinge puhul (18,7 V).

Muud elektriseadmed

Raadio- ja kaugnägemisvastuvõtu häirete vähendamiseks on autodel M-21 «Volga», «Tšaika» jt. lülitatud veetemperatuuri- ja õlirõhunäitaja, generaatori harjade ja tuuleklaasipuhastiga paralleelselt blokeerivad kondensaatorid.

Süüteseadmete kõrgepingejuhtmetesse lülitatavad summutustakistid on valmistatud vardakujulistena söestatud asbestist, mis

on kinnitatud bakeliitlakiga ja paigutatud karboliitpadrunisse. Autodel M-21 «Volga», «Tšaika» jt. on 10 000 Ω summutustakistiks süsikontakt jagaja keskmises pistikpesas.

Auto «Tšaika» mootori **käivitil ST-101** ja auto ZIL-111 mootori **käivitil ST-14** on samasugune skeem ning ehitus nagu M-21 «Volga» käivitil ST-21, kuid neil puudub pidurike ja reguleerimispolt ajamipoolsel kaanel. Käivitite ST-101 ja ST-14 võimsus on 1,5 hj.

Šassii

Transmissiooniseadmed. Automaatseid hüdromehaanilisi käigukaste kasutatakse peale M-21 «Volga» ka autodel «Tšaika» ja ZIL-111. Viimaste hüdromehaanilised ülekanded koosnevad samuti hüdrotransformaatorist ja planetaarkäigukastist, kuid nendel on veidi erinev ehitus ja juhtseadis, võrreldes M-21 hüdromehaanilise ülekandega. Autodel «Tšaika» ja ZIL-111 toimub käikude lülitamine nuppudega, mis paiknevad armatuurlaual roolirattast vasakul. Nuppude juhtmed ühendatakse elektrimootoriga (ZIL-111). Enne mootori käivitamist vajutatakse nupule H, liikumiseks harilikes tingimustes — nupule Д, raskeis tingimustes — nupule П (ZIL-111), tagurpidi sõiduks — nupule 3x, pidurdamisel mootoriga — nupule T («Tšaika»).

Autol JaAZ-214 kasutatav jaotuskast erineb JaAZ-210 jaotuskastist vaid selle poolest, et ta on varustatud lülitatava ajamseadmega jõu ülekandmiseks esiveosillale ja jõuvõtukastiga vintsi käitamiseks. Esimene neist saab liikumise jaotuskasti vahevõllile asetatud lisahammasrattalt ja teine — vedavalt võllilt. Isekallutajal JaAZ-222 käitatakse jaotuskasti jõuvõtukastist tõstukmehhanismi õlipump.

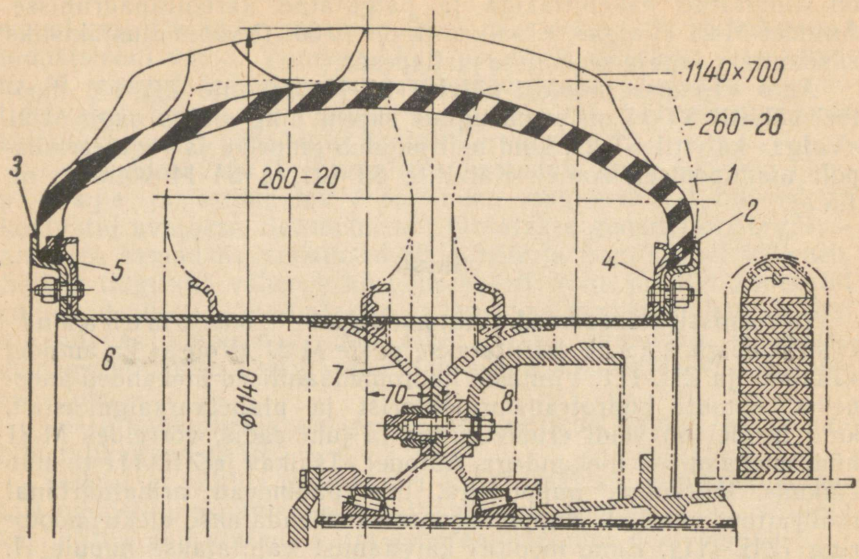
Hüpoidhammasratastega peaülekannet kasutatakse peale M-21 «Volga» ka autodel «Tšaika» ja ZIL-111.

Auto alusvanker. Sõiduautod «Tšaika» ja ZIL-111 on x-kujulise raamiga, mis annab nende keredele suurema jäikuse.

Autode vedrustuse osas on peale leht-, kruvi- ja varbvedrude võetud kasutusele veel pneumaatiline vedrustus. Vedrude ülesanne pneumaatilise vedrustuse puhul täidavad kummeeritud materjalist balloonid, mis on täidetud suruõhuga. Viimast saadakse auto üldisest pneumaatilisest süsteemist. Sellist vedrustust kavatsetakse kasutusele võtta 1960. a. autobussidel LAZ-695B.

Elastsetest vedrudest tingitud auto õõtsumise vältimiseks kasutatakse sõiduautodel «Moskvitš-407», «Tšaika» ja ZIL-111 teleskoop-tüüpi hüdraulilisi amortisaatoreid.

Suurema läbimuse saavutamiseks on loodud sisekummita kaarkummid (joon. 177). Viimased asetatakse veoautode tagaratastele, asendades nii ühe kummiga kahte standardset. Kaarkummi lai profiil ja madal õhurõhk (0,5—1,4 kg/cm^2) võimaldavad saavutada väikest erisurvet pinnasele, mis ühes kõrge,



Joon. 177. Kaarkumm:
1 — kumm; *2* — põia välimine võru; *3* — põia välimine mahavõetav võru; *4* — põia sisemine nihutatav võru; *5* — põia sisemine võru; *6* — ratta põid; *7* ja *8* — rataste kilbid

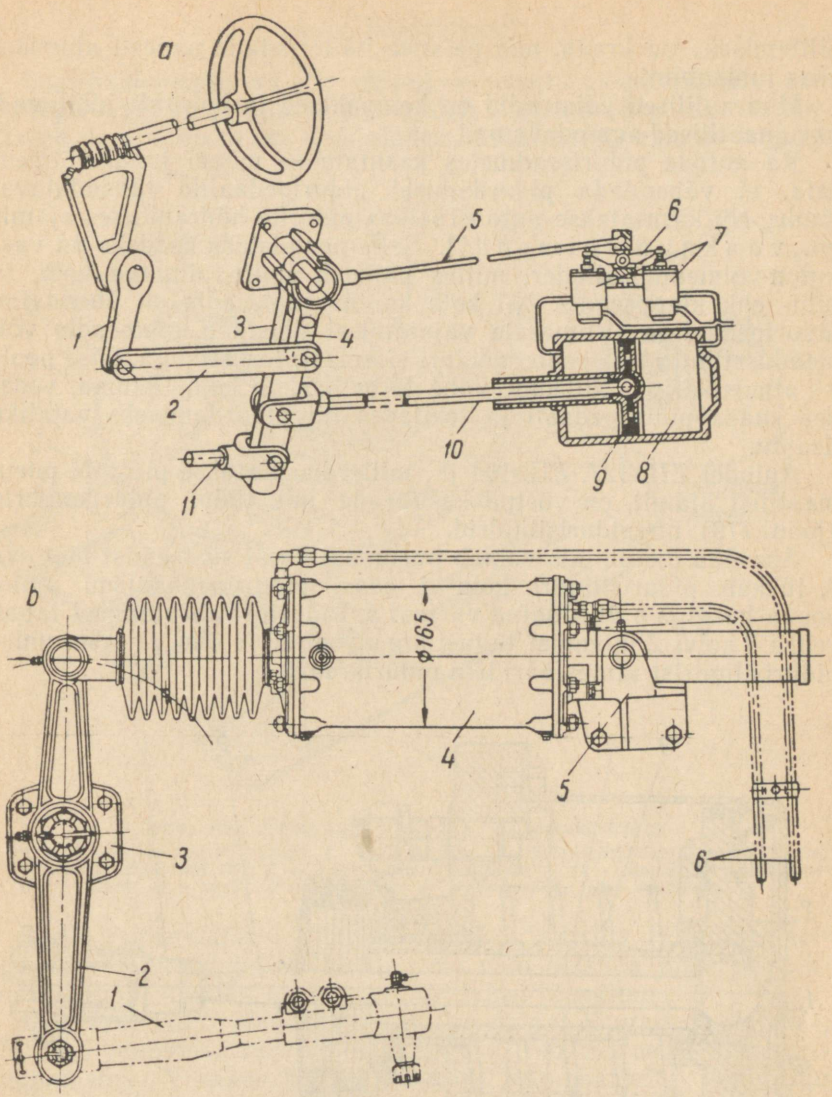
hõreda protektorimustriga suurendab järsult auto läbimust väljaspool teid.

Kaarkumme kasutatakse sügiskevade perioodil teede lagunemisel, kestvate vihmade ajal suvel ja tuisatud teedel. Kummitehased valmistuvad 1000×600 (autodele GAZ-51), 1140×700 (autodele ZIL-164), 1300×750 (autodele MAZ) jt. kaarkummide väljalaskmiseks.

Juhtimisseadmed. Juhtimise hõlbustamiseks ja sõiduteelt roolirattale ülekantavate tõugete leevendamiseks asetatakse autodele hüdraulilised (ZIL-127, «Tšaika», ZIL-111) või pneumaatilised roolivõimendid (JaAZ-214, JaAZ-219). Roolivõimendi kasutusele võtmisega suureneb liiklemise ohutus, sest võimendi võimaldab säilitada auto liikumissuunda ka esiratta kummi tühjenemisel.

Joonisel 178 on toodud rooliajami pneumaatilise võimendi skeem. Rooliratta pööramisel toimib roolihoob *1* varda *2*, lühikese hoova ja varda *5* kaudu nookurile *6*, mis käitab üht õhujaotaja *7* klappidest. Suruõhk (4—7 kg/cm²) auto pneumaatilisest süsteemist voolab ühte jõusilindri *8* pooltest. Jõud kolvi *9* vardalt *10* kantakse edasi pikale, rooli juhtvardaga *11* ühendatud hoovale *3*. Suruõhu puudumisel süsteemis võtab hoob *4* vabaseisu ja tugineb hoovale *3*, kusjuures jõud roolihoovalt *1* kandub rooli juhtvardale *11*, nagu hariliku rooliajami puhul.

Autode JaAZ-214 ja JaAZ-219 rooli pneumaatilise võimendi



Joon. 178. Auto JaAZ-214 rooliseadme pneumaatiline võimendi:

a — võimendi skeem:
1 — roolihoob; *2* ja *5* — vardad; *3* ja *4* — hoovad; *6* — nookur; *7* — õhujaotaja; *8* — jõusilinder; *9* — kolb; *10* — varras; *11* — rooli juhtvarras;
b — jõusilinder:
1 — parempoolne rooli juhtvarras; *2* — kaheõlgne hoob; *3* — hoova toend; *4* — jõusilinder; *5* — silindri toend; *6* — õhujaotajaga ühendatud õhutorud

õhujaotaja asub raami vasakpoolsel pikitalal roolimehhanismi juures.

Pneumaatiline võimendi tuleb lülitada sisse ainult rasketes sõidutee tingimustes ja auto manööverdamisel. Võimendi sisse-

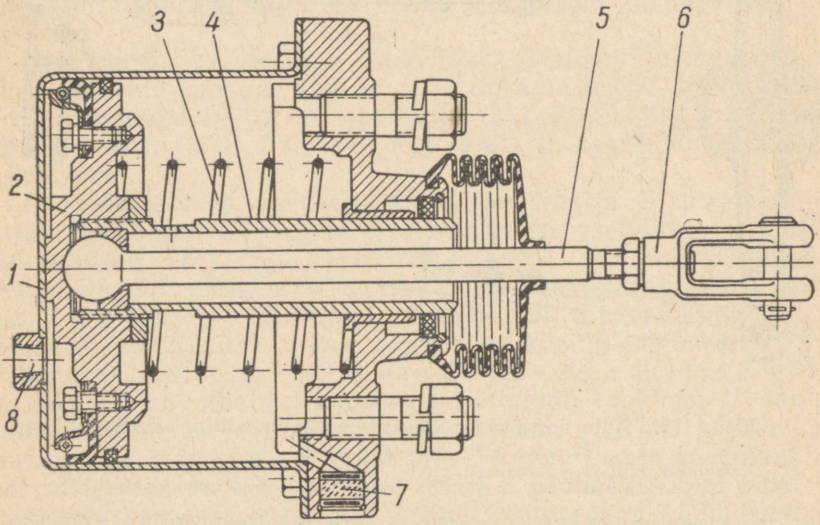
lülitamiseks on kraan, mis paikneb näiteriistade paneeli alumises osas juhikabiinis.

Hüdraulilised võimendid on kompaktsed ja hõlpsalt juhitavad, pneumaatilised aga odavamad.

Ka autode piduriseadmetes kasutatakse mõnel juhul võimendeid, et vähendada pidurdamisel piduripedaalile rakendatavat jõudu. Nii kasutatakse auto «Tšaika» pidurite hüdraulilises ajamis nn. v a a k u u m v õ i m e n d i t. Selle peamisteks osadeks on vaakuum-võimendussilinder, milles paikneb suure pinnaga kolb, ja juht- ehk klappseadis. Nii kolb kui ka juhtseadis on ühendatud piduripedaaliga. Viimasele vajutamisel ühendab juhtseadis võimendussilindri ühe poole mootori sisselasketorustikuga, teise poole — atmosfääriga. Rõhkude vahe tõttu hakkab kolb liikuma, vedades kaasa piduripedaali ja tekitades nii pidurdamiseks vajaliku lisajõu.

Autodel ZIL-127, ZIL-164 jt., millel kasutatakse pidurite pneumaatilist ajamit, on võetud kasutusele uut tüüpi pidurikambrid (joon. 179), nn. pidurisilindrid.

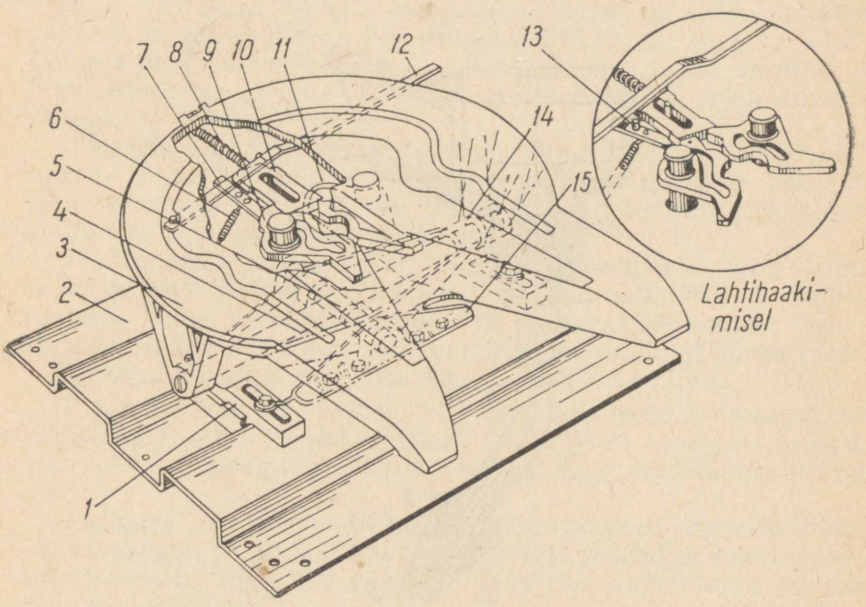
Suruõhu mõjul, mis voolab pneumaatilisest süsteemist läbi ava *8*, lükkab pidurisilindri kolb *2* edasi pidurimehhanismi ajami hoova hargiga *6* ühendatud varrast *5*. Pidurite vabastamisel tagab vedru *3* kolvi *2* liikumist tagasi algasendisse ja õhu väljasurumise pidurisilindrist atmosfääri läbi pidurikraani.



Joon. 179. Autode JaAZ pidurisilinder:

1 — kere; *2* — kolb; *3* — tagasitõukav vedru; *4* — kolvijuhttoru; *5* — varras; *6* — varda hark; *7* — kaane filter; *8* — ava suruõhu sissejuhtimiseks

Tugi-haakeseadis on ette nähtud vedurauto ühendamiseks pooljärelvankriga. Ta koosneb alusplaadist *2* (joon. 180), mis on kinnitatud vedurauto raami põiktaladele, sadulast *3* ja balanssiirist *14*.



Joon. 180. Vedurauto GAZ-51P tugi-haakeseadis:
1 — tugi; *2* — alusplaat; *3* — sadul; *4* — sadula telg; *5* — balanssiiri telg; *6* — riivi vedru; *7* — lukustusmehhanismi riiv; *8* — lukustusplaadi vedru; *9* ja *11* — lõuad; *10* — lukustusplaat; *12* — hoob; *13* — riivi telg; *14* — balanssiir; *15* — kronstein

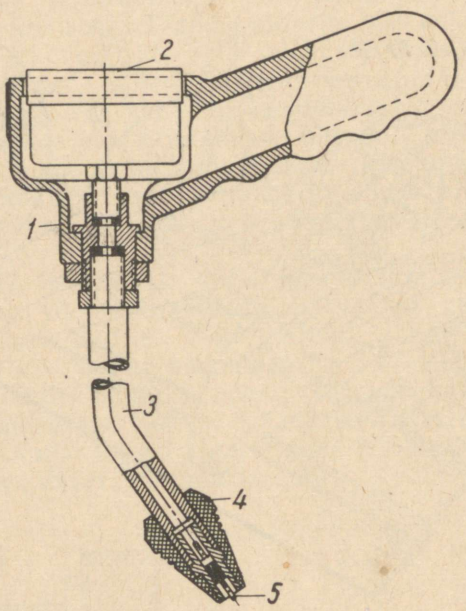
Sadul *3* ühendatakse alusplaadiga *2* balanssiiri *14* ja kahe teljega *4* ja *5* kronsteini *15* kaudu, mis võib õõtsuda piki- ja põiksuunas. Põiksuunalist õõtsumist piiratakse toenditega *1*.

Pooljärelvankri pöördtapp hoitakse paigal lõugadega *9* ja *11*, mis ühes lukustusplaadi *10* ja riiviga *7* moodustavad lukustusmehhanismi. Viimane lülitatakse sisse automaatselt. Vedurauto pooljärelvankriga ühendamise momendil läheb pooljärelvankri pöördtapp lõugade vahele ja surub need laiali. Vedurauto lahtihaakimiseks on vaja nihutada hooba *12* ettepoole, mille juures lukustusplaat *10* surub laiali lõuad *9* ja *11*.

Autode tehniline teenindamine ja remont

Teatud piirides saab ekspluatatsioonis mootori seisukorda määrata **kompressioonimõõtja** abil. Viimane on ette nähtud rõhu kontrollimiseks silindrites survetakti lõpul. Kompressiooni kontrollimiseks keeratakse välja kõik süüteküünlad, asetatakse kompressiooni-

mõõtja (joon. 181) kummist otsik süüteküünla avasse plokikaanel ja pööratakse käivitiga väntvõlli (10—12 pööret) täiesti avatud segu- ja õhuklapi puhul; silindris tekkiv rõhk loetakse manomeetri skaalalt *2*. Õhu väljalaskmisel kompressioonimõõtjast manomeetri osuti skaala nullseisu viimiseks tuleb sõrmega vajutada klapivarrele *5*.



Joon. 181. Kompressioonimõõtja:
1 — kere; *2* — manomeeter; *3* — toru; *4* — kummist otsik; *5* — ventiili varras

Mõnevõrra täienenud on ka väntvõlli raamlaagrite **antifriktsioonsulamid.** Nii kasutatakse karburaatormootoritel M-21 ja ZIL uue koostisega babiiti SOS-6-6, mis on suurema kulumiskindlusega ning odavam kui babiit B-83.

Viimasel ajal on Jaroslavli mootorite tehas hakanud diiselmootoritel kasutama pliipronksi asemel terasalumiiniumist laagriliude sulamiga ASM (3,5—5,5% antimoni, 0,3—0,7% magneesiumi, ülejäänud alumiinium).

Metallkeraamilised tooted ja detailid valmistatakse metallide purudest nende pressimise ning paagutamise teel (nn. pulbriline metallurgia). Metallide purudest tehakse kõvasulameid, plaate lõiketööriistadele, kontakte, permanentmagneteid, elektrilampide hõõgniite, isemäärivaid laagreid, kolvi- ja tihendrõngaid, tihendeid, amortisaatorite kolve, filtreid, piduriklotside ja sidurite veetavketaste friktsioonkatteid, klappide juhtpukse (M-21; ZIL-111).

Üha laialdasemalt on autoehituses hakatud kasutama **plastmasse.** Plastmassideks nimetatakse tehisvaikude segu mitmesuguste täidistega. Nad on tugevad, head elektri isolaatorid ja antikorrosioonilised; nendel on väike erikaal (1,25—1,45 g/cm^3). Detailide valmistamine plastmassist on lihtsam kui metallist (pressitud detailid ei vaja töötlemist).

K l a a s p l a s t m a s s e kasutatakse kerede ja nende detailide valmistamiseks (näiteks võidusõiduauto ZIL kere), v a h t m a s s e (kerged poorsed materjalid) — istmete patjade jaoks, värvilist ja läbipaistvat o r g a a n i l i s t k l a a s i — detailide dekoratiivseks katteks.

Tihendavate detailide (tihendite, karptihendite, mansettide), elektri- ja raadiotehniliste toodete, keemiliselt püsivate detailide jaoks kasutatakse fluoroplasti (teflooni), millel on kõrge kuumuskindlus ja head dielektrilised omadused.

Plastmassist valmistatakse elektriseadmestiku detaile, karburaatorite ujukeid, klappe, filtrite keresid, pidurisilindrite ja amortisaatorite kolbe, veepumpade tiivikuid, kraane, käepidemeid, pidurikloti friktsioonkatteid; autokummides kasutatavat kõrge vastupidavusega kordriiet valmistatakse sünteetilisest niidist.

P o l ü a m i i d - p l a s t m a s s i d (kaproon, nailon) on seguklapi juhtpedaali, siduri ja piduripedaali (auto M-21 «Volga») pukside materjaliks. Niisugused puksid ei vaja ekspluatatsioonis määrimist.

Paljudes autoremonditehastes asendatakse metallvedrude, käändteljepoltide, roolimehhanismi ristvõlli puksid ja roolivarraste kuulliigendite tugiseibid kaprooni jäätmeist valmistatud pukside ning tugiseibidega.

Eesrindlikes autoremonditehastes kasutatakse silindriploki ja plokikaane jahutussärgi pragude parandamiseks edukalt **pastasid,** mis sisaldavad epoksüüdvaike ED-6 või E-40, millele lisatakse täiteaineid (tugevuse suurendamiseks), plastifikaatoreid ja hangutajaid.

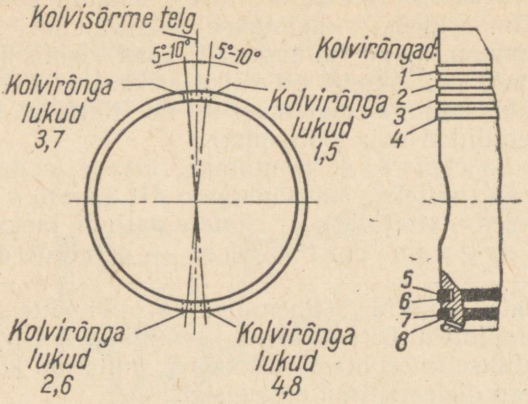
Prao ümbruse pind puhastatakse lakkbensiini, atsetooni või bensiiniga B-70, hõõrutakse smirgliga läikivaks; prao otstesse puuritakse augud ja prao servad töödeldakse 90—120° kallakuga kanaliks, sügavusega 3—3,5 mm.

Prao otstesse tehtud avad täidetakse pastaga või nendesse lõigatakse keere ja keeratakse sisse vasest tihvtid.

Pärast parandamiseks ettevalmistatud osa kuumutamist 70—80° täidetakse pragu pahtli abil pastaga. Hangunud pastat töödeldakse viili või smirgelkäiaga.

Kolvirõngad paigaldatakse enamikul mootoritel kolbidele nii, et kõrvuti olevate rõngaste lukud paikneksid teineteise suhtes 180° nurga all. Diiselmootoritel JaAZ tuleb aga kolvirõngaste lukud paigutada joonisel 182 näidatud kujul.

Väntvõlli telglõtku määratakse JaAZ mootoritel pilukaliibriga pilu suuruse järgi tagumise raamlaagri poolrõngaste ja võlli



Joon. 182. JaAZ mootorite kolvirõngaste lukkude paigutus:
1 — 4 kompressioonirõngad; *5 — 8* õlirõngad

rõngasserva vahel. Pilu suurust reguleeritakse tugipoolrõngaste remontmõõtmete valikuga.

Ohutuseeskirjad etüleeritud bensiini käsitsemisel. Etüleeritud bensiin on mürgine. Seetõttu võib ohutuseeskirjade rikkumine etüleeritud bensiini kasutamisel põhjustada ohtlikke tagajärgi.

Kõik töötajad, kes puutuvad kokku etüleeritud bensiiniga, peavad läbima meditsiinilise järelevaatuse (korratakse iga 6 kuu järel), sissejuhatava instruktaaži ja instruktaaži vahetult töökohal. Instruktaaž peab korduma iga 3 kuu järel ja selle läbiviimine tuleb dokumentaalselt vormistada. Etüleeritud bensiiniga töödele ei lubata alaealisi kuni 18 aastat, rasedaid ja toitvaid naisi.

Etüleeritud bensiini tuleb kasutada ainult mootori kütusena. Ei ole lubatud teda kasutada detailide pesemiseks ja muudeks otstarveteks, siseruumides töötavate mootorite, autobusside ZIL-155 ja ZIL-158 ning külgvankriga mootorrataste mootorite kütusena.

Etüleeritud bensiini transportimiseks ja hoidmiseks kasutatakse eritaarat. Taaral ja tankimise inventaril peavad olema pealkirjad: «Etüleeritud bensiin. Mürgine». On keelatud etüleeritud bensiini transportida klaasist taaras, sõiduautode keredes, autobussidel, veoautode kabiinides, üheskoos toiduainetega ja tööstuskaupadega, mille pakend ei väldi nende määrdumist bensiiniga, bensiini ja inimeste üheaegne transportimine.

Autodel, millel kütusepaak paikneb juhikabiinis, peab paagi täiteava olema viidud väljapoole. On keelatud bensiini imemine voolikust ja kütusetorude läbipuhumine suuga.

Etüleeritud bensiini ja sellega mustunud detailide käsitsemisel peab olema täpne ega tohi lubada bensiini laialipritsimist. Maha valatud bensiini kõrvaldamiseks kasutatakse harja, saepuru (kuiv

puru), kloorlubja putru (1 osa lubja kohta 4—5 osa vett) ja sooja vett; metalldetailid pestakse petrooleumiga.

Bensiiniga ülekallatud naha osad pestakse petrooleumiga ja seejärel sooja vee ning seebiga. Tingimata tuleb pesta käsi enne söömist.

Etüleeritud bensiiniga lubatakse töötada ainult spetsiaalriietuses, mida ei ole lubatud viia väljapoole automajandi territooriumi. Spetsiaalriided tuleb hoida eraldi muudest riietest.

Autode ja mootorite tehniline teenindamine ning remont, kui need töötasid etüleeritud bensiinil, tuleb läbi viia eriruumides, mis on varustatud sundventilatsiooniga. Automajandis peavad olema pesukausid sooja vee juurdevooluga, paagid petrooleumiga, kastid puhaste ja mustunud harjade jaoks.

Töökoht, tööriistad ja seadmed tuleb vahetuse lõpul etüleeritud bensiinist puhastada petrooleumiga ja kloorlubja lahusega.

SISUKORD

Eessõna 3

Esimene osa

Autode ehitus ja tehniline teenindamine

1. peatükk. Autode konstruktsiooni arengu põhisuunad 5

A. Mootor

2. peatükk. Sisepõlemismootorite teooria elemendid 8
3. peatükk. Väntmehhanism 17
4. peatükk. Gaasijaotusmehhanism 28
5. peatükk. Mootori jahutus 35
6. peatükk. Mootori õlitus 43

B. Toitesüsteem

7. peatükk. Karburaatorid 54
8. peatükk. Karburaatormootorite seadmed kütuse ja õhu etteandmiseks 69
9. peatükk. Diiselmootori toiteseadmed 75

C. Elektriseadmestik

10. peatükk. Akupatarei 87
11. peatükk. Generaatorid. Relee-regulaatorid 94
12. peatükk. Süüteseadmed 105
13. peatükk. Käivitus-, valgus- ja signalisatsiooniseadmed. Kontrollmõõteriistad 114

D. Transmissioon. Alusvanker. Juhtimismehhanismid

14. peatükk. Sidur, käigukast ja jaotuskast 126
15. peatükk. Kardaan ja peaülekanne. Diferentsiaal. Poolteljed . . 149
16. peatükk. Alusvanker 157
17. peatükk. Rooliseade 172
18. peatükk. Pidurisüsteem 179
19. peatükk. Lisaseadmed. Järelvankrid 200

Teine osa

Autode ekspluatatsiooni alused

20. peatükk. Autotranspordi liikuv koosseis 210
21. peatükk. Autode ekspluatatsioonilis-tehnilised omadused . . . 214
22. peatükk. Autode hoidmise ja tehnilise teenindamise organiseerimine 218
23. peatükk. Autode tehniliseks teenindamiseks kasutatav seadmestik 223
24. peatükk. Autotranspordi töönäitajad 235
25. peatükk. Vedude organiseerimine 239
26. peatükk. Algarvestuse alused automajandites 247

Kolmas osa

Autode remont

A. Remondimaterjalid

27. peatükk. Raua-süsinikusulamid 252
28. peatükk. Värvilised metallid ja nende sulamid 255
29. peatükk. Abimaterjalid 258

B. Metallide töötlemine

30. peatükk. Terase termiline ja termokeemiline töötlemine . . . 260
31. peatükk. Sepatööd. Metallide keevitamine 262

C. Remondi organiseerimine ja tehnoloogia

32. peatükk. Mõõtmine ja mõõteriistad 266
33. peatükk. Detailide defektid ja kulumine 270
34. peatükk. Remontide süsteem, liigid ja meetodid 272
35. peatükk. Autode ekspluatatsiooniliste remontide organiseerimine 275
36. peatükk. Väntmehhanismi detailide remont 277
37. peatükk. Jaotusmehhanismi detailide remont 286
38. peatükk. Jahutus- ja õlitusseadmete remont 288
39. peatükk. Siduri ja käigukasti detailide remont 290
40. peatükk. Esisilla ja rooliseadme detailide remont 293
41. peatükk. Tagasilla detailide ja pidurisüsteemi remont 295
42. peatükk. Kere ja kabiini remont 299
Lisa. Olulisi täiendusi 302

Василий Ильич Грузинов
Владимир Михайлович Кленников
УЧЕБНИК ШОФЕРА ПЕРВОГО КЛАССА
Автотрансиздат, Москва 1958
На эстонском языке
Эстонское Государственное Издательство
Таллин, Пярнуское шоссе, 10

*

Toimetaja A. Ora
Tehniline toimetaja E. Lumet
Korrektorid M. Pedajas
ja V. Pillau

Ladumisele antud 23. VI 1960. Trükkimisele antud 15. IX 1960. Paber 60×92, 1/16. Trükipoognaid 20,5. Arvutuspoognaid 21,32. Trükiarv 7000.
Tellimise nr. 6405.
Hans Heidemanni nimeline trükikoda, Tartu, Ülikooli 17/19. III.

Hind rbl. 7.— (70 kop.)

3—8

Rbl. 7.—
1961. a. — 70 kop.

A-23384

TÜ RAAMATUKOGU
1 0300 00367073 6