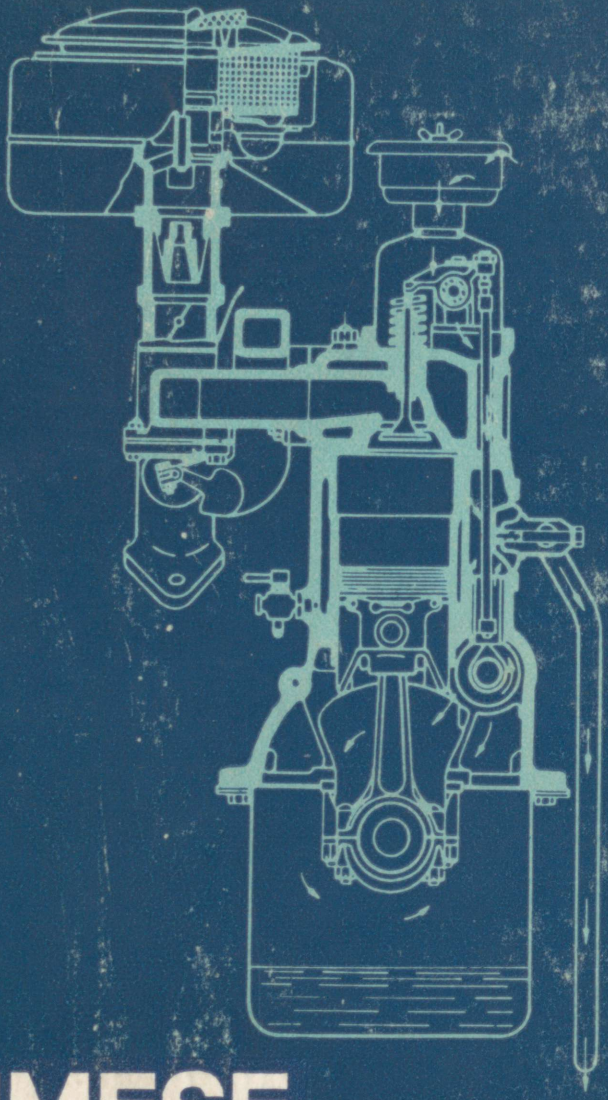
B. BOROVSKI • M. POPOV



ESIMESE JA TEISE LIIGI AUTOJUHI ÕPIK

B. J. BOROVSKI • M. D. POPOV

ESIMESE JA TEISE LIIGI AUTOJUHI ÕPIK

KIRJASTUS „VALGUS" • TALLINN 1969

6L2
B 74

Kunstiliselt kujundanud E. Tali

Originaali tiitel:

Б. Е. Боровский, М. Д. Попов.
Что должен знать шофер 2-го и 1-го класса.
Пособие для получения квалификации водителя 2-го и 1-го класса.
Под общей редакцией В. Ф. Шляхтенко.
Лениздат 1966.

УДК 629.113:656.13

Учебник шофера 1-го и 2-го класса.
Б. Е. Боровский, М. Д. Попов.

Книга предназначена для шоферов 3-го класса, готовящихся к сдаче экзаменов для получения квалификации водителя 2-го и 1-го класса. Она также может быть использована лицами, проходящими подготовку для получения квалификации водителя 3-го класса, автомобилистами-любителями и учащимися специальных учебных заведений.

В книге рассматриваются основные вопросы устройства, технического обслуживания и ремонта автомобилей, эксплуатационные материалы и основы эксплуатации подвижного состава применительно к учебным программам повышения квалификации водителей, утвержденным в 1963 г. Государственным Комитетом по профессионально-техническому образованию при Госплане СССР.

Илл. 265, табл. 47, библ. 18 назв.

Raamat on ette nähtud kolmanda liigi autojuhtidele, kes valmistuvad oma kvalifikatsiooni tõstmiseks esimesele või teisele liigile. Samuti võivad seda kasutada isikud, kes on valmistunud kolmanda liigi autojuhi kvalifikatsiooni saamiseks, amatöörautojuhid ja erikutsekoolide õpilased.

Raamatus käsitletakse autode ehituse, tehnilise teenindamise ja remondi põhiküsimusi, ekspluatatsioonimaterjale ja liikuvkoosseisu ekspluatatsiooni aluseid vastavalt autojuhtide kvalifikatsiooni tõstmise õppeprogrammile, mis on kinnitatud NSV Liidu Riikliku Plaanikomitee juures asuva Riikliku Tehnilise Kutsehariduse Komitee poolt 1963. aastal.

Vene keelest tõlkinud H. Märtson ja A. Ora.

2
N Tartu Riikliku Ülikooli Raamatukogu 125687
228466

3 — 18 — 3
43 — 69

ESIMESE JA TEISE LIIGI AUTOJUHI KVALIFIKATSIOONI ANDMISE KORD

Kehtiva korra kohaselt antakse esimese ja teise liigi autojuhi kvalifikatsioon töökoha järgi automajandi juhtkonna poolt moodustatud atestatsioonikomisjoni ettepanekul.

Atestatsioonikomisjoni koosseisu kuuluvad administratsiooni ja ühiskondlike organisatsioonide esindajad ning kaadriosakondade (või -valitsuse) töötajad.

Väikestes automajandites võtavad atestatsioonikomisjonist osa ka kõrgemalseisvate organisatsioonide esindajad.

Kolhoosides töötavatele autojuhtidele (elukutselistele) annab vastava kvalifikatsiooni kolhoosi juhatus rajooni põllumajandusvalitsuse atestatsioonikomisjoni ettepanekul, kelle hulka kuuluvad ka riiklikud autoinspektorid.

Atestatsioonikomisjon kontrollib, kas autojuhi teadmised ja autojuhtimise oskus vastavad kvalifikatsioonikarakteristikas püstitatud nõuetele.

Kolmanda liigi autojuhile võib anda teise liigi autojuhi kvalifikatsiooni, kui tema tööstaaž on vähemalt kolm aastat. Teise liigi autojuhile võib anda esimese liigi kvalifikatsiooni kaheaastase tööstaaži korral. Seejuures võetakse arvesse autojuhi üldine tööstaaž sõltumata sellest, kui kaua ta on töötanud asutuses, kus ta astub atestatsioonikomisjoni ette.

Isikud, kellel on vajalik staaž olemas ja kes soovivad omandada esimese või teise liigi autojuhi kvalifikatsiooni, peavad ette valmistuma vastava programmi järgi kas koolis või kursustel.

Kvalifikatsiooni tõstmisel on nõutav, et autojuhil oleksid head töönäitajad ja et temale kinnistatud transpordivahendid oleksid hoitud tehniliselt korras.

Tarvilik on ka, et autojuhil ei ole kolme viimase aasta jooksul esinenud liikluseeskirjade rikkumisi, mis põhjustavad liiklusõnnetusi või juhiloa äravõtmist.

Vastav kvalifikatsioon antakse autojuhile automajandi, ettevõtte, organisatsiooni või asutuse juhataja käskkirjaga või kolhoosi juhatuse otsusega. Käskkirja number ja kuupäev kantakse õppuse lõpetamise tunnistusele. Tunnistus kinnitatakse ettevõtte juhataja allkirjaga ja pitseriga.

Autojuhile antud kvalifikatsioon jääb püsima ka töökoha vahetamisel.

Kvalifikatsioonikarakteristikad

Elukutse — autojuht. **Kvalifikatsioon** — teine liik.[1]

Peale teadmiste ja oskuste, mis on ette nähtud kolmanda liigi autojuhi kvalifikatsioonikarakteristikas, peab teise liigi autojuht o s k a m a:

1) juhtida iga tüüpi sõidu- ja veoautosid, tagada täielikku liiklusohutust igasugustes ekspluatatsioonitingimustes;

2) täita reisijateveo eeskirju, tagada reisijatele täielikku ohutust ja kõrget teenindamiskultuuri;

3) ära kasutada eesrindlike autojuhtide tööviise tööviljakuse suurendamisel, vedude omahinna alandamisel ja ekspluatatsioonimaterjalide kokkuhoiul;

4) välja selgitada liikuva koosseisu ekspluatatsioonilisi rikkeid ja neid kõrvaldada, teha sõidu- ja veoautode ning autobusside tehnilist teenindamist ja kontrollida teenindamistööde kvaliteeti;

5) arvutada auto vahetuse tootlikkust kauba ja reisijateveol ning vormistada reisijateveo algdokumentatsiooni;

6) anda esmaabi õnnetusjuhtumite korral;

7) töötada autodel kasutatavate raadioseadmetega.

Teise liigi auojuht peab t e a d m a:

1) autobusside ja spetsiaalautode põhitüüpide ning diisel- ja gaasiballoonautode ehitust;

2) õpitavate autode ja autobusside rikkeid, rikete tunnuseid, põhjusi, riketest tulenevaid ohte, rikete kindlaksmääramise ja kõrvaldamise viise;

---

[1] Teise liigi kvalifikatsioonikarakteristika on antud uue programmi järgi.

3) tehnilise teenindamise tööde mahtu, perioodilisust ja põhilisi töövõtteid, õpitavate autode ja autobusside remontidevahelisi läbisõidunorme ning nende normide ületamise võimalusi;

4) spetsiaalsignaalidega autode juhtimise iseärasusi;

5) autobusside ja diiselautode garaažiseadmete kasutamise põhieeskirju;

6) reisijateveo ning linnade, linnalähedaste ja linnadevaheliste liinide autobusside liiklemise organiseerimise põhialuseid;

7) linnadevaheliste vedude organiseerimise ja autojuhtide töörežiimi iseärasusi;

8) ohtlike ja kiiresti riknevate kaupade (koormate) veo eeskirju;

9) autotranspordi tariifide ja piletisüsteemi põhimõisteid;

10) reisijate- ja kaubaveo dispetšerjuhtimise põhialuseid, dispetšerside tehnilisi vahendeid ja autobusside liiklemise kontrolli;

11) autotranspordiettevõtte (automajandi) isemajandamise põhimõisteid, autobusside, taksiautode ja veoautode töönäitajaid, liikuva koosseisu parema kasutamise võimalusi, eesrindlike autojuhtide töömeetodeid;

12) autobusside ja taksiautode töö arvestuse ja planeerimise põhialuseid;

13) raadiosidevahendite kasutamise eeskirju autodel;

14) eeskirju ja ettevaatusabinõusid reisijate veol ja vastutulevatest veoautodest ning teistest transpordivahenditest möödumisel autobussiga, reisijate arvu norme;

15) abinõusid, mis tagavad autobussides tuleohutuse;

16) teede elemente ja nende mõju liiklusohutusele, autode liiklemise teooria põhimõisteid;

17) liiklusõnnetuste peamisi põhjusi ja nende vältimise abinõusid;

18) põhiliste ekspluatatsioonimaterjalide omadusi, kasutamist, transportimise ja hoidmise eeskirju, nende kulunorme ja kokkuhoiuabinõusid, autokummide läbisõidu ja akupatareide tööea suurendamise viise;

19) esmaabi andmise võtteid õnnetusjuhtumite korral.

Elukutse — autojuht; **kvalifikatsioon** — esimene (1.) liik.

Peale teadmiste ja oskuste, mis on ette nähtud teise ja kolmanda liigi autojuhi kvalifikatsioonikarakteristikas, peab esimese liigi autojuht t e a d m a:

autode põhidetailide valmistamiseks ja remontimiseks kasutatavate materjalide põhiandmeid;

autode tehnilise teenindamise ja remondi organiseerimise printsiipe;

autode ja agregaatide remonti andmise ja kapitaalremondist vastuvõtmise tehnilisi tingimusi;

liikuvkoosseisu ekspluatatsiooni aluseid: töötervishoiu, ohutustehnika ja tuletõrje eeskirju ning vahendeid nii automajandis kui ka autol.

Esimese liigi autojuht peab o s k a m a:

teha autode remonditöid, mis vastavad 2. kategooria montaažilukksepa kvalifikatsioonile kooskõlas autotranspordi ettevõtete tariifi-kvalifikatsiooniteatmikuga.

I. MOOTOR

Sisepõlemismootorite teooria elemendid

Kaasaegsete autode jõuseadmeteks on peamiselt sisepõlemiskolbmootorid. Niisugustes mootorites põletatakse kütus silindrites. Muud soojusmootorid, nagu gaasiturbiin- ja reaktiivmootorid, ei ole autodel levinud ja senini kannab nende kasutamine autodel katselist iseloomu.

Iga silindris perioodiliselt korduvat tööprotsessi kompleksi nimetatakse töötsükliks. Töötsüklid võivad olla mitmesugused: selle tunnuse järgi eristatakse autode sisepõlemiskolbmootoreid.

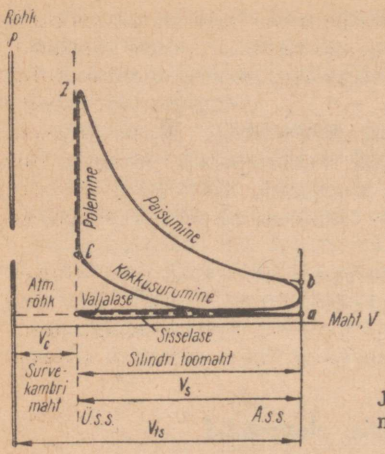
Tööprotsesse, mis toimuvad ühe kolvikäigu, s. o. kolvi liikumise ajal ühest surnud seisust teise, nimetatakse taktideks. Töötsüklit moodustavate taktide arvu järgi jaotatakse mootorid kahte liiki.

Neljataktilised mootorid on sellised, milles töötsükkel toimub nelja kolvikäigu ehk väntvõlli kahe pöörde jooksul; kahetaktilistes mootorites toimub aga töötsükkel kahe kolvikäigu ehk väntvõlli ühe pöörde jooksul.

Ruumala, mille kolb vabastab liikumisel ülemisest surnud seisust (ü. s. s.) alumisse surnud seisu (a. s. s.), nimetatakse silindri töömahuks, põlemiskambri mahu ja töömahu summat aga silindri üldmahuks.

Küttesegu valmistamise ja selle süütamise viisi järgi jaotatakse mootorid karburaator- ja diiselmootoriteks.

Karburaatormootorite küttesegu valmistatakse väljaspool silindreid ja süüdatakse spetsiaalse seadise abil; seega on need mootorid välise seguvalmistuse ja sundsüütega.



Joon. 1. Neljataktilise karburaatormootori indikaatordiagramm.

Diiselmootorites valmistatakse küttesegu silindri sees, kus toimub ka selle isesüttimine komprimeerimise tagajärjel. Seepärast nimetatakse diiselmootoreid ka sisemise segumoodustamisega kompressioonisüütega mootoriteks.

Erilise seadise (indikaatori) abil võib mõõta ja üles kirjutada rõhu muutusi silindris sõltuvalt kolvi asukohast. Indikaatori poolt tõmmatud kõverat nimetatakse indikaatordiagrammiks. Viimaste järgi on võimalik jälgida mootoris toimuvate tööprotsesside kulgu ja analüüsida töötsükleid.

Järgnevalt vaatleme näitena üht mootori indikaatordiagrammi.

Kanname diagrammi horisontaalteljele gaasiga täidetud silindri mahud liitrites (dm^3) kolvi mitmesuguste asendite puhul, vertikaalteljele aga gaaside rõhu kG/cm^2 (kN/m^2).[1]

Neljataktilisel karburaatormootoril (joon. 1) algab küttesegu sisselase (esimene takt) rõhul 0,7 ... 0,9 kG/cm^2 (69 ... 88 kN/m^2). Silindri täitumisastet küttesegu, mis segunemisel jääkgaasidega ja kokkupuutumisel kuumade silindriseinte ning kolvipõhjaga kuumeneb 75 ... 125° C (348 ... 398° K), hinnatakse silindri täiteteguriga. See tegur kujutab endast tegelikult silindrisse mineva küttesegu kaalu suhet selle küttesegu kaalusse, mis oleks võinud täita silindrit atmosfäärirõhul ja ümbritseva keskkonna temperatuuril 20° C (293° K).

[1] Kilonjuuton ruutmeetrile.

Täitetegur ei ole konstantne suurus, vaid sõltub mootori väntvõlli pöörete arvust ja seguklapi avamise astmest. Näiteks täielikumalt avatud seguklapi korral mootori tühikäigule vastavate pöörete puhul on täitetegur ligikaudu 85%, maksimaalpööretel aga umbes 65%. Mida rohkem seguklappe sulgeda, seda väiksemaks jääb täitetegur, mis võib tühikäigu pööretel olla kuni 20%. Täiteteguri suurenemisega suureneb küttesegu hulk silindris ja seega ka mootori võimsus.

Teise, s. o. surve- ehk kompressioonitakti kestel tõuseb töösegu[1] temperatuur 350 ... 400° C (623 ... 673° K) ning rõhk 7 ... 12 kG/cm² (687 ... 1177 kN/m²). Töösegu temperatuur survetakti lõpul on seda suurem, mida kõrgem on surveaste.[2]

Kolmas — töötakt — koosneb tegelikult kahest protsessist. Küttesegu põlemisest ja gaaside paisumisest. Põlemisel tõuseb gaaside temperatuur peaaegu silmapilkselt 35 ... 45 kG/cm² (3433 ... 3924 kN/m²), temperatuur aga ulatub põlemise lõpul kuni 2200 ... 2500° C (2473 ... 2773° K). Gaaside rõhul liigub kolb alla ja teeb kasulikku tööd. Paisumise lõpul langeb gaaside rõhk kuni 3 ... 5 kG/cm² (294 ... 490 kN/m²) ja temperatuur kuni 1000 ... 1200° C (1273 ... 1473° K).

Silindri siseruumi puhastamine töötanud (heit-)gaasidest toimub neljanda takti — väljalasketakti — ajal.

Väljalaskeklapi avamise momendil langeb gaaside rõhk silindris kiiresti ja on väljalasketakti lõpul ainult veidi kõrgem atmosfääri rõhust, s. o. 1,1 ... 1,2 kG/cm² (108 ... 118 kN/m²). Temperatuur langeb samuti kuni 700 ... 800° C (973 ... 1073° K).

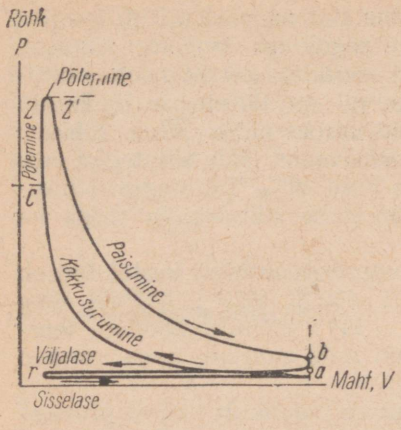
Pärast neljandat takti kogu töötsükkel kordub.

Neljataktilise diiselmootori indikaatordiagramm on toodud joonisel 2.

Sisselasketakti ajal tungib välisõhk silindrisse. Rõhk silindris on 0,85 ... 0,95 kG/cm² (83 ... 93 kN/m²) ja temperatuur 40 ... 60° C (313 ... 333° K). Diiselmootori kõrge surveastme tõttu suureneb õhu rõhk silindris 40 ... 42 kG/cm² (3924 ... 4120 kN/m²) ja õhu temperatuur kuni 740 ... 800° C (1013 ... 1073° K). Survetakti lõpul (mooto-

[1] Tööseguks nimetatakse silindrisse mineva värske küttesegu ja silindris olevate jääkgaaside segu.

[2] Surveastmeks nimetatakse silindri üldmahu ja põlemiskambri mahu suhet.



Joon. 2. Neljataktilise diiselmootori indikaatordiagramm.

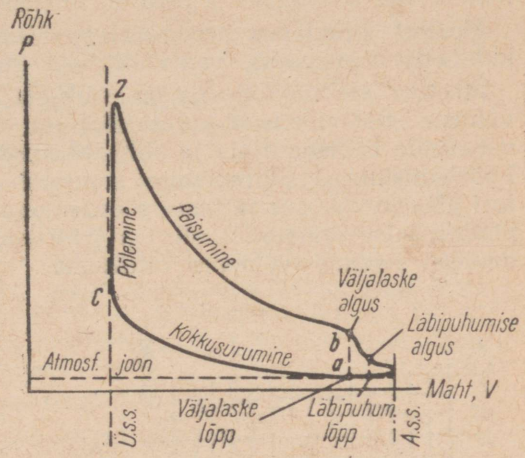
ritel ЯМЗ kolvi asetamisel 20° enne ü. s. s.) pritsitakse kütus suure rõhu all silindrisse. Pihustatud kütus seguneb silindris kuuma õhuga ja süttib, kusjuures enamik sellest põleb ära kolvi jõudmisel ülemisse surnud seisu. Põlemise lõpul tõuseb rõhk silindris 75 ... 80 kG/cm² (7360 ... 7840 kN/m²) ja temperatuur 1700 ... 2000° C (1973 ... 2273° K). Kolmanda takti lõpul langeb gaaside rõhk kuni 3 ... 4 kG/cm² (294 ... 392 kN/m²) ja temperatuur kuni 800 ... 900° C (1073 ... 1173° K). Väljalasketakti lõpul on rõhk silindris 1,1 ... 1,2 kG/cm² (108 ... 118 kN/m²) ja temperatuur 600 ... 700° C (873 ... 973° K).

Kahetaktiliste diiselmootorite ЯАЗ-М-204 ja ЯАЗ-М-206 indikaatordiagrammid on toodud joonisel 3. Esimese takti algul (kui kolb on a. s. s.) on läbipuhumisavad ja väljalaskeklapid avatud ning toimub silindri puhastamine heitgaasidest, s. o. silindri läbipuhumine ja täitumine kompressorist tuleva värske õhuga. Õhurõhk on seejuures umbes 1,5 kG/cm² (147 kN/m²) ja temperatuur umbes 90°C (363°K). Kui kolb hakkab liikuma ülemisse surnud seisu, suleb ta serv silindrihülsis olevad läbipuhumisavad ja pärast väljalaskeklappide sulgumist algab õhu kokkusurumine ning kuumenemine. Survetakti lõpul pritsitakse pump-pihustist kütus silindrisse.

Sissepritsimisrõhk saavutab maksimaalse väärtuse — 1400 kG/cm² (137 200 kN/m²) mootori väntvõlli pöörlemiskiirusel 2000 p/min (210 rad/s)[1]. Põlemise lõpul on rõhk

[1] Radiaani sekundis.

silindris 70 ... 100 kG/cm² (6850 ... 9800 kN/m² ja temperatuur 1800° C (2073° K). Kui teisel taktil gaaside paisumise lõpul väljalaskeklapp avaneb, langeb rõhk kuni 5 ... 6 kG/cm² (490 ... 590 kN/m²) ja temperatuur kuni 800° C (1073° K). Kolvi edasisel liikumisel alumise surnud seisu poole avaneb ka läbipuhumisava.



Joon. 3. Kahetaktilise diiselmootori indikaatordiagramm.

Võrdsete silindrimahtude puhul arendab kahetaktiline mootor suuremat võimsust[1] kui neljataktiline. Kuid kahetaktilise mootori puuduseks on tema töötamise halvenemine väntvõlli pöörete arvu vähenemisel, sest sel juhul halveneb silindrite puhastumine heitgaasidest ja samuti ka kütuse pihustamine pump-pihusti poolt.

Võrdleme neljataktilisi diisel- ja karburaatormootoreid. Kütusekulu poolest on diiselmootorid ökonoomsemad karburaatormootoritest: nad kulutavad tööühikule (kWh või hjh) kütust 25 ... 30% vähem kui karburaatormootorid. Peale selle on nad vähem tuleohtlikud. Diislikütus on bensiinist odavam. Diiselmootorite puuduseks on märgatavalt suurem kaal, keerukas käivitamine, eriti talvel, ja kõrgendatud nõuded tehnilisel teenindamisel.

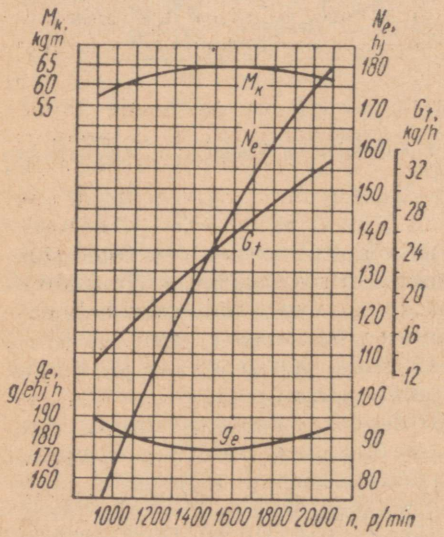
[1] Rahvusvahelise mõõtühikute süsteemi SI kohaselt mõõdetakse võimsust kilovattides, MKS süsteemis aga hobujõududes.

Diiselmootorid on kohased kasutada suure kandejõuga veoautodel.

Karburaatormootorid on kompaktsemad; võrdsete silindrimahtude korral arendavad karburaatormootorid suuremat võimsust kui diiselmootorid, neid on kerge käivitada ja nende mass (kaal) on väiksem. Ka on nad diiselmootoritest odavamad ja neid on lihtsam remontida.

Mootori silindrites arendatavat võimsust nimetatakse indikaatorvõimsuseks, väntvõllil aga efektiivvõimsuseks.

Mootori efektiivvõimsus on väiksem kui indikaatorvõimsus, sest viimasest kulutatakse osa mootori detailide vahelisele hõõrdumisele ja abimehhanismide käitamiseks. Pöörlemiskiiruse suurenemisel suureneb esialgu ka mootori efektiivvõimsus ja tema pöördemoment kuni teatava maksimaalse väärtuseni; siis aga pöörlemiskiiruse suurendamisel hakkab võimsus vähenema.



Joon. 4. Diiselmootori ЯМЗ-236 kiirusekarakteristik:
M_k — mootori pöördemomendi muutumise kõver; N_e — efektiivvõimsuse muutumise kõver; G_t — kütuse tunnikulu muutumise kõver (kilogrammides 1 töötunnile); g_e — kütuse erikulu muutumise kõver (grammides 1 efektiivhobujõutunnile).

Tabel 1

Mootori soojusbilanss

Soojuse kulu liigid	Mootori tüüp	
	Karburaatormootor	Diiselmootor
Kasulikuks tööks (efektiivne kasutegur) %	20...24	27...35
Kantakse ära jahutusvedelikuga % . . .	20...24	20...32
Kantakse ära heitgaasidega %	30...35	18...20
Mootori detailide vahelisele hõõrdumisele, abimehhanismide käitamisele, õli soojendamisele, kiirgusele jne. %	10...17	15...23

Efektiivvõimsuse suurusele avaldavad mõju mootori litraaž (s. o. kõikide silindrite töömahtude summa), surveaste, põlemiskambri kuju, gaasijaotusmehhanismi konstruktsioon ja peale selle ka ekspluatatsioonilised tegurid, nagu mootori tehniline seisukord, tehnilise teenindamise ja remondi kvaliteet, kütuse ja määrdeainete kvaliteet ning autojuhi kvalifikatsioon.

Mitmesuguseid mootoreid võrreldakse ja nende täiuslikkust hinnatakse sageli liitervõimsuse, s. o. mootori silindrite töömahu 1 l kohta tuleva efektiivvõimsuse järgi.

Mootori kiiruskarakteristikuks nimetatakse kõverat, mis näitab, millisel viisil võimsus, pöördemoment[1] ja kütusekulu sõltuvad mootori väntvõlli pöörete arvust. Need sõltuvused määratakse kindlaks katsestendidel: karburaatormootoritel — täiesti avatud seguklapi puhul ja diiselmootoritel — maksimaalsel kütuse andmisel (vt. joon. 4).

Mootori pöördemoment mitmesuguste pöörete korral on erinev; kõige suurem pöördemoment saadakse mootori keskmistel pööretel. Neil pööretel on samuti kütuse erikulu (s. o. kütusekulu võimsusühiku kohta) kõige väiksem.

Soojusbilanss (tabel 1) iseloomustab mootoris kütuse põlemisel tekkiva soojuse jagunemist. Mida suurem on soojushulk[2], mida kulutatakse indikaatorlikule tööle (s. o. kasulikule tööle), seda suurem on mootori ökonoomsus.

[1] SI süsteemis mõõdetakse pöördemomenti korrutisena njuuton × meeter (N · m), MKS süsteemis aga kilogramm × meeter (kG · m).

[2] Soojushulga, aga samuti ka töö või energia ühikuks SI süsteemis on džaul (J).

Automootorite tehnilisi andmeid

Näitajad	Sõiduautod				
	ЗАЗ-965А	«Moskvitš»-403	ГАЗ-21 «Volga»	УАЗ-450	ГАЗ-51А
Mootori tüüp	Neljataktiline				
Mootori mark	МеМЗ 965*	403	М-21	М-20	ГАЗ-51
Silindrite paiknemine ja arv	V-4	4	4	4	6
Silindri läbimõõt mm .	72	76	92	88	82
Kolvikäik mm	54,5	75	92	100	110
Kõikide silindrite töömaht (litraaž) dm^3 (l)	0,887	1,36	2,445	2,43	3,48
Surveaste	6,5	7,0	6,7	6,6	6,2
Silindrite tööjärjekord	1-2-4-3	1-2-4-3	1-2-4-3	1-2-4-3	1-5-3-6-2-4
Maksimaalne efektiivvõimsus hj	27	50	75	62	70
Sama, kW	19,8	36,8	55	45,5	51,5
Väntvõlli pöörete arv minutis maksimaalvõimsusel	4000	4750	4000	3800	2800
Sama, rad/s	418	497	418	398	293
Maksimaalne pöördemoment kG · m . . .	5,5	9,3	17	15,2	20,5
Sama, N · m***	54	91	167	149	200
Väntvõlli pöörete arv minutis maksimaalse pöördemomendi kõrval	—	2750	2000	2000	1500 . . . 1700
Sama, rad/s	—	287	209	209	157 . . . 178
Liitervõimsus hj/l . .	30,4	36,7	30,6	25,6	20
Sama, kW/dm^3	22,4	27,0	22,5	18,9	14,7
Minimaalne kütuse erikulu g/hjh	260	230	225	245	270

* Melitopoli mootoritehas.
** Nimetajas — parempoolse silindrite rea kohta.
*** Njuuton x meeter.

Kasulikule tööle kulutatud soojuse määra hinnatakse efektiivse kasuteguriga. Järelikult on efektiivne kasutegur kasulikuks tööks kulutatava soojuse ja mootoris kütuse põlemisel saadava soojuse suhe.

Kodumaine autotööstus on hakanud tootma kaheksasilindrilisi karburaatormootoreid veoautodele ГАЗ, «Ural»

Tabel 2

Veoautod							
ГАЗ-53Ф	ЗИЛ-130	«Ural»-375	МАЗ-500	КрАЗ-219	КрАЗ-257	МАЗ-530	МАЗ-502
karburaatormootor			4-taktiline diisel	2-taktiline diisel	4-taktiline diisel		2-taktiline diisel
ГАЗ-53Ф	ЗИЛ-130	ЗИЛ-375	ЯМЗ-236	ЯАЗ-М-206А	ЯМЗ-238	Д-12А	ЯАЗ-М-204В
6	V-8	V-8	V-6	6	V-8	V-12	4
82	100	108	130	108	130	150	108
110	95	95	140	127	140	180**	127
						187,7	
3,48	6,0	7,0	11,15	6,97	14,86	38,8	4,65
6,7	6,5	6,5	16,5	17,0	16,5	14,0—15,0	17,0
1-5-3-6-2-4	1-5-4-2-6-3-7-8	1-5-4-2-6-3-7-8	1-4-2-5-3-6	1-5-3-6-2-4	1-5-4-2-6-3-7-8	1 v-6p-5v-2p-3v-4p-6v-1p-2v-5p-4v-3p	1-3-4-2
90	148	180	180	180	240	450	135
66,2	109	132	132	132	177	332	99,2
3400	3000	3200	2100	2000	2100	1800	2000
256	314	336	220	209	220	188	209
22,5	41	47,5	67	72	87—90	208	51
220	404	466	657	706	855—885	2040	500
1900 . . .	1600 . . .	1800	1300 . . .	1200 . . .		1100 . .	1400 . . .
2100	1800		1400	1400		1200	1700
200 . . .	168 . . .	168 . . .	136 . . .	126 . . .		115 . . .	146 . . .
220	188	188	146	146		126	178
25,8	24,7	25,7	16,2	25,8	16,1	11,6	29
19,0	18,1	18,9	11,9	19,0	11,9	8,5	21,4
215	240	240	175	195 . . . 230	170 . . . 175		205

ja ЗИЛ ning neljataktilisi diiselmootoreid Minski ja Krementšugi autotehastes toodetavatele autodele. Sõiduautode mootorid on moderniseeritud ja nende konstruktsioonis on tehtud hulk täiustusi.

Tabelis 2 on toodud kodumaiste automootorite põhiandmed.

KONTROLLKÜSIMUSED

1. Kuidas klassifitseeritakse mootoreid segumoodustamise ja kütuse süütamise järgi?
2. Seletage mootori kiiruskarakteristiku järgi, kuidas väntvõlli pöörlemiskiiruse suurendamisel muutuvad efektiivvõimsus, pöördemoment ja kütuse erikulu?
3. Mis on mootori indikaator- ja efektiivvõimsus; millest sõltuvad nende suurused?
4. Milline on neljataktilise karburaator- ja diiselmootori töötsükli taktide järjekord ja iseloom (rõhk, temperatuur)?
5. Milline on kahetaktilise diiselmootori töötsükli taktide järjekord ja iseloom?
6. Loetlege diiselmootorite eelised ja puudused võrreldes karburaatormootoritega?
7. Kõnelge karburaator- ja diiselmootorite soojusbilansist.

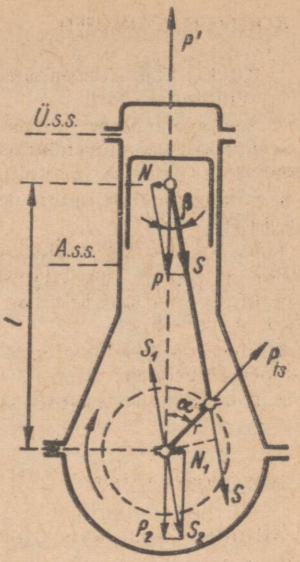
Väntmehhanism

Silindriplokk koos plokikaane ja karteriga, kolvid koos kolvirõngaste ja -sõrmedega, kepsud, väntvõll koos laagritega ja hooratas moodustavad väntmehhanismi, mis võtab vastu gaaside rõhu ja muudab kolbide sirgjoonelise edasi-tagasi-liikumise väntvõlli pöörlevaks liikumiseks.

Väntvõlli töötamisel tekkivad jõud ja momendid. Mootori töötamisel kirjeldatud viisil toimub väntmehhanismi pöörlevate detailide (väntvõlli ja kepsu alumise pea) liikumine vähem või rohkem ebaühtlaselt. Täiesti ebaühtlase kiirusega töötavad aga väntmehhanismi edasi-tagasi liikuvad osad ning surnud seisudes on nende kiirus null, sest nendes asendites muutub liikumissuund ülalt alla või alt üles.

Pärast surnud seisu hakkab sirgjooneliselt liikuvate osade kiirus kasvama, mis saavutab maksimaalväärtuse kusagil kolvikäigu keskosas. Seejärel hakkab surnud seisule lähenemisel kiirus jälle vähenema ning muutub järgmisse surnud seisu jõudmisel uuesti nulliks. Järelikult liiguvad nimetatud osad kas kiirenevalt või aeglustuvalt. Mehaanikast on aga teada, et sellistel juhtudel tekivad inertsjõud.

Gaaside rõhust tingitud jõud kolvile kandub kolvisõrme ja kepsu kaudu edasi väntvõlli vändakaelale. Peale selle mõjub aga kolvile veel inertsjõud, mis tekib väntmehhanismi osade ebaühtlasel, s. o. kiireneval või aeglustuval



Joon. 5. Mootori väntmehhanismis mõjuvate jõudude ja momentide skeem.

liikumisel. Järelikult igal üksikul ajamomendil toimivad kolvile gaaside rõhujõud ja inertsjõud. Nende jõudude summa (jõud P joon. 5) antakse edasi kolvisõrmele ja sellega ühendatud kepsu ülemisele laagrile.

Lahutame jõu P kaheks komponendiks: jõuks N, mis on suunatud risti silindri seinaga, ja jõuks S, mis on suunatud kepsu pikitelje sihis. Jooniselt 5 on näha, et jõud N surub kolbi vastu silindri seina, jõud S aga antakse kepsu kaudu edasi väntvõlli vändakaelale.

Kolvi liikumisel piki silindrit muutub kepsu kalle, mistõttu peavad muutuma ka jõudude N ja S suurused.

Mehaanikast tundmaõpitud seaduste kohaselt kanname jõu S rakenduspunkti üle väntvõlli kaela tsentrisse, väntvõlli tsentrisse aga rakendame kaks vastupidi suunatud jõudu S_1 ja S_2, mis on võrdsed ja paralleelsed jõuga S. Jõudude S_1 ja S_2 rakendamine mingit muutust ei tekita, sest nad tasakaalustavad teineteist. Jõudude S ja S_1 paar aga tekitab õlal r mootori pöördemomendi: $M = S \cdot r$. See pöördemoment muutub väntvõlli pöörlemisel pidevalt. Surnud seisudes võrdub M nulliga, sest jõupaari õlg r, mille suurus oleneb väntvõlli pöördenurgast α, on surnud seisudes null.

Teine meie poolt rakendatud jõud S_2 koormab raam-

laagreid ja antakse nende kaudu edasi mootori karterile. Lahutame jõu S_2 kaheks komponendiks: jõuks P_2, mis on suunatud silindri pikitelje sihis, ja jõuks N_1, mis on risti silindri pikiteljega. Vaatleme saadud jõudude süsteemi.

Jõud N ja N_1 tekitavad õlal l pöördemomendi, mis püüab mootorit kallutada vastassuunas väntvõlli pöörlemisele. Seda momenti nimetatakse reaktiiv- ehk kallutavaks momendiks.

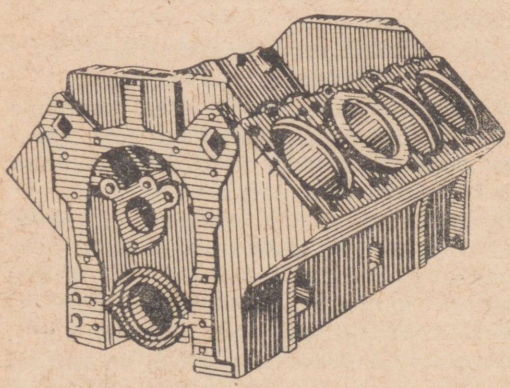
Jõud P_2, mis arvuliselt on võrdne jõuga P, mõjub mootori karterile. Vastupidises suunas sellele jõule toimib plokikaanele mootori vertikaaltelje sihis gaaside rõhu jõud P'.

Jõu P (või sellega võrdse jõu P_2) ja jõu P' vahe võrdub edasi-tagasi liikuvate masside inertsjõuga P_i. Seega toimib mootori karterile pidevalt vaba inertsjõud, mis saavutab maksimaalse suuruse kolvi liikumissuuna muutumise momendil.

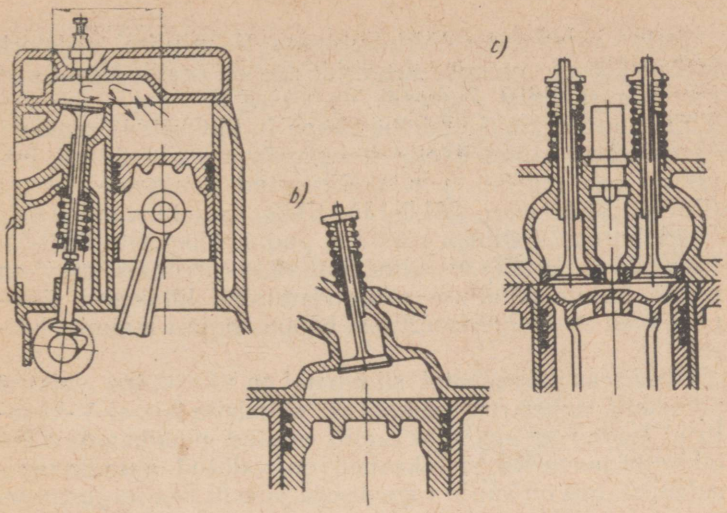
Väntmehhanismi pöörlevad massid (vändakaelad, väntvõlli põsed ja kepsu alumine osa) tekitavad mootoris tsentrifugaaljõu P_{ts}, mis on pöörlemistsentrist suunatud vända raadiuse sihis.

Raamlaagrite kaudu kantakse tsentrifugaaljõud mootori karterile. Et kõrvaldada selle jõu kahjulikku mõju mootorile, tuleb ta tasakaalustada. Selleks paigaldatakse väntvõllile spetsiaalsed vastukaalud.

Seega tekivad väntmehhanismi osade liikumise tagajärjel järgmised jõud ja momendid:



Joon. 6. Auto ЗИЛ-130 mootori V-kujuline silindriplokk.



Joon. 7. Põlemiskambrite tüüpe:
a — pööriskambrina kujundatud põlemiskamber; *b* — kiilukujuline põlemiskamber; *c* — pööriskamber kolvi põhjas.

1) edasi-tagasi liikuvate masside inertsjõud P_i, mis on suunatud silindri telje sihis;

2) pöörlevate masside tsentrifugaaljõud P_{ts}, mis on suunatud pöörlemistsentrist väntvõlli vända (põlve) sihis;

3) reaktiiv- (vastupidine) ehk kallutav moment M'.

Kui neid jõude ja momente spetsiaalsete seadistega ei tasakaalustata, hakkab mootor vibreerima.

Silindriplokk. Kodumaistel vedelikjahutustega automootoritel kasutatakse kõikidele silindritele ühist valandit (silindriplokki), mis ühtlasi moodustab ka karteri ülemise osa.

Silindrid võivad olla paigutatud ühte ritta või kahte ritta V-kujuliselt (joon. 6) nurga all 60° või 90°.

Silindrite paiknemine kahes reas on soodsam, sest sellise mootori saab ehitada lühema, kergema, suurema jäikusega ning samuti paranevad põlemiskambri kuju ja gaasijaotus. Silindriplokk on valatud kas hallmalmist (ЗИЛ-130), legeeritud malmist[1] (ЯМЗ) või alumiiniumisulamist (ГАЗ-21, ГАЗ-53А).

[1] Legeeritud malmi koostisse kuuluvad mitmesugused lisandid, mis tema kvaliteeti parandavad.

Auto «Zaporožets» õhkjahutusega V-kujulisel mootoril MeMЗ-965 on malmist silindrid, mis on eraldi kinnitatud mangaanisulamist karterile.

Et suurendada silindrite tööiga ja lihtsustada remonti, varustatakse silindriplokk sissepandavate hülssidega, mis võivad olla märjad, s. o. ümbritsetud jahutusvedelikuga (ГАЗ-21, ГАЗ-53А, ЗИЛ-130, ЯМЗ), või kuivad (ЯАЗ), mis jahutusvedelikuga kokku ei puutu. Mootorite ГАЗ-21, ГАЗ-53 ja ЗИЛ-130 silindrihülsside ülemises osas on nende kulumiskindluse suurendamiseks lühikesed sissepandavad antikorrosioonilisest happekindlast malmist hülsid.

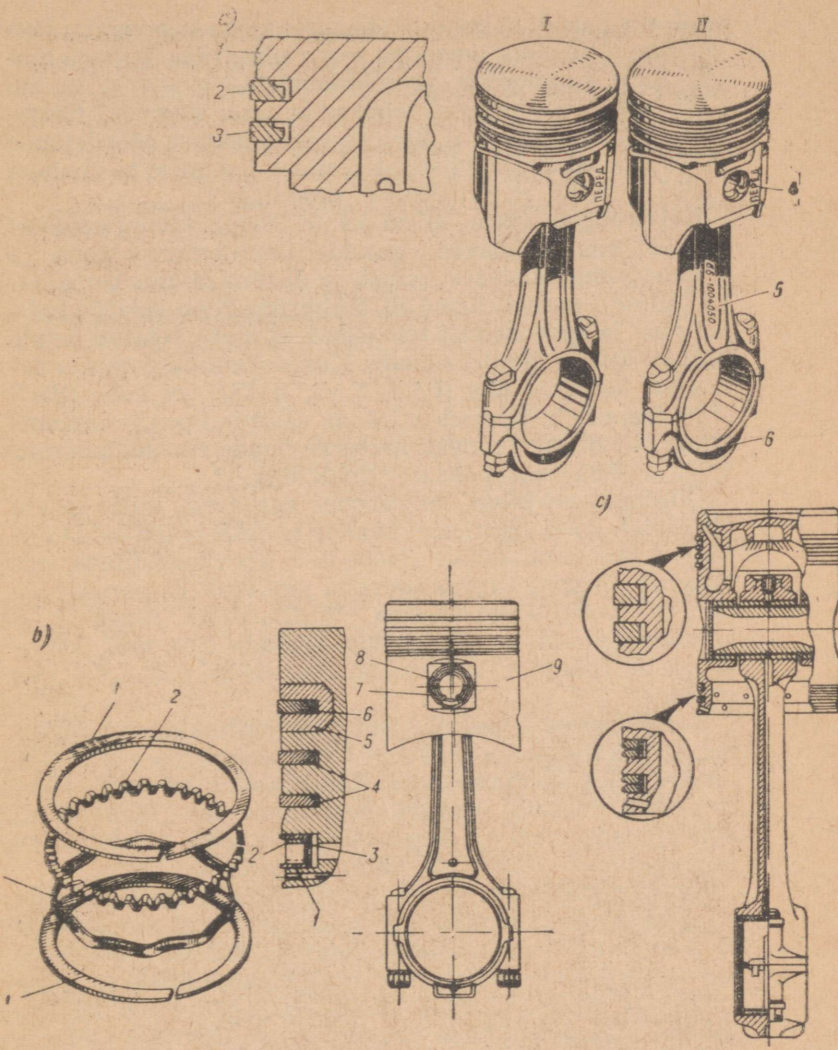
Ühes reas paiknevatel silindritel on üks ühine valatud plokikaas, kahes reas paiknevate silindrite korral V-kujulistel mootoritel aga kaks eraldi valatud plokikaant. Karburaatormootorite plokikaaned on valatud alumiiniumisulamist, mis on suure tugevusega ja eriti hea soojusjuhtivusega ning võimaldab mõnevõrra suurendada surveastet. Diiselmootorite plokikaaned on valatud legeeritud malmist.

Plokikaane konstruktsioon sõltub põlemiskambri kujust ja klappide paigutusest. Külgklappidega mootoritel (ГАЗ-51, ЗИЛ-157) on tavaliselt põlemiskamber kujundatud pööriskambrina (joon. 7, *a*), rippklappidega mootoritel aga kiilukujulise kambrina (joon. 7, *b*). Kiilukujulisus tagab kambri detonatsioonikindluse. Diiselmootoritel ЯАЗ ja ЯМЗ on plokikaas lame ning põlemiskambrid paiknevad kolbide põhjades (joon. 7, *c*).

Kolvid (joon. 8) on kõigil kodumaistel mootoritel peale ГАЗ valmistatud alumiiniumisulamist. Need on kerged ja neil on hea soojusjuhtivus, mis võimaldab mõnevõrra suurendada surveastet ja parandada täitetegurit. Kuna kolvi ülemine osa (pea) kuumeneb rohkem, on selle läbimõõt mõnevõrra väiksem kui kolvi alumisel osal (juhtpinnal). Et kolvi kinnikiilumist kuumenemisel vältida, on ta asetatud silindrisse teatava lõtkuga (0,05 . . . 0,08 mm).

Mootori ЗИЛ-130 kolvipeasse on sisse valatud malmrõngas 5 (joon. 8, *b*), millesse on lõigatud soon ülemise (s. o. kõige rohkem koormatud) kompressioonirõnga jaoks. Mõningate mootorite kolbide juhtpinnasse on tehtud U- või T-kujulised sisselõiked (paisumispilud). Tavaliselt on juhtpind ellipsikujuline.

Et kolvisilmad on tunduvalt paksemad kui muud kolvi



Joon. 8. Kolbide ja kolvirõngaste tüüpe:

а — mootori ГАЗ-53А kolb ja kolvirõngaste paigutus: *I* — kolb; *2* ja *3* — kompressioonirõngad; *4* — märke koht kolvil; *5* — numbri koht kepsul; *6* — märke koht kepsukaanel; *I* — kolvi ühendamine kepsuga 1., 2., 3. ja 4. silindrisse paigaldamisel; *II* — sama, 5., 6., 7. ja 8. silindrisse paigaldamisel; *b* — sama, mootoril ЗИЛ-130; *1* — õlirõngas; *2* — aksiaallaiendaja; *3* — radiaallaiendaja; *4* — keskmine ja alumine kompressioonirõngas; *5* — malmrõngas; *6* — ülemine kompressioonirõngas; *7* — tõkkerõngas (vedrurõngas); *8* — kolvisõrm; *9* — kolb; *c* — sama, mootoril ЯАЗ-М-206Б.

osad, siis paisub kolb kuumenemisel kõige tugevamini kolvisõrme telje sihis, omandab seega silindrilise kuju ja töötab ilma kloppimiste ja sööbimisteta.

Et kolb oleks kergem, tehakse temasse süvendid (lõigatakse liigne metall ära). Sellega vähendatakse hõõrdejõude ja, et soodustada kolvi sissetöötamist, kaetakse ta õhukese (0,003 ... 0,006 mm paksuse) tinakihiga.

Kolvirõngad (joon. 8) on kahte tüüpi: kompressioonirõngad, mis takistavad gaaside läbitungimist kolvi ja silindri seina vähelisest pilust, ja õlirõngad, mis eemaldavad silindri pinnalt liigse õli. Kolvirõngad on valatud hallmalmist ja spetsiaalselt töödeldud, et oleks tagatud nende ühtlane surve silindri seinale. Kulumiskindluse suurendamiseks kaetakse ühe (ГАЗ, УАЗ, ЯМЗ) või kahe (ЗИЛ -130) ülemise kompressioonirõnga välispind poorse kroomikihiga. Ülejäänud rõngad kaetakse nende sissetöötamiseks 0,005 ... 0,01 mm paksuse tinakihiga.

Õlirõngas on pilud, kolvisoones aga avad, mille kaudu õli pääseb kolvi sisemusse. Mootorite ЯАЗ ja ЗИЛ-130 õlirõngad pannakse kohale (joon. 8, c) koos laienditega, mis tagavad rõngaste tugeva surve ja järelikult ka parema liibumise vastu silindri seina. Vertikaallõtk rõngaste ja kolvisoonte seinte vahel ei tohi ületada 0,08 mm; kolvirõngaste lukupilu suurus on tavaliselt 0,2 ... 0,5 mm piirides.

Kolvisõrm on legeeritud või vähe süsinikku sisaldavast terasest. Kolvisõrme välispind tsementeeritakse või karastatakse kõrgsagedusvooluga. Kaasaegsetes mootorites kasutatakse õõnsaid ujuvaid kolvisõrmi, mis liiguvad nii kolvisilmades kui ka kepsu ülemises peas. Kolvisõrme telgnihkumist välditakse vedrurõngastega.

Keps on stantsitud kõrge süsinikusisaldusega legeeritud terasest. Kepsu ülemisse peasse on pressitud pronkspuks. Kepsu alumine pea on lahtivõetav ja sellesse asetatakse kepsulaagri õhukesed terasest laagriliuad, millele on peale valatud alumiiniumisulam (МеМЗ-965), pliipronks (ЯМЗ), vähesel määral antimoni sisaldav sulam СОС-6-6 («Moskvitš») või kolmekihilised laagriliuad, mis koosnevad teraslindist, millele on peale kantud vasknikkel- või vaskkeraamiline aluskiht (ГАЗ-53Ф) ning sellele sulam СОС-6-6.

Väntvõll on enamikul mootoritel legeeritud terasest; mootorite ГАЗ-21 ja МеМЗ väntvõllid on valatud magneesiummalmist. Et ühenimelised taktid ühtlaselt vahel-

duksid, on väntvõlli väntade vahelised nurgad valitud olenevalt mootori töötsüklist, silindrite paiknemisest (reastusest) ja nende arvust. Ühenimeliste taktide kordumise järjekorda erinevates silindrites nimetatakse mootori tööjärjekorraks. Väntvõllide tehnilised andmed ja mootorite levinumad tööjärjekorrad on toodud tabelis 3.

Väntvõlli telgnihkumist piiratakse tugiseibidega, mis on

Tabel 3

Mootori väntvõllide andmeid

Mootori mark	Silindrite arv	Väntvõlli väntade paiknemine	Raamlaagrite arv	Silindrite tööjärjekord
МеМЗ-965	4	180° all, tasapinnaline peegelsümmeetriline konstruktsioon	3	1—2—4—3
ГАЗ-21 «Volga»	4	Sama	5	1—2—4—3
«Moskvitš»--407, -408	4	„	3	1—3—4—2
УАЗ	4	„	4	1—2—4—3
ГАЗ-51	6	120° all, ruumiline peegelsümmeetriline konstruktsioon	4	1—5—3—6—2—4
ЗИЛ-157	6	Sama	7	1—5—3—6—2—4
ЯМЗ-236	6	120° all	4	1—4—2—5—3—6
ЯАЗ-М-204	4	90° all (ristikujuline)	5	1—3—4—2
ЯАЗ-М-206	6	60° all	7	1—5—3—6—2—4
ЗИЛ-130	8	90° all	5	1—5—4—2—6——3—7—8
ГАЗ-53А	8	90° all	5	1—5—4—2—6——3—7—8
ЯМЗ-238	8	120° all	—	1—5—4—2—6——3—7—8
Д-12А	12	120° all	7	1v—6p—5v——2p—3v—4p——6v—1p—2v——5p—4v—3p

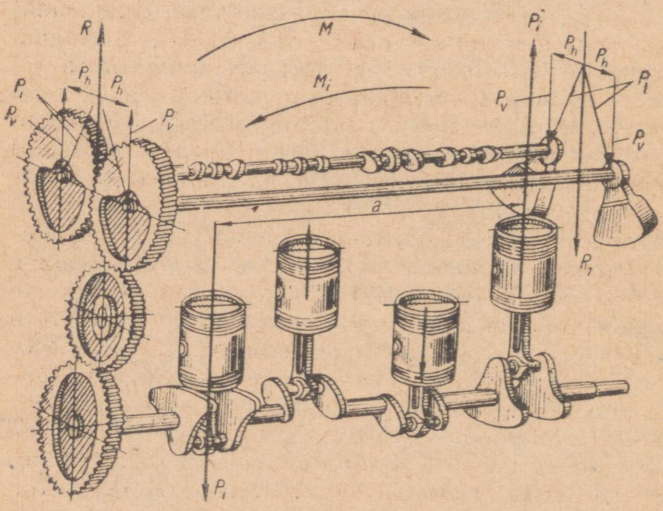
asetatud esimese raamlaagri mõlemale küljele (ГАЗ-53, УАЗ, ЗИЛ-130), keskmise raamlaagri babiidist valatud otstega («Moskvitš») või pronksist tugipoolrõngastega, mis on paigutatud tagumisse raamlaagrisse (ЯАЗ, ЯМЗ).

Vändatappe (-kaelu) õlitatakse kanalite kaudu, mis on ühenduses väntvõllikaelte õõnsustega. Mootorite ЯАЗ ja «Moskvitš» väntvõllide vändakaeltes on settekogujad, mida tuleb aeg-ajalt puhastada.

Väntvõll koos hooratta ja siduriga balansseeritakse dünaamiliselt tehases enne mootorile asetamist.

Raamlaagrite vabastamiseks inertsjõududest ja tsentrifugaaljõudude momentide tasakaalustamiseks on väntvõllil koos vändapõskedega valmistatud vastukaalud. Mootoritel ЯАЗ ja ЯМЗ kinnitatakse vastukaalud võlli külge poltidega, mille pead keevitatakse kinni. Mootoril ЯМЗ on peale selle veel väntvõlli otstele paigutatavad vastukaalud. Mootoril МеМЗ-965 on vastukaaludega tasakaalustusvõll (balansseerimisvõll), mis pöörleb vastupidi väntvõlli pöörlemisele

Kahetaktilistel mootoritel ЯАЗ paarissilindrite vändakaelte paiknemise tõttu 180° all (neljasilindrilisel on



Joon. 9. Kahetaktilise diiselmootori ЯАЗ tasakaalustamine.

paaris esimene ja neljas ning teine ja kolmas) tekib edasi-tagasi liikuvate masside (kolvid ja kepsud) inertsmoment $P_i \cdot a$, mis mõjub väntvõlli telje tasapinnas ja püüab mootorit kallutada kord ette, kord taha (joon. 9). Neljataktilistel mootoritel seesugust momenti ei teki väntvõlli kaelte sümmeetrilise paigutuse tõttu.

Kallutusmomendi tasakaalustamiseks on kahetaktilises mootoris spetsiaalne tasakaalustussüsteem: nihutatud raskuskeskmega hammasrattad ning ekstsentrilised raskused, mis on paigutatud jaotusvõllile ja spetsiaalsele tasakaalustusvõllile. Nende raskuste ja hammasrataste pöörlemisel tekivad mõlema võlli otstel suunalt vastupidised tsentrifugaaljõud. Kummagi tsentrifugaaljõu P_t võib lahutada kaheks komponendiks: horisontaalseks P_h ja vertikaalseks P_v.

Jooniselt 9 nähtub, et horisontaalsed jõud P_h on omavahel võrdsed ja suunalt vastupidised, mistõttu nad tasakaalustuvad. Vertikaalsed jõud P_v on samuti omavahel võrdsed, kuid nad on suunalt ühesugused. Kui need jõud liita, saame jõu R ja R_1. Jooniselt 9 on samuti näha, et võllide ühes otsas on jõud R suunatud üles, teises otsas jõud R_1 aga alla. Need jõud tekitavad momendi, mis mõjub samuti nagu inertsjõudude poolt tekitatud moment (joon. 9 jõud P_i õlaga a) väntvõlli tasapinnas. Kuid samal ajal, kui inertsmoment M_i püüab mootorit kallutada taha, on tasakaalustussüsteemi tsentrifugaaljõudude R ja R_1 moment M suunatud vastupidi momendile M_i (joon. 9 on momentide M ja M_i mõju näidatud noolega). Raskuste suurused on valitud niisugused, et mõlemad momendid teineteist tasakaalustavad, millega saavutatakse ka väntmehhanismi tasakaalustus.

Koormused, mis perioodiliselt mõjuvad väntvõllile töösegu süttimisel silindrites, kutsuvad esile võlli teatava väändumise, olgugi üsna väikese nurga võrra. Süttimiste vaheaegadel aga väändub võll materjali elastsuse tõttu tagasi. Niisugust väliste jõudude poolt (antud juhul töösegu süttimistega) tekitatud perioodiliselt korduvaid väändumisi nimetatakse sunnitud väändevõnkumisteks. Sunnitud väändevõnkumiste sagedus (perioodiliselt mõjuvate jõudude impulsside arv ajaühikus) sõltub mootori töötsüklist, silindrite arvust ja väntvõlli pöörlemiskiirusest.

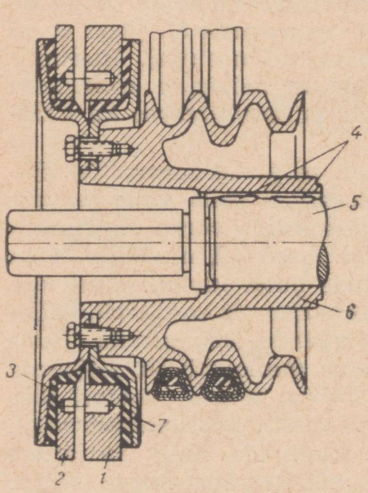
Kui väntvõlli eesmine ots kinnitada ning hoorattale jõud rakendada, siis väändub võll teatava nurga võrra.

Kui hoorattale mõjuvat jõudu katkestada, väändub võll materjali elastsuse ja hooratta inertsjõu mõjul tagasi, kuid jõudnud äärmisse asendisse, väändub uuesti. Sel viisil tekivad väntvõlli nn. omaväändevõnkumised (loomulikud väändevõnkumised). Omaväändevõnkumiste sagedus sõltub võlli pikkusest, tema ristlõikest ja materjalist, millest ta on valmistatud.

Kui sundväändevõnkumiste sagedus ühtib omaväändevõnkumiste sagedusega või on sellega kordne, siis tekib resonants, mille tagajärjel omaväändevõnkumised tugevnevad niivõrd, et väntvõll võib puruneda.

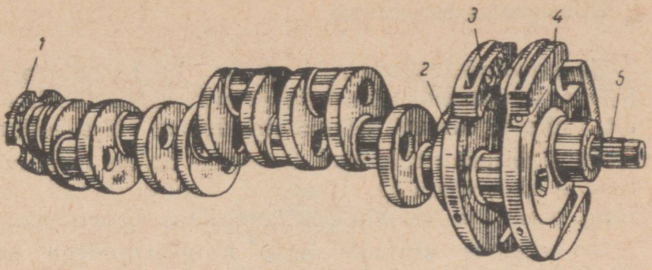
Võngete loomulikeks summutajaiks on võlli materjali osakeste vahelised hõõrdejõud ja hõõrdejõud laagrites. Mõnedel mootoritel (ЗИЛ-123, ЯАЗ-М-206, Д-12) kasutatakse väändevõngete nõrgendamiseks spetsiaalseid summuteid (antivibraatoreid). Viimaste tööpõhimõte seisneb selles, et võllile rakendatakse jõud, mis kustutavad (summutavad) võnkeid. Väändevõngete summutid paigutatakse väntvõlli esiotsale, s. o. sinna, kus võnkeamplituud on maksimaalne.

Mootori ЯАЗ-М-206 väändevõngete summuti (joon. 10) koosneb kahest raskest kettast *1* ja *2*, mis on vulkaniseeritud korpuste 7 ja *3* külge. Viimased on omakorda jäigalt kinnitatud rummule *6*. Võngete tekkimisel hakkavad kettad *1* ja *2* inertsi toimel kord ennetama võlli, kord sellest



Joon. 10. Mootori ЯАЗ-М-206Б väändevõngete summuti:

1 — tagumine ketas; *2* — eesmine ketas; *3* — eesmise ketta korpus; *4* — liistud; *5* — väntvõlli eesmine osa; *6* — rihmaratta rumm; *7* — tagumise ketta korpus.



Joon. 11. Mootori Д-12 pendelsummuti:
1 — hooratta äärik; *2* — kaasavedajad; *3* — pendel; *4* — põsed; *5* — otsak (jätke).

maha jääma. Seejuures tekib kummikihtides molekulaarne hõõrdumine, mis kulutab ära energia ning võnkeamplituud väheneb.

Mootoril Д-12 on pendel-tüüpi summuti paigutatud väntvõlli kahele eesmisele põsele (joon. 11). Summuti koosneb põskedele *4* paigutatud kahest kaasavedajast ja kuuest pendlist *3*. Viimased on sõrmede abil riputatud kaasavedaja avadesse. Kaasavedaja külge kinnitamiseks on igas pendlis kaks umbauku, mille avad on suletud keermetatud korkidega.

KONTROLLKÜSIMUSED

1. Loetlege väntmehhanismi detailid.
2. Millised jõud ja momendid tekivad väntmehhanismis mootori töötamisel?
3. Mis on mootori tööjärjekord ja millest see sõltub?
4. Nimetage põhiliste mootorimarkide tööjärjekorrad.
5. Kuidas tasakaalustatakse mootorile mõjuvate tsentrifugaaljõudude momendid?
6. Seletage kahetaktilise diiselmootori tasakaalustussüsteemi töötamist.
7. Mis on sund- ja omavõnkumised ja millist seadist kasutatakse nende summutamiseks?

Gaasijaotusmehhanism

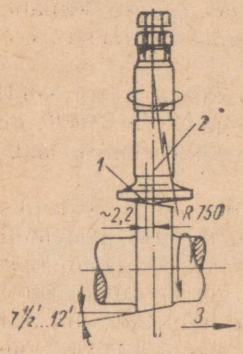
Gaasijaotusmehhanism peab karburaatormootoritel õigeaegselt laskma silindritesse küttesegu, diiselmootoritel aga õhku ja samuti laskma silindritest välja heitgaasid.

Gaasijaotusmehhanismi detailide hulka kuuluvad jaotusvõll koos ajamiga, tõukurid, tõukurvardad, nookurid ning sisse- ja väljalaskeklapid koos vedrudega.

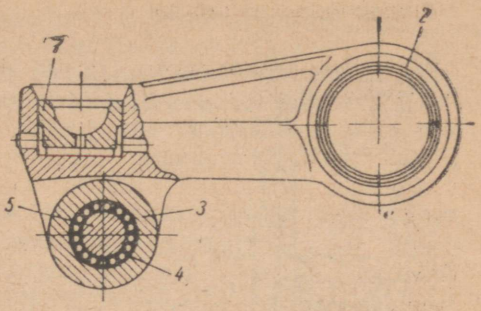
On olemas alumiiste ehk külgklappidega mootorid (ГАЗ-69, УАЗ-450, ГАЗ-51, ЗИЛ-164) ja ülemiste ehk rippklappidega mootorid ГАЗ-21, ЗИЛ-130, ГАЗ-53А, МеМЗ-965, ЯМЗ, «Moskvitš»-408). Rippklappide korral on võimalik sisselaskeklappide mõõtmeid ja tõusukõrgust suurendada, mistõttu silindrite täitumine on parem, põlemiskamber on kompaktsem ja loob soodsamad tingimused töösegu põlemiseks, väheneb soojuskadu, suureneb mootori võimsus, vähenevad detonatsioonivõimalused ja samuti alaneb mõnevõrra kütusekulu.

Jaotusvõll on paigutatud mootoriplokki ja pannakse pöörlema spiraal- või kaldhammastega jaotushammasrataste abil. Müra vähendamiseks on veetavad hammasrattad sageli valmistatud tekstoliidist (ГАЗ, УАЗ, «Moskvitš») või malmist (ЗИЛ). Mootoril Д-12 on kummagi silindrirea kohta plokikaanes kaks jaotusvõlli: üks sisselaske- ja teine väljalaskeklappidele.

Jaotusvõlli laagriteks on teraspuksid, millesse on valatud babiit (ЗИЛ-130), pliipronks (mootori ЯАЗ äärmised laagrid) või alumiiniumisulam (mootori ЯАЗ vahepeal-



Joon. 12. Mootorite ГАЗ ja УАЗ tõukuri töötamise skeem:
1 — tõukuri ja jaotusvõlli nuki puutepunkt; *2* — tõukuri ja nuki telgjoon; *3* — mootori esiots.



Joon. 13. Mootori ЯМЗ õõtsuv rulltõukur (pendeltõukur): *1* — tald; *2* — tõukuri puks; *3* — rull; *4* — nõellaager; *5* — rulli telg.

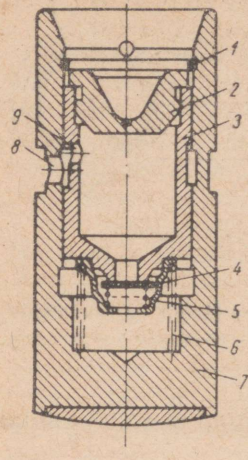
sed laagrid). Kasutatakse ka metallkeraamilisi pukse (ЯМЗ).

Neljataktiliste mootorite jaotusvõllidel on iga silindri kohta kaks nukki: üks sisselaskeklapi ja teine väljalaskeklapi jaoks. Mootoritel Д-12 on kaks sisselaske- ja kaks väljalaskenukki, mootoritel ЯАЗ aga kolm nukki: kaks väljalaskeklappidele ja kolmas nukk pumppihusti käitamiseks. Klapi avatud oleku kestus sõltub jaotusvõlli nuki tööpinna profiilist. Kulumiskindluse suurendamiseks on jaotusvõlli nukid ja laagrikaelad termiliselt töödeldud.

Neljataktilise mootori jaotusvõll pöörleb kaks korda aeglasemalt kui väntvõll; kahetaktilistel mootoritel aga on mõlemate võllide pöörlemiskiirused võrdsed. Mootori normaalseks töötamiseks peavad väntvõll ja jaotusvõll olema teineteise suhtes sidestatud täpselt kindlaksmääratud asendis. Seepärast peab jaotushammasrattad kokkupanemisel seadma hambumisse täpselt nende hammastel olevate märkide järgi.

Kaldhammasrataste pöörlemisel tekkivat jaotusvõlli telgnihkumist piiratakse tõkkeäärikutega (ГАЗ, ЗИЛ) või pronksist tugiseibidega, mis on paigutatud eesmise laagri mõlemale küljele (ЯАЗ).

Külgklappidega mootorite klapitõukurite kulumise vähendamiseks pannakse viimased töötamisel pöörlema. Selleks on jaotusvõlli nukid pikisuunas koonilised, nagu on näidatud joonisel 12 (ГАЗ, УАЗ), või on tõukuri telg jaotusvõlli nuki sümmeetriateljest veidi kõrvale nihutatud (ЗИЛ-120, ЗИЛ-123). Rippklappidega mootoritel on kõige



Joon. 14 Mootori ЗИЛ-111 hüdrauliline tõukur:

1 — lukustusrõngas; *2* — tõukurvarda tugi; *3* — plunžer; *4* — plaatklapp; *5* — klapivedru; *6* — plunžri vedru; *7* — tõukuri korpus; *8* ja *9* — avad.

enam levinud kolbtüüpi õõnsad tõukurid *2* (vt. joon. 15), mootoritel ЯМЗ aga pendelrulltõukurid (joon. 13).

Mootoritel ЗИЛ-111 kasutatakse hüdraulilisi tõukureid, mis automaatselt kõrvaldavad klapimehhanismi pilud ja tagavad selle müratu töötamise. Kui klapp on suletud, surub vedru *6* (joon. 14) plunžri *3* üles, ning pilu klapimehhanismis kaob. Plunžri *3* all olev ruum täitub õliga mootori õlitussüsteemist avade *8* ja *9* ning klapi *4* kaudu. Klapi ülestõstmisel, kui tõukurvarda ots surub toele *2*, nihkub plunžer *3* alla ja klapp *4* suletakse. Kuna õli ei ole praktiliselt üldse kokkusurutav, töötab hüdrauliline tõukur nüüd klapi avamisel nagu terviklik jäik detail.

Klappide tõukurvardad on valmistatud alumiiniumisulamist (МеМЗ-965, ГАЗ) või terasest («Moskvitš», ЯАЗ, ЯМЗ). Klappide terasnookurite ühes otsas on ava, millesse on keeratud reguleerimiskruvi *10* (joon. 15). Enamikul mootoritest on reguleerimiskruvi tõukurvardapoolsel küljel, autode «Moskvitš» mootoril aga klapi peal.

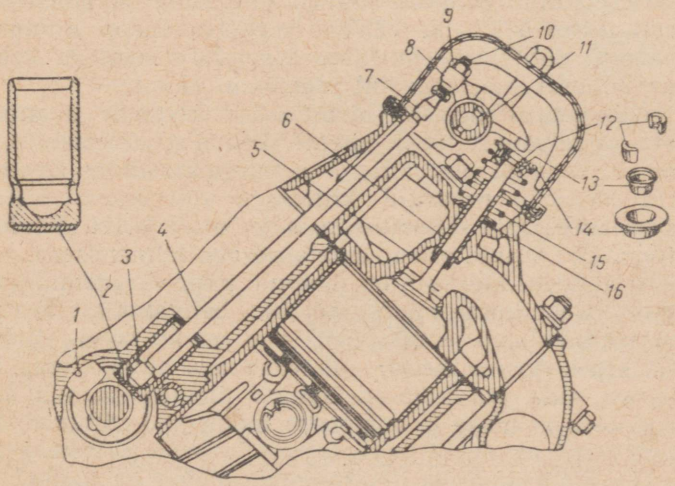
Sisselaskeklapid on tavaliselt kroomterasest. Väljalaskeklapid on kas üleni kuumuskindlast terasest või on sellest tehtud ainult klapipea, mis on keevitatud klapisääre külge. Näiteks on mootoritel ЗИЛ-164 ja ЗИЛ-157 klapipea silkroomist, klapisäär aga kroomterasest. Mõnikord on ka klapipeale kuumuskindel sulam peale valatud. Klapipeade

läbimõõdud ei ole ühesugused: sisselaskeklappide läbimõõt on suurem, et tagada silindrite paremat täitumist.

Mootoritel ЗИЛ-130 on klapisäärad kroomitud. Sissepandavad klapipesad on kuumuskindlast malmist. Mootorite ГАЗ klapid pöörduvad töötamisel nookurite toimel; sellega saavutatakse klappide ühtlane kulumine.

Mootorite ЗИЛ-130 ja ЗИЛ-111 väljalaskeklappide pööramiseks on spetsiaalne mehhanism (joon. 16). Viimane koosneb liikumatust korpusest *2*, viiest kuulist *3* ja viiest tagasitõmbe- ehk taandurvedrust *10*, mis asetsevad korpuse *2* süvendites, koonilisest ketasvedrust *9*, tugiseibist *4*, mis võtab vastu klapivedru jõu, ja lukustusrõngast *5*.

Klapi pööramisseadise liikumatu korpuse *2* astmele on vabalt asetatud tugiseib *4* ja ketasvedru *9*. Korpus asetseb plokikaanes spetsiaalses pesas. Kui klapp *1* on suletud, kandub vedru *6* jõud tugiseibi *4* kaudu ketasvedru *9* välisservale (asend *a* joonisel 16). Vedru *9* siseserv toetub korpuse *2* astmele. Kui klapp avatakse, surutakse vedru *6* kokku ja ta jõud suureneb.



Joon. 15. Autode ГАЗ-53А ja ГАЗ-66 mootorite jaotusmehhanismid:

1 — määrde väljumise ava; *2* — tõukur; *3* ja *7* — tõukurvarda otsikud; *4* — tõukurvarras; *5* — klapp; *6* — juhtpuks; *8* — nookur; *9* — kontramutter; *10* — reguleerimiskruvi; *11* — nookurite telg; *12* — poolitatud lukustusrõngas; *13* — vedru puks; *14* — vedru taldrik; *15* — klapivedru; *16* — tugiseib.

Kuulidele *3* toetuv ketasvedru *9* hakkab sirgenema ja pöörduma kuulide ümber; sel juhul tekib ketasvedru siseserva ja korpuse *2* astme vahele pilu (asend *b*). Sellest momendist kandub klapivedru *6* jõud kuulidele *3*. Veeredes korpuse *2* kaldsüvendites, suruvad kuulid vedrule *9*, tõmbavad seda endaga kaasa ja pööravad vertikaaltelje ümber. Koos vedruga *9* pöördub tugiseib *4* ja sellele toetuv klapivedru ning klapp.

Klapi sulgumisel (asend *c*) väheneb vedru *6* jõud, ketasvedru *9* läbipaine aga suureneb. Ta toetub korpuse *2* astmele ning surve kuulidele *3* lakkab. Viimased lähevad vedru *10* toimel lähteasendisse ning, kiiludes kinni tugiseibi *4* ja korpuse kaldseina vahele, valmistavad mehhanismi ette järgmiseks pöördumissammuks.

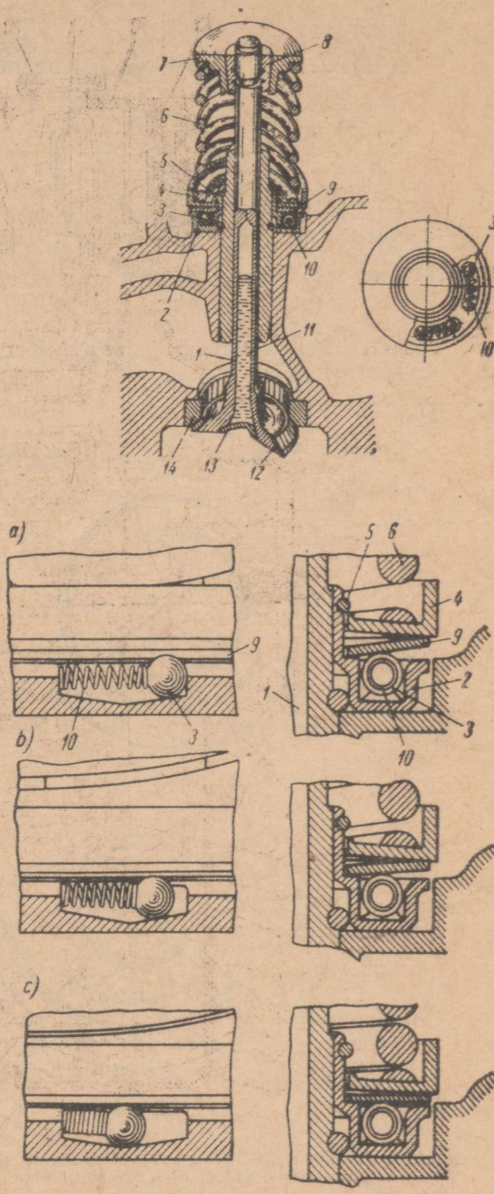
Vibreerimise vähendamiseks tehakse klapivedrud mõnikord muutuva sammuga. «Moskvitši» mootori igal klapil on kaks vedru. Ühe klapivedru murdumisel takistab teine vedru klapi kukkumist silindrisse.

Jahutuse soodustamiseks on mootorite ЗИЛ-130 ja ЗИЛ-111 väljalaskeklappides õõnsus *11* (vt. joon. 16) täidetud naatriumiga. Viimase sulatamiseks ja aurustumiseks kulub rohkesti soojust (naatriumi sulamistemperatuur on 90°C ehk 363°K), mistõttu klapp kuumeneb vähem. Suhteliselt jahedate klapisääre seintega kokkupuutumisel kondenseerub naatrium uuesti.

Gaasijaotusfaasideks nimetatakse klappide avanemise alg- ja sulgemise lõppmomente surnud seisude suhtes, mis on väljendatud väntvõlli pöördenurga kraadides. Et silindrid täituksid paremini küttesegu või õhuga, avatakse sisselaskeklapid ennetusega, s. o. enne kolvi jõudmist ülemisse surnud seisu, suletakse aga hilinemisega, s. o. pärast seda, kui kolb on läbinud alumise surnud seisu. Silindrite tõhusaks puhastamiseks heitgaasidest avatakse väljalaskeklapid ennetusega, s. o. enne kolvi jõudmist alumisse surnud seisu, suletakse aga hilinemisega, s. o. pärast seda, kui kolb on läbinud ülemise surnud seisu. Klappide avamise ja sulgemise momendid sõltuvad mootori konstruktsiooni iseärasustest ja tema pöörete arvust.

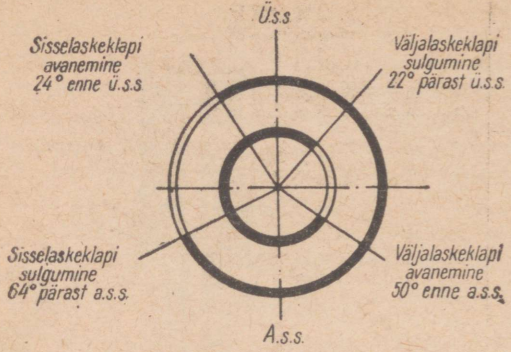
Gaasijaotusfaaside diagrammide näited on toodud joonistel 17 ja 18. Tabelis 4 on toodud mootorite gaasijaotussüsteemide tehnilised andmed.

Gaasijaotusfaaside diagrammidelt on näha, et on olemas periood, mil mõlemad klapid on üheaegselt avatud.

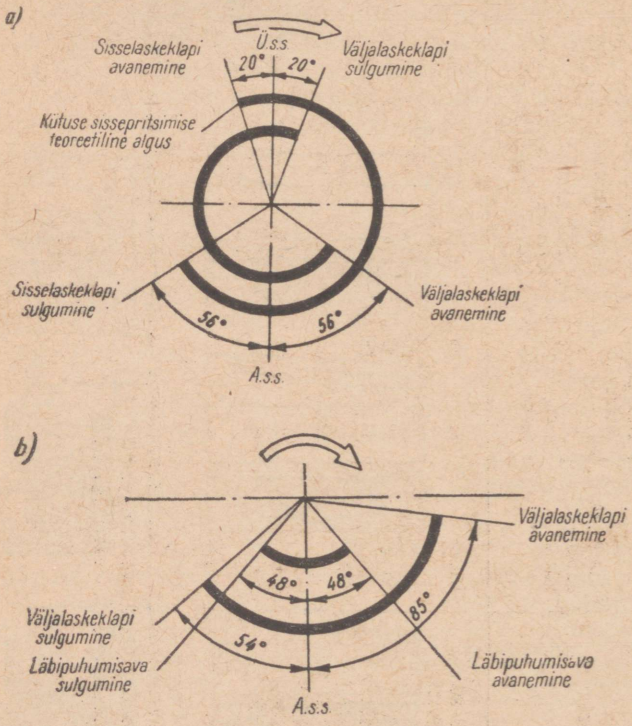


Joon. 16. Mootori ЗИЛ-130 klapi pööramise mehhanism:

1 — väljalaskeklapp; *2* — liikumatu korpus; *3* — kuul; *4* — tugiseib; *5* — lukustusrõngas; *6* — klapivedru; *7* — klapivedru taldrik; *8* — klapivedru taldriku lukustusrõngas; *9* — pööramismehhanismi ketasvedru; *10* — pööramismehhanismi taandurvedru; *11* — klapi naatriumtäidis; *12* — klapi tööpinna (faasi) kuumuskindel pealesulatatud kiht; *13* — umbkork; *14* — sissepandav (vahetatav) klapipesa; *a* — algseis; *b* — tööseis; *c* — lõppseis.



Joon. 17. Neljataktilise karburaatormootori ГАЗ-21А gaasijaotusfaaside diagramm.



Joon. 18. Diiselmootori gaasijaotusfaaside diagramm:
a — neljataktilisel ЯМЗ-236; *b* — kahetaktilisel ЯАЗ-204.

Tabel 4

Mootorite gaasijaotussüsteemide andmeid

Mootori mark	Klappide paiknemine	Klappide läbimõõt		Gaasijaotusfaasid				Klapipilu külmalt mm	
				sisselaskeklapp		väljalaskeklapp			
		sisselaske	väljalaske	avaneb enne ü. s. s.	sulgub pärast a. s. s.	avaneb enne ü. s. s.	sulgub pärast a. s. s.	sisselaskeklapp	väljalaskeklapp
МеМЗ-965	Ripp-	28	26,5	10°	45°	45°	10°	0,08	0,1
«Moskvitš»--408	„	36,5	31,5	21°	55°	57°	19°	0,15	0,20
ГАЗ-69	Külg-	39	36	9°	51°	47°	13°	0,23	0,28
УАЗ-450	„	39	36	19°	41°	57°	3°	0,23	0,28
ГАЗ-53А*	Ripp-	—	—	24°	64°	50°	22°	0,25 ... 0,30	0,25 ... 0,30
ЗИЛ-130	„	50,5	41	21°	75°	57°	39°	0,40 ... 0,45	0,40 ... 0,45
ЗИЛ-157К,								0,20 ... 0,25**	0,20 ... 0,25
ЗИЛ-164А	Külg-	48	44	12°30′	59°30′	44°30′	27°30′	0,23 ... 0,28***	0,23 ... 0,28
ЯМЗ-236	Ripp-	48	61,5	20°	56°	56°	20°	0,25 ... 0,30	0,25 ... 0,30
ГАЗ-21	„	—	—	24°	64°	50°	22°	0,25 ... 0,30	0,25 ... 0,30
ГАЗ-51	Külg-	—	—	9°	51°	47°	13°	0,23	0,28

* Gaasijaotusfaasid, kui klappide ja nookurite vaheline pilu on 0,35 mm.

** Mootoritele surveastmega 6,2.

*** Mootoritele surveastmega 6,5.

Niisugust perioodi kujutab diagrammil klappide kattenurk. See soodustab silindrite puhastumist.

Klapid kuumenevad tugevasti. Väljalaskeklapi pea keskmine temperatuur on 800...900°C (1073...1173°K). Kuumenemisel deformeeruvad (paisuvad) detailid soojuslikult. Klapisääre ja nookuritalla (rippklappidega mootoril) või klapisääre ja tõukuri vahelise paisumispilu muutumisel ei jää esialgsed gaasijaotusfaasid püsima. Klapipilu suurenemisel klapi avatud oleku kestus väheneb, pilu vähenemisel aga suureneb. Kui pilu on liiga väike või üldse puudub, ei saa klapp tihedalt asetuda pesale. Klapi vahelt pääsevad gaasid läbi, mootori võimsus langeb ja tema töös esineb vahelejätmisi. Liiga suure paisumispilu korral täheldatakse peale löögikoormuse suurenemise (mis kiirendab detailide kulumist) ka klappide mittetäielikku avanemist, silindrite täitumise ja puhastumise halvenemist, mootori võimsuse ja ökonoomsuse langust.

Tähendatud häirete vältimiseks tuleb paisumispilusid perioodiliselt kontrollida ja vajaduse korral reguleerida (vt. tabel 4).

KONTROLLKÜSIMUSED

1. Loetlege gaasijaotusmehhanismi kuuluvad detailid.
2. Jaotusvõlli pöörlemiskiirus nelja- ja kahetaktilistel mootoritel.
3. Seletage skeemi järgi nelja- ja kahetaktiliste mootorite gaasijaotusfaase.
4. Kõnelge klappide pööramismehhanismi ehitusest ja otstarbest.
5. Seletage hüdraulilise tõukuri ehitust.
6. Kõnelge klapisäärte ja tõukurite (nookuritalla) vaheliste pilude mõjust mootori tööle.

Mootori jahutus

Jahutussüsteemi ülesandeks on 1) mootori silindris kütuse põlemisel eralduvast soojusest selle osa ärajuhtimine, mida ei kulutatud mehaaniliseks tööks, ja 2) hoida töötavat mootorit teatavas kindlaksmääratud soojuslikus olukorras.

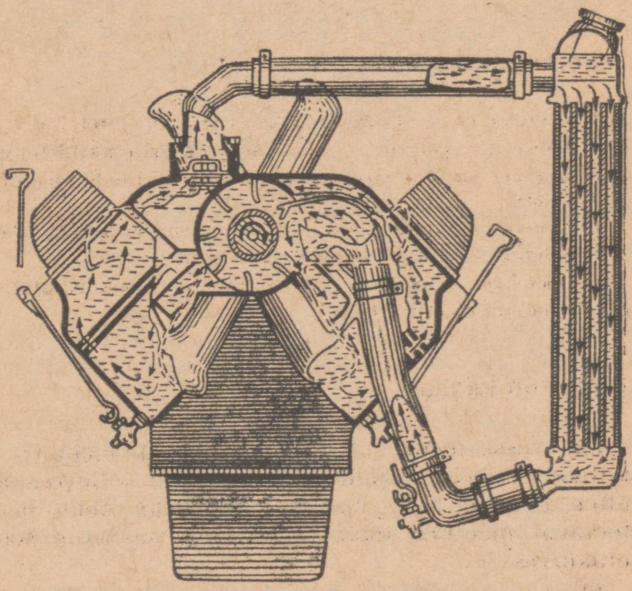
Mootori ülekuumenemine põhjustab määrdeainete lagundumist ja ärapõlemist, hõõrdumise suurenemist, liigse

nõe tekkimist ja detailide kulumist, loob võimalused detailide sissepõlemiseks ja sooĭuslikeks deformeerumisteks (soojuspaisumiseks). Ülekuumenemisel langeb mootori võimsus ja halveneb tema ökonoomsus.

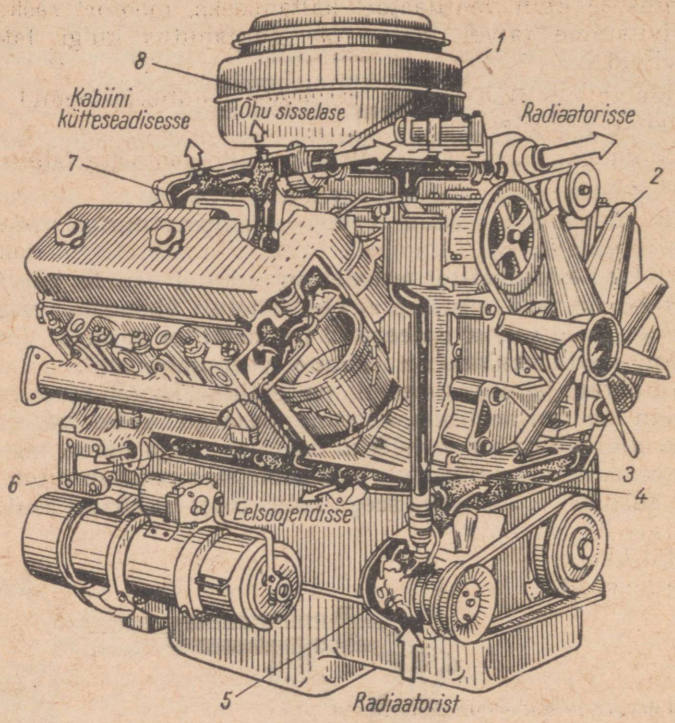
Kõikidel kodumaistel autodel kasutatakse vedelikjahutussüsteeme (välja arvatud auto ЗАЗ-965, millel on õhkjahutussüsteem). Jahutusvedelikuks on suvel tavaliselt vesi, talvel aga madala külmumistemperatuuriga vedelik (antifriis).

Kõigil kodumaistel autodel on suletud vedelikjahutussüsteemid, s. o. süsteem ei ole vahetult ühendatud välisõhuga, vaid sellest isoleeritud hermeetilise korgiga. Vedeliku sundtsirkulatsioon toimub veepumba abil.

Suletud jahutussüsteemil on palju eeliseid: kuna süsteem on hermeetiline, ei esine peaaegu üldse vedeliku aurumiskadu ning vedelikku on tarvis väga harva juurde valada; on võimalik tõsta vee keemistemperatuuri 105 ... 110°C (387 ... 383°K) ja seega hoida mootori kõrget soojus-



Joon. 19. Mootori ЗИЛ-130 jahutussüsteemi skeem.



Joon. 20. Mootori ЯМЗ-236 jahutussüsteemi skeem:
1 — termostaat; *2* — ventilaator; *3* ja *6* — silindriploki veejaotuskanalid; *4* — mööda-voolutoru; *5* — veepump; *7* — vee äravoolutoru; *8* — õhupuhasti.

režiimi. Kõige kohasem soojusrežiim, mille juures mootor töötab kõige väiksemate kadudega, on jahutusvedeliku temperatuuril 85 ... 90°C (358 ... 363°K).

Mootori jahutussüsteemi kuuluvad jahutussärgid, veepump ja ventilaator, radiaator koos kattega (žalusiiga), termostaat, kaitseklapid radiaatorikorgis, jahutusvedeliku temperatuurinäitaja ja selle andur. Vedelikjahutussüsteem võimaldab ühtlasi kasutada mootori soojust auto kabiini ja kere kütteks.

Õhkjahutussüsteemi korral mootoril radiaatorit, veepumpa ja -torustikku ei ole. Langeb ära ka mootori külmumise oht talvel. Paljude puuduste tõttu (suurem

võimsuse kulu ventilaatori käitamiseks, mootori raskem käivitamine talvel jt.) ei ole õhkjahutus kuigi laialt levinud.

Mootorite ЗИЛ-130 ja ЯМЗ-236 jahutussüsteemid on toodud joonistel 19 ja 20.

Mõningaid andmeid kodumaiste automootorite jahutussüsteemidest on toodud tabelis 5.

Radiaatorid on valmistatud valgevasest. Jahutuspinna suurendamiseks ja radiaatori tugevdamiseks joodetakse torude vahele lainjad (gofreeritud) lindid (МАЗ-500, ЗИЛ-130, ГАЗ-21А). Radiaatorite paagid on samuti valgevasest. Suletud jahutussüsteemi radiaatorikorgis on kaks klappi. Väljalaske- ehk auruklapp avaneb siis, kui rõhk jahutussüsteemis suureneb 0,25 ... 1 kG/cm^2 (23,5 ... 98 kN/m^2) võrra, sisselaske- ehk õhuklapp aga rõhu vähenemisel 0,1 ... 0,13 kG/cm^2 (9,8 ... 13,7 kN/m^2) võrra. Sellega välditakse radiaatori deformeerumist välisõhurõhu toimel. Et süsteem oleks täiesti hermeetiline, peab radiaatori korgil olema korras tihend.

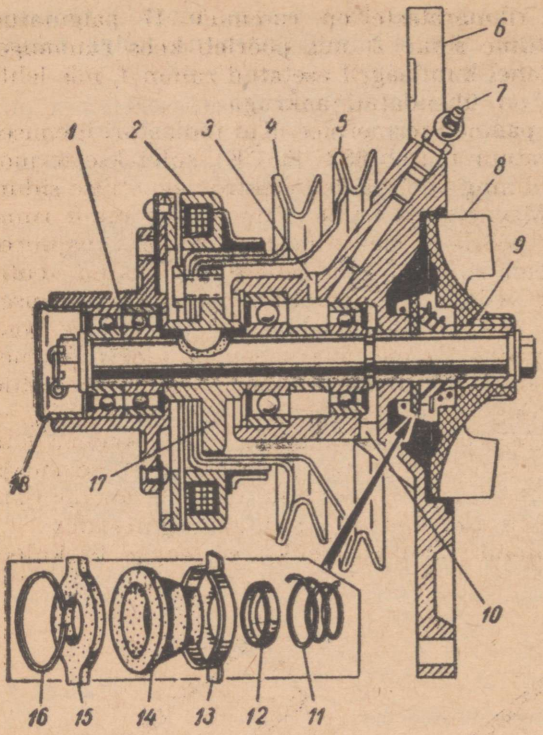
Varbkate (žalusii) paigutatakse radiaatori ette. Kattega reguleeritakse radiaatori torude vahet läbivat õhuhulka.

Tabel 5

Vedelikjahutussüsteemide andmeid

Mootori mark	Radiaatori tüüp	Süsteemi maht 1 (dm^3)	Ülerõhk süsteemis kG/cm^2 (kN/m^2)	Termostaatide arv ja tüüp
«Moskvitš»-408	Plaat-	7	0,5 (49)	Üks, sülfoontüüpi
ГАЗ-69, УАЗ-450	Toru-	12	0,28 (27,5)	Sama
ГАЗ-53А	„	23	—	„
ЗИЛ-130	Ribitoru-	26/29*	1 (98)	Üks, tahke täidisega
ЯМЗ-236	—	22**	—	Kaks, sülfoontüüpi

* Nimetajas — kütte- ja eelsoojendusseadisega.
** Radiaatorita.



Joon. 21. Auto ГАЗ-53А mootori jahutussüsteemi ventilaatori elektromagnetiline sidur:

1 — ventilaatori rumm; *2* — elektromagnetiline sidur; *3* — määrde väljumise kontrollava määrimisel; *4* — pumba rihmaratas; *5* — generaatori rihmaratas; *6* — korpus; *7* — määrdenippel; *8* — tiivik; *9* — võll; *10* — vee väljumise ava; *11* — vedru; *12* ja *13* — tihendi hoiderõngad; *14* — tihendi mansett; *15* — tihendseib; *16* — tihendi lukustusrõngas; *17* — veepumba rumm; *18* — kaas.

Ventilaatori tiivikud võivad olla 4- või 6-labalised, mis käitatakse tavaliselt rihmülekandega*.

Osale mootoritele ГАЗ-53А on ventilaatori lülitamiseks paigaldatud elektromagnetiline sidur (joon. 21), mis lülitab ventilaatori sisse või välja olenevalt jahutussüsteemi temperatuurist.

Sidur on ehitatud ja töötab järgmiselt. Veepumba rummule *17* on asetatud rihmaratas *4*, mille kaudu käitatakse

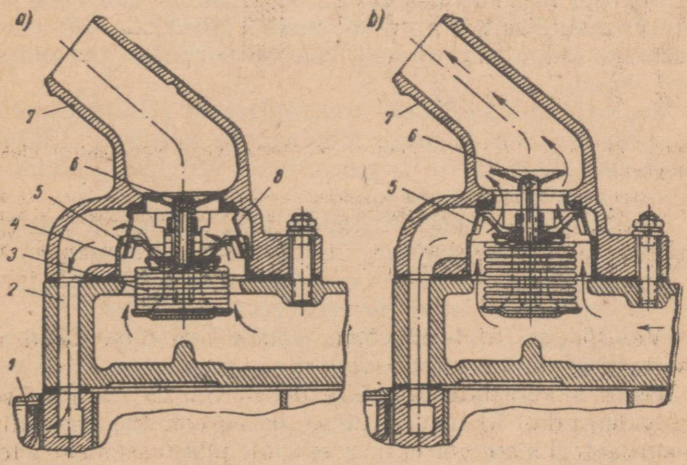
* Mootoritel ЯМЗ-236 on hammasratasülekanne.

pump. Peale rihmarataste on rummule *17* paigutatud elektromagnetiline sidur *2*, mis pöörleb koos rummuga. Võllile *9* on kahel kuullaagril asetatud rumm *1*, mis lehtvedru kaudu on ühendatud ankruga.

Radiaatoris paikneb termorelee. Kui radiaatori ülemises paagis temperatuur tõuseb 88°C (361°K), sulétakse termorelee kontaktid ning vool pääseb elektromagnetilise siduri *2* mähisesse. Magnetvälja toimel tõmmatakse ankur rummuga *17* koos pöörleva elektromagneti külge, kusjuures hakkab pöörlema rumm *1* koos sellele paigaldatud ventilaatoriga. Kui vedeliku temperatuur radiaatori ülemises paagis langeb 80°C (353°K), lahutuvad termorelee kontaktid ja lehtvedru tõmbab ankru eemale elektromagnetist *24*; nüüd ei ole ventilaatori rumm *1* enam sidestatud rummuga *17* ning ventilaatori pöörlemine lakkab.

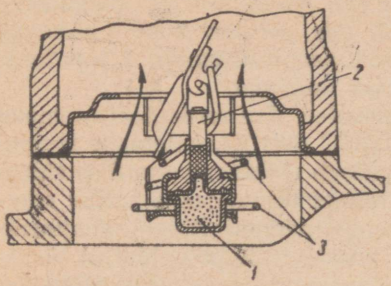
Mootoril MeM3-965 imeb ventilaator kuumenenud õhu välja ruumist, mille moodustavad kaks rida silindreid ja nende katted. Sellesse ruumi pääseb välisõhk õhukogujate kaudu. Ventilaatorite rihmade pingus on reguleeritav.

Veepump sunnib jahutusvedeliku süsteemis tsirkulee-



Joon. 22. Jahutussüsteemi termostaadi töötamise skeem:

a — jahutusvedelik tsirkuleerib möödavoolutoru kaudu; *b* — jahutusvedelik tsirkuleerib radiaatori kaudu; *1* — veepump; *2* — möödavoolukanal; *3* — gofreeritud (laineline) silinder; *4* — termostaadi korpus; *5* — möödavooluklapp; *6* — peaklapp; *7* — ühendustoru; *8* — möödavooluklapi ava.



Joon. 23. Mootori ЗИЛ-130 termostaadi töötamine (termostaat on avatud):
1 — tseresiiniga täidetud termostaadiballoon; *2* — varras; *3* — taandurvedru.

rima (ringlema). Pumba tihendamiseks (jahutusvedeliku väljaimmitsemise vältimiseks) on kasutatud vedru ja tekstoliitseibiga isesuruvat tihendit (vt. joon. 21).

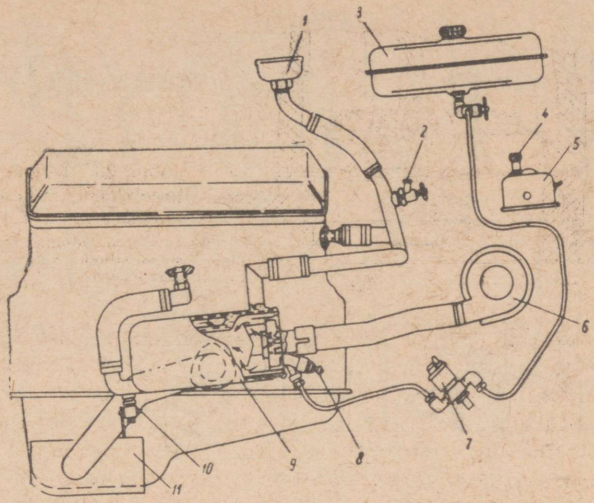
Stabiilse soojusrežiimi hoidmine ja mootori soojenemise kiirendamine toimub automaatselt plokikaane vedeliku sissevoolu torusse paigaldatud termostaadiga. Gofreeritud valgevasksilindriga vedeliktermostaadi töötamise skeem on toodud joonisel 22. Termostaadi silinder (sülfoon) on täidetud vee ja piirituse seguga. Mootorite ЗИЛ-130 termostaadil on tahke täidis — tseresiin (mäevaha), mis kuumenemisel 70 . . . 83° C (343 . . . 356° K) sulab, suureneb seejuures mahuliselt ja nihutab varda *2* üles (joon. 23). Seega avatakse klapp ning vedelik hakkab tsirkuleerima radiaatori kaudu.

Mootori soojusrežiimi kontrollitakse jahutusvedeliku temperatuurinäitaja järgi. Mõningatele autodele (ГАЗ-21, ЗИЛ-130, ПАЗ-652Б) on paigaldatud vedeliku ülekuumenemise avariisignalisatsioon.

Käivituseelsoojendid on mootori käivitamise kergendamiseks talvel. Eelsoojendi töötab samal kütusel, millel mootorgi, ja sellega võib soojendada mootorit, mille jahutussüsteem on täidetud kas vee või antifriisiga.

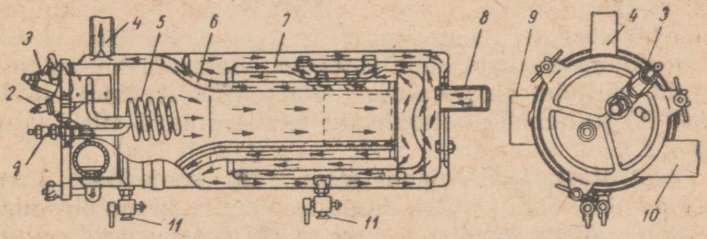
ГАЗ-53А ja ЗИЛ-130 eelsoojendite katlad ja ЯМЗ eelsoojendi veesärk on ühendatud mootori jahutussüsteemiga, mistõttu eelsoojendi töötamisel tekib vee termosifooniline tsirkulatsioon. Kütust antakse eelsoojendisse paagist *3* (joon. 24), õhk aga surutakse eelsoojendisse ventilaatoriga. Küttesegu süüdatakse hõõgküünlaga *8*, aga kui leek on juba püsiv, siis põlevate gaaside leegiga. Kuumad gaasid lähevad läbi suunava kesta *11* karteriõli soojendamiseks.

Mootoritel ЯМЗ antakse kütus pihustisse *3* (joon. 25) käsipumbaga tekitatava õhusurve toimel. Seejärel lülita-



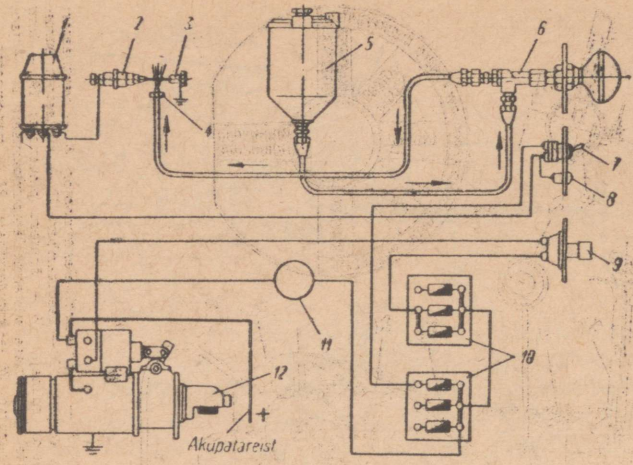
Joon. 24. Mootorite ГАЗ-53А ja ГАЗ-66 käivituseelsoojendi:

1 — täitelehter; *2* — kontrollkraan; *3* — bensiinipaak; *4* — magnetklapi ümberlüliti; *5* — juhtimispult; *6* — ventilaator; *7* — magnetklapp; *8* — küünal; *9* — eelsoojendi katel; *10* — tühjenduskraan; *11* — juhtkest.



Joon. 25. Mootori ЯМЗ-236 käivituseelsoojendi:

1 — kütusedüüs; *2* — süüteküünal; *3* — kütusepihusti; *4* — vee äravoolutoru; *5* — aurusti; *6* ja *7* — veesärk; *8* — vee juurdevoolutoru; *9* — heitgaaside väljalasketoru; *10* — õhu juurdevoolutoru; *11* — väljalaskekraan.



Joon. 26. Mootori ЯАЗ käivitusseadme skeem:
1 — süütepool; *2* — süüteküünal; *3* — massi elektrood; *4* — pihusti; *5* — paak; *6* — käivituspump; *7* — süütepooli lüliti; *8* — kontroll-lamp; *9* — käiviti lülitusnupp; *10* — sulavkaitsmete plokid; *11* — ampermeeter; *12* — käiviti.

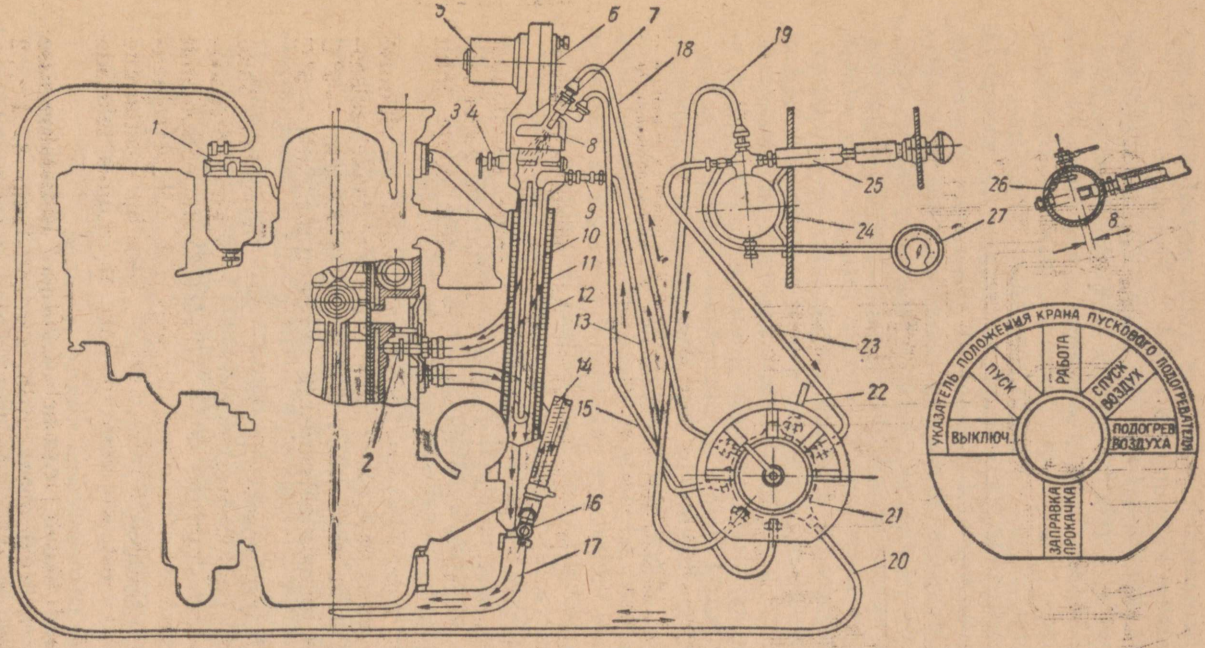
takse pihusti välja ning kütus antakse põlemiskambrisse kütusedüüsi *1* ja aurusti *5* kaudu.

Mootorit МеМЗ-965 soojendatakse enne käivitamist kütteseadisega, mis töötab mootorist sõltumata. Sama seadis kütab ka auto reisijateruumi ja puhub sooja õhku tuuleklaasile.

Kahetaktilistel mootoritel ЯАЗ kasutatakse käivitamise kergendamiseks kaht käivitusseadist: elektrofaakel-eelsoojendit välisõhu temperatuuril +5° C (278° K) kuni —5° C (268° K) ja lambita eelsoojendit temperatuuril alla —5° C (268° K).

Elektrofaakel-eelsoojendi (joon. 26) soojendab õhku silindriploki õhukambris. Silindrisse minev kuum õhk soojendab põlemiskambri seinu. Elektrofaakel-eelsoojendi töötab talvise arktilise diislikütusega ДА või petrooleumiga, mis valatakse kütusepaaki *5*. Bensiini kasutamine on keelatud, sest see võib mootori õhuruumis tekitada plahvatuse.

Eelsoojendi töötab järgmiselt. Lülitiga *7* lülitatakse sisse süütepool *1*, kusjuures süttib kontroll-lamp *8*. 1 . . . 2 minutit pärast süüte sisselülitamist vajutatakse käiviti



Joon. 27. Lambita käivituseelsoojendi ehitus ja töötamise skeem:

1 — kütuse peenfilter; *2* — auru äravoolutoru; *3* — lahutusplaat; *4* — süüteküünal; *5* — ventilaatori elektrimootor; *6* — ventilaator; *7* — käivituspihusti; *8* — suunaja; *9* — aurusti tuts; *10* — aurusti; *11* — eelsoojendi korpus; *12* — leegikamber; *13* — kütusetoru aurustisse; *14* — täitevoolik; *15* — kütusetoru pihustisse; *16* — väljalaskekraan; *17* — gaaside suunaja; *18* — õhutoru pihustisse; *19* — toru kütuse juhtimiseks jaotuskraani; *20* — toru kütuse juhtimiseks kraani paagi täitmisel ja filtrisse süsteemi läbipumpamisel; *21* — jaotuskraan; *22* — õhu väljalaske tuts; *23* — kraani õhutoru; *24* — kütusepaak; *25* — õhupump; *26* — kütusesüütaja; *27* — manomeeter.

nupule. Samaaegselt surutakse kütusepedaal täiesti alla ja pumbatakse käsipumba *6* abil 4 . . . 5 korda.

Lambita käivituseelsoojendi (joon. 27) on spetsiaalse toru *2* kaudu ühendatud mootori jahutussüsteemiga. Õhupumbaga *25* võib jaotuskraani asendis «Täitmine — läbipumpamine» («Заправка-прокачка») mootori kütusesüsteemi läbi pumbata, selleks et kõrvaldada õhukorke.

Leegikambri *12* välisseinad ja korpuse *11* siseseinad moodustavad veesärgi. Eelsoojendi ülaossa on paigutatud küünal *4*, mis koosneb süsi- ja teraselektroodist ning takistist. Metallelektroodile juhitakse vool akupatareist, süsielektrood aga on ühendatud massiga. Aurusti *10* paikneb leegikambri kütteruumis. Aurusti toru üks ots ulatub küünla elektroodide kontakti juurde, teine ots on kinnitatud suudmesse nipli abil, mille vabale otsale on keeratud aurusti tuts *9*. Viimase abil doseeritakse etteantava kütuse hulka. Jahutusvedelik juhitakse eelsoojendi veesärki vooliku *14* kaudu. Leegikambrisse antakse õhku ventilaatoriga *6*. Kütuse ja õhu etteandmiseks pihustitesse tekitatakse surve õhupumbaga *25*.

Kui mootorit jahutatakse veega, siis soojendatakse teda auruga, mis tekitatakse eelsoojendi veesärgis ja juhitakse sellest silindriploki veesärki. Selleks tekitatakse õhupumbaga *25* surve, lülitatakse sisse küünal ja jaotuskraani käepide asetatakse asendisse «Käivitus» («Пуск»). Samal ajal lülitatakse sisse ventilaatori elektrimootor. Õhk ja kütus tungivad käivituspihustisse *7*. Tekkiv leek läbib leegikambri, soojendab selle seinu ja aurustit. Pärast seda, kui pihusti on 1 . . . 2 minutit töötanud, asetatakse jaotuskraan asendisse «Töö» («Работа»), kusjuures kütus tungib aurustisse, tema aurud aga väljuvad aurusti avatud otsast leegikambrisse, põledes ära ventilaatori õhuvoolus.

Kui jahutussüsteemis on antifriis (madalal temperatuuril külmuv vedelik), siis ühendatakse juurdevooluvoolik *14* mootoriploki tutsiga ning soojendatakse mootor (soojendades vedelikku, mis asub eelsoojendi veesärgis).

KONTROLLKÜSIMUSED

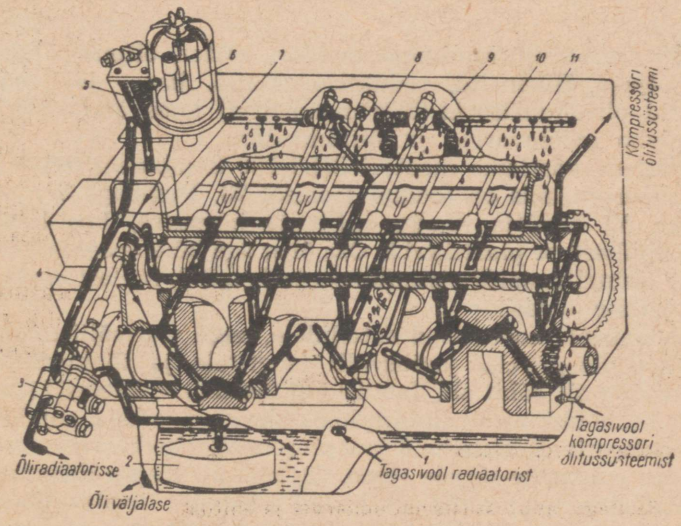
1. Seletage jahutussüsteemi otstarvet ja ehitust.
2. Jutustage mootori ГАЗ-53 ventilaatori elektromagnetilise siduri ehitusest ja töötamisest.
3. Jutustage käivituseelsoojendite ehitusest ja töötamisest.

Mootori õlitamine

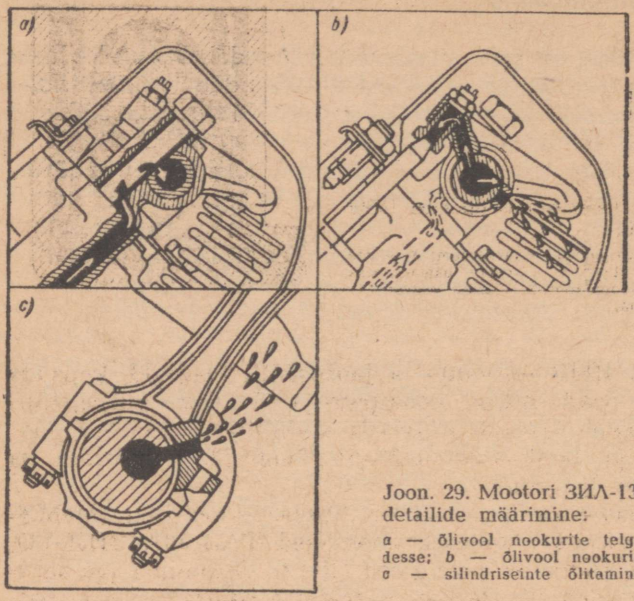
Õlitamisel on mitu ülesannet: vähendab hõõrdekadusid, soodustab detailide jahutamist, tihendab nendevahelisi lõtke, kannab välja kulumisprodukte lõtkudest, soodustab detailide pinna tugevnemist.

Koos töötavate detailide vahelises lõtkus olev määrdekiht ei ole omadustelt ühesugune. Vahetult vastu metalli olev õlikiht moodustab sellel kile, mis kaitseb detailide pindasid vahetu kokkupuutumise eest. Detailide pinnast kaugemal olev õli moodustab nn. töökihi, milles detailide vastastikusel liikumisel toimub õliosakestevaheline hõõrdumine.

Mootori õlitussüsteemi ülesandeks on juhtida küllaldasel hulgal õli kõigile detailide koostöötavatele pindadele. Kuna detailid on koormatud ebaühtlaselt, nende vastastikuse liikumise iseloom ja kiirus on mitmesugune, siis kasutatakse käesoleval ajal mootoritel kombineeritud õlitussüsteeme: kõige rohkem koormatud detailid õlitatakse rõhu all, osa detailidest — isevoolu teel ja osa — paiskõlitusega.



Joon. 28. Mootori ЗИЛ-130 määrimissüsteemi skeem:
1 — väntvõll; *2* — õlivõtja; *3* — õlipump; *4, 8, 9* ja *10* — kanalid; *5* — jämefilter; *6* — tsentrifugaalfilter; *7* — jaotuskamber; *11* — jaotusvõll.



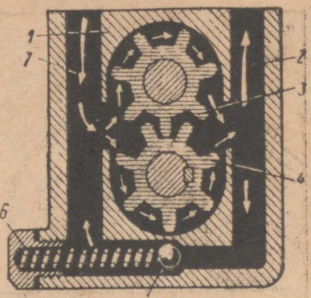
Joon. 29. Mootori ЗИЛ-130 detailide määrimine:
a — õlivool nookurite telgedesse; *b* — õlivool nookuris; *c* — silindriseinte õlitamine.

Õlitussüsteemi kuuluvad mootori karter, õlipump koos õlivõtjaga, õlikanalid, reduktsioonklapp, jäme- ja peenfiltrid, õlirõhunäiturid (õlimanomeetrid) koos anduritega, õlinivoo mõõtevarras ja õliradiaator.

Näitena vaatleme mootori ЗИЛ-130 kombineeritud õlitussüsteemi, mis on toodud joonisel 28. Pumbaga *3* imetakse õli õlivõtja kaudu õlifiltrite korpusse, kus läbib jämepuhastuse plaatfiltri *5*. Osa õlist aga läheb peenpuhastuse tsentrifugaalfiltrisse (õlitsentrifuugi) *6*, millest voolab karterisse tagasi.

Peamistele koormatud detailidele, nagu väntvõlli raam- ja kepsulaagritele, jaotusvõlli laagritele ja tõukuritele, juhitakse õli rõhu all. Jaotusvõlli keskmises kaelas *11* on ava, mille ühtimisel silindriplokis olevate avadega, antakse õli pulseerivalt kanalite *8* ja *9* ning nookurite keskmise toe kaudu nookurite teljele (joon. 29, *a* ja *b*). Kepsu kehas on spetsiaalne ava, mille ühtimisel väntvõlli kaelas oleva avaga piserdub õli silindri seintele (joon. 29, *c*).

Mootoris ГАЗ-53А õlitatakse rõhu all vänt- ja jaotusvõlli laagreid, jaotusvõlli tõkkeseibi ja nookurite telge;



Joon. 30. Hammasratasõlipumba töötamise skeem:
1 — pumba korpus; *2* — surveruum; *3* — veetav hammasratas; *4* — vedav hammasratas; *5* — reduktsioonklapp; *6* — klapi vedru; *7* — sisselaskeruum.

mootoris ЯМЗ — vänt- ja jaotusvõlli laagreid, kepsude ülemiste peade pukse, nookurite ja tõukurite pukse, tõukurvarraste otsikuid; mootoris МеМЗ-965 väntvõlli, jaotusvõlli ja tasakaalustusvõllide laagreid, tõukureid ja nookurite laagreid.

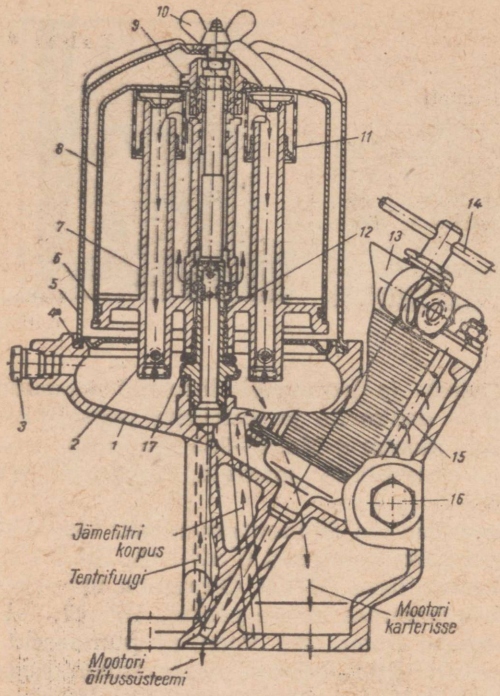
Hammasratasõlipumbad on ühesektsioonilised (МеМЗ-965, «Moskvitš»), kahesektsioonilised (ГАЗ-53А, ЗИЛ-130, ЯМЗ) ja kolmesektsioonilised (Д-12). Õlipumba iga sektsioon koosneb silinderhammasrataste paarist, mis on paigutatud eraldi korpusse (joon. 30). Peamine pumbasektsioon annab õli mootori õlitussüsteemi, lisasektsioonid aga õliradiaatorisse (ЗИЛ-130) või tsentrifugaalfiltrisse (ГАЗ-51А). Rõhk õlitussüsteemis hoitakse 3 ... 7 kG/cm² (294 ... 686 kN/m²).

Õlitussüsteemi kaitsmiseks rõhu liigse suurenemise eest on pumpades reduktsioonklapid (vt. joon. 30).

Õli filtreeritakse kõigepealt pumpade õlivõtjatesse paigutatud võrkfiltritega, siis jäme- ja peenfiltritega ning tsentrifugaalfiltritega (tsentrifuugidega).

Jämefilter (joon. 31) on õlitussüsteemi lülitatud järjestikku. Teda läbib kogu pumba poolt antav õli. Mootorite «Moskvitš», ГАЗ-21, УАЗ-450 ja ЗИЛ-130 plaatpilufiltrid koosnevad plaatide komplektist, mille vaheliste pilude suurus on 0,07 ... 0,1 mm. Filtris on möödavooluklapp *1* (joon. 32), mis avaneb filtri ummistumisel või liiga sitke jaheda õli korral ja kaitseb seega mootorit avarii eest. Mootori ЯМЗ õli jämefiltril on kaks metallvõrgust filtreerivat elementi.

Peenfilter (joon. 32) mootoritel «Moskvitš», УАЗ-450 ja ГАЗ-21 koosneb komplektist papp-plaatidest ja nende



Joon. 31. Mootori ЗИЛ-130 õlifiltrid:
1 — õlifiltrite korpus; *2* — tsentrifuugi düüs; *3* — kork; *4* — kesta tihend; *5* — kest; *6* — tihendrõngas; *7* — peenfiltri korpus; *8* — korpuse kaas; *9* — mutter; *10* — tiibmutter; *11* — filter; *12* — telg; *13* — jämefiltri kaas; *14* — käepide; *15* — jämefilter; *16* — õli väljalaskekork; *17* — tugilaager.

vaheplaatidest. Selline filtrielement peab kinni mehaanilised lisandid suurusega 0,001 mm, samuti ka vaigud ja nõe. Mustus püütakse õlist kinni viimase läbimisel plaatide ja vaheplaatide kokkupuutekohtadest, kusjuures puhastatud õli läheb filtrielemendi keskruumi ja valgub sellest kalibreeritud ava kaudu mootori karterisse.

Mootori ЯАЗ filtrielement on valmistatud mineraalvatist (-villast). Peenpuhastusfilter on lülitatud paralleelselt õlitussüsteemiga ja temast läheb läbi 10 . . . 15% pumba poolt antavat õli.

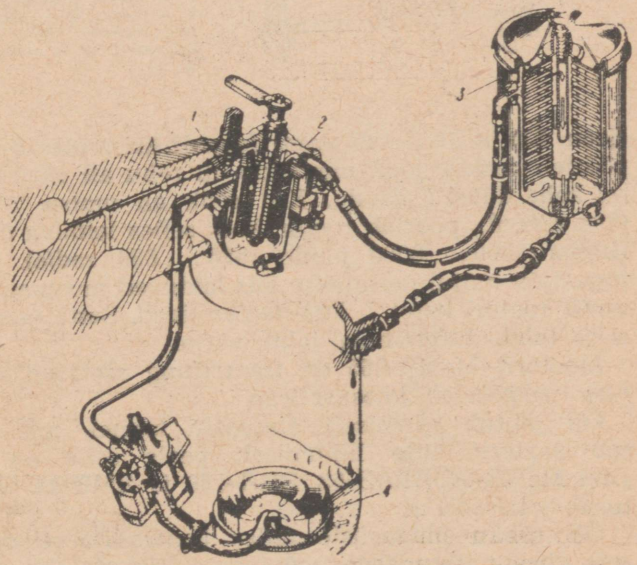
Tsentrifugaalfiltrid püüavad õlist kinni mehaanilisi lisandeid tsentrifugaaljõudude toimel. Mootorite ГАЗ-53

Tabel 6

Normaalsed õlirõhud
(keskmistel liikumiskiirustel)

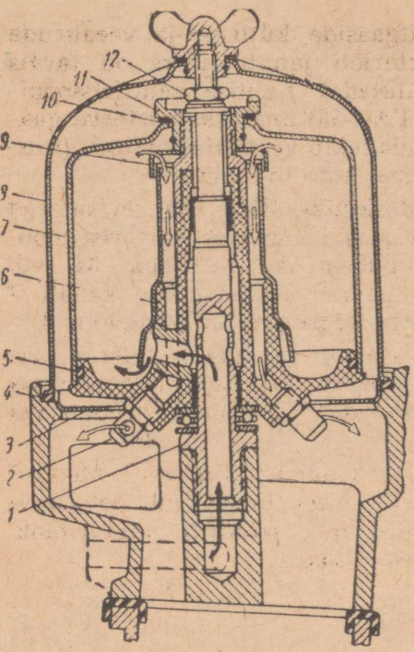
Mõõtühik	Mootori mark						
	МеМЗ-965	«Moskvitš»	УАЗ-450, ГАЗ-21	ГАЗ-53	ЗИЛ-130	ЯМЗ	ЯАЗ
kG/cm²	Vähemalt 1,2	Vähemalt 2	2...4	Vähemalt 0,7	2,5	5...7	Vähemalt 1,7*
kN/m²	118	Vähemalt 196	196...392	Vähemalt 69	245	490...686	Vähemalt 167*

* Väntvõlli pöörlemiskiirusel 2000 p/min (209 rad/s).



Joon. 32. Mootori ГАЗ-21 filtrite paigutus ja õlivõtu skeem:
1 — möödavooluklapp; *2* — jämefilter; *3* — peenfilter; *4* — õlivõtja.

TRÜ Raamatukogu



Joon. 33. Mootori ГАЗ-53 tsentrifugaal-õlifilter:
1 — rootori telg; *2* — düüs; *3* — põhi; *4* — vaheleht; *5* — tihend; *6* — rootor (korpus); *7* — kaas; *8* — kest; *9* — filtreeriv võrk; *10* — vaheleht; *11* — kupli kinnitusmutter; *12* — rootori kinnitusmutter.

(joon. 33) ja ЗИЛ-130 tsentrifugaalfiltri rootor *6* (korpus) pöörleb reaktiivjõul, mis tekib õli rõhu all väljavoolamisel kahe düüsi *2* kaudu. Kui rõhk on umbes 3 kG/cm^2 (294 kN/m^2), pöörleb rootor koos selles leiduva õliga kiirusega 5000 ... 6000 p/min (525 ... 630 rad/s). Tsentrifugaaljõu mõjul paisatakse õlis leiduvad mustuseosakesed vastu rootori katet 7, kus nad settivad. Sette eemaldamiseks tuleb tsentrifuug lahti võtta.

Mootoril МеМЗ-965 on tsentrifuug asetatud väntvõlli otsa ja pöörleb koos sellega.

Õli jahtub peamiselt õhuvoolu toimel, mis ümbritseb karterit auto liikumisel; peale selle on mootoritel МеМЗ-965, ГАЗ-53, ЗИЛ-130 ja ЯМЗ ka õliradiaatorid.

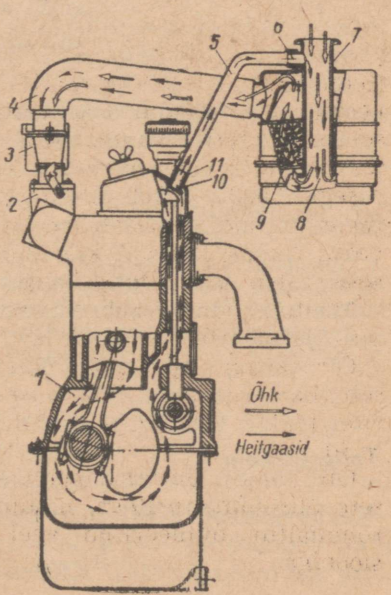
Õli rõhku õlitussüsteemides kontrollitakse spetsiaalsete õlirõhunäituritega, mõningatel autodel on aga õlirõhunäitur dubleeritud veel avariilise valgussignalisatsiooniga.

Karterisse tunginud heitgaaside, kütuse- ja veeaurude kõrvaldamiseks ning karteriõli jahutamiseks on tarvis karterit ventileerida (tuulutada). Lahtise ventilatsioonisüsteemi korral (ГАЗ-21, ГАЗ-53) imetakse karterist gaasid välja alarõhu toimel, mis tekib ventilatsioonitoru (tuulutustoru) avatud otsa juures auto liikumisel.

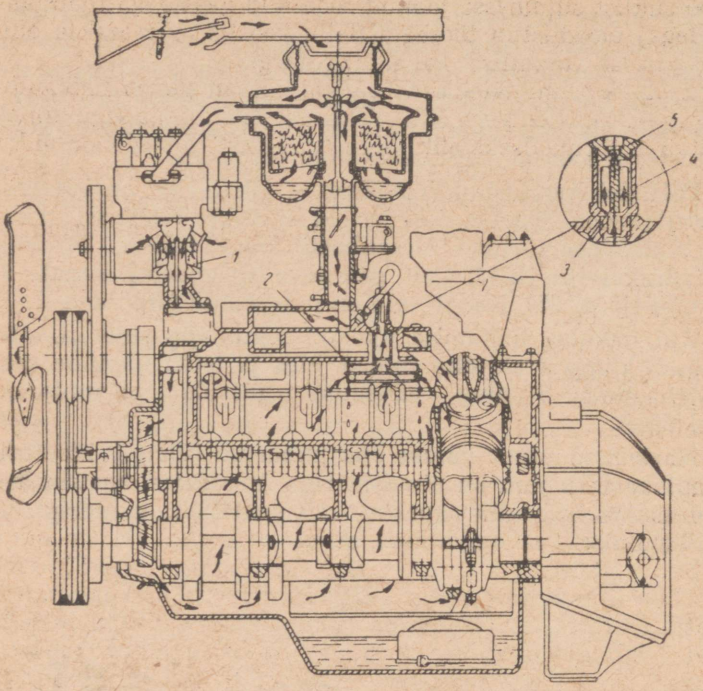
Paljudel mootoritel («Moskvitš», ЗИЛ-130) on suletud ventilatsioonisüsteem, kus gaasid imetakse karterist mootori sisselasketorusse õhupuhasti kaudu (joon. 34) või sisselasketorus (ЗИЛ-130) paikneva spetsiaalse kanali *3* kaudu (joon. 35). Kanali ette on paigutatud õlipüüdur *2*.

Kui mootori töötamise ajal on seguklapp suletud, siis tõuseb klapp *3* alarõhu toimel üles ja tema ülemine osa läheb tutsi *5* ning vähendab gaaside väljumisava ristlõiget.

Karterisse minev värske õhk puhastub filtris *1*. Mootori ЯМЗ karteriruum on atmosfääriga ühendatud spetsiaalse ventilatsiooniseadise kaudu, mis paikneb silindriploki vasakpoolse rea tagumises otsas.



Joon. 34. Mootori «Moskvitš» karteri tuulutus:
1 — karter; *2* — sisselaskekollektor; *3* — karburaator; *4* — õhuvoolik karburaatori ja õhupuhasti vahel; *5* — voolik heitgaaside ärajuhtimiseks karterist; *6* ja *11* — toruotsikud; *7* — õhupuhasti kesktoru; *8* — õlivann; *9* — kaproonist filtrielement; *10* — õlisuunaja.



Joon. 35. Mootori ЗИЛ-130 karteri tuulutus ja õhuga toitmise skeem:
1 — õhupuhasti; *2* — õlipüüdur; *3* — ventilatsiooniklapp; *4* — korpus; *5* — tuts.

KONTROLLKÜSIMUSED

1. Mis otstarve on õlitamisel?
2. Nimetage mootori õlitussüsteemi kuuluvad detailid.
3. Loetlege õli filtreerimise viisid mootoris.
4. Jutustage õli tsentrifugaalfiltri ehitusest ja töötamisest.
5. Jutustage karteri ventilatsiooni otstarbest ja töötamisest.

Toitesüsteem

Karburatsioon. Küttesegu moodustamist peeneks pihustatud vedelkütuse või selle aurude ja õhu segust nimetatakse karburatsiooniks. Küttesegu segunemisel eelmisest

töötsüklist silindrisse jäänud töötanud gaasidega (heitgaasidega) moodustub töösegu. Selle koostis määratakse õhu ja kütuse kaalulise vahekorra järgi.

1 kg bensiini täielikuks põlemiseks on tarvis ligikaudu 15 kg õhku. Niisuguse õhu- ja kütusesisaldusega segu nimetatakse normaalseks ehk teoreetiliseks. Kui segus on õhku puudulikult või kütust liigselt, siis nimetatakse segu rikkaks, õhuliia ja kütuse puuduse korral aga lahjaks. Mootori mitmesugustel töörežiimidel on tarvis erinevat küttesegu koostist.

Mootori käivitamisel halveneb bensiini aurustumine detailide madala temperatuuri ja õhu aeglase liikumiskiiruse tõttu karburaatoris. Suur osa bensiinist kondenseerub külmadel sisselasketorustiku seintel. Kõige selle tagajärjel küttesegu lahjeneb. Et siiski saada süttimisvõimelist segu, peab selles bensiini olema küllaldase liiaga. Seda saavutatakse karburaatori õhuklapi sulgemise teel. Soojenemata mootori käivitumise tagab rikas segu, milles kütuse ja õhu vahekord on 1:3 või 1:4.

Tühikäigu väikestel (aeglastel) pööretel jääb mootori silindritesse suurel hulgal jääkgaase. Peale selle ei aurustu ka bensiin küllaldaselt detailide suhteliselt madala temperatuuri tõttu. Et põlemine toimuks silindris stabiilselt, tuleb silindrisse anda rikast segu kütuse ja õhu vahekorraga 1:8 ... 1:10. Seesugust segu valmistab karburaatori tühikäigu süsteem.

Väikestel ja keskmistel koormustel ei nõuta mootorilt tavaliselt suurt võimsust. Seepärast töötab mootor keskmistel koormustel kõige ökonoomsemalt, kusjuures karburaator peab valmistama lahjendatud segu. Seejuures esinev mootori võimsuse mõningane langus ei avalda auto liikumisrežiimile mõju.

Mootori koormuse suurenemisel avatakse järk-järgult karburaatori seguklappi, silindrisse antava küttesegu kogus suureneb ning ta lahjeneb järk-järgult kuni kõige ökonoomsema koostiseni. Sealjuures toimub kütuse kõige täielikum põlemine kütuse ja õhu vahekorra 1:16,5 puhul. Kütuse järkjärguline lahjendamine toimub karburaatori peadoseerivas süsteemis.

Suurtel koormustel, kui seguklapp on täiesti avatud, nõutakse mootorilt maksimaalset võimsust. Küttesegu peab ära põlema maksimaalse kiirusega, mistõttu teda tuleb rikastada kütuse ja õhu vahekorrani 1:12 ... 1:13,5. Kuid

õhu puuduse tõttu ülerikastatud segus ei põle bensiin täielikult ning mootori ökonoomsus suurtel koormustel halveneb. Rikastatud segu toodab karburaatori peadoseeriv süsteem koos ökonomaiseriga. Mootori ergastuseks on tarvilik, et seguklapi järsul avamisel küttesegu kiiresti lühiaegselt rikastuks.

Küttesegu koostis ei avalda mõju mitte üksnes mootori võimsusele ja ökonoomsusele, vaid ka tema soojuslikule seisundile.

Lahjendatud seguga töötamisel aeglustub kütuse põlemine, soojusehulk, mis kuumadelt gaasidelt kandub detailidele, suureneb ning mootor kuumeneb üle. Liiga lahja segu tunnuseks on tagasilöögid («aevastused») karburaatoris ja sisselasketorustikus.

Samuti aeglustub kütuse põlemine ka liiga rikka segu puhul, kuigi mitte nii märgatavalt. Kütuse mittetäielik põlemine põhjustab võimsuse langust. Heitgaasidesse ilmuvad süsinikuosakesed. Ülerikastatud segu tunnuseks on musta suitsu väljumine summutist.

Normaalsel põlemisel põleb küttesegu kiiresti ja sujuvalt, ilma et gaaside rõhk järsult suureneks. Põlemiskiirus (leegi levimiskiirus), mille juures mootor arendab maksimaalvõimsuse, on ligikaudu 25 ... 30 m/s. Kui tarbitava bensiini omadused ei ole nõuetekohased (oktaanarv on liiga väike), võib kõrge temperatuuri ja suure rõhu juures silindris küttesegu põlemiskiirus järsult (ligi 100 korda) suureneda ja ulatuda 2000 ... 3000 m/s. Seesugust küttesegu põlemist nimetatakse detonatsiooniks.

Detonatsiooni plahvatuslaine põhjustab rõhu silmapilkset tõusu, mis võib purustavalt mõjuda väntmehhanismi detailidele. Detonatsiooni tunnuseks on metalselt helisev kloppimine silindrites, võimsuse langemine, mootori ülekuumenemine, üksikute musta suitsu sagarate ilmumine summutist (väljalasketorust).

Detonatsiooni võivad samuti põhjustada mootori ülekuumenemine, liiga suur eelsüütenurk, nõe tekkimine. Detonatsiooni tuleb eristada segu isesüttimisest, mis tekib üksikute detailide ülekuumenemisel või hõõguva nõe kogunemisel põlemiskambrisse või kolvi põhjale.

Karburaatormootori toiteseadmed. Kaasaegsetel karburaatoritel on hulk seadiseid ja süsteeme, mis aitavad valmistada mootori kõigile töörežiimidele vastavat küttesegu.

Eristatakse kolme tüüpi karburaatoreid: küttesegu allavooluga, ülesvooluga ja horisontaalvooluga. Kaasaegseile kodumaistele autodele on paigutatud küttesegu allavooluga karburaatorid, mis tagavad hea segumoodustumise ja silindrite täitumise. Samuti on neid mugav teenindada.

Täheldatud karburaatorite ujukikambrid on kanali kaudu ühendatud segukambri õhu sissevoolu toruga, mistõttu selle karburaatori mõlemas ruumis on töötamise ajal õhurõhud tasakaalustatud. Tasakaalustatud ujukikambritega karburaatorite eeliseks on asjaolu, et õhupuhasti mustumisel küttesegu rikastamist ei toimu.

Et silindrid paremini täituksid ja küttesegu ühtlasemalt jaotuks, on mõnedel mootoritel (ЗИЛ-130, ГАЗ-53А jt.) paaris segukambrid. Mootori ЗИЛ-111 karburaatoril on neli segukambrit: kaks neist töötavad pidevalt, kaks lisakambrit aga ainult mootori suurtel koormustel.

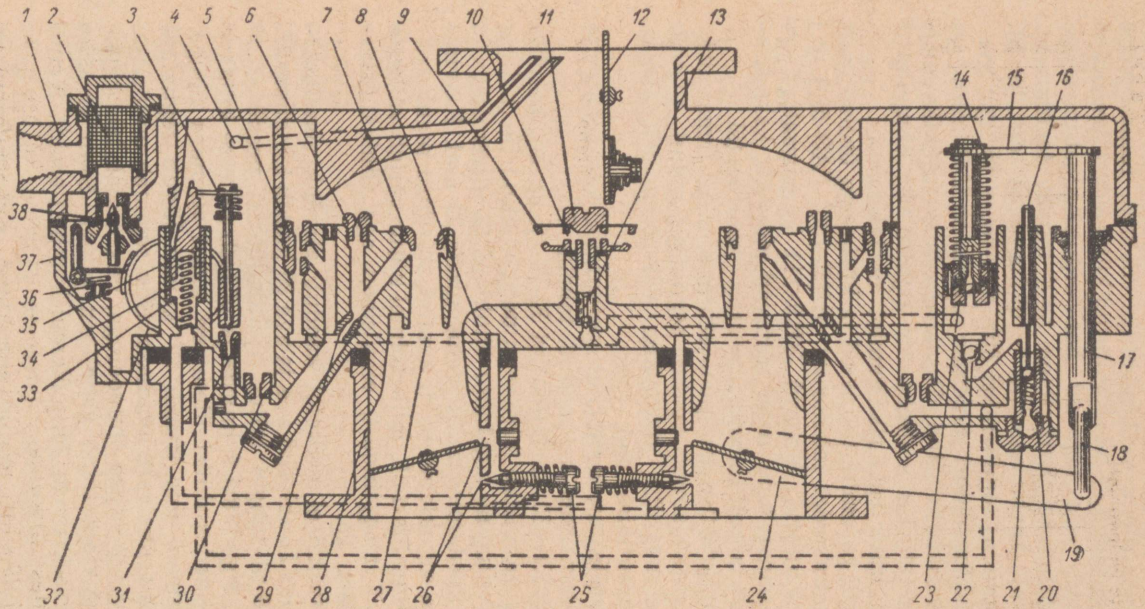
Küttesegu koostise kompenseerimine, s. o. tema järkjärguline lahjendamine avatud seguklapi puhul, toimub kütuse pneumaatilise pidurduse või difuusorit läbiva õhuhulga muutmise teel.

Kodumaistele automootoritele paigutatud karburaatorite lühike iseloomustus on toodud tabelis 7.

Mootori ЗИЛ-130 karburaatori К-88 (joon. 36) kumbki segukamber valmistab küttesegu neljale silindrile. Külma mootori käivitumine tagatakse õhuklapi *12* sulgemisega ja küttesegu rikastamisega kiirenduspumba *23* abil. Käivitamise ajal on seguklapid veidi avatud, mistõttu segukambrites tekib suur alarõhk, mille toimel kütus väljub väikeste difuusorite *7* ringpiludest, emulsioon aga tühikäigusüsteemi avadest *26*.

Mootori väikestel pööretel kandub alarõhk sisselaskekorust kruviga *25* suletud ava ja ava *26* kaudu kanalisse *27*. Alarõhu mõjul tungib kütus ujukikambrist peadüüsi *30* kaudu tühikäigudüüsi *5* juurde ja pääseb sellesse külgava kaudu. Segunedes düüsi ülemisest avast siseneva õhuga, tekib emulsioon, mis kanali *27* kaudu liigub seguklapi serva juures asuvatesse avadesse. Siin seguneb emulsioon veelgi rohkem põhilise õhuvooluga, mis voolab läbi seguklapi ja seguklapi seina vahelisest pilust. Segu koostist reguleeritakse kruviga *25*, mõlemal kambril eraldi. Kruvi sissekeeramisel küttesegu lahjeneb.

Mida rohkem on avatud seguklapp, seda suurem on peaõhukanalit läbiv õhuhulk; seepärast suureneb hõrendus



Joon. 36. Mootori ЗИЛ-130 karburaatori К-88 skeem:

1 — sissevoolututs; *2* — võrkfilter; *3* — ökonomaiseri nõel; *4* — tasakaalustuskanal; *5* — tühikäigudüüs; *6* — peadoseeriva süsteemi õhudüüs; *7* — väike difuusor (segukoonus); *8* — difuusor; *9* — kiirenduspumba pihusti; *10* — kiirenduspumba düüs; *11* — kork; *12* — kaitseklapiga õhuklapp; *13* — surveklapp; *14* — vedru; *15* — sidellist; *16* — tõukur; *17* — varras; *18* — ühenduslüli; *19* — seguklapi hoob; *20* — klapipesa; *21* — ökonomaiseri kuulklapp; *22* — sisselaskeklapp; *23* — kiirenduspumba kolb; *24* — seguklapp; *25* — segukoostise reguleerimiskruvid; *26* — tühikäigusüsteemi kütuse väljumise avad; *27* — tühikäigusüsteemi emulsioonikanal; *28* — seguklapi korpus; *29* — maksimaalvõimsuse düüs; *30* — peadüüs; *31* — pneumaatilise ajamiga ökonomaiseri düüs; *32* — ujuk; *33* — tihendvaheleht; *34* — vedru; *35* — pneumaatilise ajamiga ökonomaiseri kolb; *36* — vedru; *37* — ujuki ja segukambrite korpus; *38* — kütuse nõelklapp.

Tabel 7

Karburaatorite iseloomustus

Mootori mark	Karburaatori tüüp	Segukambrite arv ja küttesegu voolu suund	Segu kompenseerimise viis	Ökonomaiseri ajam	Kiirenduspumba ajam	Segukoonuste arv
МеМЗ-965	К-123	Üks, allavoolu	Pneumaatilise pidurdusega	Mehaaniline, seguklapi teljelt hoovaga	Mehaaniline, seguklapi teljelt hoovaga	2
«Moskvitš»-408	К-126П	Kaks, allavoolu	Sama	Sama	Sama	2
ЗИЛ-130	К-88	Sama	„	Üks pneumaatiline, teine mehaaniline	Mehaaniline	2
ГАЗ-53А	К-126Б	„	„	Mehaaniline	Sama	2
ГАЗ-21Л ja ГАЗ-21М «Volga»	К-126	Üks- allavoolu	„	Sama	„	2

väikeses difuusoris 7 ja hakkab tööle peadoseeriv süsteem. Düüsidest *30* ja *29* tulev kütus seguneb düüsist *6* tuleva õhuga ja tungib emulsioonina ringpilu kaudu difuusorisse 7. Mida rohkem õhku tungib düüsi *6*, seda rohkem langeb alarõhk düüsidel *29* ja *30*. Sel viisil toimubki küttesegu kompenseerimine.

Väikestel ja keskmistel koormustel on ökonomaiserite klapid suletud ning karburaator annab ökonoomse koostisega segu. Pneumaatilise ajamiga ökonomaiser mõnevõrra rikastab segu auto liikumiskiiruse muutumisel.

Mida rohkem avada seguklapp, seda rohkem väheneb hõrendus sisselasketorus ja kolb *35*, mis senini alarõhu mõjul asus alumises asendis, hakkab koos nõelaga *3* vedru *35* survel üles nihkuma. Kütuse juurdevool kütuse peakanali düüsi *29* suureneb. Täiskoormusel, kui seguklapp on peaaegu täiesti avatud, rikastab segu mehaanilise ajamiga ökonomaiser. Liist *15* surub tõukurile *16* ja avab kuul-

klapi *21*. Ujukikambrist voolab täiendav kütuseannus düüsi *29* ja rikastab segu vajaliku koostiseni.

Seguklappide järsul avamisel tagab kiirenduspump lühiaegse segu rikastuse. Varras *17* koos liistuga *15* suruvad vedru *14* kaudu kolvi *23* alla. Kütuse rõhu mõjul suletakse sisselaskeklapp *22* ja avatakse surveklapp *13*, kus juures kütus väljub pihusti *9* avast.

Mootori ГАЗ-53А karburaator К-126Б on kahekambriline (joon. 37). Kumbki kamber (sõltumata teineteisest) teenindab nelja silindrit. Selleks on sisselaskekollektor vaheseinaga jagatud kahte harusse.

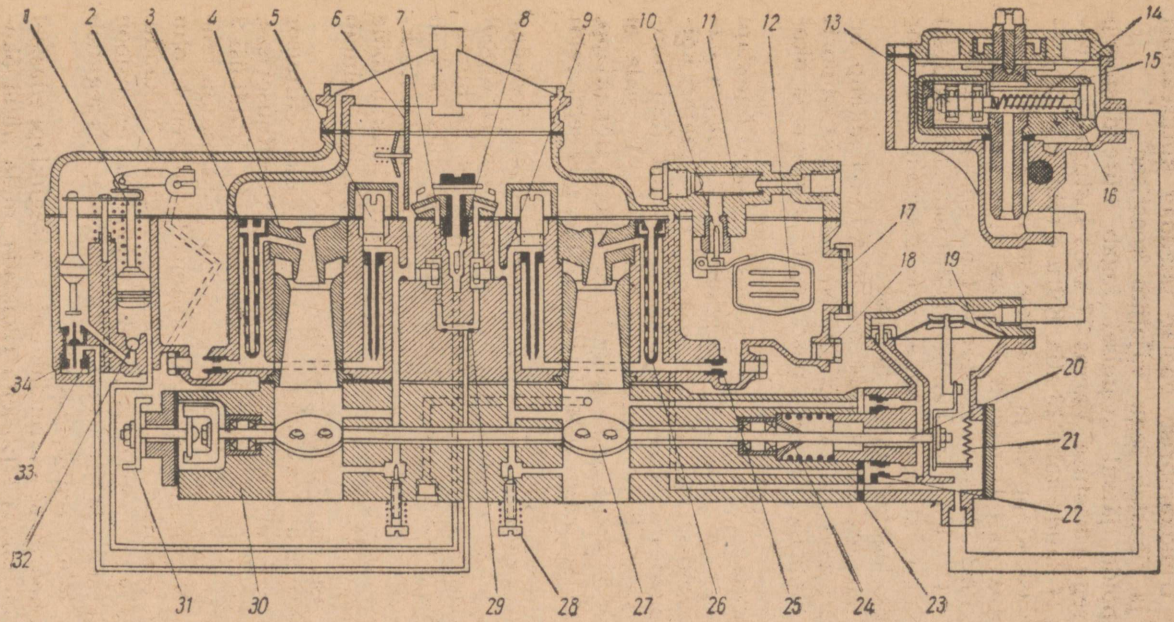
Külma mootori käivitussüsteem ja kiirenduspump on karburaatori mõlemal kambril ühised. Kummaski kambris on eraldi tühikäigusüsteem, peadoseeriv süsteem ja ökonomaiser.

Külma mootori käivitamisel rikastatakse segu õhuklapi *6* sulgemisega (vt. joon. 37). Sel juhul toimub tugeva alarõhu tõttu kütuse intensiivne väljavool karburaatori kõigist süsteemidest. Pärast mootori käivitumist (kui õhuklapp on suletud) võib segu üle rikastuda. Et seda ei juhtuks, on õhuklapi peale paigutatud automaatõhuklapp, mis avaneb ja laseb sisse lisaõhu hulga, mis segu veidi lahjendab.

Töötamisel väikestel tühikäigu pööretel düüsist *5* voolav kütus seguneb õhudüüsist *9* ja seguklapist ülal- ja allpool asuvaist kahest avast tuleva õhuga ning läheb karburaatori segukambrisse. Ava reguleerimisel kruviga *28* võib küttesegu koostist ja hulka vajalikul määral muuta. Keskmistele ja suurtele koormustele üleminekul hakkab tööle peadoseeriv süsteem. Küttesegu lahjendamine toimub pneumaatilise (õhuga) pidurdamise põhimõttel.

Peadoseerivasse süsteemi kuuluvad väike difuusor (segukoonus) *4*, mille suue on asetatud suurde difuusorisse, ja kütuse peadüüs *25*. Kompensatsioonikaevu, õhudüüsi *3* alla on paigutatud emulsioonitoru, mille seintesse on tehtud avad. Vastavalt seguklapi avamisele suureneb õhu juurdevool peadüüsi *3* kaudu rohkem kui düüsi *25* kaudu. Kütusetase emulsioonitorus langeb, lahjendatud emulsioon tungib väikesesse ja edasi suurde difuusorisse, kus seguneb õhuga ja läheb segukambrisse.

Mootori koormuse suurendamisel, s. o. seguklapi edasisel avamisel, on tarvis küttesegu rikastada, mida nüüd ökonomaiser teebki. Vastavalt seguklapi avamisele surub



Joon. 37. Mootori ГАЗ-53А karburaatori К-126Б ja pööretepiiraja anduri skeem:

1 — kiirenduspump; *2* — ujukikambri kaas; *3* — peadoseeriva süsteemi õhudüüs; *4* — väike difuusor; *5* — tühikäigu kütusedüüs; *6* — õhuklapp; *7* — pihusti; *8* — surveklapp; *9* — tühikäigu õhudüüs; *10* — kütuse nõelklapp; *11* — kütusefilter; *12* — ujuk; *13* — anduri klapp; *14* — vedru; *15* — anduri korpus; *16* — reguleerimiskruvi; *17* — vaatlusava; *18* — väljalaskekork; *19* — diafragma; *20* — seguklapi telg; *21* — piiraja vedru; *22* — vaakuumidüüs; *23* — vaheleht; *24* — mansett; *25* — peadüüs; *26* — emulsioonitoru; *27* — seguklapp; *28* — tühikäigu reguleerimiskruvi; *29* — ökonomaiseri düüs; *30* — segukambri korpus; *31* — seguklapi hoob; *32* — tagasilöögiklapp; *33* — ujukikambri korpus; *34* — ökonomaiseri klapp.

varras ökonomaiseri klapile *34* (ühine mõlemale segukambrile) ning suurendab kütuse tungimist düüsi *29* ja ökonomaiseri pihustitesse 7, kusjuures küttesegu rikastub.

Seguklapi järsul avamisel küttesegu rikastamiseks annab täiendava kütuseannuse kiirenduspump. Pumba kolb *1* surub kütuse läbi kanali surveklapile *8*, mis avaneb (tõuseb üles) ja laseb kütuse pihustisse 7. Pumba kolvi *1* ülestõusmisel tekib selle all alarõhk ning pumba kaev täitub kütusega ujukikambrist. Tagasilöögiklapp *32* ei lase kolvi allaliikumisel kütust kaevust ujukikambrisse tagasi voolata.

«Moskvitš»-408 karburaatoril K-126П (joon.38) on kaks segukambrit, kuid erinevalt karburaatorist K-126, mille mõlemad kambrid töötavad paralleelselt, on karburaatori K-126П segukambrid töösse lülitatud järjestikku. Esimene kamber töötab mootori kõigil režiimidel. Kui esimese kambri seguklapp on juba peaaegu täielikult avatud, avaneb teise kambri seguklapp ja see kamber alustab tööd. Seega töötavad karburaatori mõlemad segukambrid siis, kui esimese kambri seguklapp on täielikult avatud.

Ujukikamber *23* (vt. joon. 38) on tasakaalustatud. Ta on kanali *10* kaudu ühendatud õhutoruga. Bensiin pääseb ujukikambrisse võrkfiltri *20* ja nõelklapi *21* kaudu. Ujukikambri tühjendusava on suletud korgiga *26*.

Karburaatori mõlemasse segukambrisse on paigutatud kaks segukoonust (difuusorit): suur *34* ja väike *8*. Esimese kambri seguklappi juhitakse gaasipedaaliga (aktseleraatoriga). Esimese ja teise kambri seguklapid on omavahel ühendatud hoobmehhanismiga.

Esimese kambri tühikäigusüsteemis on kütusedüüs *17* ja õhudüüs *18*. Kui seguklapp on suletud, pääseb rikastatud küttesegu segukambrisse kahe ava kaudu: ülemine ava asub seguklapi serva juures ja alumine ava allpool seguklappi. Alumine ava on reguleeritav kruviga *33*. Teise segukambri tühikäigusüsteem tühikäigurežiimil ei tööta, kuid ta soodustab teise seguklapi sujuvat töösselülitumist.

Gaasipedaalile vajutamisel, s. o. esimese kambri seguklapi järkjärgulisel avamisel alustab tööd peadoseeriv süsteem. Viimane koosneb kütuse peadüüsist *28*, mis asub ujukikambris horisontaalselt, õhudüüsist ja emulsioonitorust, mis on asetatud vertikaalkaevu ja kinnitatud korgiga 7. Emulsioonitoru ülemine ava on ühendatud väikese difuusori *8* pihustiga. Mõlema kambri samanimelisi düüse

ei ole lubatud omavahel vahetada, sest nende düüside läbilaskevõimed erinevad.

Ökonomaiserisüsteemi kuuluvad pihusti *11* ja kooniline sulgklapp *38*, mille avab varras *39*. Viimane on liistu *3* kaudu ühenduses kiirenduspumba ajami vardaga *2*. Kui mootor töötab suurel koormusel, surub varras *39* klapi *38* lahti ja lisakütus pääseb ujukikambrist kanali kaudu pihustisse *11*. Viimaste suudmed asuvad mõlema kambri õhukanalites difuusorite kohal.

Seguklapi järsul avamisel on tarvis küttesegu tugevasti rikastada. Seda teeb kiirenduspump. Kui kiirenduspumba ajami varras *2* liigub kiiresti alla, liigub alla ka pumba kolb *36*, mis on liistu *3* kaudu ühendatud vardaga *2*. Kolvi allasurumisel surub kütus nõelklapi *9* üles, tungib läbi õõnsa kruvi *12* pihustisse *13* ja pihustatakse esimesse segukambrisse. Kiirenduspumba ajami hoob on ehitatud nii, et pump pritsib sisse kütust kahe annusena. Algul, kui töötab ainult esimene segukamber, pritsitakse kütust sisse veidi vähem kui pool üldisest kütuseannusest, suurem osa kütusest aga pritsitakse teisel korral, kui avatakse teise segukambri seguklapp. See tagab mootori kiirenduse seguklapi järsul avamisel.

Külma mootori käivitamisel rikastatakse küttesegu õhuklapi *14* sulgemisega; õhuklapp on varustatud automaatklapiga *15*.

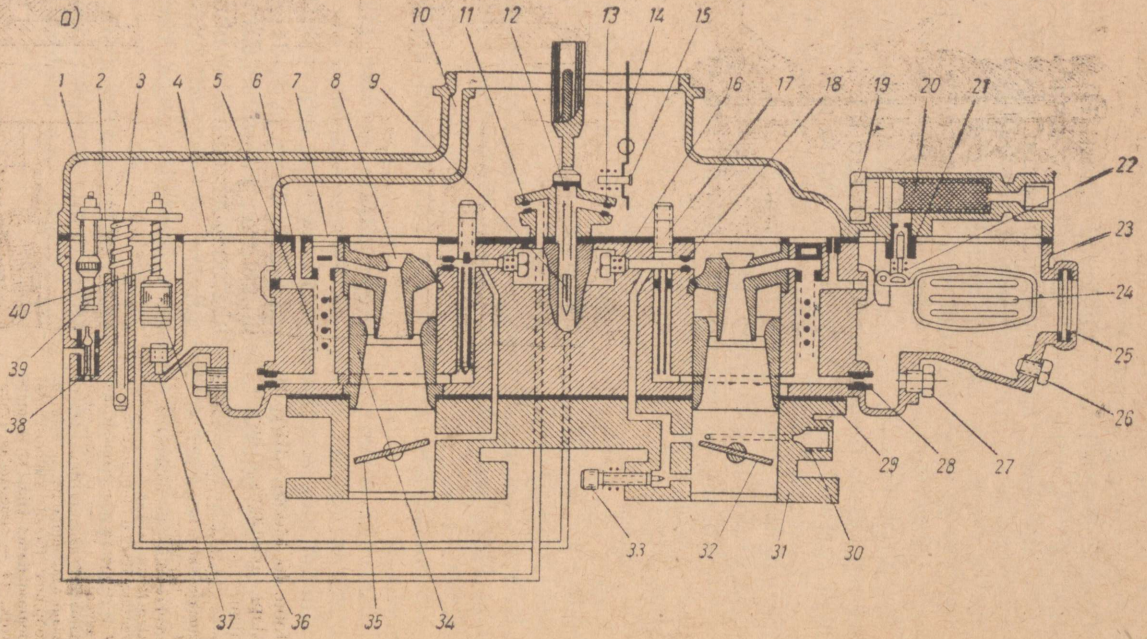
Karburaatorite reguleerimise põhiandmed on toodud tabelis 8.

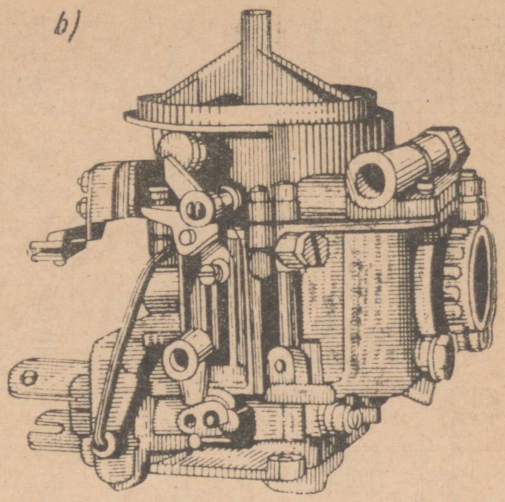
Väntvõlli maksimaalpöörete piiraja ei lase pöördeid liigselt suureneda; sellega välditakse detailide kiirendatud kulumist ja samuti nende võimalikku purunemist.

Karburaatorite K-22 (joon. 39), K-82 ja K-84 maksimaalpöörete piiraja tööpõhimõte on järgmine. Kui väntvõlli pöörete arv ületab lubatud piiri, suureneb õhu rõhk seguklapi vasakul küljel niivõrd, et klapp ületab vedru vastujõu ja läheb koomale, vähendades seega küttesegu andmist.

Karburaatorite K-88 ja K-126Б pneumotsentrifugaalne pöörete piiraja koosneb andurist, mis pannakse pöörlema jaotusvõllilt, ja diafragmaseadisest, mis avaldab mõju seguklapi lahtiolekule.

Piiraja töötab järgmiselt. Tsentrifugaalanduri rootoris *1* (joon. 40) on vedru *2*, mis surub klapi *3* pesalt *4* eemale.


а)
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40



Joon. 38. Mootori «Moskvitš»-408 karburaator K-126П:

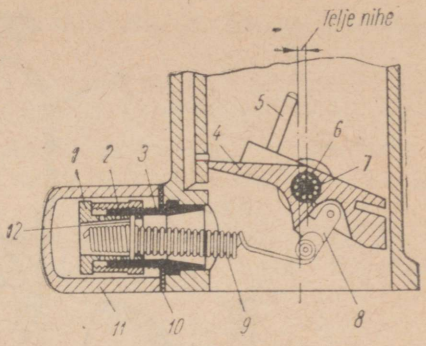
a — skeem; *b* — üldvaade: *1* — ujukikambri kaas; *2* — kiirenduspumba varras; *3* — kiirenduspumba varda liist; *4* — ujukikambri kaane vaheleht; *5* — emulsioonitoru; *6* — peadoseeriva süsteemi õhudüüs; *7* — emulsioonikaevu kork; *8* — väike difuusor; *9* — väljalaskeklapp; *10* — tasakaalustuskanal; *11* — ökonomaiseri pihusti; *12* — kütusekanaliga kruvi; *13* — kiirenduspumba pihusti; *14* — õhuklapp; *15* — automaatklapp; *16* — tühikäigu õhudüüsi kanali kork; *17* — tühikäigu kütusedüüs; *18* — tühikäigu õhudüüs; *19* — filtri kork; *20* — kütusefilter; *21* — kütuse nõelklapp; *22* — summutusvedru; *23* — ujukikamber; *24* — ujuk; *25* — vaatlusava; *26* — väljalaskekork; *27* — peadüüsi seadekork; *28* — peakütusedüüs; *29* — segukambri vaheleht; *30* — eelsüüte vaakuumregulaatori kanal; *31* — segukamber; *32* — esimese kambri seguklapp; *33* — tühikäigu reguleerimiskruvi; *34* — suur difuusor; *35* — teise kambri seguklapp; *36* — kiirenduspumba kolb; *37* — sisselaskeklapp; *38* — ökonomaiseri klapp; *39* — ökonomaiseri klapi ajamivarras; *40* — kiirenduspumba kolvi vedru.

Kui mootori pöörded koormusega töötamisel ei ületa lubatavaid piire [mootoritel ЗИЛ-130 — 3000p/min (314 rad/s), mootoritel ГАЗ-53А — 3200 p/min (336 rad/s)], ühendatakse diafragma peal olev ruum *5* kanalite *12* ja *13* kaudu karburaatori sisselasketoruga. Sellesamaga on kanali *11* ja ava *14* kaudu ühendatud diafragma all olev ruum *6*. Rõhk on mõlemal pool diafragmat ühesugune. Kui pöörete arv ületab lubatava piiri, muutub tsentrifugaaljõud suuremaks vedru *2* pingusest ning klapp *3* suleb ava *4*, millega katkeb ruumi *5* ühendus karburaatori sisselasketoruga. Ruum *5* on düüside *9* ja *10* ning ava *15* kaudu ühendatud segukambriga, mistõttu selles tekib suur alarõhk. Rõhkude

Karburaatorite andmed

Tabel 8

Nimetus	Karburaatorite tüüp						
	К-84М (ЗИЛ--164А, ЗИЛ -157К)	К-88 (ЗИЛ-130)	К-123 (ЗАЗ -965)	К-59 («Moskvitš» -407)	К-126П («Moskvitš» -408)	К-105 (ГАЗ-21 «Volga»)	К-126Б (ГАЗ -53А, ГАЗ-66)
Ujuki kaal G	19,2 20,2	19,2 20,2	8±0,5	18,8±0,5	13,3	—	29,5 30
Kaugus ujukikambris oleva kütuse tasemest kuni korpuse ülemise liitepinnani mm	18 19	18 19	18±1	22±1	20±1	Ujuki käik 10 mm	19 21
Doseerivate elementide läbilaskevõime katsetamisel veega survel 1000 mm ja temperatuuril +20°C (293°K) cm^3/min:							
peakütuse düüs	250	325	170	270±3,5	275/150	590±9	330±4,5
maksimaalkoormuse düüs	250	365	—	—	—	läbimõõt 1,5 mm	—
Ökonomaiseri düüs	110	175	läbimõõt 1,3 mm	480±7	läbimõõt 0,9/0,9 mm	(2)	läbimõõt 1,6 mm
Peaõhudüüs	105	105	läbimõõt 1,4 mm	läbimõõt 1,0 mm	läbimõõt 2,0/1,0 mm	läbimõõt 2,3 mm	läbimõõt 1,0 mm
Tühikäigu kütusedüüs	—	—	48	70±3	65/105	läbimõõt 0,85 mm	110±4
Tühikäigu õhudüüs	—	—	—	läbimõõt 1,4 mm	läbimõõt 1,8/1,3 mm	läbimõõt 1,8 mm	läbimõõt 1,5 mm



Joon. 39. Väntvõlli maksimaalpöörete piiraja karburaatoritel K-22:
1 — muhv; *2* — mutter; *3* — tuts; *4* — seguklapp; *5* — varras; *6* — nõellaager; *7* — seguklapi telg; *8* — ühenduslüli; *9* — vedru; *10* — vaheleht; *11* — kapsel; *12* — tihvt.

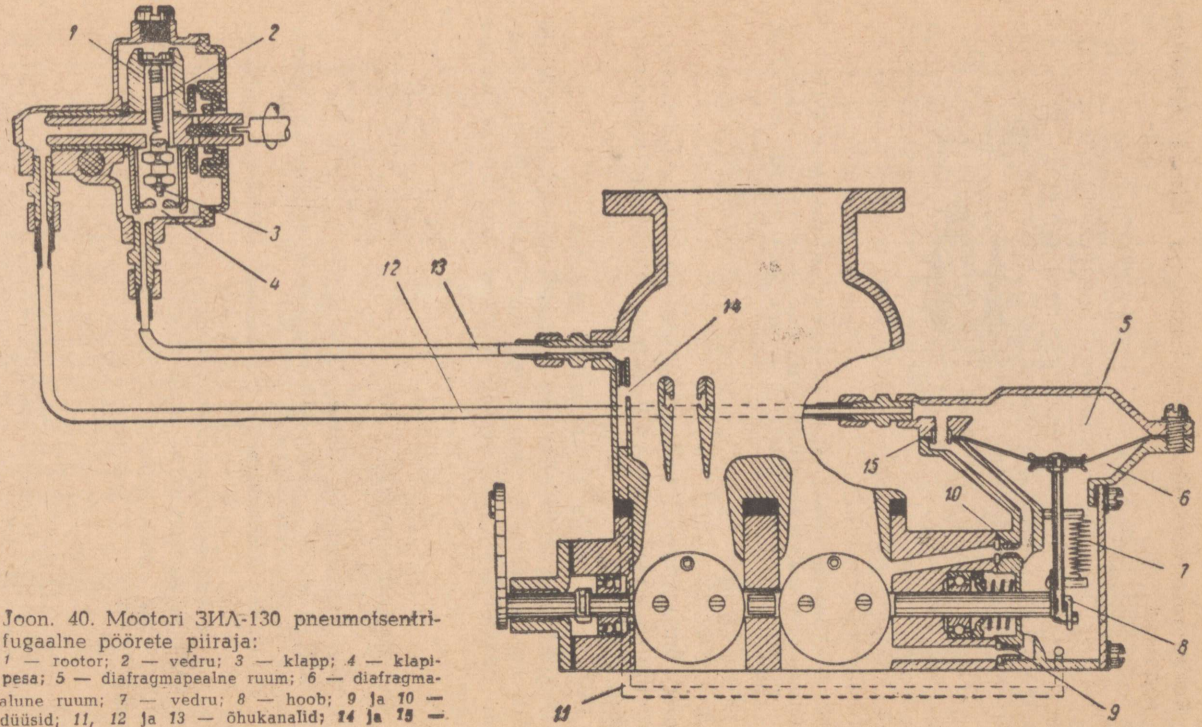
vahe tõttu tõuseb diafragma üles ja, ületanud vedru 7 vastumõju, pöörab hoova *8* kaudu seguklappi mõnevõrra koomale.

Piiraja on välja reguleeritud tehases.

Seguklapi juhtimiseks on autodel gaasipedaal, klapi alatiseks avamiseks aga nupp, mis trossi kaudu nihutab gaasipedaali. Samuti on õhuklapi avamiseks vastav nupp.

KONTROLLKÜSIMUSED

1. Mille poolest erineb küttesegu töösegust?
2. Millised on õhu ja bensiini koguselised vahekorrad mitmesugustes küttesegu koostistes?
3. Jutustage karburaatorite liigitamisest küttesegu voolamise suuna järgi.
4. Mis on küttesegu kompenseerimine ja kuidas see toimub?
5. Seletage karburaatorite K-88, K-126Б ja K-126П töötamist.
6. Jutustage pneumotsentrifugaalse pöörete piiraja töötamisest.



Joon. 40. Mootori ЗИЛ-130 pneumotsentrifugaalne pöörete piiraja:
1 — rootor; *2* — vedru; *3* — klapp; *4* — klapipesa; *5* — diafragmapealne ruum; *6* — diafragmaalune ruum; *7* — vedru; *8* — hoob; *9* ja *10* — düüsid; *11*, *12* ja *13* — õhukanalid; *14* ja *15* — ühendusavad.

Karburaatormootorite õhupuhastid ja kütuse etteande seadmed

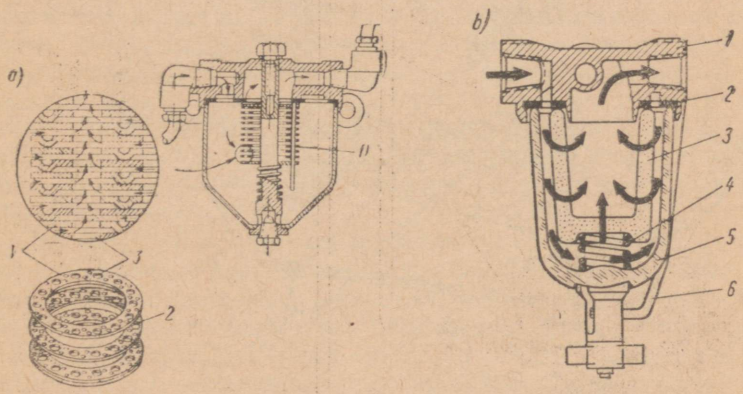
Kütusepaagid on valmistatud lehtterasest. Nende sisepind on tinatatud. Paagis on vaheseinad, mis takistavad kütuse loksumist, ja hermeetilise korgiga täitesuue. Paagi all on korgiga suletud setteväljalaskeava.

Täitesuudmesse on asetatud filtreeriv võrk. Korgis on kaks klappi. Väljalaskeklapp avaneb ülerõhul 0,10...0,15 kG/cm² (9,8...14,7 kN/m²), sisselaskeklapp aga siis, kui paagis tekib alarõhk 0,02 kG/cm² (1,8 kN/m²). Vastavalt bensiini äratarvitamisele paagis siseneb paaki välisõhk ega lase tekkida liigset hõrendust, mis häiriks bensiini andmist karburaatorisse.

Bensiinimootorite kütusetorud on messingist.

Filtersadesti on paigutatud kütusepaagi ja pumba vahele. Kütuse pilufilter (joon. 41,*a*) on koostatud messingplaatidest, millel on 0,05 mm kõrgused kühmud. Viimased moodustavad pilud, millest üle 0,05 mm suurused osakesed läbi ei pääse. Sete lastakse välja korgiga suletava ava kaudu.

Karburaatori ette paigutatud keraamilise elemendiga

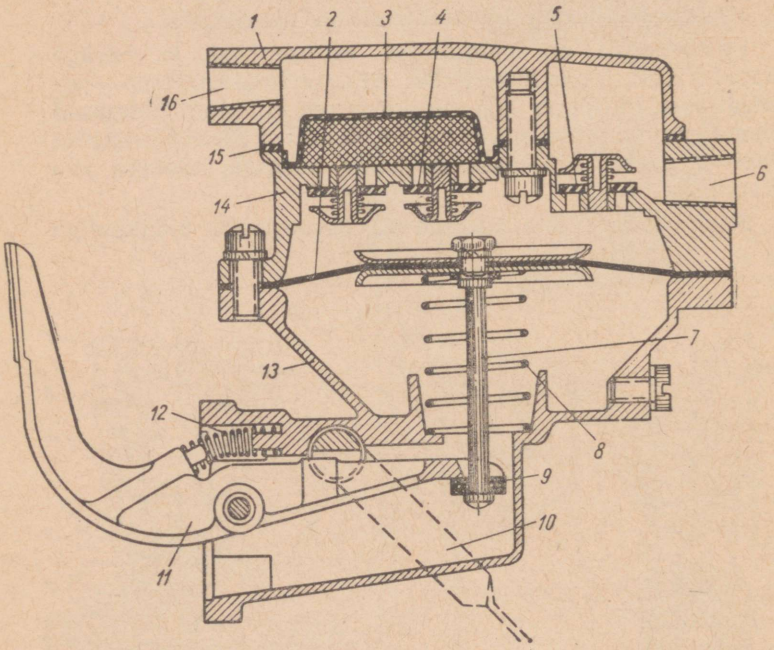


Joon. 41. Filter-sadesti:

a — plaatpilufilter: *1* — filtreeriv element; *2* — plaadid; *3* — kütuseavad; *4* — kühmud; *b* — keraamilise filtreeriva elemendiga: *1* — korpus; *2* — tihend; *3* — filtreeriv element; *4* — vedru; *5* — setteklaas; *6* — klaasi kinnitusklamber.

(savimullast) filtersadesti on toodud joonisel 41, *b*. Sadestis settivad algul jämedad osakesed ja vesi.

Kütusepump on kõigil karburaatormootoritel diafragma tüüpi (joon. 42). Kui jaotusvõlli ekstsentrik vajutab hoova *11* välisõlale, painutab hoova siseõlg diafragma alla. Tekkiva alarõhu toimel avanevad pumba sisselaskeklapid *4* ja kütus täidab diafragmapealse ruumi. Kui ekstsentrikut edasi pöörata, viib vedru *8* diafragma tagasi ülemisse asendisse. Väljalaskeklapp *5* avatakse ja kütus läheb ava *6* kaudu karburaatorisse. Kui ujukikamber on täis, jääb diafragma *2* seisma alumisse asendisse, hoova *11* siseõlg aga libiseb tühjalt vardal 7. Hoovaga *10* pumbatakse kütust käsitsi karburaatori ujukikambrisse.



Joon. 42. Bensiinipump Б-9Б:

1 — kaas; *2* — diafragma; *3* — filter; *4* — sisselaskeklapp; *5* — väljalaskeklapp; *6* ja *16* — avad; *7* — diafragma varras; *8* — diafragma vedru; *9* — seib; *10* — käsitsipumpamise hoob; *11* — ajamihoob; *12* — vedru; *13* — korpuse alumine osa; *14* — korpuse ülemine osa; *15* — tihend.

Tabel 9

Kütusepumpade iseloomustus

Pumba tüüp	Iseloomustus	Tootlikkus jaotusvõlli 1300... 1400 p/min. (136... 146 rad/s) juures l/h	Pumba poolt tekitatav rõhk kG/cm² (kN/m²)
Б-6	Ühe sisselaskeklapiga pump, sadestiga	Vähemalt 60	0,16 (15,7)
Б-9 ja Б9-Б	Kahe sisselaskeklapiga pump, sadestita	140	0,296 (29)
Б-10 ja Б-10Б	Kolme sisselaske- ja kolme väljalaskeklapiga, sadestita .	180	0,296 (29)

Märkus. Pumbad Б-10 ja Б-10Б paigutatakse troopikas tööta-vatele autodele.

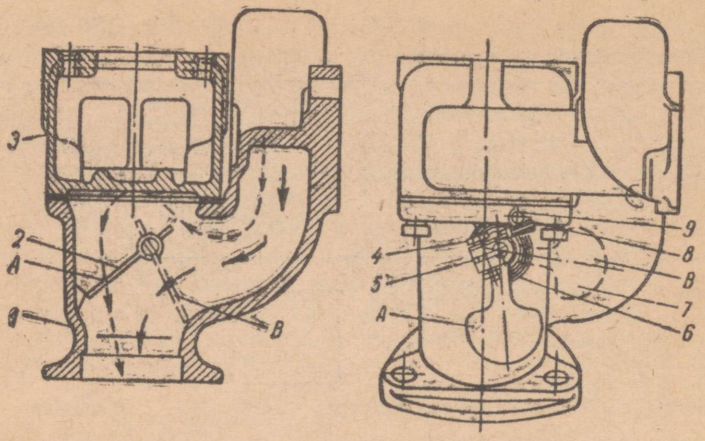
Kütusepumba poolt arendatav rõhk on 0,15. . .0,30 kG/cm² (14,7... 29,4 kN/m²).

Tabelis 9 on toodud kütusepumpade lühike iseloomustus ja tehnilised andmed.

Sisse- ja väljalasketorud on valatud kas eraldi torudena või moodustavad ühise alumiiniumisulamist või malmist valandi. Et silindrid paremini täituksid ja puhastuksid gaasidest, on torud võimalikult lühikesed, sujuvate nurkade ning siiretega ja võimalikult puhaste siseseintega. Karburaatoris alustatud küttesegu valmistamine jätkub sisselasketorus, kus segu eelsoojendatakse, et see paremini seguneks ja silindris võimalikult täielikumalt ära põleks. Küttesegu puudulikul eelsoojendusel kondenseerub osa kütusest sisselasketorude ja silindrite seintele ning peseb õli silindriseintelt maha.

Tavaliselt on sisse- ja väljalasketorud ehitatud selliselt, et sisselasketoru keskosa ümber moodustub soojendussärk, mida läbivad heitgaasid. Eelsoojenduse määr oleneb mootori soojuslikust seisukorrast. Eelsoojendusklappi juhitakse bimetallist spiraalvedruga (joon. 43). Kuni mootor on külm, asetseb eelsoojendusklapp asendis *B*. Kuumenemisel keerdub vedru lahti ja klapp pöördub oma raskuse ning vastukaalu mõjul asendisse *A*.

Mootoritel ЗИЛ-130, «Moskvitš»-407 ja «Moskvitš»-408



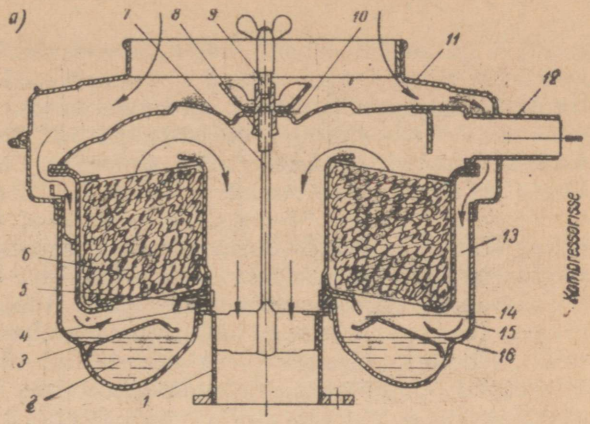
Joon. 43. Mootorite УАЗ ja ГАЗ-21 küttesegu eelsoojendus:
1 — väljalasketoru; *2* — küttesegu eelsoojendusseadise klapp; *3* — sisselasketoru; *4* — mutriga polt; *5* — fiksaator; *6* — bimetallspiraal; *7* — vastukaal; *8* — klapi pöördumise piiraja; *9* — klapi pöördumise piiraja tihvt; *A* — minimaalse eelsoojenduse asend; *B* — maksimaalse eelsoojenduse asend.

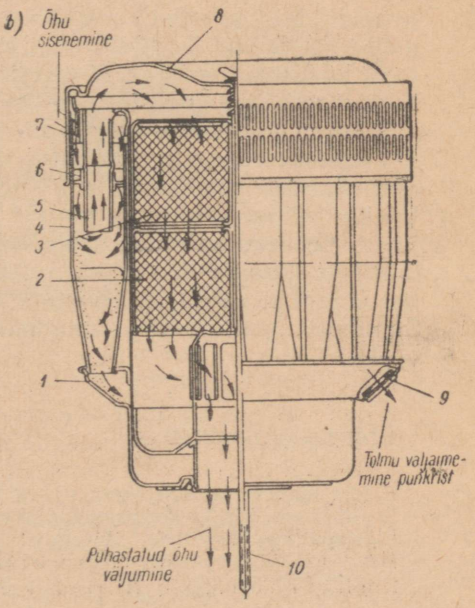
on vedelikuline küttesegu eelsoojendus. Sisselasketorul on veesärk, mida läbib plokikaanest tulev kuum vedelik.

Eelsoojendile antav soojushulk jääb ühtlaseks ega olene mootori töörežiimist. Kuna aga toru läbiva segu hulk sõltub mootori töörežiimist, siis kuumeneb segu mootori väikesel koormusel tugevamini, suurel koormusel aga nõrgemini, sest läbiva segu kogus on suurem. Seega muudetakse eelsoojenduse määra automaatselt, mis loob mootorile optimaalsed töötingimused.

Õhupuhasti puhastab silindrisse imetavat õhku tolmust. Enamikul mootoritel on õhupuhastis kaheastmeliselt puhastavad inerts-õlifiltrid (joon. 44, *a*). Õli pinnal muudab õhuvool järsult oma liikumissuunda. Jämedad tolmuosakesed ei suuda aga küllalt kiiresti oma liikumissuunda muuta ja jäävad kinni õli pinnale. Järgnevalt puhastub õhk õliga märjatud filtreerivat elementi läbides.

Inerts-kontaktfiltrid (tsentrifugaal-kontaktfiltrid), mis on toodud joonisel 44, *b*, on paigaldatud mootoritele ЯАЗ-М-206Б (auto КрАЗ-214Б jt.). Kompressori poolt imetav õhk pääseb filtrisse kaanes *8* olevate pilude 7 ja





Joon. 44. Inerts-õlifiltriga õhupuhastid:

a — mootoril ЗИЛ-130: *1* ja *11* — ühendustorud; *2* — õlivann; *3* — suunaja; *4*, *5* ja *10* — tihendvahelehed; *6* — filtreeriv element; *7* — pingutuskruvi; *8* — tiibmutter; *9* — tiibmutriga kruvi; *12* — õhutoru kompressorisse; *13* — ringpilu; *14* — ringava; *15* — filtri korpus; *16* — ruum; *b* — mootoril ЯАЗ-М-206Б: *1* — tolmupunker; *2* ja *3* — filtreerivad elemendid; *4* — inertspuhastuse sektsioon; *5* — toru; *6* — spiraallabadega rosett; *7* — filtrisse mineva õhu läbipääsutorud; *8* — filtri kaas; *9* — ava; *10* — filtri kinnitusvarras.

roseti *6* spiraalsete labade vahelt. Seejuures hakkab õhk keerlema ning temas olevad tolmuosakesed paisatakse tsentrifugaaljõudude toimel vastu sektsiooni seina, kus nad oma kiiruse kaotavad ja langevad punkrisse *1*. Filtri esimeses astmes puhastatud õhk imetakse toru *5* kaudu kaane *8* all olevasse ruumi ja satub siit filtri teise astmesse, mis koosneb ülemisest ja alumisest filtreerivast elemendist. Ülejäänud tolmuosakestest vabaneb õhk õlis niisutatud gofreeritud võrkelemente läbides.

Õhupuhasti esimeses astmes kinnipüütud tolm eemaldatakse väljaimeva süsteemi abil. Viimase ehitus on järgmine. Mootori väljalasketorus asetseb difuusor, mis on ühendatud õhupuhastiga. Mootori töötamisel tekib väljaimemisseadmes alarõhk, mille mõjul imetakse õhupuhastist osa õhku välja koos punkrisse *1* sadestunud tolmuga. Ühes heitgaasidega paisatakse tolm atmosfääri.

Auto «Ural»-375 mootoril ja mootoril Д-12 on õhupuhasti esimene aste (inertsfilter) kuiv ja ilma õlivannita. Tolm eemaldatakse automaatselt: imetakse välja ejektoriga ja paisatakse atmosfääri.

Sisselaskesummuti ülesandeid täidab tavaliselt õhupuhasti. Sõiduautodel kasutatakse sel eesmärgil ka mõningaid täiendavaid seadiseid nagu näiteks õhupuhastis paiknev akustiline kamber («Moskvitš»). Õhupuhasti ja karburaatori vaheline toru tehakse kahekordsete seintega ning vaheruum täidetakse helikindla isolatsiooniga.

Väljalaskesummuti vaibutab müra väljalaskegaaside mitmekordse paisumise ja liikumissuuna muutmise teel. Ühtlasi vaibub seejuures gaaside pulseerimine ja nad väljuvad peaaegu mürata. Kuid summuti avaldab ka suurt takistust gaaside liikumisele, mistõttu halveneb silindrite täitumine ja seega ka mootori võimsus ja ökonoomsus. Summuti mustumisel ja ummistumisel suurenevad kaod veelgi.

KONTROLLKÜSIMUSED

1. Mis otstarve on kütusepaagi korgi klappidel?
2. Jutustage kütuse diafragmapumba töötamisest.
3. Kirjeldage õhupuhasti töötamist.

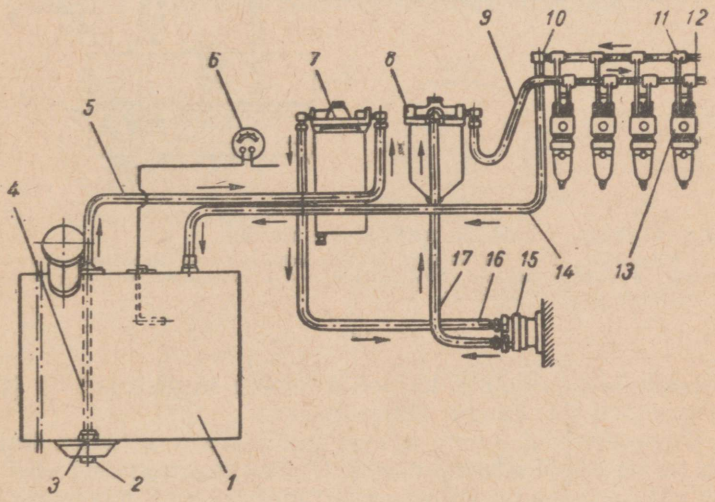
Diiselmootorite toiteseadmed

Diiselmootorites toimub küttesegu valmistamine ainult silindrites. Sellele protsessile kulutatakse väga vähe aega — 0,003... 0,005 sekundit, mille kestel peab kütus hästi pihustuma, aurustuma, segunema õhuga ja jagunema ühtlaselt kogu põlemiskambri mahule.

Kahetaktilisi diiselmootoreid ЯАЗ-204 ja ЯАЗ-206 toidetakse igale silindrile eraldi paigaldatud pumppihustiga. Viimane kujutab endast kõrgrõhupumbaga kokkuehitatud sisse pritsimisseadist (pihustit).

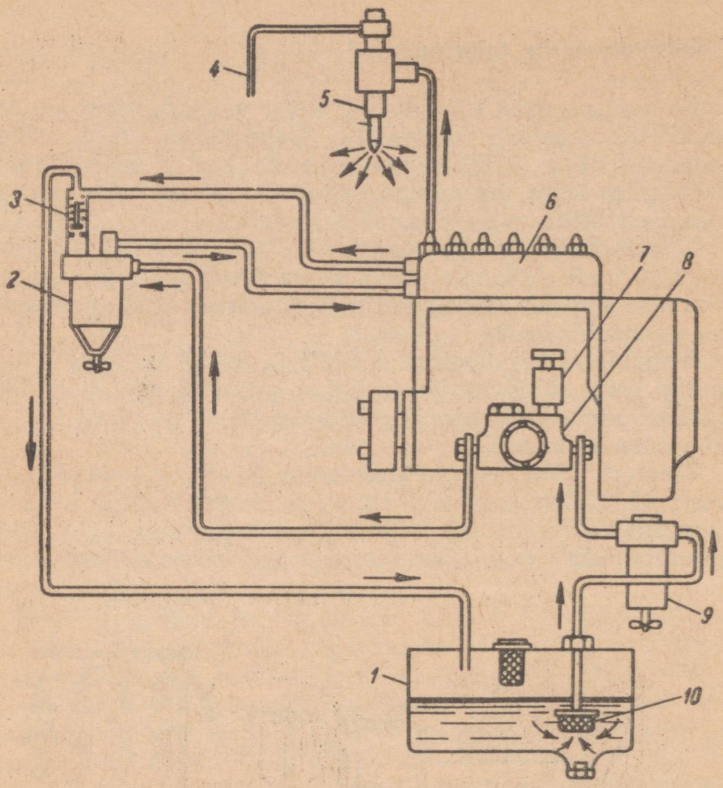
Neljataktilistel mootoritel ЯМЗ ja Д-12А on kõrgrõhupump kõigi silindrite kohta ühine, pihustid aga on eraldi igal silindril. Pihustitesse juhitakse kütus pumbast kõrgrõhutorude kaudu.

Mootori ЯАЗ-204А toitesüsteemi skeem on toodud joonisel 45. Kütusepaagist *1* annab etteandepump *15* kütuse jämefiltri *7*, peenfiltri *8* ja kütusemagistraali *12* kaudu pumppihustitesse *13*. Osa kütusest pritsitakse silindritesse,



Joon. 45. Mootori ЯАЗ-204А toitesüsteemi skeem:

1 — kütusepaak; *2* — paagi tühjendusava kork; *3* — sõelfilter; *4* — kütusetoru; *5, 9, 14, 16* ja *17* — madalrõhu-kütusetorud; *6* — kütuse nivoonäitur; *7* — kütuse jämefilter; *8* — kütuse peenfilter; *10* — kalibreeritud avaga nurgik; *11* ja *12* — pump-pihustite kütuse juurde- ja äravoolu magistraalid; *13* — pump-pihustid; *15* — kütuse etteandepump.



Joon. 46. Mootori ЯМЗ-236 toitesüsteemi skeem:

1 — kütusepaak; *2* — peenfilter; *3* — ülevooluklapp; *4* — äravoolutoru; *5* — pihustid; *6* — kõrgrõhupump; *7* — käsipump; *8* — kütuse etteandepump; *9* — kütuse jämefilter; *10* — sõelfilter.

ülejääk aga juhitakse kütuse äravoolu magistraali *11* ja kütusetoru *14* kaudu tagasi paaki.

Etteandepump annab kütust märgatavalt rohkem, kui on tarvis segu valmistamiseks. Ühtlasi tagatakse sel viisil ka kütuse pidev tsirkuleerimine toitesüsteemis, mis parandab pumppihusti detailide jahutamist ja määrimist. Läbides mootoril paiknevaid kütusetorusid, kütus mõnevõrra soojeneb, mis suurendab mootori töökindlust talvel.

Mootori ЯМЗ-236 toitesüsteemi skeem on toodud joonisel 46. Kütus läheb paagist *1* läbi jämefiltri *9* etteande-

pumpa *8* ning edaspidi peenfiltri *2* kaudu kõrgrõhupumpa *6*, mis annab kütuse pihustitesse *5*. Liigne kütus valgub toru *4* kaudu tagasi paaki.

Diiselmootorid tarvitavad märgatavalt rohkem õhku kui karburaatormootorid. See on vajalik kütuse kiireks ja täielikuks ärapõlemiseks.

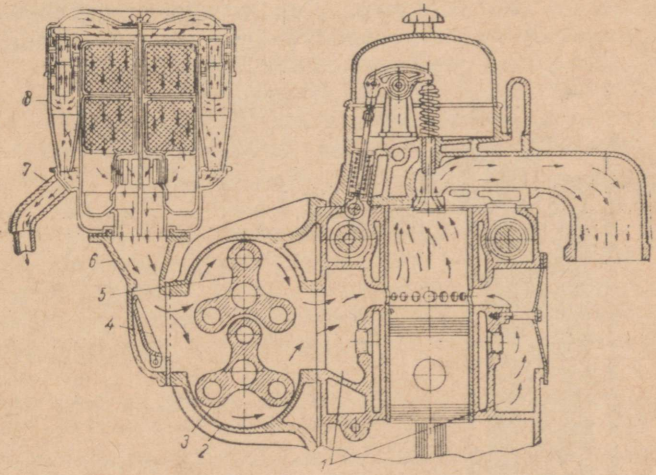
Kahetaktilistes mootorites ЯАЗ kulutatakse osa õhust silindrite läbipuhumiseks ja heitgaasidest puhastamiseks.

Neljataktilistes mootorites ЯМЗ ja Д-12А imetakse õhk silindritesse sisselasketakti ajal läbi õhupuhasti.

Kahetaktilistes mootorites ЯАЗ surutakse õhk silindritesse õhulaadijaga (joon. 47). Alumiiniumisulamist õõnsate kolmelabaliste rootorite *3* ja *5* pöörlemisel surutakse õhupuhastite *8* kaudu sisenenud õhk kambrisse *1* ja sealt silindrite hülssides olevate avade kaudu mootori silindritesse.

Sääraste õhulaadijate puuduseks on silindritesse antava õhuhulga sõltuvus mootori pöörete arvust: kui pöörete arv väheneb, surutakse ka vähem õhku silindritesse ja vastupidi.

Rootorid käitatakse mootori jaotusmehhanismilt. Üle-



Joon. 47. Mootori ЯАЗ õhuetteandesüsteem:

1 — õhukamber; *2* — kompressori korpus; *3* ja *5* — mootorid; *4* — avarii-seiskamisklapp; *6* — sisselasketoru; *7* — tolmuväljumistoru; *8* — õhupuhasti.

mise rootori võll paneb sealjuures pöörlema ka mootori pöörete regulaatori võlli, alumise rootori võll aga veepumba ja kütuse etteandepumbad.

Diiselmootorite kütus on tarvis hoolikalt filtreerida, sest mehaanilised lisandid kütuses võivad suurendada kulumist ja rikkuda kõrgrõhupumba ja pihustite kalleid ja väga täpseid detaile ning ummistada pihustite otsikuid.

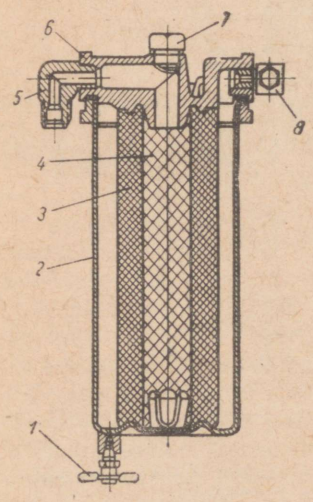
Jämefiltris (joon. 48) läbib kütus võrkkarkassile *4* mähitud puuvillanöörist mähise *3*.

Peenfiltris (joon. 49) puhastub kütus filtreerivat elementi *4* läbides. Viimane koosneb metallkarkassile mähitud puuvillriide kihist, mis on kaetud mineraalvati kihiga. Elemendi väliskiht on tihendatud flanell-lindiga.

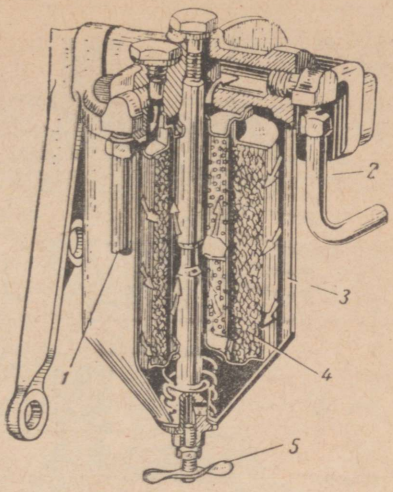
Kütuse etteandepump on kütuse andmiseks kõrgrõhupumpa või pumppihustitesse.

Kahetaktilistel mootoritel ЯАЗ on kütuse etteandepumbaks hammasrataspump, mis töötab samuti nagu õlitussüsteemi pump. Pumbal on möödavooluklapp, mis avaneb lubatava rõhu ületamisel.

Neljataktilistel mootoritel ЯМЗ on kolbetteandepump (joon 50). Kolb *8* jaotab pumba siseruumi kahte ossa. Kui kolb liigub ülla, suureneb ruum *A*, selles tekib alarõhk, klapp *3* avaneb ja kütus tuleb paagist läbi jämepuhastus-



Joon. 48 Kütuse jämefilter:
1 — sette väljalaskekraan; *2* — korpus; *3* — puuvill-lõng; *4* — filtreeriva elemendi võrk; *5* ja *8* — sisse- ja väljavoolututs; *6* — korpuse kaas; *7* — kork.



Joon. 49. Mootori ЯМЗ-204A kütuse peenfilter:
1 — sissevoolutoru; *2* — väljavoolutoru; *3* — korpus; *4* — filtreeriv element; *5* — väljalaskekraan.

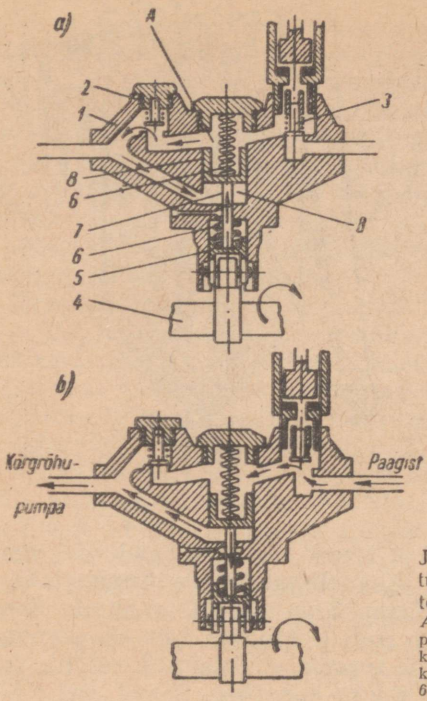
filtri ning täidab ruumi *A* (joon. 50, *b*). Samal ajal aga surutakse kütus ruumist *B* kanali kaudu peenfiltrisse ning edasi kõrgrõhupumpa. Klapp *2* on sel ajal suletud. Kui pumbavõlli *4* nukk surub rulli ja tõukuri *5* kaudu pumba kolvi üles, suureneb rõhk ruumis *A*, klapp *3* sulgub ja kütus surutakse klapi *2* kaudu kanalisse. Samal ajal täitub ruum *B* kütusega (joon. 50, *a*). Kui kütuse tarbimine on väike, jääb ruumi *B* teatav rõhk püsima ning kolb ei liigu täiesti alla. Järelikult väheneb automaatselt kolvi käik ja kütuse etteandmine.

Kui võlli nukk pöördub ära tõukuri rulli alt, surub vedru *6* kolvi koos varda ja tõukuriga alla.

Etteandepumba korpuse peale on paigutatud kütuse käsietteandepump, millega pumbatakse kütust mootori seismise ajal, samuti kõrvaldatakse sellega õhk toitesüsteemist (süsteemi läbipumpamine) enne mootori käivitamist.

Mootoritel Д-12А on nelja pöörleva labaga etteandepump.

Kõrgrõhupump (ТНВД) on kütuse andmiseks pihustitesse täpselt doseeritud annustena sõltuvalt mootori koormusest. Mootorite ЯМЗ kõrgrõhupump on paigaldatud parem- ja vasakpoolse silindrite rea vahele (silindriploki kurusse). Pump käitatakse hammasrataste abil spetsiaalse



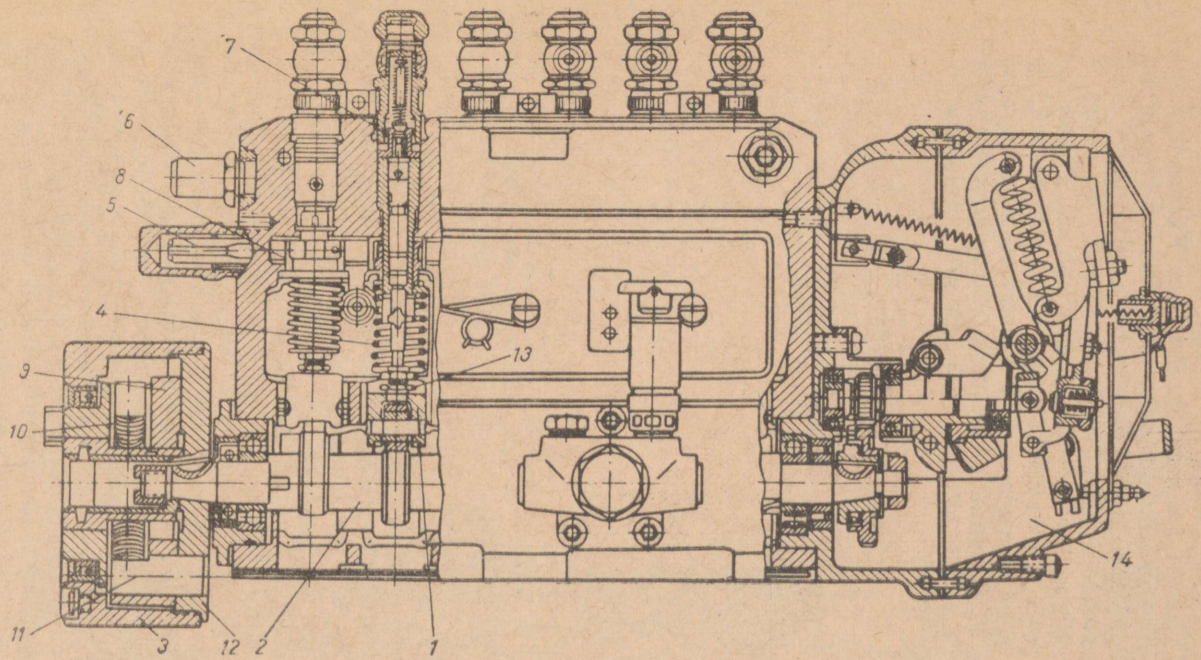
Joon. 50. Mootori ЯМЗ kolbtüüpi kütuse etteandepumba töötamise skeem:
A ja *B* — pumbaruumid: *1* — pumba korpus; *2* — väljalaskeklapp; *3* — sisselaskeklapp; *4* — kõrgrõhupumba võll; *5* — tõukur, *6* — vedru; *7* — varras; *8* — kolb.

ajamivõlli kaudu jaotusvõllilt ning ta annab kütust silindritesse mootori tööjärjekorras. Pumbasektsioonide arv vastab silindrite arvule.

Pumba võlli pöörlemiskiirus on kaks korda väiksem väntvõlli pöörlemiskiirusest: väntvõlli kahe pöörde kohta, mille kestel igas mootori silindris toimub üks töötakt, teeb pumba võll ühe pöörde ning pump pritsib kütust üks kord igasse silindrisse.

Pumba poolt arendatav kõrge rõhk on vajalik selleks, et kütus, mis pritsitakse silindris kokkusurutud õhku, hästi pihustuks ja seguneks õhuga. Kõik pumba sektsioonid on oma ehituselt sarnased. Iga sektsioon on kõrgrõhutoru kaudu ühendatud ühe silindri pihustiga.

Kütuse kõrgrõhupump (joon. 51) koosneb sektsioonkorpusest ja kuullaagritel pöörlevast nukkvõllist. Pumba sektsioonide ja võlli nukkide arv nagu sektsioonide arvgi

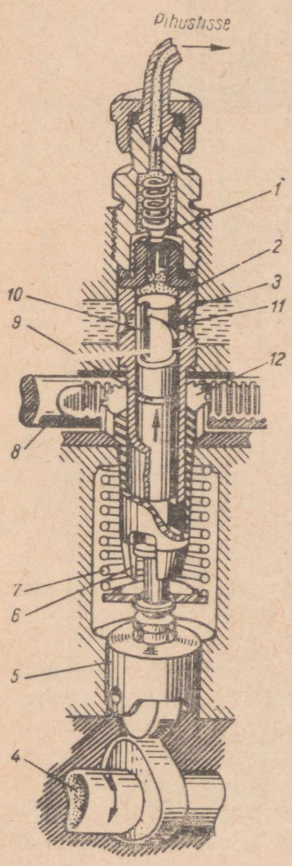


Joon. 51. Mootori ЯМЗ-206 kütuse kõrgrõhupump:

1 — tõukur; *2* — pumba võll; *3* — eelsissepritsimismuhv; *4* — plunžri vedru; *5* — hammaslatt; *6* — ülevooluklapi kapsel; *7* — surveklapp; *8* — pöördepuks; *9* — (vihid); *10* — vedru; *11* — sõrmed; *12* — poolmuhv; *13* — tõukuri reguleerimispolt; *14* — pumba regulaator.

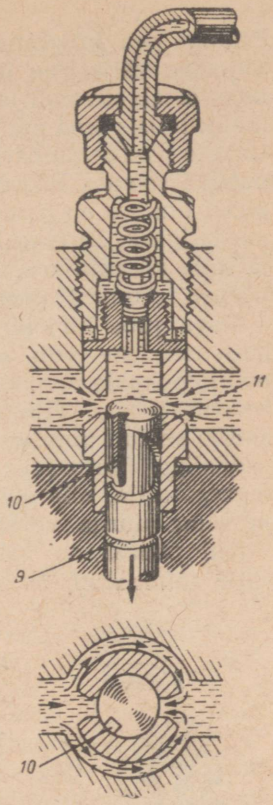
on võrdne mootori silindrite arvuga. Pumbavõlli *2* nukk tõstab rulltõukuri *1* kaudu plunžri üles. Kütuse andmise alguse reguleerimiseks on tõukurisse keeratud kontramutriga polt *13*. Vedru *4* viib plunžri lähteasendisse.

Pumbasektsiooni peamisteks detailideks on hülss *2*, plunžer *3*, klapp *1* koos vedruga ja klapipesa. Pumba iga sektsioon peab plunžri ühe käiguga andma pihustisse kõrge rõhu all oleva ja väga täpselt doseeritud kütuseannuse. See on võimalik ainult seetõttu, et sektsiooni detailid on omavahel täpselt sobitatud, eriti aga nn. pumbapaar — plunžer ja hülss.



Joon. 52. Kõrgrõhupumba sektsiooni skeem:

1 — klapp; *2* — hülss; *3* — plunžer; *4* — nukkvõll; *5* — tõukur; *6* — pöördepuks; *7* — taandürvedru; *8* — hammaslatt; *9* — plunžri ringsüvend; *10* — plunžri vertikaalkanal; *11* — plunžri kaldlõikega süvend; *12* — hammasvöö.



Joon 53. Kütusepumba sektsiooni hülsi täitmine kütusega (positsioonide tähendused samad mis joonisel 52).

Need detailid valmistatakse väga suure täpsusega ja sobitatakse paari juba tehases lõtkuga 0,001 . . . 0,003 mm. Samal viisil valitakse paariti ka pumba klapp ja klapipesa.

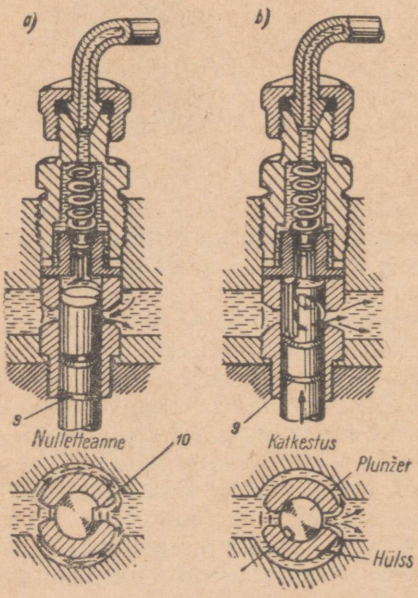
Vaatleme pumbasektsiooni tööd. Ettekandekanali kaudu saabub kütus pumpa ja läheb hülssi selle ülaosas oleva kahe ava kaudu (joon. 53). Pumba nukkvõlli pöörlemisel tõstab selle nukk tõukuri *5* kaudu plunžri *3* üles. Ülesliikuv plunžer suleb hülsi sissevooluava ning nüüd rõhk plunžril kasvab. Kui rõhk on plunžril saavutanud teatud kindlaksmääratud suuruse, avaneb klapp *1* ning kütus surutakse kõrgrõhutorusse, mis ühendab sektsiooni pihustiga.

Silindritesse antavaid kütuseannuseid muudetakse järgmiselt. Plunžri ülemises osas on ringsüvend *9* (vt. joon. 52 ja 53), mis eraldab plunžri pea tema alumisest osast.

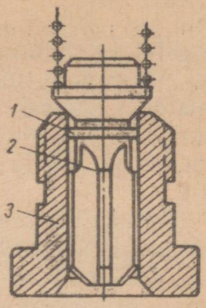
Plunžri pea külgpinda on tehtud vertikaalkanal *10* ja erikujuline väljalõige (kruvijoonelise servaga soon) *11*, mis moodustab süvendi ja nn. katkestusserva. Plunžrit on võimalik hülsis oma pikitelje ümber pöörata. Selleks on spetsiaalne seadis: plunžri otsas on nukid, mis lähevad pöördepuksi *6* soonde. Pöördepuks on asetatud hülsile *2*. Pöördepuksi ülaosas on hammasvöö *12*, mis on hambumises hammaslatiga *8*. Järelikult lati *8* nihutamisel pöördub puks *6* ja selle alumine ots, mille soonde ulatuvad plunžri nukid, pöörab plunžrit pumba hülsi suhtes.

Nagu juba kirjeldatud, tõstab plunžrit tõukur *5*, kuid lähteasendisse viib selle vedru *7*. Kõikide sektsioonide pöördepukside hammassektorid on hambumises ühe üldise hammaslatiga. Viimane on omakorda hoobade süsteemi kaudu seotud pumba regulaatoriga ja selle kaudu kütusepedaaliga. Vajutades pedaalile, toimib juht ühtlasi ka regulaatorile, mis pöörab üheaegselt kõiki plunžreid ühe ja sama nurga võrra.

Kui pedaal on vabastatud ja mootori seiskamisnupp välja tõmmatud, on plunžrid pööratud nii, et vertikaal-



Joon. 54. Sektsiooni poolt antava kütuseannuse muutmine (positsioonide tähendused samad mis joonisel 52).



Joon. 55. Kütusepumba surveklapp:
1 — rõhulangetusvöö; 2 — surveklapp; 3 — surveklapi korpus.

kanal *10* on kohakuti kütuse etteandeavaga hülsis (joon. 54, *a*). Säärasel juhul liigub plunžer küll üles, kuid ei suru kütust pihustisse: kanali *10* kaudu võib kütus voolata vabalt tagasi hülsi etteandekanalisse.

Pedaalile vajutamisel pöörab hammaslatt pumba sektsiooni plunžrit, ning vertikaalkanal *10* eemaldub hülsi etteandeavast (joon. 54, *a* ja *b* — alumine joonis) ning plunžer suleb selle. Kütus ei saa nüüd tagasi voolata ja ta surutakse klapi *1* kaudu torusse. Kütuse andmine kestab seni, kuni erikujuline süvend *11* avab hülsi ava (joon. 54, *b*). Sel momendil langeb rõhk plunžril järsult, klapp *1* sulgub ning plunžril olev kütus hakkab vertikaalkanali *10* ning erikujulise süvendi kaudu tagasi voolama hülsi etteandeavasse. Kuigi plunžer liigub veel üles, kütust siiski enam pihustisse ei anta, sest toimus nn. katkestus.

Seega kestab pumba poolt kütuse andmine pihustisse alates momendist, kui plunžer sulges kütuse etteandeava, kuni momendini, mil plunžri erikujuline süvend avab hülsi ava.

Mida rohkem surutakse kütusepedaalile, seda suurema nurga võrra pöördub plunžer, ja seda hiljem tema süvend ühtib hülsi avaga, s. o. pumbasektsioon annab suurendatud koguse kütust mootori silindritesse. Et pump annaks kõikidesse silindritesse ühesuguse kütusekoguse, peavad kõikide sektsioonide plunžrid hülsside ja hammaslati suhtes olema seatud ühtlaselt.

Pumba surveklapil *1* (vt. joon. 52) on rõhulangetusvöö *1* (joon. 55). Niipea kui kütuse andmine katkeb ja rõhk torustikus langeb, läheb klapi *2* rõhulangetusvöö vedru survel surveklapi korpuse avasse ja just nagu jaotab kütuse kahte ossa: kütus, mis asub plunžripealses ruumis,

eraldatakse pihustitesse viivates torudes olevast. Seejuures suureneb tunduvalt torudes oleva kütuse ruumala, mistõttu kütuse rõhk selles osas järsult langeb. Pihusti nõel suleb seetõttu kiiresti pihustiava, kütuse andmine katkeb järsult ja on välditud kütuse järeltilkumine pihustist.

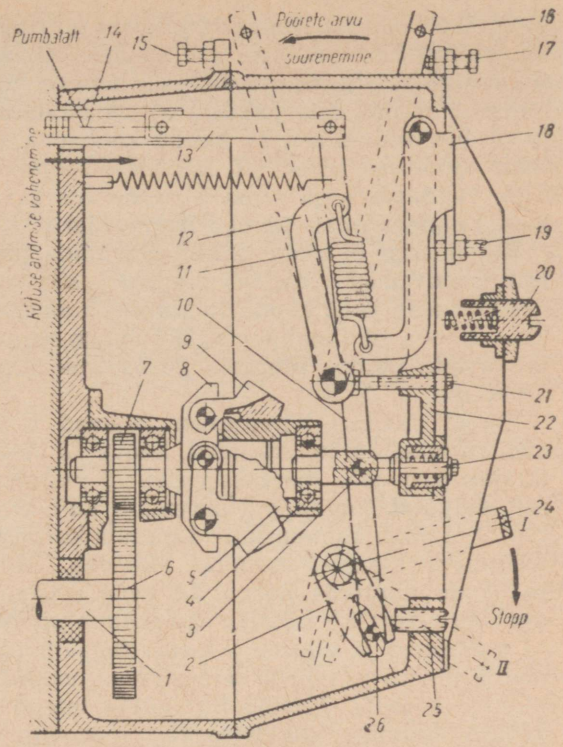
Olenevalt mootori pöörete arvust, muudetakse kütuse eelsissepritsimisnurka automaatselt muhviga *3* (vt. joon. 51), mis ühendab pumba nukkvõlli *2* ajamivõlliga. Pöörete arvu suurenemisel ületab vihtide *9* tsentrifugaaljõud vedru *10* vastupanu ja vihid lähevad laiali. Sõrmede *11* kaudu pööratakse veetavat poolmuhvi *12* ja koos sellega ka pumba nukkvõlli vedava poolmuhvi suhtes ning kütuse sissepritsimine toimub mõnevõrra varem. Pumba koostöötavaid detaile määritakse diislikütusega.

Kõigirežiimiline pöörete regulaator on mootoril ЯМЗ-236. Selline regulaator muudab kütuse andmist automaatselt vastavalt igasugusele mootori koormusele ja hoiab seega mootori pöörete arvu stabiilse. Samuti hoiab regulaator väntvõlli minimaalsed pöörded stabiilsetena mootori tühikäigul ning piirab väntvõlli maksimaalpöördeid. Regulaatorit käitatakse pumba nukkvõllilt hammasrataste paari *6* ja *7* abil (joon. 56).

Regulaatori veetava hammasratta *7* kuullaagritel pöörlevale võllile on paigaldatud vihtide *9* hoidja *8*. Vihtide juurde ulatub muhvi *5* ots. Muhvi teise otsa on paigutatud laager, millesse käib tugitapp *3*.

Kui mootori koormus väheneb, kuid kütuse andmine vastavalt ei muutu, siis tõuseb väntvõlli ja sellega ühtlasi ka pumba nukkvõlli pöörlemiskiirus. Hammasratta *7* ja selle võlli pöörlemiskiirus suureneb. Tsentrifugaaljõudude mõjul lähevad vihid *9* laiali, vajutavad muhvi *5* otsale ja nihutavad seda paremale. Seejuures hakkab muhv *5* kuullaagri ja tugitapi *3* kaudu suruma hoovale *22*, mille alumine ots liigub samuti vastupäeva paremale. Hoova *22* ülemine osa on paigutatud liikumatule teljele. Samal teljel asetseb kaheõlgne hoob *18*, mille otsa külge on kinnitatud vedru *11*. Hoovale *22* toetub kruvi *19*, millega saab muuta vedru *11* pingust. Järelikult mõjub vedru hoovale *22* kaheõlgse hoova *18* ja kruvi *19* kaudu.

Kui muhv *5* surub hoovale *22* ja püüab viimast pöörata, siis vedru *11* avaldab sellele vastumõju. Viimase pingus võib aga muutuda olenevalt kütusehoova *16* asendist. Kui



Joon. 56. Mootori ЯМЗ-206 pöörete regulaator:

1 — nukkvõll; *2* — kuliss; *3* — tugitapp; *4* — tugilaager; *5* — muhv (puks); *6* ja *7* — hammasrattad; *8* — vihtide hoidja; *9* — raskused; *10* — hammaslati juhtimishoob; *11* — vedru; *12* ja *22* — hoovad; *13* — varras; *14* — pumbalatt; *15* — maksimaalpöörete piiraja; *16* — kütuse hoob; *17* — tühikäigu minimaalpöörete reguleerimispolt; *18* — kaheõlgne hoob; *19* — kaheõlgse hoova kruvi; *20* — puhvervedru kruvi; *21* — kütuse andmise reguleerimiskruvi; *23* — korrektor; *24* — kütuse andmise sisselülitushoob; *25* — kruvi; *26* — tihvt.

hooba *16* pöörata vastupäeva (nagu on näidatud joon. 56 punktiiriga), siis pöördub ühtlasi ka hoob *12*, mille otsa on kinnitatud vedru *11*. Kui pöörata hooba *12* vastupäeva, venitatakse vedru *11* ning selle pingus suureneb. Kui pöörata hooba *16* ja sellega ühendatud hooba *12* päripäeva, siis vedru pingus väheneb.

Pumba hammaslatt *14* on varda *13* kaudu ühendatud hammaslati juhtimishoovaga *10*. Viimane on paigutatud tugitappi *3* pressitud teljele. Järelikult liigub koos tugi-

tapiga ka hoob *10*. Hoova *10* allotsas on tihvt *26*, mis asetseb kulissi *2* väljalõikes. Kui suruda hoovale *24* (asetada see asendisse *II*), siis võtab ka sellega ühenduses olev kuliss *2* asendi, mis joonisel *56* on näidatud punktiiriga, ja ühtlasi viib tihvti *26* kaudu ka hoova *10* alumise osa teise asendisse. Hoob *10* pöördub seejuures teljel, mis asub tugitapil *3*, ja tema ülemine ots tõmbab varda *13* kaudu endaga kaasa pumba hammaslatti *14*.

Kui mootor ei tööta ja kuliss *2*, mida juhitakse kütuse lülitushoovaga *24*, asetseb asendis *I*, siis vedru *11*, mõjudes hoova *18* ja *22* kaudu tugitapile *3*, surub viimase vasakule. Hoova *10* ülemine ots lükkab aga seejuures hammaslati kaudu pumba plunžrid kütuse maksimaalse andmise asendisse.

Pärast mootori käivitumist lähevad regulaatori vihid tsentrifugaaljõu toimel laiali, hoova *22* alumine ots nihutatakse paremale, ületades vedru *11* vastumõju. Samaaegselt paigutab tugitapp *3* paremale ka hoova *10* ning varras *13* tõmbab hammaslati *14* pumba korpusest väljapoole, kusjuures kütuse andmine väheneb. Mida kaugemale paremale nihutada hooba *22*, seda suuremat vastumõju avaldab vedru *11*. Lõpuks aga saabub moment, kus vedru *11* vastujõud ja vihtide *9* tsentrifugaaljõud tasakaalustuvad. Muhvi *5* ja sellega seoses oleva hoobade süsteemi liikumine katkeb. Pumba latt võtab teatud kindla asendi, kütuse andmine stabiliseerub ja mootor jääb töötama püsival kiirusrežiimil.

Kui mootori koormus muutub, muudab regulaator automaatselt (ilma et juhil oleks tarvis vahele segada) kütuse andmist. Kui näiteks koormus langeb, suureneb väntvõlli pöörete arv, vihid *9* lähevad laiali, tugitapp *3* nihutab hooba *10* paremale, hammaslatt nihkub pumba korpusest väljapoole ja kütuse andmine väheneb. Vähenemine lakkab alles siis, kui vihtide *9* tsentrifugaaljõud ja vedru *11* pingus tasakaalustuvad.

Koormuse suurenemisel langevad väntvõlli pöörded, regulaatori vihid lähevad koomale ning hoobade süsteem nihutab pumba lati korpusse ja suurendab seega kütuse andmist.

Järelikult vastab mootori teatud kindlale pöörete arvule vihtide *9* teatud kindel asend. Sel viisil pumba ЯМЗ regulaator otsekui jälgib mootori töörežiimi ja tagab vajaliku hulga kütuse andmise silindritesse.

Nagu tähendatud, võib ka juht muuta väntvõlli pöörlemiskiirust kütusepedaali abil. Pedaalile vajutamisel pöördub hoob *16* vastupäeva, vedru *11* pingus suureneb ja ta pöörab samuti hooba *22*, nihutades tugitappi *3* ja hooba *10* koos pumbalatiga *14* kütuse andmise suurendamise poole. See kestab seni, kuni vedru pingus tasakaalustub regulaatori vihtide tsentrifugaaljõuga ning vihid jäävad püsima teatavale kindlale kaugusele regulaatori võllist.

Kui juht laseb pedaali tagasi, väheneb ka vedru *11* pingus, hoovad *22* ja *10* paigutavad lati *14* jälle kütuse andmise vähendamise poole ja väntvõlli pöörlemiskiirus väheneb.

Hoova *16* käiku piiratakse poldiga *15* ning sellega seatakse mootori maksimaalpöörded, poldiga *17* aga mootori minimaalpöörded.

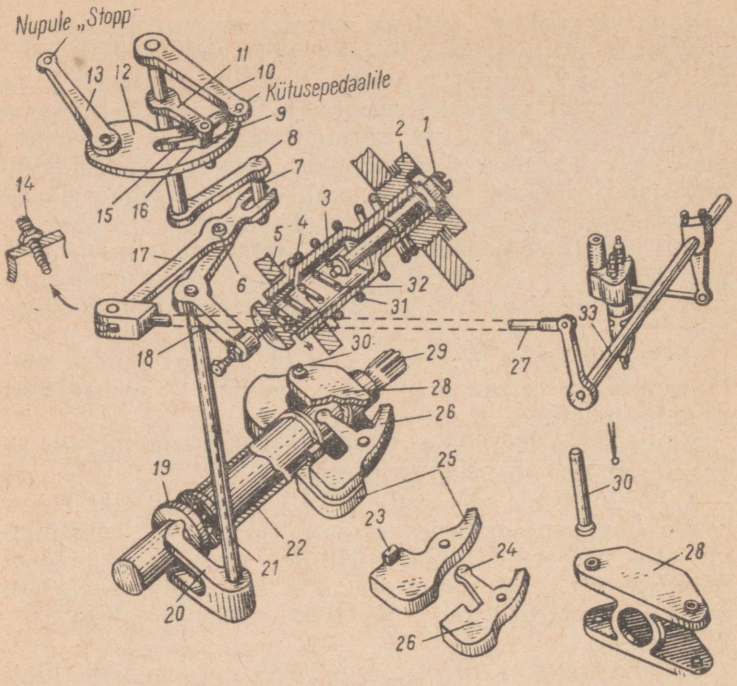
Kütuse kõrgrõhupumpa ja regulaatorit kontrollitakse ja reguleeritakse spetsiaalsel stendil.

Kahetaktilistele mootoritele ЯАЗ on paigutatud kaherežiimiline tsentrifugaalregulaator (joon. 57). Tühikäigu väikeste pöörete režiimil hoiab see regulaator mootori pöörded 400 ... 500 p/min (42 ... 52 rad/s) piires ega lase maksimaalpöördeid tõusta üle 1950 ... 2050 p/min (205 ... 215 rad/s).

Vahepealsetel režiimidel reguleerib mootori tööd juht, muutes antava kütuse hulka pedaali abil.

Regulaator on kinnitatud õhulaadija esikaanele. Regulaatori võll *29* (joon. 57) käitatakse õhulaadija ülemise rootori võllilt. Regulaatori võllile on kinnitatud kronstein *28*, millele on sõrmede *30* abil šarniirselt paigaldatud kaks paari vihte: suured *25* ja väikesed *26*. Suurte vihtide nukid *23* toetuvad vastu väikesi vihte *26*. Väikeste vihtide nukid *24* toetuvad vastu liikuvat puksi *22*, mis kuullaagri *19* kaudu toetub vastu vertikaalvõllile *21* kinnitatud kahvlit *20*. Võllide *29* ja *23* laagrid on paigutatud regulaatori korpusse. Kaheõlgne hoob *18* on kinnitatud võlli *21* ülemisele otsale. Hoova ühe õla sisse on keeratud kontramutriga polt, mis toetub vastu kannu *4*, mis käib hülsi *3* sisse. Tühikäiguvedru *32* üks ots toetub vastu kannu *4*, teine ots aga hülssi *3* keeratud reguleerimiskruvile.

Maksimaalpöörete vedru *31* on asetatud hülsile *3*. Astmele toetuv vedru ots surub hülssi *3* nuki *5* poole, hülsi ots aga on kokkupuutes reguleerimismutriga *2*, mis on keeratud regulaatori korpusse.



Joon. 57. Mootori ЯАЗ pöörete regulaator:

1 — reguleerimiskruvi; *2* — reguleerimismutter; *3* — hülss; *4* — kann; *5* — valunukk; *6* — telg; *7*, *9* ja *30* — sõrmed; *8* — vänt; *10*, *11* ja *13* — hoovad; *12* — kuliss; *14* — puhvervedru; *15* — kulissi väljalõige; *16* — kulissi väljalõike aste; *17* — diferentsiaalhoob; *18* — kaheõlgne hoob; *19* — kuullaager; *20* — kahvel; *21* ja *29* — võllid; *22* — puks; *23* ja *24* — nukid; *25* — suurem viht; *26* — väiksem viht; *27* — varras; *28* — kronstein; *31* — maksimaalpöörete vedru; *32* — tühikäigu vedru; *33* — pump-pihusti reguleerimislati võll.

Hoova *18* teisel õlal on teljele *6* paigutatud diferentsiaalhoob *17*, mis varda *27* kaudu toimib pump-pihustite ajami juhtimismehhanismile.

Hoova ümberasetamist pump-pihustitesse kütuse andmise vähendamise suunas (joonisel 57 näidatud noolega) piiratakse regulaatori korpuse seinasse keeratud ja vedruga varustatud tõkkekruviga (puhverkruviga) *14*.

Regulaatori kaanele on monteeritud vertikaalvõll vändaga *8*. Vända sõrm 7 liigub diferentsiaalhoova *17* kahvlikujulises otsas.

Võlli ülemisse otsa on kinnitatud hoob *10*, mis varda

kaudu on ühendatud kütusepedaaliga. Samuti vertikaalvõllile kinnitatud hooval *11* on sõrm, mis läheb kulissi *12* väljalõikesse *15*. Kulissi *12* ühendab hoob *13* mootori avariiseiskamise nupuga «Stopp» («Стоп»).

Regulaator töötab järgmiselt. Kui mootor töötab tühikäigul, on kütuse pedaal vabaks lastud. Hoob *11* paikneb nii, et ta sõrm toetub piiraja kulissi väljalõike astmele *16*.

Regulaatori horisontaalvõlli *29* pöörlemisel mõjuvad tsentrifugaaljõud suurtele vihtidele *25* ja väikestele *26*. Teineteisest eemaldudes pööravad suured vihid ka väikseid. Väikeste vihtide nukid *24* suruvad puksile *22* ja nihutavad seda võllil *29*. Puks *22* tõukab survelaagrit (kuullaagrit) ja kahvlit *20*, mis pöörab vertikaalvõlli ja hooba *18* vastupäeva. Kaheõlgse hoova *18* osas olev polt vajutab kannule *4* ja surub vedru *32* kokku seni, kuni regulaatori vihtide tsentrifugaaljõud tasakaalustuvad vedru jõuga.

Samaaegselt pöörab hoova *18* teine ots diferentsiaalhooba *17* sõrmel *7*. Varda *27* ja võlli *33* kaudu seatakse pumppihustite latid niisugusesse asendisse, mille juures mootori pöörete arv on 400 . . . 500 p/min (42 . . . 52 rad/s).

Kui hoob *11* jääb kohale, kuid pöörete arv suureneb, suurenevad ka vihtide *25* ja *26* tsentrifugaaljõud, vedru *32* surutakse rohkem kokku, diferentsiaalhoob *17* pöördub sõrmel *7* päripäeva, varras *27* ja võll *33* tõmbavad lati pumppihustite korpusest väljapoole, kütuse andmine väheneb ja samuti väheneb ka väntvõlli pöörete arv.

Pöörlemiskiiruse langemisel väheneb tsentrifugaaljõud ning vedru *32* pöörab hoobasid vastupidises suunas. Pumba latt läheb korpusse, kütuse andmine suureneb ja samuti suureneb väntvõlli pöörete arv.

Väntvõlli pöörlemiskiirusel 700 p/min (73 rad/s) lakkab suurte vihtide toime, sest nende sabad toetuvad vastu kronsteine *28*. Edasisel pöörete suurenemisel — 750 . . . 800 p/min (79 . . . 83 rad/s) — toimivad ainult väikesed vihid seni, kuni kann *4* surub vedru *32* kokku ja läheb vastu hülssi *3*.

Minimaal- ja maksimaalpöörete vahepeal muudab pöörete arvu juht kütusepedaali abil. Pedaalile vajutamisel kantakse jõud varda kaudu hoovale *10* ja vända *7* sõrmele; diferentsiaalhoob pöördub seejuures teljel *7* ja kütuse andmine suureneb.

Kui mootori pöörded ületavad lubatava piiri, muutub väikeste vihtide *26* tsentrifugaaljõud suuremaks vedru *31*

vastupanust. Kaheõlgne hoob *18* pöördub vastupäeva, diferentsiaalhoob *17* aga päripäeva. Kütuse andmine ja koos sellega ka mootori pöörded vähenevad.

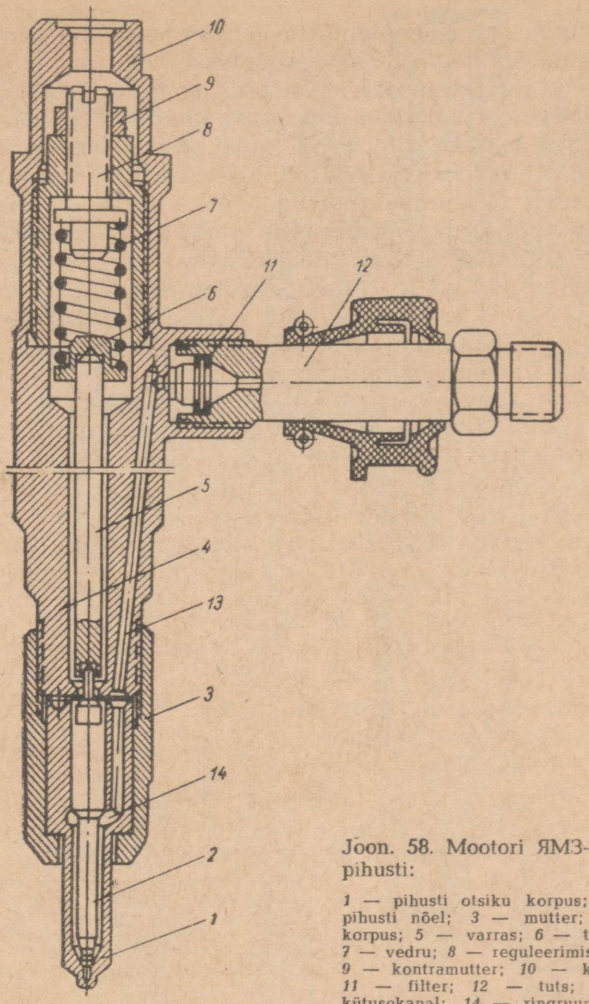
Pihustid on kütuse annuste ühtlaseks pihustamiseks silindrisse. Mootoritel ЯМЗ (joon. 58) ja Д-12А on kinnist tüüpi pihustid. Kõrgrõhupumbast antakse kütus filtri *11* ja kanali *13* kaudu ringruumi *14*, kus ta tekitab surve nõela 2 koonilisele pinnale. Rõhul 145...155 kg/cm^2 (14220...15200 kN/m^2) tõuseb nõel üles ja kütus pritsitakse pihustusavast vahetult põlemiskambrisse. Pihustamise katkestusmomendil, kui rõhk järsult langeb, viib vedru 7 varda 5 kaudu nõela kiiresti alla. Vedru 7 pingust reguleeritakse kruviga *8*.

Kahetaktilise mootori ЯАЗ pumppihusti (joon. 59) kujutab endast üheplunžrilist kõrgrõhupumpa, mis on kokku ehitatud lahtist tüüpi pihustiga (nõelata pihusti). Pumppihusti käitatakse jaotusvõlli nukkidelt. Tõukurite, varraste ja nookurite kaudu kantakse liikumine pumppihusti tõukurile *11*. Kütus tuleb pihustisse tutsi *13* kaudu, läbib filtri *14* ja kanali *16* ning täidab ringruumi *18*. Liigne kütus läheb kanali, filtri *9* ja äravoolu tutsi *10* kaudu tagasi paaki.

Hülsis *5* on plunžer *17*. Mõlemad on väga täpselt töödeldud ja juba tehases paari sobitatud. Plunžrisse on puuritud vertikaal- ja horisontaalkanalid ning selle välispinnale on tehtud erikujuline kruvijooneliste servadega ringsüvend (joon. 60). Vertikaalkanal on ühenduses horisontaalsega, viimane omakorda aga ringsüvendiga. Kui plunžer asetseb ülal (ülemises asendis), ei kata tema alumine osa hülsi ava *22* (joon. 60, *a*). Kütus pääseb sellesse avasse, läbides algul plunžri vertikaalkanali, siis horisontaalse, kust läheb plunžri ringsüvendisse ning sellest edasi avasse 6 (joonisel 60 on kütuse tee näidatud nooltega).

Kui plunžer alla liikudes suleb ava *22*, läbib kütus plaatklapi *4* (tagasilöögiklapi) ja surub surveklapi *3* (kontrollklapi) lahti kuni tõkestini *2* (joon. 59), kusjuures pihustiotsiku ava *1* kaudu pritsitakse kütus silindrisse. Vedruga varustatud surveklapp (kontrollklapp) on kütuse sisseprits-simiseks vajaliku algrõhu loomiseks, mis soodustab kütuse head pihustumist ja väldib tilkade tekkimist.

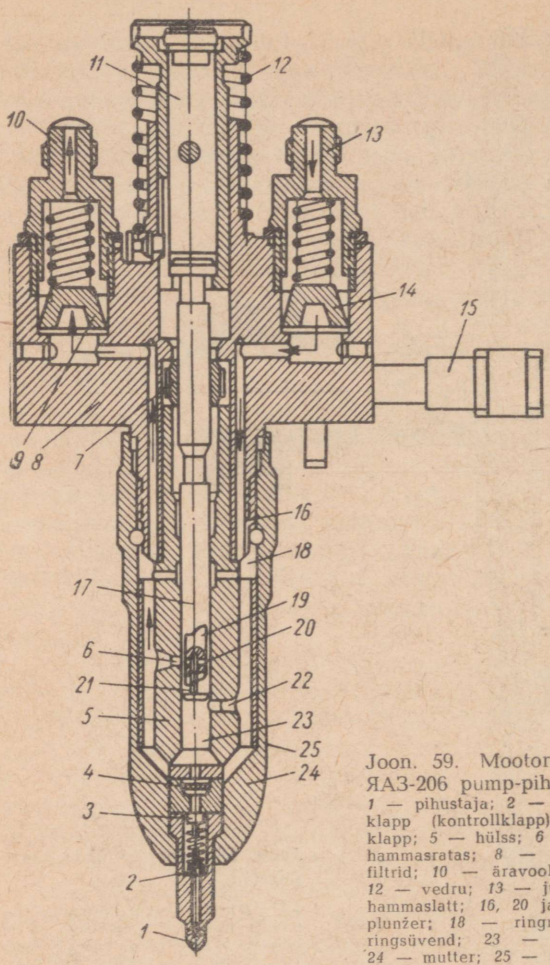
Plaatklapp *4* (tagasilöögiklapp) väldib gaaside või õhu pääsu põlemiskambrist pumppihustisse juhul, kui surveklapp küllalt tihedalt ei sulgu.



Joon. 58. Mootori ЯМЗ-236 pihusti:

1 — pihusti otsiku korpus; *2* — pihusti nõel; *3* — mutter; *4* — korpus; *5* — varras; *6* — taldrik; *7* — vedru; *8* — reguleerimiskruvi; *9* — kontramutter; *10* — kuppel; *11* — filter; *12* — tuts; *13* — kütusekanal; *14* — ringruum.

Niipea kui plunžri ringsüvendi serv avab hülsi ava *22*, hakkab kütus vertikaal-, horisontaal- ja ringsüvendi kaudu voolama ringruumi *18*. Kütuse rõhk surveklapil väheneb, klapp sulgub ja kütuse andmine katkeb järsult. Plunžri edasisel allaliikumisel kütust silindrisse ei pritsita ning plunžer teeb tühikäigu.

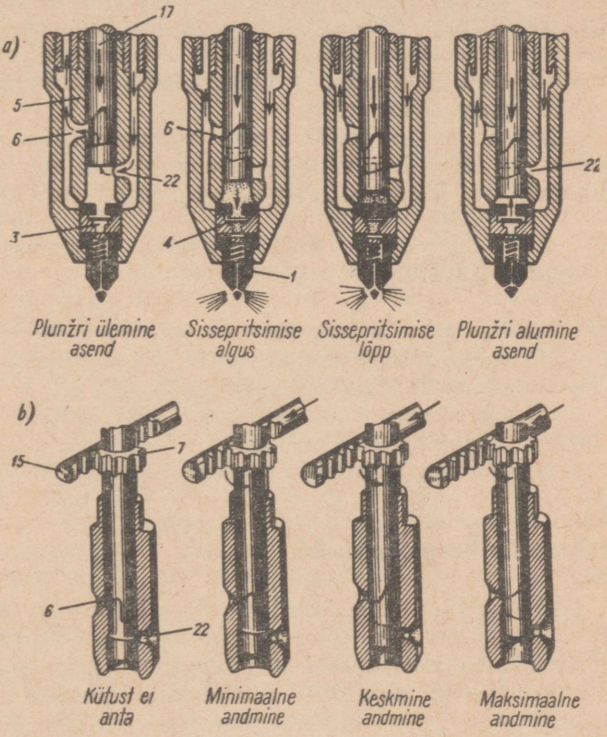


Joon. 59. Mootorite ЯАЗ-204 ja ЯАЗ-206 pump-pihusti:
1 — pihustaja; *2* — tõkesti; *3* — surveklapp (kontrollklapp); *4* — tagasilöögiklapp; *5* — hülss; *6* ja *22* — avad; *7* — hammasratas; *8* — korpus; *9* ja *14* — filtrid; *10* — äravoolututs; *11* — tõukur; *12* — vedru; *13* — juurdevoolututs; *15* — hammaslatt; *16*, *20* ja *21* — avad; *17* — plunžer; *18* — ringruum; *19* — plunžri ringsüvend; *23* — plunžrialune ruum; *24* — mutter; *25* — suunaja.

Silindrisse antava kütuse hulka muudetakse samal põhimõttel nagu kõrgrõhupumba juureski, s. o. plunžri pööramisega tema vertikaaltelje ümber. Selleks on plunžri lamendatud otsale asetatud hammasratas (vt. joon. 59 ja 60, *b*), mis on hambumises hammaslatiga *15*. Plunžer võib hammasrattal 7 üles-alla nihkuda; kui aga hammasratast pöörata, pöördub sellega kaasa ka plunžer.

Kui plunžrit hammaslati *15* ja hammasratta *7* kaudu pöörata, muutub plunžri ringsüvendi ülemise ja alumise serva asend avade *6* ja *22* suhtes. Süvendi ülemine serv määrab ära kütuse sissepritsimise algmomendi, alumine serv aga sissepritsimise lõpu. Seega muudetakse plunžri pööramisega nii sissepritsitava kütuse hulka kui ka sissepritsimise alg- ja lõppmomente. Kui hammaslatt on täielikult nihutatud korpusse *8*, on antav kütuseannus maksimaalne; täiesti väljanihutatud hammaslati korral aga on kütuse andmine katkestatud.

Sissepritsimisrõhk sõltub mootori pöörete arvust ja on



Joon. 60. Pump-pihusti tööskeem:

a — pump-pihusti tööskeem; *b* — pump-pihustiga etteantava kütuse annuse muutmine (posititsioonide tähendused on samad mis joonisel 59).

pööretel 500 p/min (52,5 rad/s) 150 kg/cm² (14715 kN/m²), pööretel 2000 p/min (210 rad/s) aga ligikaudu 1400 kg/cm² (147340 kN/m²). Järelikult pihustatakse kütus kõige paremini siis, kui väntvõlli pöörete arv on suur.

Avariiseiskamisseade on vajalik diiselmootori kiireks seismajätmiseks siis, kui mootori pöörlemiskiirus liigselt kasvab (avariipöörete puhul). Avariipöörded võivad tekkida liigse võimsuse korral, näiteks kütusepedaali või muude detailide kinnijäämisel, koormuse järsul langusel, õli sattumisel silindritesse õhulaadija kaudu (mootoritel ЯАЗ) jne.

Külmade diiselmootorite käivitamine on tunduvalt keerukam kui karburaatormootorite käivitamine. Kütuse rasket isesüttimist võivad põhjustada õhu liiga madal temperatuur survetakti lõpul, suured soojuskaod massiivsete metalldetailide kaudu ja kütuse halb pihustumine tema suure viskoossuse tõttu.

Käivitamise kergendamiseks soojendatakse silindrisse imetavat õhku kas vedelikeelsoojenditega või spetsiaalse elektrilise (elektrofaakel-) eelsoojendiga (vt. joon. 26).

KONTROLLKÜSIMUSED

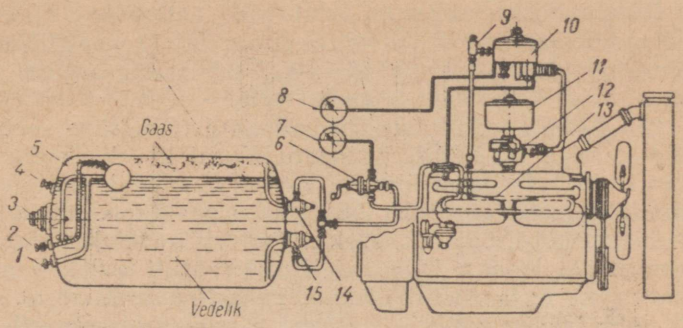
1. Loetlege kahe- ja neljataktiliste diiselmootorite toiteseadmed.
2. Kirjeldage kõrgrõhupumba ehitust ja töötamist.
3. Kuidas töötab kõrgrõhupumba regulaator?
4. Seletage mootori ЯАЗ regulaatori tööpõhimõtet.
5. Jutustage pihustite töötamisest.
6. Seletage pump-pihusti töötamisest.

Gaasiballoonseadmed

Neljataktilise sisepõlemismootori kütusena võib kasutada ka põlevgaase. Põlevgaasid jaotatakse kahte gruppi: looduslikud (maagaasid) ja tehisgaasid. Looduslikud gaasid koosnevad põhiliselt süsivesinike, metaani, butaani, etaani jt. segust, milles peamiseks komponendiks on metaan.

Tehisgaasid saadakse tahke ja vedela kütuse ümbertöötamisel, kõrgahjudest, koksi tootmisel jne.

Gaasilisel kütusel on palju eeliseid: ta ei tekita nõge,



Joon. 61. Auto ЗИЛ-166А gaasi balloonseadme skeem:
1 — balloони täitumise kontrollventiil; *2* — kaitseklapp; *3* — tasemenäitur; *4* — täiteklapp; *5* — balloon; *6* — magistraalventiil; *7* — balloони manomeeter; *8* — reduktori manomeeter; *9* — filter; *10* — reduktor; *11* — õhufilter; *12* — karburaator-segusti; *13* — aurusti; *14* — gaasi väljalaskeventiil; *15* — veeldatud gaasi väljalaskeventiil.

ei vedelda karteriõli, ei põhjusta silindrites detonatsiooni. Kuid õhuga segunedes moodustavad sellised gaasid plahvatusohtliku segu ja mõned nendest on mürgised.

Meie maal on põlevgaaside varud eriti suured.

Automootorite kütusena kasutatakse laialdaselt põlevgaase komprimeeritud või veeldatud kujul. Komprimeeritud ehk surugaasid on sellised, mis tavalistes tingimustes hoidmisel ja transportimisel temperatuuril kuni 40° C (313° K) ja rõhul kuni 350 kG/cm^2 (32400 kN/m^2) ei veeldu.

Veeldatud gaasid on sellised, mis normaalsel temperatuuril ja ilma jahutamiseta veelduvad rõhu suhteliselt väikesel tõusul kuni 10 . . . 15 kG/cm^2 (980 . . . 1470 kN/m^2).

Autot on kerge ümber seadistada gaasikütusele. Säärasel autol hoitakse peamine kütusevaru spetsiaalsetes balloonides, millest on tingitud ka nimetus gaasiballoonautod.

Gaasiballoonautod ГАЗ-51Б ja ЗИЛ-156 töötavad surugaasidega; autod ГАЗ-51Ж ja ЗИЛ-166А ning autobussid ЗИЛ-158Ж ja ПАЗ-651Ж — veeldatud gaasidega.

Bensiinitoiteseadmeid gaasiballoonautodelt maha ei võeta, mistõttu viimaseid võib tarbe korral rakendada tööle ka bensiinil.

Gaasiballoonseadmete tööskeemid on põhiliselt ühesugused. Näitena vaatleme järgnevalt gaasiballoonauto ЗИЛ-166А skeemi (joon. 61).

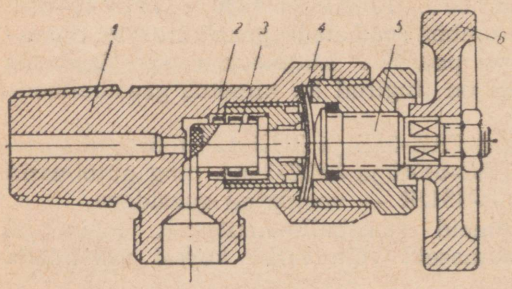
Gaasiballoonseadmesse kuuluvad balloonid *5* koos armatuuriga, magistraaliventiil *6*, aurusti *13*, gaasifilter *9*, õhufilter *11*, gaasireduktor *10*, karburaator-segusti *12*, gaasitorustik ja kaks manomeetrit *7* ja *8*.

250 l (dm^3) mahutavusega balloon *5* täidetakse veeldatud gaasiga täiteklapi *4* kaudu. Paagi kasulik maht on 225 l (dm^3). Ballooni ülemine osa on alati täidetud aurustunud gaasiga. Ventiilist *14* lastakse gaasi mootori käivitamiseks ja eelsoojendamiseks. Mootorit toidetakse gaasiga ventiili *16* kaudu. Läbi magistraaliventiili *6* läheb gaas aurustisse *13* ja siit filtri *9* kaudu gaasireduktorisse *10*, kus ta rõhk langeb atmosfäärirõhuni. Karburaator-segustis *12* segatakse gaas õhuga ja nüüd läheb gaas sisselaskekollektori ning -klappide kaudu mootori silindritesse.

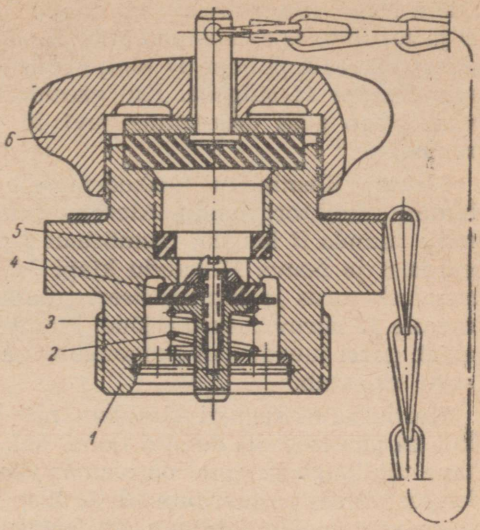
Veeldatud gaasi balloonid on arvestatud rõhule 16 kG/cm^2 (1570 kN/m^2). Neil on tarbimisventiilid (kuluventiilid) *14* ja *15* ning ballooni veeldatud gaasiga maksimaalse täitumise kontrollventiil *1*, kaitseklapp *2*, veeldatud gaasi taseme näitaja *3* ja täiteklapp *4*. Iga kahe aasta tagant katsetatakse balloone hüdrauliliselt.

Balloonide kuluventiilid (tarbimisventiilid) on konstruktsioonilt ühesugused (joon. 62). Klapp *3* vabastatakse käsiratta *6* pööramisega. Vedru *2* survel eemaldub klapp oma pesast ja avab gaaside pääsu magistraalventiili, mille juhtimispide asub juhikabiinis.

Ballooni täitmiseks keeratakse ära täiteklapi kaas *6* (joon. 63) ja keeratakse korpusse *1* gaasijaama täitevoolik



Joon. 62. Gaasiballoonseadme ventiil:
1 — korpus; *2* — vedru; *3* — klapp; *4* — membraan; 5 — spindel; *6* — käsiratas.



Joon. 63 Gaasiballoonseadme täiteklapp:
1 — korpus; *2* — vedru; *3* — klapp; *4* — tihendseib; *5* — vaheleht; *6* — kork.

kuni toetumiseni vastu tihendit *5*. Gaasijaama gaasi rõhul avaneb klapp *3*. Kui täitmine on lõppenud, surub vedru *2* klapi vastu tihendusseibi 4. Ballooni täidetakse seni, kuni maksimaalse täitmise kontrollventiili avamisel ilmub sellest vedelik.

Kaheastmelises reduktoris (joon. 64) langeb gaasi rõhk esimese astme kambris kuni 1,5 ... 2,0 kG/cm^2 (147 ... 196 kN/m^2) ja teise astme kambris kuni 1 kG/cm^2 (98 kN/m^2).

Gaasimagistraali avamisel täidab gaas klapi 7 kaudu ruumi *A*. Kui rõhk selles on saavutanud 1,5 ... 3 kG/m^2 (147 ... 294 kN/m^2), paindub membraan *9* ja suleb hoova *6* kaudu klapi 7. Kui rõhk ruumis *A* ületab lubatava piiri, avaneb kaitseklapp *8*.

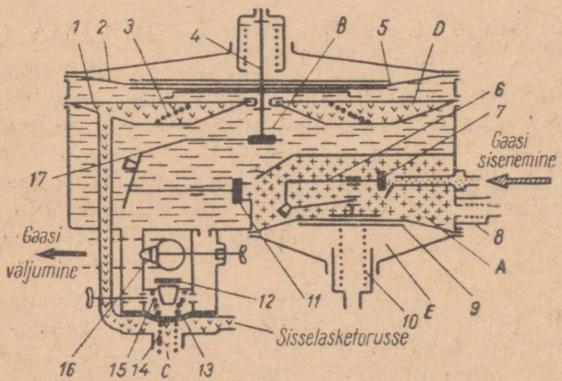
Kui mootor töötab tühikäigul või väikesel või keskmisel koormusel, tekib sisselasketorus tunduv alarõhk, mis kandub edasi membraani *1* alusesse ruumi *E*. Alarõhu toimel paindub membraan *1* alla, surudes kokku koonilise vedru *3* ja vabastades vänthoova kaudu klapi *11* koormusest.

Gaasi rõhul ruumis *A* avaneb klapp *11*, gaas täidab ruumi *B* ja surub teise astme membraanile *2*. Viimasega on ühenduses varras *4* ja hoob *17* ning nende kaudu püüab membraan klappi *11* sulgeda. Kui gaaside rõhud tasakaalustuvad, läheb gaas doseerimiskruvi *16* kaudu karburaator-segustisse.

Mootori üleminekul täiskoormusele suureneb gaasi tarbimine reduktori kaudu. Alarõhk ruumis *E* väheneb ning rõhk ruumis *B* langeb; membraan *2* paindub alla ja avab varda *4* ja hoova *17* kaudu klapi *11*. Alarõhu langemisel sisselasketorus ja ökonomaiseri ruumis *C* väheneb membraanile *13* suruv resultaatjõud, klapp *12* hakkab avanema, algab gaasi juurdevool ökonomaiseri klapi kaudu ja küttesegu rikastub.

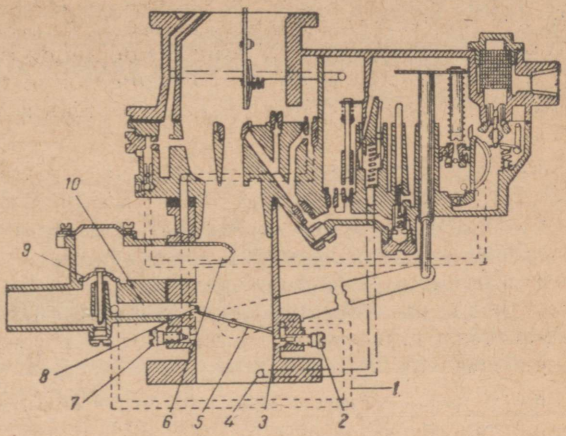
Karburaator-segusti sisaldab nii bensiinikarburaatori kui ka gaasisegusti detaile (joon. 65). Peale bensiinil töötava tühikäigusüsteemi on olemas veel gaasil töötav tühikäigusüsteem ja gaasipihusti (-düüs), mille kaudu antakse gaas ette mootori töötamisel koormusega.

Autodele ГАЗ-51Б, ГАЗ-51Ж ja ПАЗ-651Ж on paigu-



Joon. 64. Gaasireduktori skeem:

A — esimese astme ruum; *B* — teise astme ruum; *C* — ökonomaiseri vaakuumiruum; *D* — esimese astme atmosfäärikamber; *E* — vaakuumreduktsiooni ruum; *1* — reduktsiooniseadise diafragma; *2* — teise astme diafragma; *3* — reduktsiooniseadme vedru; *4* — varras; *5* — diafragma tugirõngas; *6* — esimese astme klapi hoob; *7* — esimese astme klapp; *8* — kaitseklapp; *9* — esimese astme diafragma; *10* — vedru; *11* — teise astme klapp; *12* — ökonomaiseri klapp; *13* — ökonomaiseri diafragma; *14* — silindriline vedru; *15* — kooniline vedru; *16* — gaasisegu ökonoomsuse reguleerimise kruvi; *17* — teise astme klapi hoob.



Joon. 65. Karburaator-segusti K-82ME skeem:

1 ja *10* — tühikäigusüsteemi gaasikanalid; *2* — tühikäigu reguleerimise kruvi (gaasiga töötamisel); *3* ja *8* — gaasikanalite ava; *4* — ökonomaiseri kanal bensiiniga töötamisel; *5* — seguklapp; *6* — gaasipihusti; *7* — tühikäigu reguleerimiskruvi (bensiiniga töötamisel); *9* — tagasilöögiklapp.

tatud karburaatorid K-49АБ, autodele ЗИЛ-166А ja ЗИЛ-158Ж karburaatorid K-82ME.

Veeldatud gaasil töötava mootori käivitamisel peab bensiin olema karburaatorist täielikult lõppenud. Külma mootori käivitamisel avatakse gaasitarbimisventiil *14* (vt. joon. 61), sooja mootori käivitamisel aga veeldatud gaasi ventiil *15*. Seejärel avatakse magistraaliventiil. Mootorit toidetakse ventiili *15* kaudu, kusjuures ventiil *14* peab olema suletud.

Gaasil töötava mootori üleviimisel bensiinil töötamisele või vastupidi tuleb mootor seisata, kusjuures gaas või bensiin peab olema täielikult ära töötatud. Kui seda tehakse töötava mootori korral, võib vigastada reduktori diafragmat.

Gaasil töötamisel peab eelsüütenurk olema umbes 2. . .5° suurem kui bensiinil töötamisel. Enne mootori pikemaks ajaks seismajätmist tuleb sulgeda magistraalventiil ja gaasi jäägid täielikult ära töötada.

Gaasiballoonseadmete peamisteks riketeks on gaasikaod halvasti tihendatud liitekohtade kaudu, mittehermeetilised

ventiilid, gaasireduktori ja karburaator-segusti reguleeringu rikked. Gaasi väljapääsukohtades võib tekkida külmumine, sest atmosfääri pääseva aurustuva gaasi temperatuur tugevasti langeb.

KONTROLLKÜSIMUSED

1. Milliseid põlevgaase kasutatakse automootori kütusena?
2. Seletage gaasiballoonauto seadmete ehitust.
3. Jutustage gaasireduktori töötamisest.
4. Miks ei ole võimalik mootorit panna tööle bensiinil ja gaasil üheaegselt?
5. Kuidas viia üle mootor töötama bensiinilt gaasile?

II. ELEKTRISEADMED

Elektrotehnika alused

Aine ehituse elektronteooria seletab elektrivoolu nähtusi järgmiselt.

Molekulid kui kõige väiksemad jagamatud aineosakesed koosnevad aatomitest. Aatom kujutab endast keerulist süsteemi, mille tsentris asub aatomi tuum. Viimane koosneb positiivselt laetud osakestest — prootonitest. Tuuma ümber tiirlevad erinevatel orbiitidel üliväikesed negatiivselt laetud osakesed — elektronid.

Iga elemendi aatomil on täpselt kindlaksmääratud arv elektrone, kuid nende elektriliste laengute summa võrdub tuuma positiivse laenguga. Seepärast on aatom normaaltingimustes elektriliselt neutraalne. Kui aga aatomile lisada või temalt ära võtta üks või mitu elektroni, siis on tema elektriline tasakaal rikutud. Säärast aatomit nimetatakse iooniks. Elektronide liia puhul on aatomis ülekaalus negatiivne laeng, elektronide puuduse puhul aga positiivne. Esimesel juhul nimetatakse aatomit negatiivseks, teisel juhul — positiivseks iooniks.

Metallide aatomites on elektronid nõrgalt seotud tuumaga ja neid on suhteliselt kerge sellest lahti rebida. Selliseid elektrone nimetatakse vabadeks. Niisuguste vabade elektronide liikumine metallitükis on korrapäratu: liikumisel võivad nad kas ühineda positiivsete ioonidega või põrgata kokku teiste aatomitega ja nendelt elektrone välja lüüa.

Elektrone võib aga liikuma panna korrapäraselt. Selleks tuleb metallile mõju avaldada mingisuguste välisjõudu-

dega. Elektronide korrapärast liikumist suletud ahelas nimetatakse elektrivooluks.

Voolujuhid on ained, milles elektrilaengud kergesti ümber paiknevad. Headeks voolujuhtideks on metallid, hapete ja soolade lahused, kuumad gaasid (plasma). Aineid, mis avaldavad suurt takistust elektrilaengute (voolu) läbimisele, nimetatakse isolaatoriteks ehk dielektrikuteks. Head isolaatorid on klaas, portselan, kummi, eboniit ja paljud teised sünteetilised materjalid, külmad gaasid jt.

Elektrivoolu hästi juhtivates lahustes võivad kergesti ümber paikneda mitte ainult elektronid, vaid ka ioonid. Tahketes voolujuhtides (metallides ja nende sulamites) ioonid ümber paikneda ei saa.

Et elektrilaenguid voolujuhis ümber paigutada, on tarvis kulutada mingisugust energiat, s. o. rakendada jõudu. Seda jõudu nimetatakse *elektromotoorjõuks*. See jõud aitab elektronide liikumisel vooluallikas üle saada viimase sisetakistusest ja loob peale selle juhtme otstel (klemmidel) elektriliste potentsiaalide vahe, mis paneb elektronid juhtmes liikuma. Niisugust potentsiaalide vahet nimetatakse elektrotehnikas pingeks.

Elektromotoorjõud tekib siis, kui juhtme otstel on elektriline tasakaal rikutud, s. o. pinge (potentsiaalid) juhtme otstel või kahe kõrvutioleva punkti vahel ei ole võrdne. Elektromotoorjõud on alati pingest suurem.

Järelikult on elektrivoolu saamiseks vaja seadet, mille abil oleks võimalik hoida juhtme otstel erinevat pinget: ühel oleks elektrone liialt, teisel aga elektronide puudus. Niisuguseid seadmeid nimetatakse vooluallikateks.

Mitmesuguste energialiikide muundamiseks elektrienergiaks kasutatakse spetsiaalseid muundajaid. Autotehnikas kasutatakse laialt mehaanilisi elektrigeneraatoreid (dünamod) ja keemilisi vooluallikaid — akupatareisid.

Elektrivoolu mõõtmiseks kasutatakse järgmisi ühikuid.

Elektrihulk on määratav elektronide arvuga. Tehnikas kasutatakse aga tunduvalt suuremat elektrihulga ühikut, milleks on võetud *kulon*.

Elektrihulka, mis läbib juhtme ristlõiget ajaühikus (sekundis), nimetatakse voolutugevuseks ehk lihtsalt vooluks. Voolutugevuse ühik on *amper* (A). Üks amper on

niisugune vool, mille puhul ühes sekundis läbib juhtme ristlõiget üks kulon elektrit.

Voolutugevust (voolu) mõõdetakse ampermeetriga, mis lülitatakse vooluahelasse järjestikku.

Juhtmes liikudes peavad elektronid endale tegema teed aine aatomite ja molekulide vahel ning selleks osa oma energiast ära kulutama. Teiste sõnadega — elektronid peavad ületama juhtme takistuse. Voolujuhtme *takistuse* mõõtühikuks on oom (Ω). Pinge ja elektromotoorse jõu ühik on *volt* (V). Üks oom on niisuguse juhtme takistus, mida läbib vool üks amper, kui juhtme otstel on pinge üks volt.

Pinget mõõdetakse voltmeetriga, mis lülitatakse vooluahelaga paralleelselt.

Ühesuunalist elektrivoolu nimetatakse *alalisvooluks*. Voolu, mille suund perioodiliselt muutub, nimetatakse *vahelduvvooluks*.

Elektriliseks *võimsuseks* nimetatakse voolu tööd ajaühikus. Töö mõõdetakse džaulides (J)[1]. Võimsuse ühikuks on vatt (W), mis võrdub 1 J·s. Praktikas kasutatakse tuhat korda suuremat ühikut — kilovatti (kW), mis võrdub 1000 W.

Juhtme takistuse ületamisel muutub osa elektrienergiast soojuseks, mistõttu juhe soojeneb. Niisugust voolu omadust kasutatakse elektrilampide, küttekehade, sulavkaitsmete, mõõteseadiste bimetallplaatide jne. valmistamisel.

Kuumenemisel suureneb juhtme takistus. Seda nähtust kasutatakse mitmesugustes auto elektriseadmetes.

Tarbijaid ja vooluallikaid võib ühendada vooluahelasse kahel viisil: järjestikku ja paralleelselt (joon. 66).

Järjestikku ühendatud tarbijate üldtakistus on võrdne üksikute tarbijate takistuste summaga. Seejuures on voolutugevus ahela igas punktis ühesugune, pinge aga suletud ahela mitmesuguste punktide vahel erinev.

Paralleelse ühenduse korral hargneb ahelat läbiv vool tarbijate ühenduskohtades. Seejuures on igas liinis vool seda suurem, mida väiksem on antud liini takistus. Kõigi haruliinide voolude summa aga võrdub voolutugevusega võrgus.

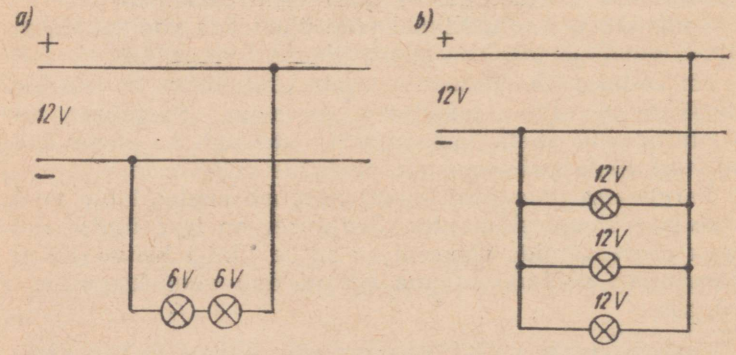
[1] Rahvusvahelise mõõtühikute süsteemi SI järgi on üks džaul töö, mida teeb jõud üks njuuton (N) tee pikkusel üks meeter, s. o. 1J = 1N·m.

Vooluallikate järjestikku ühendamisel (näiteks akud patareis) on üldine elektromotoorjõud võrdne patarei üksikelementide elektromotoorjõudude summaga, pinge patarei klemmidel on aga võrdne selle üksikelementide (vooluallikate) klemmipingete summaga.

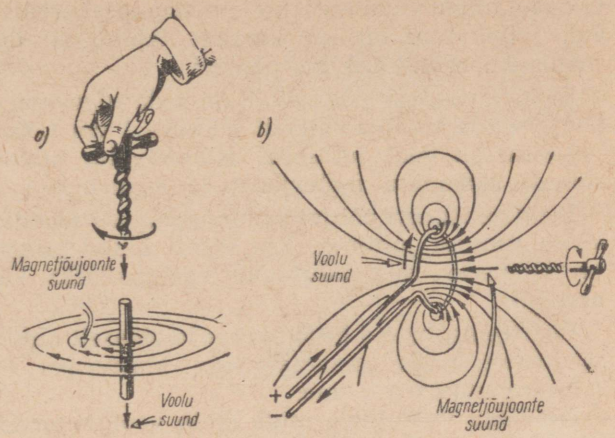
Vooluallikate paralleelsel ühendamisel ühendatakse kõikide üksikelementide positiivsed poolused omaette ja negatiivsed poolused omaette kokku, nii et mitme elemendi kokkuühendamisel saadakse üks positiivne ja üks negatiivne poolus. Paralleelselt ühendatud vooluallikate pinge jääb samaks, mis oli eraldi igal üksikelemendil, kuid kogu elektriline mahutavus on võrdne vooluallika üksikelementide mahutavuste summaga.

Kui voolujuhet läbib elektrivool, siis tekib juhtme ümber asuvas ruumis magnetväli. Kui asetada voolujuhe läbi paberilehe ja viimasele puistata rauaviilmeid, korralduvad need jõujoonte järgi (joon. 67, *a*).

Jõujoonte suund juhtme ümber määratakse kruvireegliga. Kui parempoolse keermega kruvi keerata nii, et selle teravik liigub voolu liikumise suunas juhtmes, siis ühtib kruvi keeramise suund magnetvälja jõujoonte suunaga. Mida tugevam on vool, seda tihedamalt asetsevad jõujooned. Kui juhe painutada aasa- või spiraalikujuliseks, siis moodustub magnetväli juhtme iga ristlõike ümber ning magnetvälja üldpilt muutub (joon. 67, *b*). Seesugust juhet nimetatakse solenoidiks.



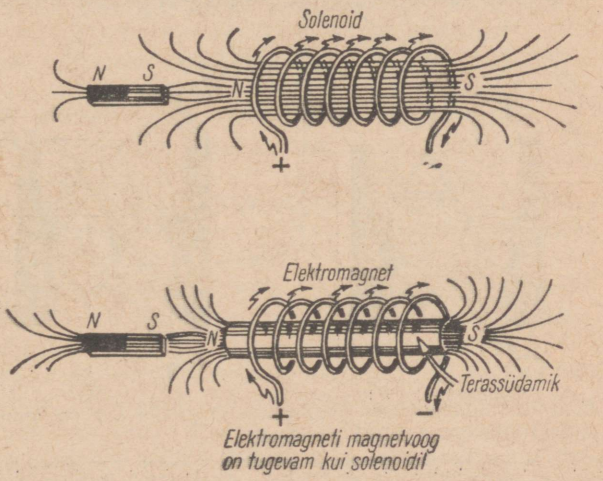
Joon. 66. Tarbijate järjestikune (*a*) ja paralleelne (*b*) ühendamine.



Joon. 67. Kruvireegel:
a — voolujuhtme puhul; *b* — voolujuhtmekeeru puhul.

Spiraaljuhtme üksikute keerdude magnetväljad liituvad, mistõttu tekib tunduvalt tugevam magnetväli (joon. 68).

Kui solenoidi sisse asetada teraspulk (-südamik), siis omandab see magnetilised omadused. Seesugust terassüda-



Joon. 68. Solenoid ja elektromagnet.

mikuga solenoidi nimetatakse elektromagnetiks (vt. joon. 68), juhet aga, millest lastakse läbi vool, nimetatakse mähiseks, mõnikord ka pooliks.

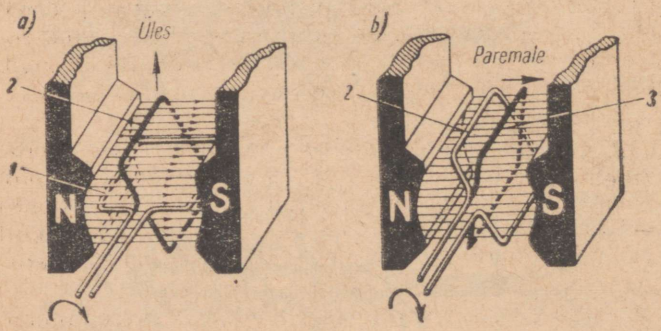
Elektromagneti magnetväli on seda tugevam, mida rohkem keerde tuleb solenoidi pikkuse 1 cm kohta ja mida tugevam on vool juhtmes. Magnetvälja tugevus oleneb samuti südamiku materjalist ja kujust.

Elektromagneti põhja- ja lõunapooluse asendid sõltuvad voolu suunast juhtmes. Kui voolu suund juhtmes muuta vastupidiseks, siis muutuvad vastupidiseks ka pooluste asendid.

Elektromagneteid kasutatakse laialdaselt autode elektriseadmetes, nagu generaatorites, starterites (käivitites), relee-regulaatorites jne.

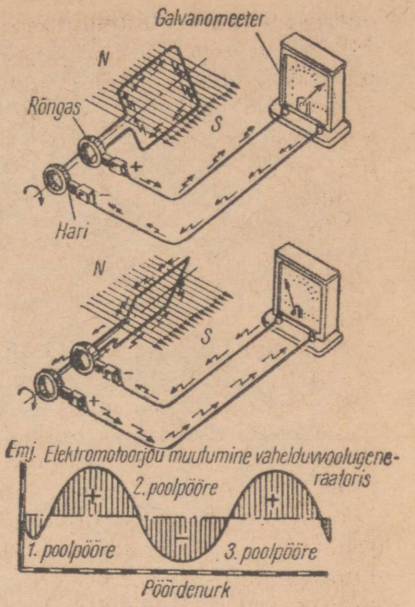
Nii nagu voolujuhe, mida läbib vool, omandab magnetilised omadused, nii ka vastupidi — magneti abil võib elektrijuhtmes tekitada voolu.

Võtame juhtme ja liigutame seda magnetväljas nii, et juhe lõikuks magnetjõujoontega täisnurga all. Siis tekib juhtmes elektromotoorjõud (joon. 69). Kui seejuures juhtme otsad ühendada, hakkab selles voolama elektrivool. Sellist nähtust nimetatakse elektromagnetiliseks induktsiooniks, tekkivat elektromotoorjõudu ja voolu aga indutseeritud elektromotoorjõuks ja vooluks. Nende väärtused on seda suuremad, mida tugevam on magnetväli,



Joon. 69. Juhtme poolt lõigatavate jõujoonte arv on muutuv ja sõltub juhtme liikumisest antud momendil:

a — liikudes alt üles asendist *1* asendisse *2* lõikab juhe jõujooni (elektromotoorjõud on maksimaalne); *b* — liikudes piki jõujooni (vasakult paremale) asendist *2* asendisse *3* ei lõika juhe jõujooni (elektromotoorjõudu ei teki).



Joon. 70. Vahelduvvoolugeneraatori tööpõhimõtte skeem.

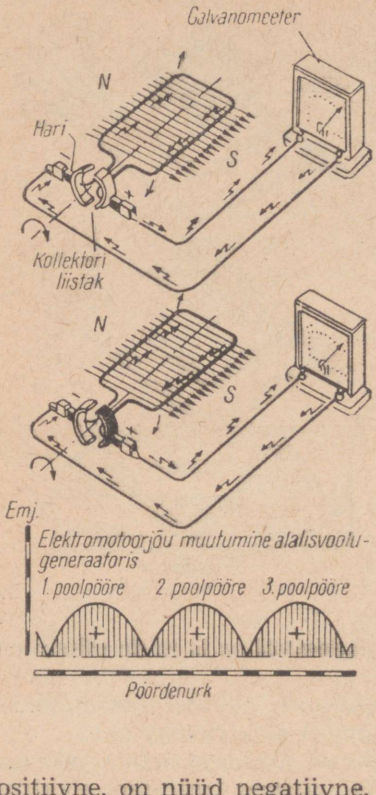
mida kiiremini liigub juhe magnetväljas ja mida pikem on juhe.

Elektromagnetilise induktsiooni nähtusi kasutatakse mehaanilise energia muundamisel elektrienergiaks.

Kui rootor, millele on mähitud juhtmest mähis, pöörleb magnetväljas, indutseeritakse juhtmes (mähises) elektromotoorjõud, juhtme otste ühendamisel aga tekib vool. Sedaliiki seadmeid nimetatakse mehaanilisteks elektrigeneraatoriteks.

Kui juhtmeaasa pöörata magneti pooluste *N* ja *S* (joon. 70) vahel, indutseeritakse selles elektromotoorjõud. Juhtmeaasa otste külge on joodetud rõngad, mille kaudu vool kulgeb liikumatutele harjadele (detailid, mille abil vool juhitakse liikuvalt detaililt liikumatule või vastupidi) ja edasi välisvõrgu kaudu tarbijatele.

Juhtmeaasa edasisel pööramisel hakkab elektromotoorjõud vähenema, kuni saab võrdseks nulliga. Seejärel hakkab elektromotoorjõud uuesti suurenema. Juhtmeaasa vasakpoolne haru on nüüd pöördunud paremale, parempoolne haru aga vasakule. Parempoolne hari, mis enne oli



Joon. 71. Alalisvoolugeneraatori tööpõhimõtte skeem.

positiivne, on nüüd negatiivne, vasakpoolne hari aga, mis enne oli negatiivne, on nüüd positiivne, vool aga on juhtmes muutnud oma suunda. Juhtmeaasa iga täispöörde puhul muutub voolu suund kaks korda (vt. kõver joon. 70, all), s. t. harjade polaarsus muutub vastupidiseks juhtmeaasa iga 180° pöörde puhul. Vastavalt sellele muutub voolu suund ka välisvõrgus ning niisugust voolu nimetatakse vahelduvvooluks.

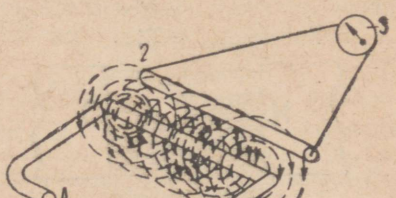
Ühelt juhtmeaasalt saadavat voolu nimetatakse ühefaasiliseks vooluks. Tegelikult on generaatorites mitu elektromagnetit ja pöörlevale ankrule on mähitud mitu juhet. Kui ankrul on mitu keerdu, mis on paigutatud üksteise suhtes nurga alla, siis muutub iga keerd iseseisvaks vooluallikaks; niisugust voolu nimetatakse mitmefaasiliseks vahelduvvooluks.

Alalisvoolugeneraatori töötamise põhimõte on kujutatud joonisel 71. Et voolu suund välisahelas ei muutuks, kasutatakse erilist pöörlevat voolu ümberlülitit, mida nimetatakse kommutaatoriks (kollektoriks). Lihtsaim kommutaator koosneb kahest poolrõngast, mille külge on ühendatud juhtmeaasa otsad. Vastu kommutaatorit on surutud harjad. Vasakpoolne hari on ühendatud juhtmeaasa selle haruga, mis läheb läbi magneti põhjapooluse alt, ja on seega alati negatiivne. Parempoolne hari, mis on alaliselt ühendatud lõunapooluse alt läbiva juhtmega, on alati positiivne. Järelikult juhitakse vool harjadele alati ühes suunas.

Indutseeritud elektrimotoorjõu võib saada ka sel juhul, kui juhe on liikumatu, kuid liigub või muutub magnetväli.

Kui voolujuhtme *1* (joon. 72) kõrvale asetada juhe *2*, siis voolu katkestamisel ja ühendamisel tekivad ja kaovad juhtme *1* ümber magnetjõujooned, mis lõikuvad juhtmega *2* ja indutseerivad selles voolu. Seda nähtust nimetatakse vastastikuseks induktsiooniks.

Tekkiv ja kaduv magnetväli ei lõiku mitte üksnes juhtmega *2*, vaid ka juhtmega *1*. Järelikult lõikub juhe *1* ka oma magnetvälja jõujoontega ja selle tõttu indutseeritakse ka temas elektromotoorjõud. Seda nähtust nimetatakse omainduktsiooniks. Omainduktsiooni elektromotoorjõud on alati vastupidine põhivoolu suunaga: kui põhivool kasvab, takistab selle suurenemist omainduktsioonivool; põhivoolu katkestamisel liigub omainduktsioonivool samas suunas ja otsekui soodustab põhivoolu kadumist. Kontaktide lahutamise momendil võib omainduktsioonivool omandada suure väärtuse, mis tekitab kontaktide sädelemist ja lüliti kontaktid võivad ära põleda.



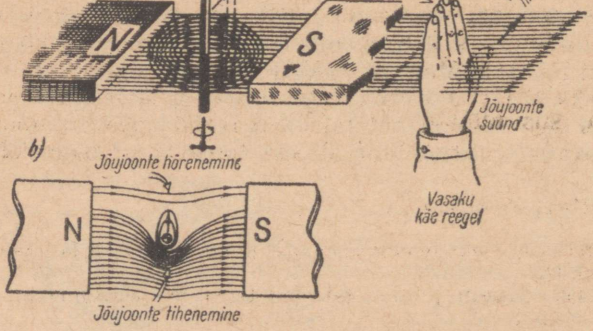
Joon. 72. Vastastikust induktsiooni selgitav skeem:
1 — vooluallikaga ühendatud juhe; *2* — juhe, milles indutseeritakse vool; *3* — mõõteriist.

Omainduktsiooni põhimõttel on ehitatud induktsioonpoolid (süütepoolid), transformaatorid jt. seadmed.

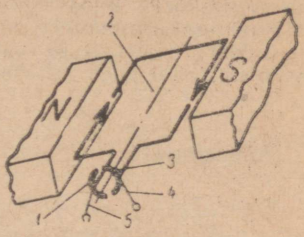
Vaatleme elektrimootori töötamise põhimõtet. Asetame juhtme magnetvälja risti selle jõujoontega (joon. 73). Magnetvälja tekitajaks võib olla püsi- või elektromagnet. Laseme juhtmest voolu läbi. Voolu läbimisel tekib juhtme ümber magnetväli (näidatud ringjoontena joonisel 73, *a*). Magnetvälja jõujoonte suuna võib määrata kruvireegliga. Magneti jõujoonte suund on tema põhjapooluselt lõunapoolusele.

Kui vaadelda magneti magnetvälja ja juhet ümbritseva magnetvälja jõujoonte suundasid üheskoos, näeme järgmist. Ühel pool (eesmises osas) satuvad juhtme jõujoonte suunad ühte magneti jõujoonte suundadega, teisel pool aga on juhtme magnetvälja jõujooned vastupidi magneti jõujoonte suhtes. Sel viisil juhtme magnetjõujooned kas nõrgendavad või hävitavad magneti magnetjõujoonte mõju. Üldise magnetvälja sellel küljel, kus jõujooned paiknevad tihedamalt, s. o. kahe magnetvälja jõujoonte suunad on ühesugused, mõjub juhtmele jõud, mis püüab teda nihutada magnetvälja selle külje poole, kus väljatihedus on väiksem. Kui voolu suunda juhtmes muuta, siis muutub ka juhet liikuma paneva jõu suund.

Voolujuhtme liikumise suunda magnetväljas võib määrata vasaku käe reegliga: kui jõujooned on suunatud peo-



Joon. 73. Voolujuhtme liikumine magnetväljas.



Joon. 74. Alalisvoolumootori tööpõhimõtte skeem:
1 ja *3* — kommutaatori lamellid; *2* — rootor; *4* ja *5* — harjad.

pessa ja sirged sõrmed näitavad voolu suunda, siis täisnurkselt väljasirutatud pöial näitab juhtme liikumise suunda.

Voolujuhtme liikumahakkamine magnetväljas on nähtus, mida on ära kasutatud elektrimootorites.

Kujutlegem, et voolujuhe (joon. 74) on paigutatud magneti pooluste *N* ja *S* (staatori) vahelisse magnetvälja. Alalisvool juhitakse liikumatute kontaktide *4* ja *5* (harjad) kaudu juhtme otste külge joodetud plaatidele *1* ja *3* (kommutaatorile). Kui voolu suund juhtmes on niisugune, nagu näidatud joonisel, siis pöördub vasakpoolne juhtmeharu alla, parempoolne aga üles. Seejuures vahetavad koha ka kommutaatori plaadid, mistõttu voolu suund juhtmes ei muutu ja juhe pöördub uuesti. Nii hakkab juhtmeaas koos kommutaatoriga pöörlema vastupäeva. Pöörlemine kestab seni, kuni juhtmesse (rootori mähisesse) katkestatakse alalisvoolu andmine. Alalisvoolumootoritel on terasest rootorisüdamikule mähitud mitte üks juhtmekeerd, vaid mitukümmend, ja kahe magnetipooluse asemel võib neid olla mitu paari. Magneti mähiseid nimetatakse ergutusmähisteks. Kui rootori mähis on lülitatud järjestikku ergutusmähistega, siis nimetatakse masinat peavoolumootoriks, paralleellülituse korral aga haruvoolumootoriks.

KONTROLLKÜSIMUSED

1. Millised on elektrivoolu tugevuse, pinge, takistuse ja võimsuse mõõtühikud?
2. Kuidas muutub juhtme takistus tema temperatuuri muutumisel?
3. Tooge näiteid autol kasutatavate elektrienergia allikate ja tarbijate järjestikusest- ja paralleelühendustest. Mis on niisuguste ühenduste eesmärk?

4. Mis on elektromagnet ja millest sõltub tema jõud? Tooge näiteid elektromagneti kasutamisest autode elektriseadmetes.

5. Kuidas mõjub magnetväli sellesse asetatud voolujuhtmele (s. o. juhtmele, mida läbib vool)? Millised auto elektriseadmed töötavad sel põhimõttel?

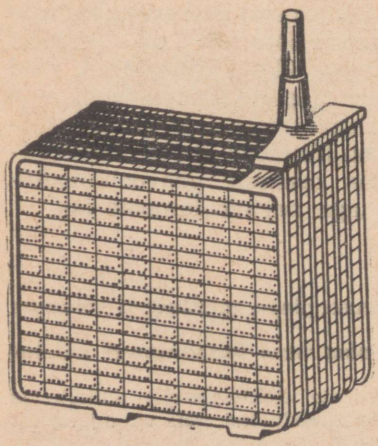
6. Mida nimetatakse vastastikuseks induktsiooniks? Millised auto elektriseadmed töötavad vastastikuse induktsiooni põhimõttel?

Akupatarei

Akupatarei on vooluallikas, milles keemiline energia muundub elektrienergiaks. Akupatarei annab elektrienergiat auto kõigile voolutarbijaile mootori seismise ajal ja ka siis, kui mootor töötab väikestel pööretel; koos generaatoriga toidab akupatarei tarbijaid ka siis, kui tarbitav vool ületab generaatori lubatava voolutugevuse.

Plii- ehk happeakupatarei koosneb kolmest või kuuest järjestikku lülitatud akust (elemendist). Akupatarei pinge on vastavalt 6 või 12 V.

Akuelement koosneb negatiivsete ja positiivsete plaatide plokist. Mõlemas plaatide plokis on üksikud plaadid omavahel paralleelselt ühendatud (joon. 75). Plaatide peen sõrestik on valmistatud pliist, millele on lisatud 6 ... 8% antimoni, selleks et parandada sulami mehaanilisi ja valuomadusi ning anda sõrestikule jäikust. Negatiivsete plaatide sõrestik on täidetud pliipulbrist ja väävelhappe lahu-



Joon. 75. Akuplaatide plokk.

sest pastaga, positiivsetel plaatidel aga pliioksiidide seguga (pliisilu PbO ja pliimenniku Pb_3O_4 ning väävelhappe vesilahuse seguga).

Pärast plaatide formeerimist, s. o. nende laadimist väikese vooluga (elektrolüüdis), muutub positiivsete plaatide aktiivmass peaaegu täielikult tumepruuniks pliidioksiidiks PbO_2, negatiivsetel plaatidel aga helehalliks käsnpliiks.

Negatiivseid plaate on plokis ühe võrra rohkem kui positiivseid, kusjuures iga positiivne plaat asetseb negatiivsete plaatide vahel. Seetõttu töötavad positiivsete plaatide mõlemad küljed võrdse koormusega ning on välditud nende kõverdumine aku tühjendamisel, mille juures PbO_2 muutumisel $PbSO_4$-ks muutub ka aktiivmassi maht.

Lühise vältimiseks on plaatide vahele asetatud poorsed happekindlast isoleermassist vahelehed — separaatorid. Valmistatud on need kas mikropoorsest eboniidist (mipor), mikropoorsest polükloorvinüülist (miplast), vahtplastist jt. sünteetilistest materjalidest või isegi puidust (lepp, mänd, seeder).

Kasutatakse ka kombineeritud separaatoreid (klaas — vilt — puit, klaas — vilt — sünteetilised materjalid).

Akupatarei anumad on valmistatud eboniidist või asfaltpigimassist, millel on happekindel vooder.

Keemilised protsessid aku tühjendamisel toimuvad järgmiselt. Negatiivsete plaatide aktiivmass (käsnplii Pb) muutub pliisulfaadiks $PbSO_4$ ja tema hall värvus muutub helehalliks.

Positiivsete plaatide aktiivmass (pliioksiid PbO_2) muutub pliisulfaadiks $PbSO_4$ ja tema tumepruun värvus muutub pruuniks.

Aku tühjendamisel toimub välisahelas vabade elektronide katkematu suunatud liikumine, elektrolüüdis aga ioonide suunatud liikumine plaatide vahel. Elektrolüüdis sisalduvat väävelhapet H_2SO_4 kulutatakse pliisulfaadi $PbSO_4$ moodustumisel, kusjuures eraldub vesi. Seetõttu väheneb elektrolüüdi tihedus 1,25 . . . 1,31 kuni 1,09 . . . 1,15 ja ühtlasi langeb elementide pinge. Aku elemendi lubatav lõpp-pinge tühjenemisel on 1,7 V tühjenemisvoolu väärtusel 0,1 aku mahutavusest. Kuna tühjenemisel muutub plaatide aktiivmass pliisulfaadiks ja elektrolüüdi tihedus väheneb, suureneb märgatavalt aku sisetakistus.

Aku laadimisel kulgevad keemilised reaktsioonid vastupidises järjekorras. Elektrolüüdi tihedus suureneb kuni

1,25 ... 1,31, pinge kuni 2,7 V; laadimise katkestamisel langeb pinge kiiresti 2,1 ... 2,15 V. Laadimise lõpu tunnuseks on intensiivne gaasi eraldumine (elektrolüüdi «keemine») kõigis aku elementides, mis on tingitud elektrolüüdis oleva vee lagunemisest hapnikuks ja vesinikuks elektrivoolu toimel.

Laadimise keemilised reaktsioonid võivad toimuda ainult energia pideval juurdeandmisel välisest energiaallikast — elektrigeneraatorist või akupatareide laadimisseadmest, mida toidetakse elektrivõrgust.

Aku mahutavuseks nimetatakse elektrihulka ampertundides, mida võib saada täiesti laetud akupatareist selle tühjendamisel lubatava lõpp-pingeni. Mahutavuse suurus määratakse tühjenemisvoolu korrutamise teel tühjenemisajaga (tundides). Mahutavus oleneb plaatide mõõtmetest ja hulgast, aktiivmassi kaalust ja poorsusest, materjalide keemilisest puhtusest, tühjenemisvoolu tugevusest, elektrolüüdi temperatuurist ja tihedusest.

Akupatarei nimimahutavuseks loetakse mahutavust, mis saadakse patarei tühjendamisel 10 tunni jooksul vooluga, mille väärtus võrdub 0,1 mahutavusest, ja elektrolüüdi temperatuuril 30° (303° K). Näiteks on akupatarei 3CT98 tühjenemisvool 10-tunnisel režiimil 98 : 10 = 9,8 A. Kui tühjenemisvool on suurem, väheneb akupatarei mahutavus, sest plaatide aktiivmassi pealiskiht tühjeneb siis kiiresti ja selles tekib pliisulfaat, mis takistab elektrolüüdi tungimist plaadi sisemusse. Patarei mahutavus väheneb ka elektrolüüdi temperatuuri langemisel, aktiivmassi osalisel lagunemisel, plaatide sulfateerumisel, akude isetühjenemisel jne.

Akupatareide tehnilised andmed on toodud tabelis 10.

Autolt mahavõetud akupatareid on soovitatav hoida laetuna koos elektrolüüdiga. Enne hoiule asetamist tuleb patarei laadida normaalse laadimisvooluga ning tarbe korral lisada elektrolüüti, nii et see ulatuks 10 ... 12 mm üle kaitseplaadi. Laadimise lõpul peab elektrolüüdi tihedus vastama tabelis 11 toodud andmetele.

Akupatareisid tuleb hoida ruumis, kus temperatuur ei lange alla —30°C (243°K) ega tõuse üle 0°C (273°K). Patarei pühitakse pealt täiesti kuivaks, klemmikaelad määritakse aga tehnilise vaseliiniga. Kui patareid hoitakse ruumis, kus temperatuur on üle 0° C, tuleb iga kuu kontrollida elektrolüüdi tihedust ja patareid järellaadida

Tabel 10

Akupatareide põhiandmed

Patarei mark	Nimipinge V	Laadimisvool A		Käivitusrežiim					Millistele autodele on patarei paigutatud	Märkus
		uutel patareidel	tarvitatud patareidel	tühjenemisvool A	minimaalne tühjendamise kestus min., elektrolüüdi algtemperatuuril		mahutavus Ah, elektrolüüdi algtemperatuuril			
					+30° C (303° K)	—18° C (255° K)	+30° C (303° K)	—18° C (255° K)		
3CT70	6	7,0	7,0	210	5,5	3	19,2	10,5	ГАЗ-51, ГАЗ-63	Akupatarei margil on järgmine tähendus: numbrid 3 ja 6 näitavad elementide arvu patareis; tähed CT — käivitustüüpi; arv pärast tähti — akupatarei mahutavust ampertundides — 10-tunnisel režiimil katkestamata tühjendamisel elektrolüüdi temperatuuril +30°C (303°K)
3CT84	6	8,5	8,5	250	5,5	3	22,8	12,5	ЗИЛ-157К, ЗИЛ-164А	
3CT98	6	10,0	10,0	295	5,5	3	27,0	14,75	ПАЗ-652	
3CT135	6	13,5	13,5	405	5,5	3	37,1	20,25	ЛАЗ-695, ЛАЗ-697	
6CT42	12	4,0	4,0	125	5,5	3	11,5	6,25	«Moskvitš»-407, «Moskvitš»-408	
6CT54	12	5,5	5,5	160	5,5	3	14,6	8,0	ГАЗ-51	
6CT68	12	7,0	7,0	204	5,5	3	10,25	7,0	ГАЗ-53Ф ГАЗ-53А ГАЗ-66 ГАЗ-13	
6CT78	12	8,0	8,0	235	5,5	3	11.75	8,0	ЗИЛ-130	

Tabel 11

Akupatarei elektrolüüdi tihedus

Kliimavöönd	Aastaaeg	Elektrolüüdi tihedus (288°K) juures 15°C		
		kallatakse enne esimest laadimist patareisse, millel on miporist, miplastist või nendega kombineeritud materjalist separaatorid		pärast esimest laadimist
		kuivade laadimata plaatidega	kuivade laetud plaatidega	
Teravalt kontinentaalse kiimaga rajoonid talve temperatuuriga alla —40°C (233°K)	Talvel	1,28	1,31	1,31
	Suvel	1,24	1,27	1,27
Põhjarajoonid talve temperatuuriga kuni —40°C (233°K)	Aastaringi	1,25	1,29	1,29
Keskrajoonid talve temperatuuriga kuni —37° (243°K)	Sama	1,24	1,27	1,27
Lõunarajoonid	Sama	1,22	1,25	1,25

normaalse laadimisvooluga. Sedasama tehakse ka siis, kui elektrolüüdi tihedus langeb alla 1,23. Üks kord kuue kuu jooksul on soovitatav patareile teha laadimise-tühjendamise kontroll-treeningtsükkel.

Uute akupatareide kasutuselevõtmisel tuleb elektrolüüti valada akudesse, nii et selle tase ulatuks 10 ... 15 mm üle kaitseplaadi. Elektrolüüdi tihedus tuleb valida vastavalt aastaajale, kliimatingimustele ja separaatorite materjalile. 3 ... 6 tunni möödumisel lisatakse elektrolüüti juurde ja laetakse akupatarei täielikult esimesel laadimisel ettenähtud vooluga. Laadimise lõpul, kui on tarvis elektrolüüdi tihedust korrigeerida, lisatakse kas destilleeritud vett, kui tihedus on liiga suur, või elektrolüüti tihedusega 1,4. Järgnevalt mõõdetakse elektrolüüdi tihedust pärast seda, kui on jätkatud laadimist 30 ... 40 min.

Esimese laadimise kestus võib olla kuivade laadimata plaatidega patareidel 25 ... 50 tundi olenevalt patarei hoidmise kestusest ja 3 ... 4 tundi — kuivade laetud plaatidega patareidel.

KONTROLLKÜSIMUSED

1. Kuidas on ehitatud käivitusvoolu pliiaku?
2. Kuidas muutub aku mahutavus tühjendusvoolu tugevuse ja elektrolüüdi temperatuuri muutumisel?
3. Millise lõpp-pingeni on lubatud tühjendada pliiakut?
4. Millised keemilised protsessid toimuvad aku laadimisel ja tühjendamisel?
5. Millised on akupatarei kestva hoidmise eeskirjad?
6. Milles seisab uute akude ettevalmistamine enne kasutuselevõtmist? Milline peab olema elektrolüüdi tihedus aku kasutamise ajal ja kuidas saada elektrolüüdi normaalset tihedust, kui see nõutavast kõrvale kaldub?

Generaatorid. Relee-regulaatorid

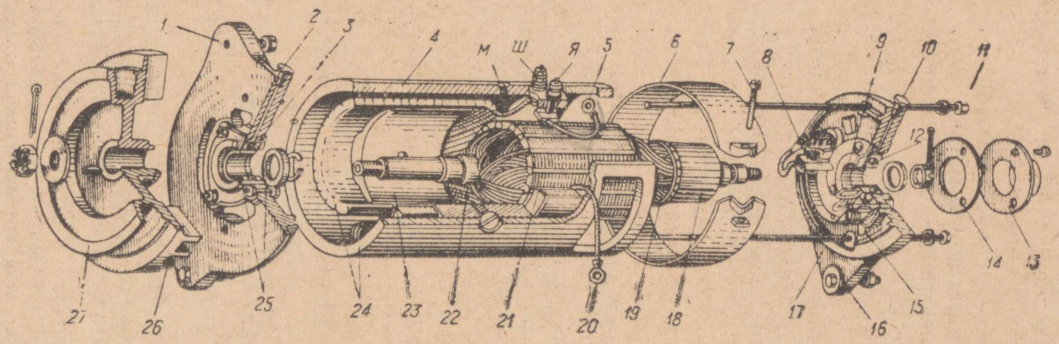
Kodumaistele autodele on paigutatud elektriseadmed, sealhulgas ka peamised vooluallikad — elektrigeneraatorid — pingega 6, 12 või 24 V. Kõige rohkem on levinud alalisvoolugeneraatorid pingega 12 V.

Generaator toidab kõiki voolutarbijaid ja samuti ka akupatareid (laeb) siis, kui mootor töötab keskmistel või suurtel pööretel.

Alalisvoolugeneraatorid (joon. 76) on oma konstruktsioonilt põhiliselt ühesugused. Üldiselt on nad paralleelse ergutusega ja erinevad peamiselt pooluste ja harjade arvu, pinge, võimsuse ja gabariitide poolest. Enamikule autodest on paigutatud kahepooluselised generaatorid, autodele «Ural»-375, КрАЗ-221, МАЗ-500 ja ЗИЛ-111 aga neljapooluselised.

Generaatori korpus ja pooluste südamikud on vähese süsinikusisaldusega terasest, mis omab jääkmagnetismi ja on võimeline kiiresti muutma ergutuse magnetvoogu, mis on nõutav pinge ja voolu reguleerimisel.

Kahepooluselistes generaatorites on ergutusmähised ühendatud järjestikku, neljapooluselistel aga paariti paralleelselt.



Joon. 76. Alalisvoolugeneraator:

1 ja *16* — kaaned; *2* ja *10* — õliniplid; *3* ja *12* — kuullaagrid; *4* — korpus; *5* — ühendusjuhe; *6* — kaitselint; *7* — pingutuskruvi; *8* — positiivse harja hoidja; *9* ja *25* — tihendid; *11* — pingutuskruvi; *13* — kaitsekapsel; *14* — õlitõrje seib; *15* — negatiivne hari; *17* — negatiivse harja hoidja; *18* — kommutaator; *19* — ankrumähis; *20* — ergutusmähise ots; *21* — ankrusüdamik; *22* — ankruvõll; *23* — pooluseking; *24* — ergutusmähise pool; *26* — rihmaratta ribi; *27* — rihmaratas.

Ergutusmähise üks ots ühendatakse miinusharjaga *15* (vt. joon. 76), mis on ühenduses massiga, mähise teine ots aga massist isoleeritud klemmiga *Ш*. Generaatori väljundklemmid *Я* ja *Ш* ühendatakse juhtmete abil relee-regulaatori klemmidega.

Generaatori ankur koosneb võllist, terassüdamikust, mähisest ja kommutaatorist. Ankru südamik on koostatud õhukestest elektrotehnilise terase lehtedest, mis on üksteisest laki- või tagikihiga isoleeritud, selleks et vähendada ankru kuumenemist pöörisvoolude toimel. Südamik on seejuures hea magnetijuht (laseb läbi magnetjõujooni).

Generaator töötab järgmiselt. Kui ankur panna pöörlema, lõikuvad selle mähise keerud generaatori korpuse ja pooluskingade jääkmagnetismi[1] nõrga magnetvooga. Selle tagajärjel indutseeritakse ankrumähises elektromotoorjõud, mis generaatori ergutusmähises tekitab voolu. Tekkinud voolu tõttu suureneb pooluste magnetvoog, mis omakorda tugevdab voolu ergutusmähistes. Selline endaergutus jätkub seni, kuni generaator hakkab töötama normaalrežiimiga.

Indutseeritava elektromotoorjõu suurendamiseks ja selle pulseerimise vähendamiseks on ankrumähis koostatud paljudest sektsioonidest, millest igaühel on 3 . . . 6 keerdu. Sektsioonid on ühendatud kommutaatori lamellidega.

Ankrumähises indutseeritud vool juhitakse kommutaatorilt harjade *18* kaudu relee-regulaatorisse ja sellest voolutarbijatele ning akupatarei laadimiseks.

Generaatoris indutseeritav elektromotoorjõud ja järelikult ka vool sõltub ankru pöörete arvust. Kuna aga mootor töötab enamasti muutliku pöörete arvuga, siis vastavalt sellele muutub ka pinge generaatori klemmidel tunduvalt.

Voolutarbijate normaalseks töötamiseks ei tohi aga generaatori pinge ülemäära muutuda, vaid peab hoolimata mootori pööretest püsima peaaegu konstantsena (pinge kõikumine on lubatud mitte üle 3%).

Generaatori suurel koormusel tekib tema mähistes üsna tugev vool, mis võib ohustada juhtmete isolatsiooni. Seepärast peab generaator olema ülekoormuse eest kaitstud.

[1] Kui terassüdamikule mähitud poolist lasta vool läbi, magneetub südamik. Kui vool välja lülitada, ei demagneetu südamik täielikult, vaid hoiab alal nõrgad magnetilised omadused. Seda nähtust nimetatakse jääkmagnetismiks.

Et voolutarbijad normaalselt töötaksid, peab olema ka generaatori ja akupatarei töö kooskõlas.

Kõigi loetletud nõuete täitmiseks on vooluahelasse lülitatud spetsiaalne seade — relee-regulaator.

Relee-regulaator, mis paigaldatakse koos alalisvoolugeneraatoriga, koosneb tavaliselt kolmest releest, mis on monteeritud ühisele paneelile ja töötavad kooskõlastatult, kuid üksteisest sõltumatult. Nii väldib tagasivoolurelee (*TR*) akupatarei tühjenemist mittetöötava generaatori kaudu; voolupiiraja (*VP*) hoiab ära mähiste ülekuumenemise, mis võiks rikkuda nende isolatsiooni; pingeregulaator (*PR*) tagab pinge püsivuse sõltumata koormusest ja ankru pöörete arvust.

Pingeregulaator PR (joon. 77). Kui generaator ei tööta või ta pinge on alla normaalse (alla 13,5 ... 15 V), hoiab vedru pingeregulaatori kontaktid *4* suletuna.

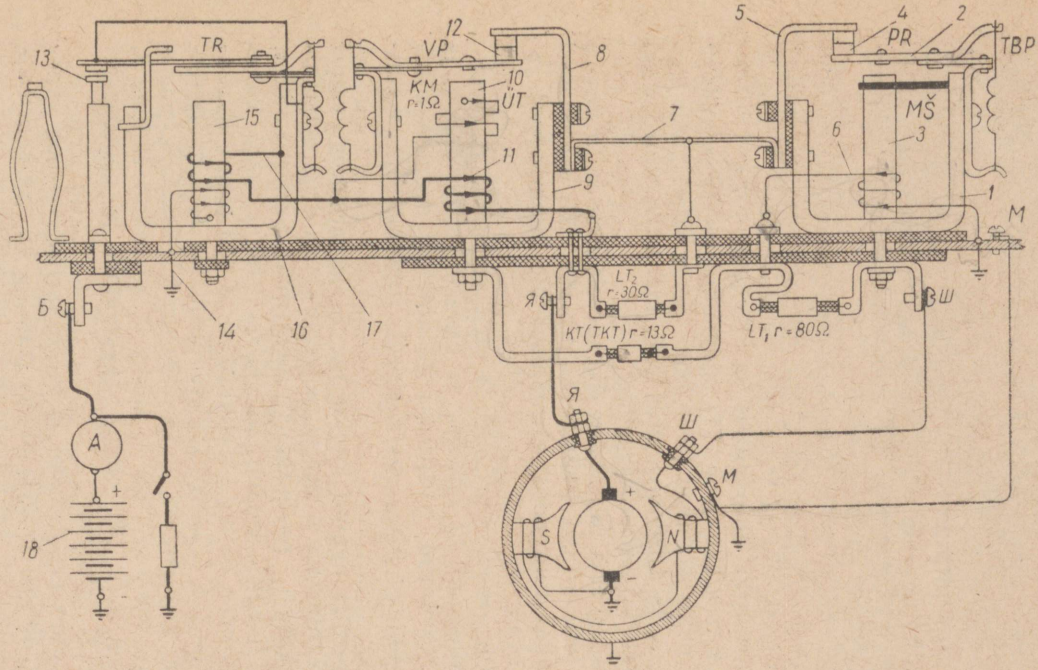
Jälgime voolu teed kahes vooluringis: pingeregulaatori mähise *6* vooluringis ja generaatori ergutusmähise vooluringis.

Regulaatori mähise *6* vooluringis kulgeb vool järgmiselt: generaatori miinushari, voolujuhe generaatori korpuse klemmilt *M* regulaatori korpuse klemmile *M*, mähis *6*, temperatuuri kompenseeriv takistus *TK* (13 oomi), *VP* südamik *10*, kiirendusmähis *KM*, *VP* järjestikmähis *11*, regulaatori klemm *Я*, generaatori klemm *Я*, generaatori plusshari.

Generaatori ergutusmähise vooluringis kulgeb vool samal ajal järgmiselt: generaatori miinushari, generaatori ergutusmähis, generaatori klemm *Ш*, relee-regulaatori klemm *Ш*, ike *3*, ankur *2*, kontaktid *4*, liikumatu kontakti plaat *5*, ühendusjuhe *7*, *VP* liikumatu kontakti plaat *8*, kontaktid *12*, ike *9*, südamik *10*, kiirendusmähis *KM*, *VP* järjestikmähis *11*, relee-regulaatori klemm *Я*, generaatori klemm *Я*, generaatori plusshari.

Kui generaatori ankru pöörete arv suureneb, magneetub südamik *3* tugevamini ning ta tõmbab külge ankru *2*, mistõttu kontaktid *4* avanevad.

Kontaktide avamise momendist muutub voolu tee generaatori ergutusmähise vooluringis järgmiselt: generaatori miinushari, ergutusmähis, generaatori klemm *Ш*, relee-regulaatori klemm *Ш*, lisatakistus *LT* (80 oomi), kiirendustakistus *KT* (13 oomi), *VP* südamik *10*, *VP* kiirendus-



Joon. 77. Relee-regulaatori PP24 skeem:

1 ja *16* — ike; *2* — ankur; *3* ja *15* — südamikud; *4* — kontakt; *5* — liikumatu kontakti plaat; *6* — mähis; *TBP* — termobimetallplaat; *MŠ* — magnetiline šunt, mille magnetiline takistus oleneb temperatuurist; *7* — ühendusjuhe; *8* — *VP* liikumatu kontakti plaat; *9* — ike; *10* — südamik; *11* — järjestikmähis; *12* — kontaktid: *KM* — kiirendusmähis; *ÜT* — ühtlustustakistus; *13* — tagasivoolurelee kontaktid; *14* — paralleelmähis; *17* — järjestikmähis; *18* — akupatarei; *A* — ampermeeter.

mähis *KM*, mähis *11*, regulaatori ja generaatori klemmid *Я*, generaatori plusshari.

Kuna ergutusmähise vooluringi takistus suureneb, väheneb vool ja ergutusmagnetvoog, aga samuti ka generaatori elektromotoorjõud ja pinge. Vool relee mähises ja südamiku magneetumine väheneb. Vedru tõmbab ankru südamikust eemale ja kontaktid sulguvad. Nii hakkab protsess korduma.

Kuna kontaktide avanemise ja sulgumise sagedus on küllalt suur (üle 30 korra sekundis), siis ka generaatori pinge kõikumine on väike. Mähisega *6* järjestikku ühendatud kiirendustakistus *KT* soodustab ankru *2* vibreerimise sageduse suurenemist.

Autodel, millel on neljapooluselised generaatorid, kasutatakse relee-regulaatoris kahte pingeregulaatorit, millest üks teenindab üht ja teine teist ergutusmähist. Ehituselt on regulaatorid ühesugused ja töötavad koos.

Voolupiiraja (vt. joon. 77) südamikul on kaks mähist: järjestikmähis *11*, mida läbib kogu generaatori poolt toodetav vool, ja kiirendusmähis *KM*, mis aitab suurendada kontaktide vibreerimissagedust.

Kui välisahelas lülitatakse üheaegselt sisse mitu voolutarbijat (esilaternad, helisignaal jt.), siis võib generaatori vool niivõrd suureneda, et mähised üle kuumenevad ja läbi põlevad.

Kui relee-regulaatoril PP-24 vool ületab 18 A, magneetub südamik *10* niivõrd, et tõmbab külge ankru ja lahutab kontaktid, kusjuures generaatori ergutusvooluringi lülituvad kaks paralleelset lisatakistuste vooluahelat.

Voolupiiraja avatud kontaktide *12* ja pingeregulaatori suletud kontaktide *4* korral on generaatori ergutusvooluahel järgmine: generaatori miinushari, ergutusmähis, relee-regulaatori klemm *Ш*. Edasi kulgeb vool kahes harus: esimene haru — lisatakistus *LT* (80 oomi), kiirendustakistus *KT* (13 oomi), kiirendusmähis *KM*, järjestikmähis *11*, regulaatori ja generaatori klemmid *Я*, plusshari; teine haru — ike *3*, ankur *2*, kontaktid *4*, juhe *7*, lisatakistus LT_2 (30 oomi), regulaatori ja generaatori klemmid *Я*, plusshari.

Generaatori ergutusvool ja seega ka magnetvoog väheneb ning ühtlasi langeb pinge, piirates niiviisi koormusvoolu. Seejuures aga magneetub voolupiiraja südamik

nõrgemini, mistõttu vedru suleb kontaktid uuesti. Nii hakkab protsess korduma.

Kuna voolupiiraja kontaktid avanevad ja sulguvad vahetpidamata, siis püsib generaatori poolt toodetav vool praktiliselt ettenähtud suuruses.

Mõnedel relee-regulaatoritel (PP162, PP29-A) voolupiiraja puudub. Seda ülesannet täidab sel juhul pingeregulaatori südamikul olev järjestikmähis, mida läbib kogu generaatori vool. Kui vool ületab lubatava suuruse, langeb generaatori pinge ja akupatarei laadimisvool, mis väldib generaatori ülekoormuse.

Tagasivoolurelee TR (vt. joon. 77). Kui generaatori pinge on alla 11,8...13 V, on relee-regulaatori PP24 tagasivoolurelee kontaktid *13* avatud. Sel juhul kulgeb vool järgmiselt: generaatori miinushari, mass, paralleelmähis *14*, südamik *15*, ike *16*, järjestikmähis *17*, mähis *11*, regulaatori ja generaatori klemmid *Я*, generaatori plusshari.

Generaatori pinge suurenemisel magneetub südamik tugevamini ja pingel 11,8...13 V ületab ta vedru vastujõu; relee kontaktid sulguvad. Järjestikmähist *17* läbib nüüd kogu generaatori vool; seejuures tugevneb magnetvoog ja relee kontaktid sulguvad veelgi tihedamalt.

Laadimisvooluahel on järgmine: generaatori miinushari, mass, akupatarei *18*, ampermeeter *A*, relee-regulaatori klemm *Б*, kontaktid *13*, painduv juhe, ike *16*, järjestikmähis *17*, mähis *11*, regulaatori ja generaatori klemmid *Я*, plusshari.

Kui generaatori pinge jääb väiksemaks patarei elektromotoorjõust, muutub voolu suund relee mähises *17* vastupidiseks, südamik demagneetub, kontaktid avanevad ja generaator lahutatakse patareist.

Autodel ГАЗ-53, ГАЗ-66 ja ЗИЛ-130 ampermeetrit ei ole. Tagasivoolurelee kontaktidega on paralleelselt lülitatud kontroll-lamp. Viimane on paigutatud armatuurlauale punase klaasi alla ja ta hakkab põlema siis, kui süüte sisselülitamisel generaator ei tööta ja akupatarei tühjeneb.

Generaatori töötamisel tõuseb mähiste, sealhulgas ka mähise *14* temperatuur. Selle tagajärjel mähise takistus suureneb, vool mähises ja seega ka tema poolt tekitatud magnetväli nõrgeneb. Seetõttu sulguvad relee kontaktid

Tabel 12

Generaatorite põhiandmed

Generaatori mark	Võimsus W	Nimipinge V	Nimikoormusvool A	Pooluste arv	Millise regulaatoriga töötab	Millistele autodele on paigutatud
Г12	250	12	20	2	РР24	ГАЗ-21 «Volga»
Г12-Б	225	12	18	2	РР24-Г	УАЗ-69, УАЗ-450
Г12-В	225	12	18	2	РР24-В	ЗИЛ-164А, ЗИЛ-157К
Г12-Г	225	12	18	2	РР24	ГАЗ-51, ГАЗ-63
Г51	440	12	35	4	—	«Ural»-375
Г21-Г	225	12	18	2	РР24	ГАЗ-51, ГАЗ-63
Г22	200	12	16	2	РР102	«Moskvitš» -407
Г107	400	25	16	4	РР107	МАЗ-500, МАЗ-502, МАЗ-504, КрАЗ-214 (219, 221, 222)
Г108М	250	12	20	2	РР24-Г	«Moskvitš» -408
Г114	160	12	13	2	РР109	ЗАЗ-965
Г130	350	12	18	2	РР130	ЗИЛ-130
Г130-В	350	12	28	2	РР130	ГАЗ-66
Г130-Г	350	12	28	2	РР130	ГАЗ-53

generaatori suurema pinge, s. o. generaatori ankru suuremate pöörete korral.

Säärase ebasoovitava nähtuse vältimiseks kasutatakse nn. temperatuurilist kompenseerimist.

Kui relee temperatuur suureneb, deformeerub bimetallplaadike, millele on riputatud ankur koos kontaktidega *13*, ja püüab ankrut tõmmata südamiku *15* poole. Hoolimata sellest, et ankrut südamikule *15* tõmbav magnetjõud on nõrgenenud, sulguvad kontaktid, kuigi generaatori pinge ei muutu.

Tabelis 12 on toodud generaatorite põhiandmed.

KONTROLLKÜSIMUSED

1. Kuidas on ehitatud ja töötavad alalisvoolugeneraatorid?
2. Millistest seadistest koosneb relee-regulaator? Missugune on nende otstarve ja töötamine? Näidake voolu kulgemist relee-regulaatori seadistes
3. Millest on tingitud tarvidus reguleerida generaatori pinget ja voolu?

Vahelduvvoolugeneraatorid ja alaldid. Elektromagnetilise ergutusega vahelduvvoolugeneraator kujutab endast kolmefaasilist* sünkroonmasinat. Sünkroongeneraatoriks nimetatakse teda sellepärast, et tema voolusagedus on võrdeline generaatori rootori pöörete arvuga. Masina komplekti kuulub peale generaatori veel alaldi ja releeregulaator.

Võrreldes alalisvoolugeneraatoritega on vahelduvvoolugeneraatorite eelised järgmised: tarbijate toitmine toimub generaatori väiksematel algpööretel, mis vähendab akupatareide elektrienergia kulu; oma gabariitidelt ja kaalult on nad 3 . . . 3,5 korda väiksemad ja kergemad sama võimsusega alalisvoolugeneraatoritest. Vahelduvvoolugeneraatorite puuduseks on suhteliselt kallite seleenalaldite vajadus.

Generaatori ergutusmähist toidetakse alalisvooluga akupatareist või seleenalaldist. Alaldi muundab generaatori poolt toodetud vahelduvvoolu alalisvooluks.

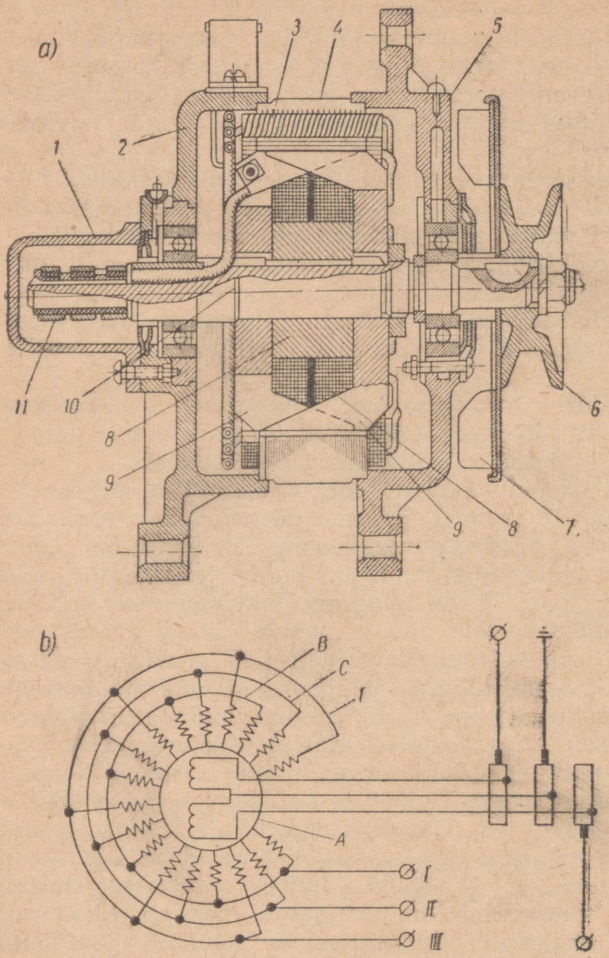
Staatori sisepinnas on 18 soont (joon. 78, *a*), millesse on asetatud 18 pooli *3*, mis moodustavad kolmefaasilise mähise kuus paralleelset sektsiooni. Poolid on omavahel ühendatud tähte.** Iga pooli üks ots on joodetud üldisele rõngale *A* (joon. 78, *b*), teine aga sektsioonidele *B*, *C* ja *D*, vastavalt faasidele, mis on välja viidud generaatori korpusel olevatele faasiklemmidele *I*, *II* ja *III*.

Rootor koosneb kahest kuuepooluselisest kroonikujulisest südamikust (joon. 79, *b*), mis on valmistatud vähese süsinikusisaldusega terasest. Rootori südamikud on erineva magnetilise polaarsusega, kusjuures ühe südamiku harud ulatuvad teise südamiku harude vahedesse. Ergutusmähis *8* (vt. joon. 78, *a*) koosneb kahest paralleelselt ühendatud mähisest (poolist). Poolide otsad on ühendatud kontaktrõngastega *11*. Poolide ühise kontakti moodustab keskmine rõngas, mis on ühendatud massiga. Alalisvool juhitakse ergutusmähisesse harjade kaudu. Vool läbib ergutusmähise *8*. Pooluse südamikud magneetuvad seejuures tugevasti. Rootori pöörlemisel lõikab tema magnetväli staatori mähised ja indutseerib nendes vahelduva

---

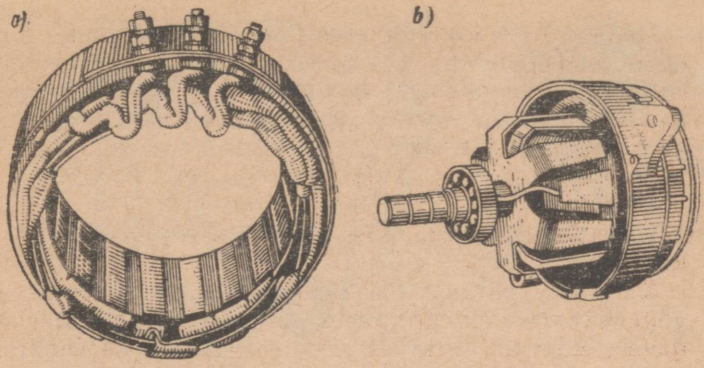
* Kolmefaasilise generaatori staatorile on paigutatud kolm iseseisvat mähist.

** Tähte ühendamisel ühendatakse kõik generaatori faasimähiste algmed ühise punktiga, mida nimetatakse nulliks, faaside lõpud aga ühendatakse tarbijatele minevate juhtmetega.



Joon. 78. Autobussi ЗИЛ-158В vahelduvvoolugeneraator Г-2Б:

a — konstruktiivne skeem; *b* — elektriskeem; *1* — harjahoidjate korpus; *2* ja *5* — generaatori kaaned; *3* — staatori mähis; *4* — staatori plaadid; *6* — rihmaratas; *7* — tiivik; *8* — ergutusmähis; *9* — rootori südamik; *10* — rootori võll; *11* — kontaktrõngad.



Joon. 79 Vahelduvvoolugeneraatori Г2-Б üldvaade:
1 — staator; 2 — rootor.

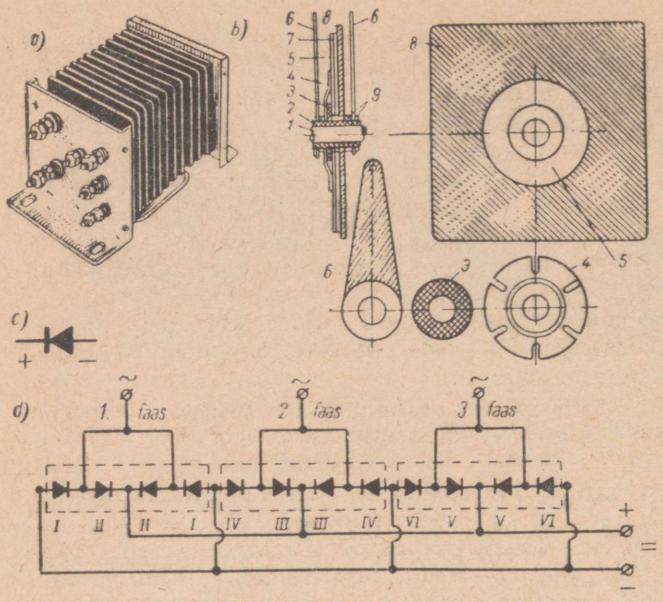
suunaga elektromotoorjõu. Kolmefaasiline vahelduvvool isoleeritud faasiklemmidelt *I, II, III* (vt. joon. 78, *b*) juhitakse seleenalaldisse ВС-300, kus ta muundatakse alalisvooluks.

Seleenalaldi (joon. 80) on ehitatud ja töötab järgmiselt. Nelinurkse alumiiniumplaadi (seibi) ühele küljele on kantud õhuke (0,5 . . . 0,1 mm) seleenikiht. Alumiinium

Tabel 13

Vahelduvvoolugeneraatorite andmed

Generaatori mark	Võimsus W	Nimipinge V	Nimikoormusvool A	Pöörlemissuund	Kaal (umbes) kG	Töötab seleenalaldiga	Töötab releeregulaatoriga	On paigutatud autobussidele
Г2-Б	750	12	60	Parempoolne	15,5	РС21-А, РС300 (alates 1959. a.)	РР5	ЗИЛ-158 (kõik modifikatsioonid), ЛАЗ-695, ЛАЗ-697
Г2-П	750	12	60	Sama	15,6	РС310 (alates 1960. a.)	РР15	ПАЗ-652
Г3	2000	12	160	»	38	РС29	РР103-Б	ЗИЛ-127
Г253	475	12	38	»	7	РС310	РР115	ПАЗ-652, КАВЗ-98



Joon. 80. Seleenalaldi PC-310:

a — üldvaade; *b* — alaldielement; *c* — elemendi tingmärk; *d* — alaldi skeem; *1* — pingutuspolt; *2* — isoleerpuks; *3* — isoleerseib; *4* — libledega kontaktseib; *5* — kattemetallikiht; *6* — ühendusliist; *7* — seleenikiht; *8* — alumiiniumseib; *9* — terasest vaheseibid; *I* ja *II* — esimese faasi õlad; *III* ja *IV* — teise faasi õlad; *V* ja *VI* — kolmanda faasi õlad (iga faasi elemendid on piiratud punktiirjoonega).

on hea voolujuht, s. o. temas on nii nagu igas voolujuhis palju vabu elektrone. Seleen aga on pooljuht, mille vabade elektronide hulk on väike. Seleenikihile pihustatakse veel üks õhuke kattekiht (0,025 ... 0,1 mm) metallide — tina, kadmiumi ja vismuti — sulamist. Seleenikihi ja kattekihi vahele luuakse spetsiaalse termilise ja elektrilise töötlemisega eriline väga õhuke (umbes 0,0001 mm) nn. tõkkekiht, mis vabu elektrone ei sisalda.

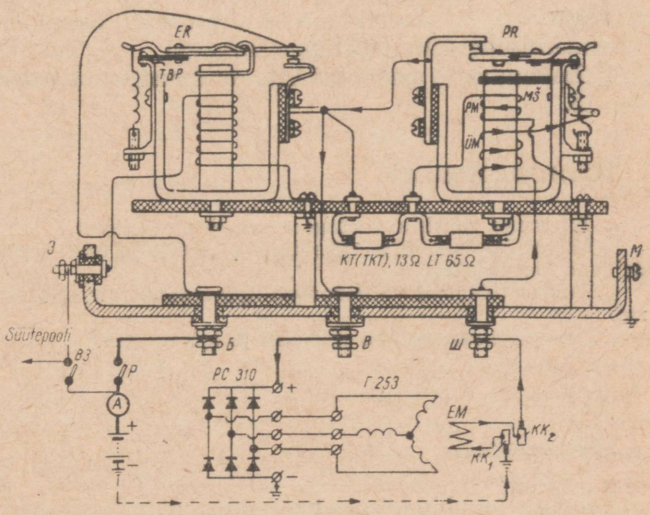
Kui sulami kattekiht ühendada negatiivse, seleenikiht aga positiivse potentsiaaliga, siis hakkavad elektrivälja toimel vabad elektronid läbima tõkkekihti seleenikihi suunas. Pinge suuna muutumisel aga läheb läbi tõkkekihi väga väike hulk elektrone, mistõttu praktiliselt voolu ei teki.

Seega laseb alaldi voolu läbi ainult ühes suunas. Ta koostatakse seleenelementidest (seibidest) *8*, mis on pingutuspoldist *1* isoleeritud (vt. joon. 80). Alaldi laseb voolu läbi alumiiniumilt seleeni suunas.

Alumiiniumplaadile juhitakse vool terasseibi *9* kaudu, kattekihi poolt juhitakse vool ära erikujulise kontaktseibiga *4*. Alaldi on paigutatud kaitsekesta, mille žalusii abil reguleeritakse elementide jahutust. Kui temperatuur ületab 70° ... 75°C (343 ... 348°K), võib tekkida tõkkekihi läbilöök ja alaldi langeb rivist välja.

Kuna alaldi ei lase peaaegu üldse läbi voolu patareilt generaatorisse, siis relee-regulaatoris (joon. 81) tagasivoolurelee puudub.

Vahelduvvoolugeneraatorite relee-regulaatorid koosnevad kas kahest (relee-regulaatorid PP103, PP115 ja PP122) või neljast (relee-regulaatorid PP5 ja PP119) elektromagnetilisest seadisest. Relee-regulaatorites PP5 ja PP19 on käivitusrelee, vibratsioonvoolupiiraja ja kaks üheastmelist vibratsioonpingeregulaatorit, millest kumbki teenindab generaatori üht ergutusmähist. Käivitusrelee ülesandeks on ühendada akupatarei alaldiga ja generaatori ergutusmähisega.



Joon. 81. Relee-regulaatori PP115 skeem.

Näitena vaatleme relee-regulaatori PP115 töötamist (vt. joon. 81). Kui süüde sisse lülitada, läbib käivitusrelee mähist akupatareist tulev vool, südamik magneetub ja ankur suleb kontakti. Kui käivitusrelee kontaktid on suletud, läbib akupatarei vool generaatori ergutusmähiseid. Generaatori rootor (vt. joon. 79, *b*) magneetub ja generaatori pinge tõuseb normaalse suuruseni juba rootori väikeste pöörete puhul.

Akupatareist toitmisel kulgeb vool generaatori ergutusvooluringis järgmiselt (vt. joon. 81): patarei miinusklemm, mass, generaatori hari, mis on ühendatud massiga KK_1, ergutusmähis *EM*, klemm KK_2 klemm *Ш*, pingeregulaatori ühtlustusmähis *ÜM*, ankur, pingeregulaatori kontaktid, käivitusrelee kontaktid, klemm *Б*, ampermeeter, akupatarei plussklemm.

Niipea kui pinge alaldi klemmidel ületab akupatarei pinge, algab ergutusmähise toitmine alaldi kaudu. Kui pingerelee kontaktid on lahutatud, lülituvad ergutusvooluringi järjestikku lisatakistid *LS* (65 oomi) ja *KS* (13 oomi). Selle tagajärjel vool ergutusmähises väheneb ja generaatori pinge langeb.

Relee-regulaatoritel PP115 ja PP119 on neli klemmi: *Б* — ühendamiseks akupatareiga, *В* — ühendamiseks alaldiga, *Ш* — ühendamiseks ergutusmähisega ja *З* — ühendamiseks süütelülitiga (-lukuga).

Vahelduvvoolu generaatorite andmed on toodud tabelis 13.

KONTROLLKÜSIMUSED

1. Jutustage vahelduvvoolugeneraatori töötamisest.
2. Millest koosneb auto vahelduvvooluseade ja missugustel autodel neid kasutatakse?
3. Kuidas töötavad vahelduvvoolugeneraatorite relee-regulaatorid?
4. Jutustage seleenalaldi ehitusest ja töötamisest.

Süüteseadmed

Töösegu süüdatakse karburaatormootori silindri põlemiskambris elektrisädemega, mis tekitatakse süüteküünla elektroodide vahel. Elektrisädeme temperatuur ulatub

kuni 10 000° K; niisuguse elektrilahenduse saamiseks peab pinge olema 12 ... 24 kV.*

Patarei süütesüsteemi kuuluvad (joon. 82) vooluallikad — akupatarei *14* ja generaator *12*, süütepool *2*, madalpingevoolu katkesti *8*, jagaja *6*, süüteküünlad *10*, süütelüliti *1* ja madal- ning kõrgepingejuhtmed.

Patarei süütesüsteemi skeem on oma põhimõttelt kõikidel mootoritel peaaegu ühesugune. Skeemis on kaks vooluringi: madal- ja kõrgepinge vooluring.

Madalpingevool akupatarei negatiivselt klemmilt või generaatori massilt suundub katkesti *8* liikumatule kontaktile ning kulgeb seejärel liikuva kontakti ja vasara kaudu süütepooli *4* primaarmähisesse, sealt aga süütelüliti *1* ja ampermeetri kaudu tagasi akupatarei positiivsele klemmile või generaatori positiivsele harjale. Perioodilised katkestused vooluringis tekitatakse katkesti *8* nukkmuhviga selle pöörlemisel.

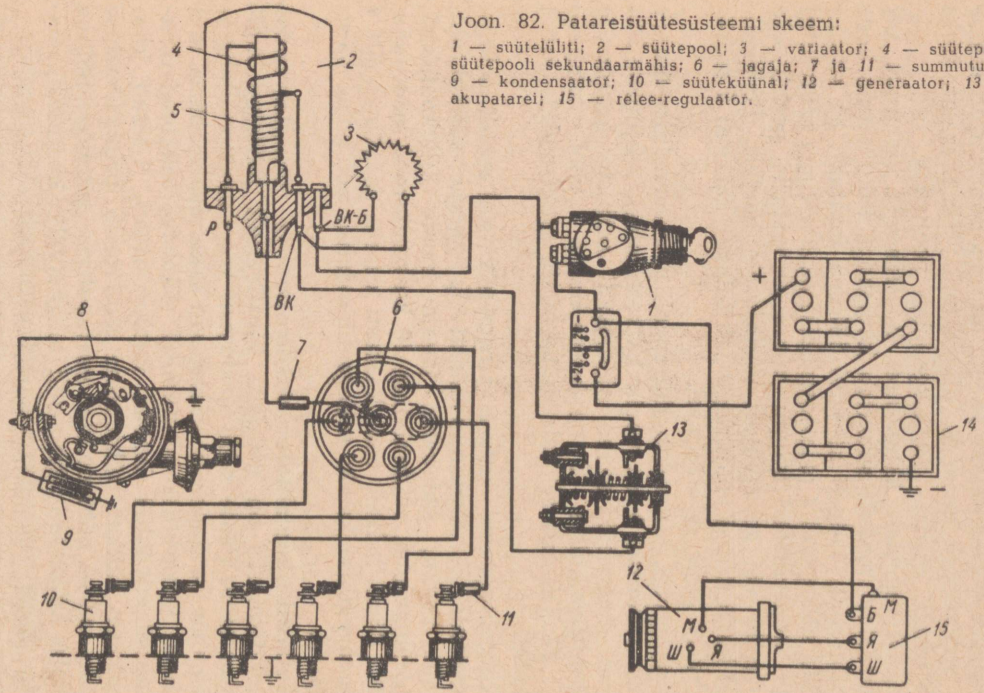
Magnetväli, mis tekib süütepooli primaarmähise ümber voolu läbimisel kaob voolu katkestamisel; seejuures lõikavad magnetjõujooned süütepooli mähiste keerde ja sekundaarmähises *5* indutseeritakse vool pingega 12 ... 24 kV, mis tekitab süüteküünla elektroodide vahel sädeme.

Kõrgepingevool kulgeb järgmiselt: süütepooli sekundaarmähis *5*, summutustakisti *7*, jagaja süsikontakt, jagaja rootor, sädevahe, jagaja kaane külgkontaktid, kõrgepingejuhe, süüteküünla *10* keskelektrood, sädevahe, mass. Edasi kulgeb vool katkesti vasara ja süütepooli *4* primaarmähise kaudu sellega ühendatud sekundaarmähisesse *5*.

Katkesti kontaktide sädelemise ja oksüdeerumise vähendamiseks on nendega paralleelselt lülitatud kondensaator *9*. Peale selle soodustab kondensaator elektromotoorjõu suurenemist süütepooli sekundaarmähises, sest katkesti kontaktide lahutamisel mähistes tekkivad omainduktsioonivoolud laevad kondensaatori. Laetud kondensaator hakkab tühjenema süütepooli primaarmähise kaudu selle põhivoolule vastupidises suunas. Selline impulss kiirendab süütepooli magnetvälja kadumist, mistõttu pinge sekundaarmähises suureneb.

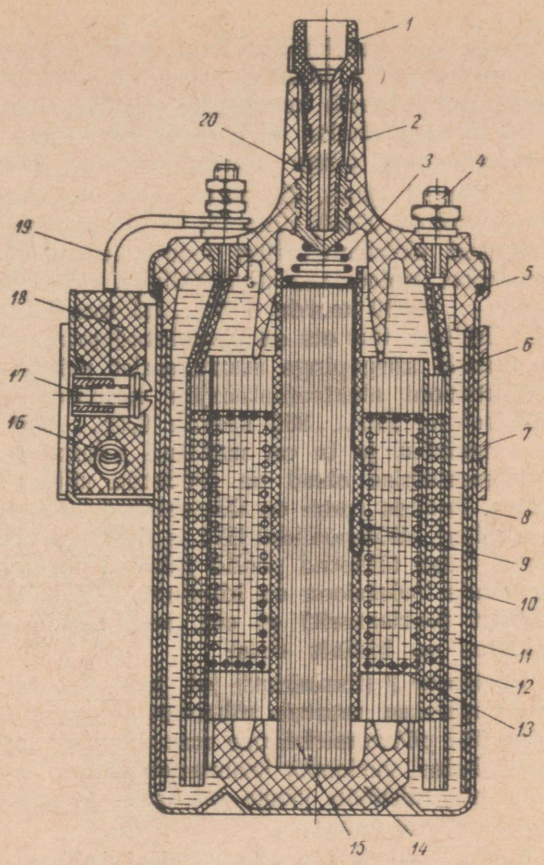
---

* Üks kilovolt = 1000 V.



Joon. 82. Patareisüütesüsteemi skeem:

1 — süütelüliti; *2* — süütepool; *3* — väriaator; *4* — süütepooli primaarmähis; *5* — süütepooli sekundaarmähis; *6* — jagaja; *7* ja *11* — summutustakistid; *8* — katkesti; *9* — kondensaator; *10* — süüteküünal; *12* — generaator; *13* — käiviti lüliti; *14* — akupatarei; *15* — relee-regulaator.



Joon. 83. Süütepool:

1 — väljundklemm; *2* — karboliidist kaas; *3* — vedru; *4* — primaarmähise klemm; *5* — kummist vaheleht; *6* — isoleertoru; *7* — kinnitusklamber; *8* — kest; *9* — ühendusjuhe; *10* — rõngakujuline magnetjuhe; *11* — kompaundmass (bituumenkiht) või trafoõli; *12* — primaarmähis; *13* — sekundaarmähis; *14* — portselanisolaator; *15* — südamik; *16* — lisatakisti (variaator); *17* — puks; *18* — lisatakisti keraamiline hoidja (isolaator); *19* — ühendusliist; *20* — messingpesa.

Kondensaatori mahtuvus auto süüteseadmetes on 0,17 . . . 0,35 μF (mikrofaradit).*

Süütepooli primaarahela vool saavutab maksimaalse

* Farad on juhtme mahtuvuse ühik. Juhtme mahtuvus on üks farad, kui elektrilaenguga üks kulon muutub juhtme potentsiaal ühe voldi võrra. Mikrofarad on üks miljondik faradit.

suuruse siis, kui katkesti kontaktide suletud seisu kestus on umbes 0,02 s. Mootori väntvõlli pöörlemiskiiruse suurenemisel lüheneb kontaktide suletud seisu aeg, mistõttu vool primaarahelas ei suuda saavutada maksimaalset väärtust ning pinge sekundaarahelas langeb.

Süütepool (joon. 83) muudab madalpingevoolu kõrgepingevooluks. Pooli südamik *15* ja magnetijuhe *10* on valmistatud elektrotehnilise terase lehtedest, viimased on omavahel isoleeritud oksiidikihiga. Sekundaarmähisel on 17500 ... 26000 keerdu 0,07 ... 0,1 mm läbimõõduga traadist. Mähise üks ots on ühendatud primaarmähisega, mis soodustab kõrgepinge suurenemist primaarmähise omainduktsiooni elektromotoorjõu suuruse võrra. Primaarmähisel on 270 ... 330 keerdu 0,72 ... 0,86 mm jämedusest traadist ja ta on mähitud sekundaarmähise peale. Primaarmähise otsad on joodetud süütepooli klemmide külge. Poolide ruum on täis valatud isoleermassiga (kompaundiga), süütepoolidel Б13 ja Б102 aga transformaatoriõliga. Õliga täidetud poolid juhivad paremini ära soojust ja nende isolatsioon on kindlam. 6-V süütepoolidel lisatakistit (variaatorit) ei ole, sest nende primaarmähise takistus on küllalt suur.

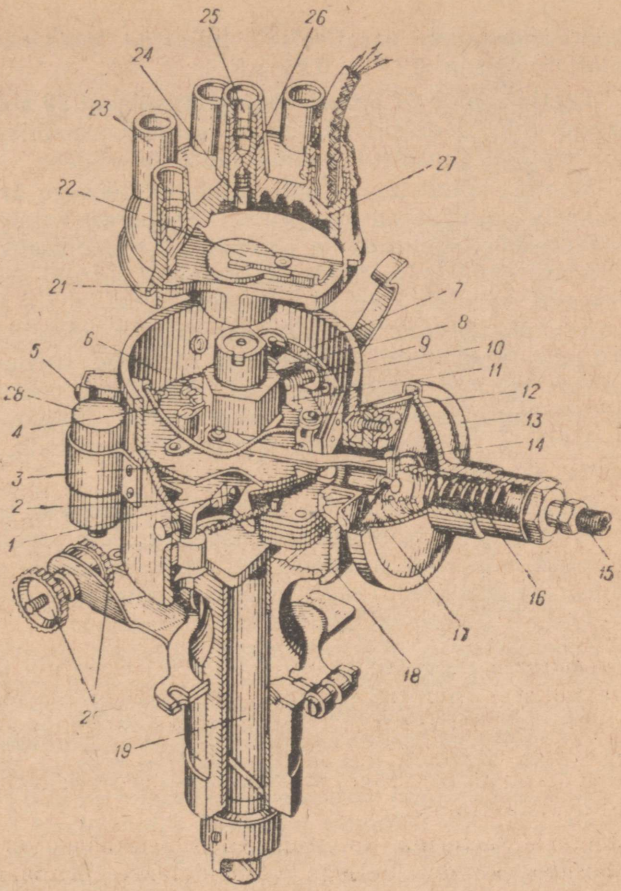
Variaator 3 (lisatakisti) (vt. joon. 82) on selline takisti, mille takistus muutub sõltuvalt temperatuurist. Mootori väntvõlli pöörlemiskiiruse suurenemisel langeb vool primaarahelas, variaator kuumeneb vähem ja tema takistus väheneb, mistõttu pinge primaar- ja sekundaarahelates tunduvalt ei lange.

Mootori starteriga käivitamisel lühistatakse variaator tõmberelee kaudu. Sellega vähendatakse primaarahela takistust ning suurendatakse järelikult sekundaarahela pinget.

Kõrgepinge elektrilahendused tekitavad raadiohäireid. Katkesti kaane süsikontakt on ühtlasi summutustakistiks.

Katkesti-jagaja (joon. 84) koosneb madalpingevoolu katkestist, kõrgepingevoolu jagajast, eelsüüte tsentrifugaal- ja vaakuumregulaatoritest ning eelsüüte käsitsireguleerimise seadisest.

Liikuvale kettale *3* monteeritud katkesti koosneb vasarast koos liikuva kontaktiga *9* ja toest *11* liikumatu kontaktiga *10*. Katkesti kontaktid on valmistatud volframist. Normaalpilu nende vahel on 0,3 ... 0,45 mm. Katkesti



Joon. 84. Katkesti-jagaja:

1 — kuullaager; *2* — liikumatu ketas; *3* — liikuv ketas; *4* — painduv juhe; *5* — klemm; *6* — nukkmuhv; *7* — lehtvedru; *8* — tekstoliittald; *9* — liikuv kontakt; *10* — liikumatu kontakt; *11* — liikumatu kontakti plaat; *12* — kruvi; *13* — vaakuumregulaatori karp; *14* — varras; *15* — toru; *16* — vedru; *17* — diafragma; *18* — korpus; *19* — jagaja ajamivõll; *20* — oktaankorrektori reguleerimismutter; *21* — rootor; *22* — voolujagaja plaat; *23* — kaas; *24* — süsikontakt; *25* — keskklemm; *26* — vedru; *27* — segment; *28* — kondensaator.

kontaktidega on paralleelselt lülitatud kondensaator *28* mahutuvusega 0,17 ... 0,25 μF.

Jagaja rootor *21* annab voolujaotusplaadi *22* abil kõrgepingevoolu impulsid süütepooli sekundaarmähisest edasi kõrgepinge juhtmete kaudu süüteküünaldele.

Mootori silindrites ei põle süüdatud töösegu ära silmapilkselt, vaid teatud aja jooksul. Seepärast tuleb mootori maksimaalse võimsuse ja ökonoomsuse saamiseks töösegu süüdata enne kolvi jõudmist ülemisse surnud seisu, s. o. teatava eelsüütenurgaga. Eelsüütenurk, s. o. väntvõlli vända pöördenurk sädeme tekkimise momendist süüteküünlas kuni kolvi jõudmiseni ülemisse surnud seisu, oleneb mootori pöörete arvust. Väntvõlli pöörete arvu suurenemisel väheneb iga takti kestus. Seepärast tuleb selleks, et töösegu jõuaks täielikult ära põleda, suurendada eelsüütenurka.

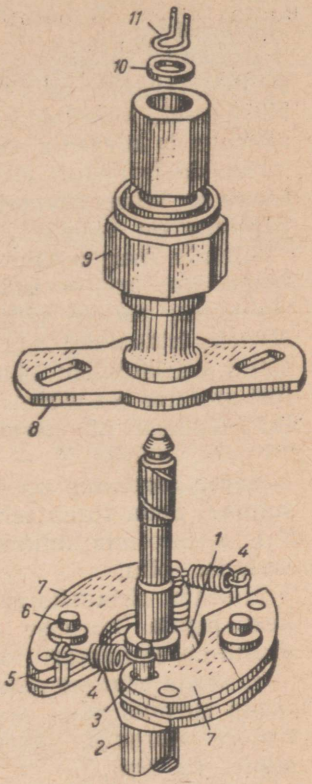
Eelsüütenurk sõltub ka mootori koormusest, mille üle võib otsustada seguklapi avamise järgi. Kui seguklapp on suletud, halveneb silindrite täitumine ja nende puhastumine heitgaasidest, segu põlemise kiirus aga väheneb. Järelikult tuleb eelsüütenurka suurendada.

Eelsüütenurka reguleeritakse sõltuvalt mootori töörežiimist automaatselt.

Tsentrifugaalregulaator (joon. 85) reguleerib eelsüütenurka sõltuvalt mootori pöörete arvust automaatselt. Pöörete arvu suurenemisel ületab telgedele *3* asetatud vihtide *7* tsentrifugaaljõud vedrude *4* vastupanu ja vihid lähevad laiali. Tihvtide *6* kaudu pööravad vihid plaati *8* ja koos sellega nukkmuhvi *9* pöörlemise suunas. Nüüd toimub kontaktide lahutamine varem, s. o. eelsüütenurk suureneb.

Mootori koormusest olenevalt reguleerib eelsüütenurka vaakuumregulaator *13* (vt. joon. 84). Kui mootori koormus suureneb, s. o. seguklapi avamisel, väheneb alarõhk karburaatori segukambris ja sellega toru *15* kaudu ühendatud vaakuumregulaatori ruumis. Vedru *16* painutab diafragmat *17*, mis omakorda varda *14* kaudu pöörab ketast *3* nukkmuhvi pöörlemise suunas. Selle tagajärjel eelsüütenurk väheneb.

Peale automaatregulaatorite on katkesti-jagajal oktaankorrektor, mis võimaldab reguleerimismutrite *20* pööramisega muuta eelsüütenurka. Sel viisil on tarvis eelsüü-



Joon 85. Katkestite-jagajate P4-B, P4 ja PB-B eelsüüte-tsentrifugaalregulaator:
1 — vihtide plaat; *2* — võll; *3* — vihtide telg; *4* — vedru; *5* — vedru tugi; *6* — vihi tihvt; *7* — viht; *8* — liikuv ketas; *9* — nukkmuhv; *10* — tugiseib; *11* — lukustusrõngas.

det reguleerida näiteks mitmesuguste bensiinisortide kasutamisel.

Süüteküünlad on karburaatormootoritel tavaliselt mittelahtivõetavad. Küünla isolaator on valmistatud spetsiaalsest keraamilisest segust: uraliidist, kristallkorundist või boorkorundist. Keraamilistel isolaatoritel on suur temperatuurikindlus ning elektriline ja mehaaniline tugevus. Küünlaelektroodid on nikkelmangaan- või kroomtitaantraadist. Elektroodidevaheline pilu on 0,6 ... 0,8 mm.

Süüteküünlad valitakse nende soojusliku karakteristiku järgi, mille määrab mootori soojusrežiim. Isolaatori alumise osa temperatuur peab olema 500 ... 600° C (773 ... 873° K) piirides. Niisuguse temperatuuri juures

põleb ära isolaatorile kogunenud nõgi, s. t. toimub küünla isepuhastumine.

Isolaatori lühikese alumise osaga küünlad juhivad hästi soojust, mistõttu neid nimetatakse külmadeks küünaldeks. Niisuguseid küünlaid kasutatakse suurema kompressiooniastmega ja kõrgema soojusrežiimiga mootoritel. Kuumade küünalde isolaatori alumine osa on pikem ja nende korpuses on laiem süvend. Kuumade küünalde soojuse ärajuhtivus on väiksem.

Küünla margis tähendab esimene täht kinnituskeerme läbimõõtu; arv — isolaatori alumise osa pikkust millimeetrites; sellele järgnev täht — isolaatori materjali. Näiteks küünaldel А11У (ГАЗ-53А, ГАЗ-66) on keermetatud osa läbimõõt 14 mm (märgitakse tähega А), isolaatori alumise osa pikkus 11 mm, isolaatori materjal — uraliit. Tähega М märgitakse kinnituskeerme läbimõõtu 18 mm, tähega Т — 10 mm.

Süüte seadmine on kõikidel mootoritel põhiliselt ühesugune. Seda tuleb teha järgmises järjekorras:

1) kontrollida katkesti kontaktide seisukorda ja nendevahelist pilu;

2) seada oktaankorrektor 0-asendisse, lõdvendada katkesti-jagaja korpuse kinnitusklambri kruvi, lahutada vaakuumregulaatori toru;

3) seada esimese silindri kolb kompressiooni lõpul ülemisse surnud seisu; seejuures on tarvis kasutada seademärke hoorattal, väntvõlli rihmarattal või hooratta ja siduri karteril;

4) lülitada sisse süüde ja pöörata aeglaselt katkesti korpust vastu võlli pöörlemise suunda kuni kontaktide lahutamise alguseni ja sädeme tekkimiseni süütepooli keskklemmilt tuleva juhtme otsa ja massi vahel;

5) kontrollida süüteküünalde juhtmete õiget ühendust jagaja kaane külgelektroodidega vastavalt mootori töötajärjekorrale.

Auto elektriseadmete töötamisel tekitavad kontaktide sädelemine ja mitmesugused muud põhjused kõrgsageduslikke elektromagnetilisi võnkumisi, mis võivad segada raadio- ja televisiooni vastuvõttu. Segamiste vähendamiseks kasutatakse elektri- ja süüteseadmetes summutustakistusi (vt. joon. 82), blokeeritakse sädelevad kontaktid nendega paralleelselt ühendatud suure mahtuvusega kondensaatoritega (0,5 . . . 1 μF), varjestatakse elektrisead-

med ja asetatakse juhtmed metallsukkadesse, milles elektromagnetilised võnkumised kulutavad oma energia ja muutuvad soojuseks. Peale selle kasutatakse ka spetsiaalseid raadiofiltreid.

KONTROLLKÜSIMUSED

1. Jutustage süütepooli ehitusest ja töötamisest, lisatakisti (variaatori) otstarbest ja töötamisest.
2. Kirjeldage katkesti-jagaja ehitust ja töö põhimõtet (kuidas eelsüütenurk mõjutab mootori tööd); missugustel juhtudel ja kuidas seda kasutatakse?
3. Missugune on eelsüütenurga sõltuvus mootori pöörete arvust ja koormusest ning tema mõju mootori võimsusele ja ökonoomsusele?
4. Missugune on kondensaatori otstarve, ehitus ja töö, kondensaatori mahtuvuse mõju süütepooli tööle, katkesti vasara vedru pinguse mõju tema tööle?
5. Milliseid seadmeid kasutatakse autodel raadiohäirete vähendamiseks?
6. Loetlege süüteküünalde tüübid ja margid.

Käivitus-, valgustus- ja signaalseadmed. Kontrollmõõteriistad

Käivitus-, valgustus- ja signaalseadmed. Käivitid kujutavad endast akupatareist toidetavaid peavoolumootoreid. Suurema pöördemomendi saamiseks on käivititel neli poolust.

Et mootor käivituks, peab väntvõlli teatud ajaks küllalt suure kiirusega pöörlema panema. Nii näiteks tuleb karburaatormootori väntvõlli pöörata kiirusega 40 ... 60 p/min; selle kiirusega peab võll tegema vähemalt 2 ... 6 pööret; diiselmootori käivitamisel peab kiirus olema 110 ... 150 p/min ja pöörete arv vähemalt 9 ... 16.

Vajaliku pöördemomendi saamiseks tarvitavad käivitid tugevat voolu. Seepärast on nende ankru- ja ergutusmähised valmistatud suure ristlõikega (10 ... 15 mm^2) ja lühikesest vasktraadist. Niisuguste mähiste takistus on väike, mistõttu käiviti lülitamisel ja ankru pidurdamisel tekib suur pöördemoment, kuna mähistes vastupidist elektromotoorset jõudu ei indutseerita. Tugeva voolu

Tabel 14

Käivitite andmed

Käiviti koos relee või lülitiga korpusel	On paigutatud autodele	Nimipinge V	Võimsus 20°C (293°K) juures		Maksimaalne pidurdusmoment		Tarbitav vool A	
			hj	kW	kGm	Nm	tühikäigul	täielikul pidurdusel
СТ-114 koos ВК-114	ЗАЗ-965	12	0,5	0,37	0,5	4,9	45	230
СТ-4 koos РС32	«Moskvitš» -408	12	0,6	0,44	0,9	8,9	45	285
СТ-21 koos РС14	ГАЗ-21 «Volga», УАЗ-451	12	1,5	1,1	1,6	15,7	70	525
СТ-130 koos РС24-Г*	ЗИЛ-130	12	1,5	1,1	3,0	27	80	650
СТ-26 koos РС26	КрАЗ, МАЗ-200, МАЗ-205	24	11,0	8,1	6,0	59	110	900
СТ-103	МАЗ-500, МАЗ-503, МАЗ-504	24	7,0	5,2	6,0	59	110	800

*Autodele ГАЗ-53А paigutatakse käiviti СТ-130-Б.

läbilaskmiseks on käiviti harjad valmistatud materjalist, mis sisaldab 90% vaske, 6% pliid ja 4% grafiiti.

Käivitite andmed on toodud tabelis 14.

Kuna käiviti hammasrattal on hambaid mitu korda vähem kui hooratta hammasvööl, siis on käivitilt väntvõllile ülekantav pöördemoment samapalju korda suurem. Mootori käivitamisel pöörab käiviti võll hammasülekande kaudu hooratast seni, kuni mootor käivitub. Pärast seda lahutatakse käiviti hammasratas hooratta hammasvööst automaatselt.

Mida väiksem on ankruvõlli pöörlemistakistus, seda suurem on tema pöörlemiskiirus, kuid tarbitava voolu tugevus langeb (vt. tabel 14 lahtrid «Tarbitav vool täielikul pidurdusel ja tühikäigul»).

Käivitite ergutusmähised moodustavad kaks paralleelset

haru, milles kummaski on kaks pooli. Diiselmootoritega autodele paigaldatavad käivitid CT-26 ja CT-103 on suurema pinge, võimsuse ja pöörlemiskiirusega. Käivititel CT-103 suunatakse 24 V pinge ergutusmähistesse lülitusnupu abil, käivitil CT-26 aga spetsiaalse lülitiga, mis lülitab kaks 12-voldist patareid paralleelühendusest järjestikku.

Kõikidel käivititel on sundlülitusega ajam hammasratta viimiseks hooratta hammasvööga hambumisse. Käiviti voolu sisselülitamise hetkel viiakse ühtlasi hambumisse ka hammasratas kas mehaaniliselt (käivitid CT-8, CT-20, CT-15Б) või kaugjuhtimisega elektromagnetilise tõmberelee abil, mille ankur on ühendatud lülitushoovaga. Käesoleval ajal väljalastavatele autodele paigutatakse kaugjuhtimisega käivitid. Nendel on kaks releed, lülitus- ja tõmberelee. Kaugjuhtimisega käiviti töötamise skeem on toodud joonisel 86.

Kui võti süütelukus pöörata paremale kuni lõpuni, siis on vooluahel järgmine: akupatarei negatiivne klemm, mass, generaatori miinushari, generaatori ankur, generaatori klemm Я, releeregulaatori klemm Я, lülitusrelee klemm K_1, lülitusrelee mähis, klemm K_2, süütelüliti *SL*, tõmberelee klemm $Д_1$, akupatarei positiivne klemm.

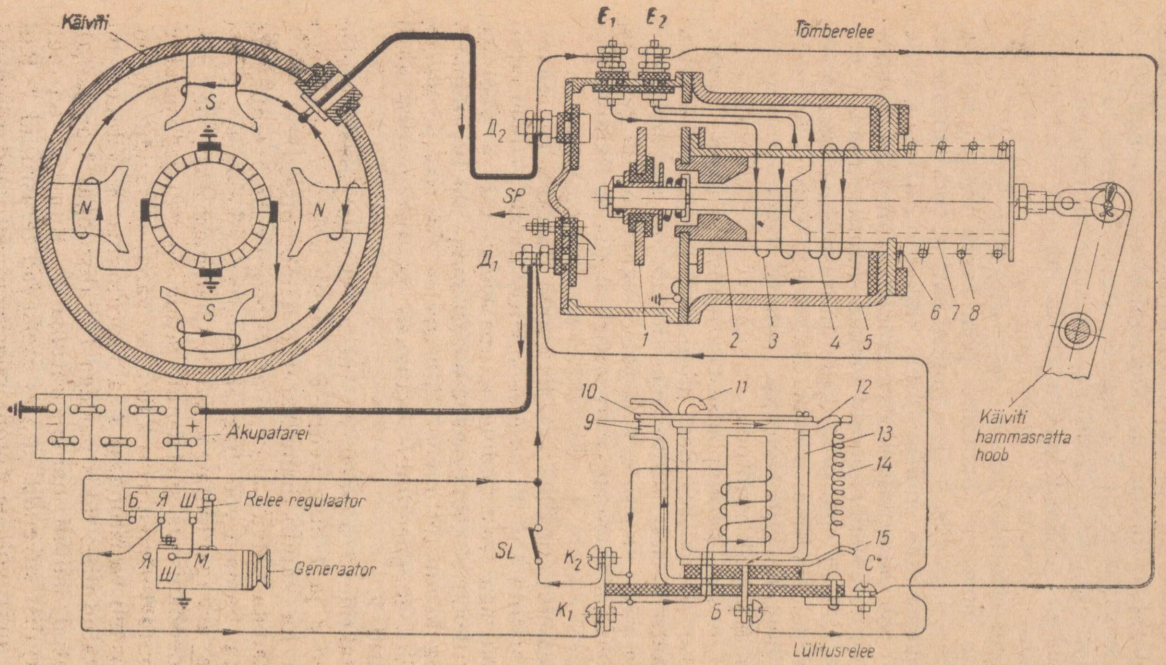
Lülitusrelee mähist läbiv vool magneedib südamiku ja kontaktid *9* sulguvad. Pärast seda kulgeb vool järgmiselt: esimene vooluahel — akupatarei negatiivne klemm, mass, tõmberelee hoidemähise *4* lõpp (ühendatud massiga), klemm E_2; selle klemmiga on ühendatud tõmbemähise *3* üks ots, selle teine ots on ühendatud klemmiga E_1; teine vooluahel — akupatarei negatiivne klemm, mass, käiviti miinushari, käiviti ankur, käiviti ergutusmähis, klemm $Д_2$, klemm E_1, tõmbemähis *3*, klemm E_2.

Alates klemmist E_2 kulgeb summaarne vool järgmiselt: lülitusrelee klemm *C*, kontaktid *9*, ankur *12*, ike *13*, klemm *Б*, klemm $Д_1$, akupatarei positiivne klemm.

Tõmberelee mähised *3* ja *4* on mähitud messingtorule *2* ja kaitstud magnetjuhtmega *5*.

Kui vool läbib mähiseid *3* ja *4*, tõmbab ankur *7* magnetjuhtme (puksi) *5* sisse ja viib hoova alumise otsaga hammasratta hambumisse hooratta hammasvööga (joon. 86 hoova alumist otsa ei ole näidatud).

Koos ankruga *7* liigub vasakule ka kontaktketas *1*, mis ühendab kontaktid $Д_1$ ja $Д_2$ ja suleb seega käiviti ja aku-



Joon. 86. Käivitite СТ-21, СТ-14, СТ-101, СТ-130 ja СТ-130Б skeem:

1 — kontaktrõngas; *2* — messingpuks; *3* — tõmbemähis; *4* — hoidemähis; *5* — magnetijuhe; *6* — tapp; *7* — relee ankur; *8* — taandurvedru; *9* — kontaktid; *10* — messingplaat; *11* — piiraja; *12* — ankur; *13* — ike; *14* — vedru; *15* — kronstein; *К*, *Б* ja *С* — lülitusrelee klemmid; *Д* ja *Е* — tõmberelee klemmid; *SL* — süütelüliti.

patarei vooluahela. Vool kulgeb nüüd kõige lühemat teed: patarei miinusklemm, mass, käiviti miinushari, ankur, ergutusmähis, klemm $Д_2$, kontaktketas *1*, klemm $Д_1$ ja akupatarei positiivne klemm.

Samal ajal kui kontaktketas *1* lülitab sisse voolu, lühistab ta tõmbemähise *3* ja süütepooli variaatori *3* (vt. joon. 82). Nüüd hoitakse ankrut 7 (joon. 86) ainult hoidemähisega *4*.

Kui mootor hakkab tööle, pööratakse võti süütelukus vasakule — teisest parempoolsest asendist esimesse parempoolsesse asendisse. Nüüd katkeb lülitusrelee kaudu kulgev vooluahel, relee kontaktid *9* avanevad ja hoidemähise *4* kaudu minev vool katkeb samuti. Ankru 7 tõmbamine katkeb, vedru *8* surub lülitusmehhanismi hoova ülemise osa paremale ja lahutab seega käiviti hammasratta hambumisest hooratta hammasvööga.

Võib aga siiski juhtuda, et süütevõtit ei pöörata õigeaegselt teisest parempoolsest asendist esimesse parempoolsesse asendisse. Sel juhul toimub väljalülitamine automaatselt, sest lülitusrelee mähis ei ole ühendatud massiga mitte vahetult, vaid relee-regulaatori ja generaatori klemmide, generaatori ankru ja tema miinusharja kaudu.

Niipea kui mootor on käivitunud, hakkab generaator voolu andma ka lülitusrelee mähise kaudu. Generaatori vool on aga vastupidine akupatareist tuleva vooluga. Selle tulemusel töötab generaatori pinge vastu akupatarei pingele, mistõttu vool lülitusrelee mähises nõrgeneb, südamiku magneetimine väheneb ja ankruvedru avab kontaktid *9*.

Kontaktide *9* avanemisel lülitatakse välja tõmberelee mähised *3* ja *4* ning vedru *8* lahutab ankru 7 ja sellega ühtlasi ka käiviti hammasratta hambumisest.

Et kaitsta käiviti ankrut avariipöörete eest juhul, kui hooratta hammasvöö hakkab mootori töötamisel suure pöörete arvuga käitama käiviti hammasratast, on ülekandemehhanismis spetsiaalne seade — vabajooksusidur.

Karburaatormootorite käivitite vabajooksusidur (joon. 87) koosneb välisrõngast *3* ja siserummust *8*. Viimane on valmistatud ühes tükis puksiga *1*. Välisrõngas *3* on jäigalt ühendatud käiviti hammasrattaga *4*. Rummul on neli kiilukujulist süvendit, milles asetsevad terasrullid 7. Kui käiviti ankruvõll ja rumm pöörlevad, suruvad tõukurid

5 rullid süvendi kitsamasse ossa, kus nad kinni kiiluvad; selle tulemusel pöörlevad siduri välisrõngas ja rumm ühtse tervikuna. Niipea kui mootor hakkab töötama, ületab siduri välisrõnga kiirus rummu kiiruse. Rullid vabanevad ning välisrõngas *3* ja rumm lahutatakse.

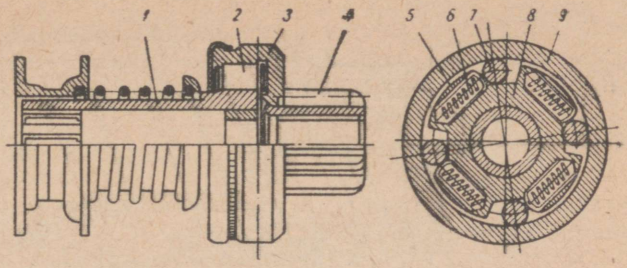
Käivititel CT-21, CT-101 ja CT-130 (joon. 88) on ülekandemehhanismi puks *11*, millele on asetatud vabajooksusiduri muhv, varustatud tigukeermega. Samasugune keere on ka käiviti võllil. Kui käiviti sisse lülitatakse, tagab niisugune tigukeere puksi *11* liikumise telgsihis ja paneb puksi pöörlema koos sellega ühenduses oleva hammasrattaga *5*. Pööreldes aga läheb hammasratas *5* kergesti hambumisse hooratta hammasvööga.

Joonisel 88 toodud käivititel on veel järgmine seadis. Kui käiviti lülitamisel läheb hammasratta *5* hammas vastu hooratta hammasvöö hammast ja takistab seega hambumist, siis ankru *12* tõmme jätkub ning hoova *17* kaudu surutakse kokku puhvervedru 7. Samal ajal suleb kontaktketas *1* (vt. joon. 86) klemmid $Д_1$ ja $Д_2$, vool läbib käiviti ja selle ankur hakkab pöörlema. Koos ankruga pöördub ka hammasratas *5* (vt. joon. 88), kusjuures kokkusurutud puhvervedru *7* viib hammasratta kiiresti hambumisse hooratta hammasvööga.

Juhul kui hammasratas *5* jääb kinni hooratta hammasvööle, mida võib esineda siis, kui patarei on tühjenenud, ja samuti ka talvel, nihutab vedru *13* veidi ankrut *12* ja samaaegselt lahutab kontaktketta klemmidest *Д* (vt. joon. 86). Hoova *17* alumine osa (vt. joon. 88) surub samal ajal kokku vedru *9* ja kergendab sellega hammasratta *5* hambumisest väljumist.

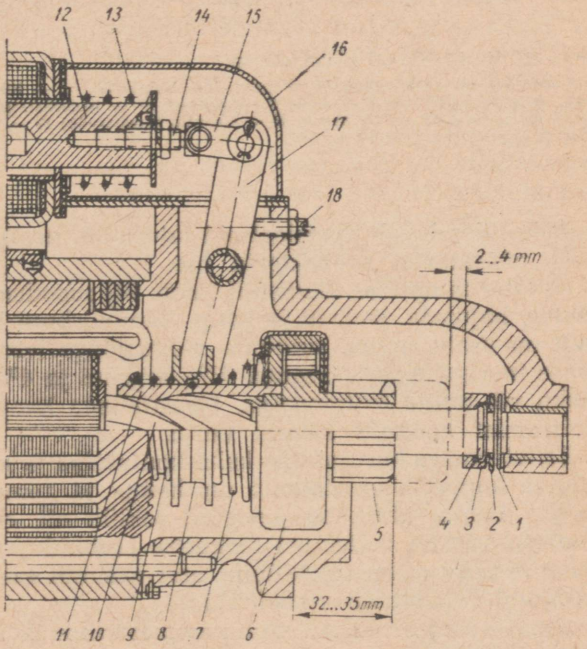
Diiselmootorite käivititel CT-26 (joon. 89) ja CT-103 nihutab hoob *5* rulli *2* kaudu kannu *14* ankruvõllile, kusjuures seib 7 läheb vastu hammasratast *10* ning vedru *6* surutakse kokku. Kann surub mutrile *8*, mis väljub ankru võlli kruvijooneliste nuutide süvistest, ja vedru *9* kaudu vajutab käiviti hammasrattale, nihutades seda nuutidel *11* kuni vastu tugirõngast *12*. Niipea kui hooratas hakkab pöörama käiviti hammasratast ja selle pöörlemiskiirus ületab ankruvõlli pöörlemiskiiruse, paisatakse hammasratas nuutidel *11* tagasi lähteasendisse.

Igal autol peab olema kaks *esilaternat* kaug- ja lähituledega. Peale selle on eri juhtudel lubatud autole pai-



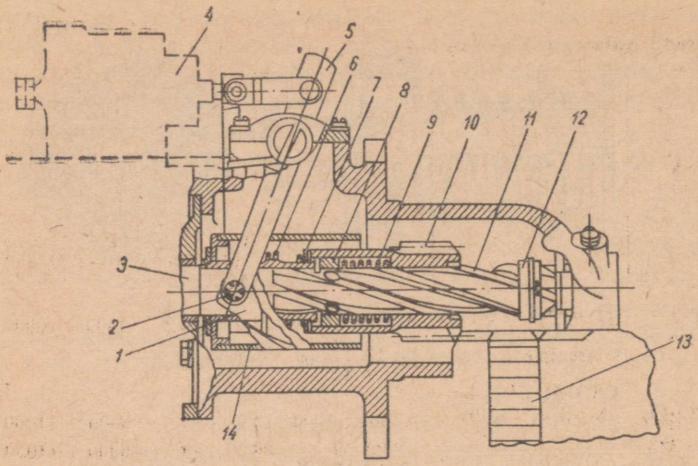
Joon. 87. Käiviti CT-20 vabajooksusidur:

1 — puks; *2* — terasrullid; *3* — välisvõru; *4* — käiviti lülitushammasratas; *5* — tõukurid; *6* — vedrud; *7* — terasrullid; *8* — rumm (sisemine võru).



Joon. 88. Käivitite CT-21, CT-101 ja CT-130 ajammehhanism:

1 — reguleerimisseibid; *2* — tugiseib; *3* — tugirõngas; *4* — lukustusrõngas; *5* — ajami hammasrastas; *6* — vabajooksusidur; *7* — puhvervedru; *8* — lülitusmuhv; *9* — vedru; *10* — tigukeere; *11* — ajamipuks; *12* — ankur; *13* — taandurvedru; *14* — ankru reguleerimiskruvi; *15* — ühenduslüli; *16* — kaas; *17* — lülitushoob; *18* — reguleerimiskruvi.



Joon. 89. Käiviti CT-26 ajami skeem:
1 — kruvijooneline väljalõige; *2* — rull; *3* — ankruvõll; *4* — lülitusrelee; *5* — hoob; *6* ja *9* — vedrud; *7* — seib; *8* — mutter; *10* — hammasratas; *11* — kruvijoonelised sooned; *12* — tugirõngas; *13* — hooratta hammasvöö; *14* — kann.

gutada täiendavalt spetsiaalseid laternaid, nagu udulaternad, pööratavad prožektorid jne.

Esilaterna optilise elemendi (joon. 90) moodustavad reflektor, hajutaja, padrun ja lamp. Lambid kuni kolm küünalt on vaakuumiga, suurema valgusjõuga lambid täidetakse inertgaasidega: seguga 96% argooni ja 4% lämmastikku või puhta krüptooniga. Gaasitäitega lampides peab volframist hõõgniit kauem vastu.

Esilaternates kasutatakse kahe kontaktiga ja kahe hõõgniidiga lampe. Üks hõõgniit on kaug- ja teine lähitule jaoks. Lambi äärik on joodetud soklile nii, et hõõgniit asetseks täpselt reflektori fookuses. Lambid peavad vastama optilise elemendi tüübile, sest vastasel korral ei asu hõõgniidid fookuses (tabel 15).

Esilaternaid on kaht tüüpi: sümmeetrilise ja asümmeetrilise lähitulega (joon. 91). Optilised elemendid on neil ühesugused.

Et soodustada nähtavust udus ja saada asümmeetrilist valgust, on lambi A55 kolvis lähitule hõõgniidi ees spetsiaalne ekraan, mis varjestab üles suunduvaid valguskiiri.

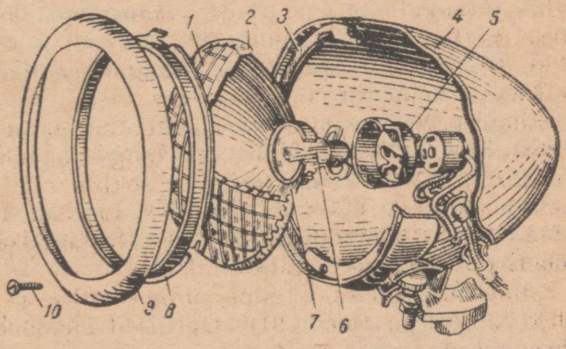
Tabel 15

Autode esilaternad ja lambid

Esilaternad	Kasutatakse autodel	Lambid	Arvutuslik pinge		Optilise elemendi valgusjõud cd (vähemalt)	
			lähituled	kaugtuled	lähituled	kaugtuled
ФГ-2 -2А	ЗИЛ-130, ГАЗ-69, УАЗ-450, ГАЗ-51, ГАЗ-53	А4050+21cd ja $\frac{12\text{-}50}{12\text{-}40}$ W	12,8	12,2	4000	10000
ФГ-22А,	«Moskvitš»-407	А5560+40cd	13,4	13	5000	11000
ФГ-223, 2Г-1В		ja $\frac{28\text{-}50}{28\text{-}40}$ W	28	28	5000	11000

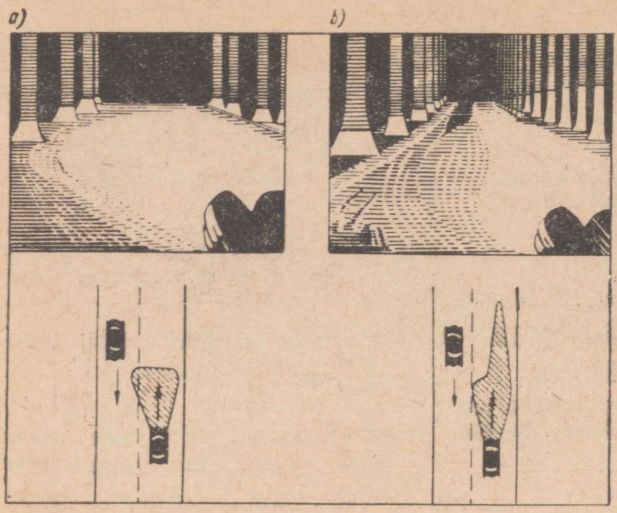
Spetsiaalsetes udulaternates on lambi hõõgniidi ette asetatud ekraan, mis hajutab kiiri. Tavaliselt hõljub udu maast teatud kõrgusel. Seepärast peavad udulaternad olema asetatud tavalistest madalamale, et valguskiired suunduksid ette teepinna ja tiheda udumassi vahelt.

Suur tähtsus on optilise elemendi asendil, mida reguleeritakse reguleerimispoltidega.



Joon. 90. Esilatern:

1 — hajutaja; *2* — osaliselt lahtivõetav optiline element; *3* — seadeääris; *4* — korpus; *5* — padrun; *6* — lamp; *7* — reflektor; *8* — sisemine võru; *9* — välimine võru; *10* — võru kinnituskruvi.



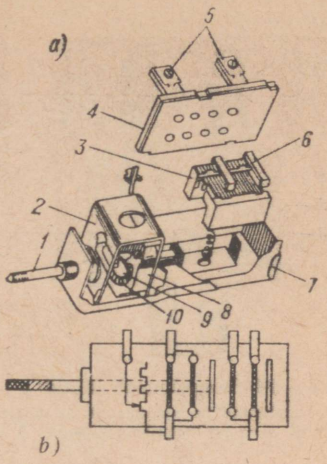
Joon. 91. Sõidutee valgustus sümmeetrilise (*a*) ja ebasümmeetrilise (*b*) valgusjaotusega lähitulede puhul.

Gabariitlaternad näitavad auto gabariite ja ühtlasi on nad ka pöördesuuna näitajateks. Nendes on kahe hõõgniidiga lambid. Gabariidinäitajaiks on 6-küünlane hõõgniit, pöördesuuna näitajaks aga 21-küünlane.

Tagalaternad on numbrimärgi valgustamiseks, pidurdamise näitamiseks, tee valgustamiseks tagurpidi liikumisel, sõiduautodel aga peale selle gabariitide ja pöördesuuna näitamiseks. Tagalaternates kasutatakse kaht erineva võimsusega lampi või kahe hõõgniidiga lampe. Väiksema võimsusega lambid või hõõgniidid lülitatakse sisse koos peatuledega või gabariitlaternate lülitamisel (parktuled), suurema võimsusega lambid aga pidurdamisel või suuna näitamisel.

Peale selle on autodel veel sisevalgustus, nagu kabiini või kere valgustuse laelambid, pagasiruumi lamp, mootori katte alune lamp, armatuurlaua valgustuse lambid ja kontroll-lambid.

Valgustuse pealülitit (joon. 92) käsitsetakse käsitsi. Asendis *0* on kogu valgustus välja lülitatud. Asendis *I* (nupp on poolenisti välja tõmmatud) on sisse lülitatud gabariidituled numbrimärgi valgustamiseks ja sõltuvalt jalglüliti asendist esilaternate lähituled või parktuled.



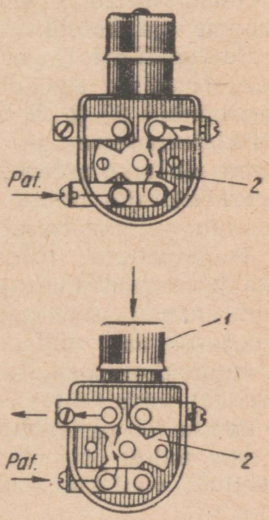
Joon. 92. Valgustuse pealüliti П-38:
a — üldvaade; *b* — lülitusskeem; *1* — varras; *2* — reostaadi korpus; *3* — isolaator; *4* — kontaktide paneel; *5* — klemmid; *6* — kontaktplaadid; *7* — korpus; *8* — reostaadi isolaator; *9* — liugkontakt; *10* — takistustraat.

Asendis *II* on nupp täielikult välja tõmmatud ja sisse lülitatud samad tarbijad, kuid sõltuvalt jalglüliti asendist esilaternate kaug- või lähituled.

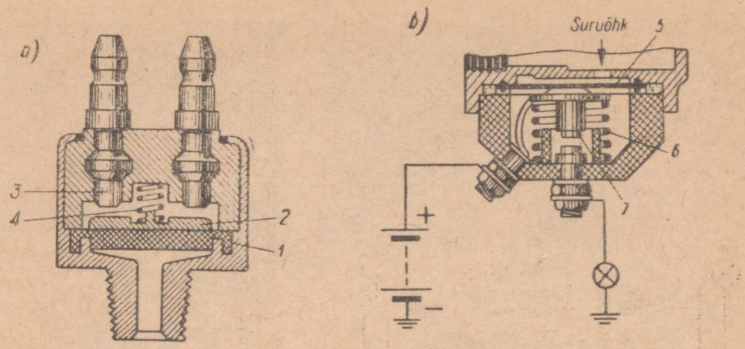
Kaugtulede sisselülitamisel süttib ühtlasi kontrollamp armatuurlaual.

Korpusse *7* on paigutatud reostaadi kere *2* ja kontaktplaatidega *6* isolaator *3*.

Kaugtuled lülitatakse ümber lähituledele jalglüliti abil (joon. 93).



Joon. 93. Valgustuse jalglüliti töötamise skeem:
1 — surunupp; *2* — kontaktplaat.



Joon. 94. Stoppsignaali lülitid:
a — hüdraulilise ajamiga: *1* — diafragma, *2* — kontaktketas; *3* — kontakt; *4* — vedru; *b* — pneumaatilise ajamiga: *5* — diafragma; *6* — vedru; *7* — hõbekontaktid.

Stoppsignaali lülitil on hüdrauliline või pneumaatiline ajam.

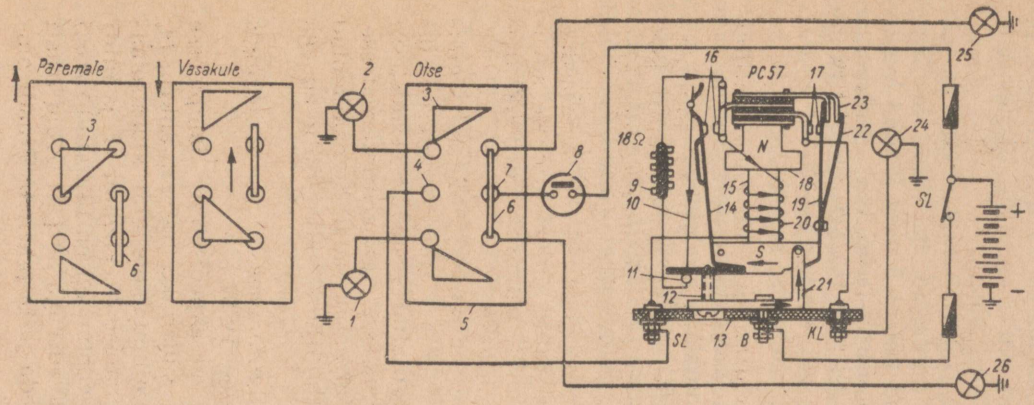
Hüdraulilise ajamiga lülitis (joon. 94, *a*) juhitakse pidurivedelik peamagistraalist kanali kaudu lüliti korpusse, kus ta painutab diafragmat *1* ja suleb sellega kontaktid *3* kontaktplaadiga *2*.

Pneumaatilise ajamiga lülitis (joon. 94, *b*) on terasdiafragma *5* pealne ruum ühendatud pidurikambrite suruõhumagistraaliga. Pidurdamisel painutab suruõhk diafragmat ja kontaktid *7* suletakse.

Suunanäitaja (joon. 95) on ehitatud ja töötab järgmiselt. Eesmised signaallambid *1* ja *2* ning tagumised signaallambid *25* ja *26* on paigutatud vastavalt eesmistesse parklaternatesse ja tagumistesse gabariitlaternatesse. Kontroll-lamp asetseb auto armatuurlaual. Signaallambid (suunanäitaja) lülitab sisse autojuht, välja lülituvad aga lambid automaatselt.

Suunanäitaja tulede vilgutamiseks on vooluringis elektromagnetiline termorelee PC57.

Suunanäitaja parem- või vasakpoolsetesse lampidesse juhitakse vool akupatareist südamiku toe *21*, ankru *14*, kroomnikkeltraadi *10* (mille alumine ots läbib klaasisolaatori *11*), takisti *9* (10 oomi), mähise *20*, klemmi *SL* ja lüliti *5* kaudu. Et signaallampide vooluringi on lülitatud takisti *9*, siis nad ei põle või hõõguvad väga nõrgalt. Kuid traati *10* läbiv vool kuumendab teda ja ta pikeneb. Traadi pin-



Joon. 95. Vilgutiga suunanäitaja PC57-B skeem:

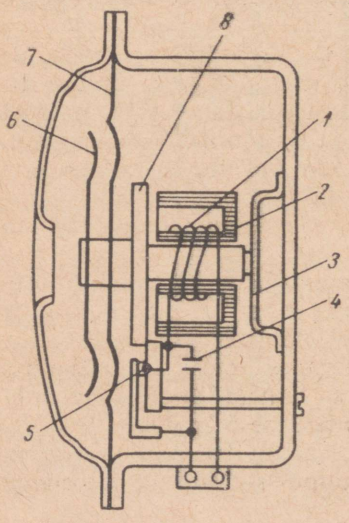
1 ja *2* — eesmised signaallambid; *3* — liikuv kontakt; *4* — keskkontakt; *5* — ümberlüliti; *6* — liikuv kontakt; *7* — ümberlüliti kontakt; *8* — kaitse; *9* — takisti; *10* — kroomnikkeltraat; *11* — klaasisolaator; *12* — reguleerimiskruvi; *13* — alus; *14* ja *19* — ankrud; *15* — elektromagneti südamik; *16* ja *17* — kontaktid; *18* — elektromagnet; *20* — elektromagneti mähis; *21* — südamiku tugi; *22* — lehtvedru; *23* — kronstein; *24* — kontroll-lamp; 25 ja *26* — tagumised lambid.

gus, mille mõjul hoiti kontaktid *16* avatuna, väheneb. Elektromagnet tõmbab ankru *14* enda poole ja kontaktid *16* sulguvad. Järgnevalt suundub vool signaallampidesse ankru *14* ja elektromagneti mähise *20* kaudu, möödudes lühistatud takistist *9* ja traadist *10*. Signaallambid hakkavad põlema heledalt. Kuna mähist läbib tugev vool, suureneb elektromagneti *18* tõmbejõud ja, ületades lehtvedru *22* pinguse, tõmbab ankru *19* niivõrd enda poole, et kontaktid *17* sulguvad. Nüüd on vooluallikaga ühendatud kontroll-lamp *24*, mis süttib.

Selle aja jooksul, kui traati *10* vool ei läbi, ta jahtub, lüheneb ning lahutab kontaktid *16*. Nüüd on lampide vooluringi jälle lülitatud takisti *9* ning lambid kustuvad. Samal ajal kustub ka kontroll-lamp, sest elektromagneti tõmbejõud väheneb, vedru *22* tõmbab ankru *19* südamikust eemale ja lahutab kontaktid *17*.

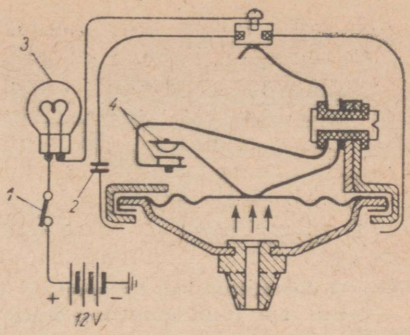
Kirjeldatud protsess kordub sagedusega 70 ... 120 korda minutis.

Helisignaal (joon. 96) töötab järgmiselt. Signaalinupule vajutamisel suletakse kontaktid ja elektromagnetit *1* hakkab läbima vool, mistõttu selle südamik *2* tõmbab ligi ankru *8*, mis varda kaudu on jäigalt ühendatud membraaniga *7*. Membraani paindumisel lahutatakse ühtlasi



Joon. 96. Helisignaalseadise skeem:

1 — elektromagneti mähis; *2* — elektromagneti südamik; *3* — membraani varda tsentreeriv vedru; *4* — kondensaator; *5* — katkesti kontaktid; *6* — resonaator; *7* — membraan; *8* — ankur.



Joon. 97. Õlirõhu signalisaatori skeem:
1 — lüliti; *2* — ava kaanes; *3* — signaallamp; *4* — hõbekontaktid.

kontaktid *5*. Vooluring lahutatakse, magnetvoog katkeb ning elastne membraan ja tsentreeriv vedru viivad ankru ja varda koos membraani ning resonaatoriga *6* algasendisse tagasi. Protsess kordub sagedusega kuni 400 võnget sekundis.

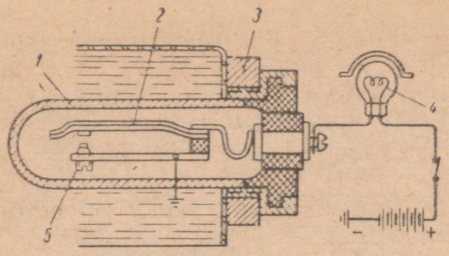
Kondensaator *4* vähendab kontaktide sädelemist. Signaali poolt tarbitav tugev vool (kuni 20 A) ei võimalda signaali sisse lülitada vahetult signaalinupuga, kuna selle kontaktid võivad kiiresti krobeliseks põleda. Selle vältimiseks lülitatakse signaalide vooluahel signaalirelee kaudu, mis võimaldab vähendada lüliti nupu kontakte läbivat voolu kuni 4 A. Helitugevust reguleeritakse signaali mähist läbiva voolu muutumisega, tooni aga membraani pinguse muutmisega.

Kontrollmõõteriistad. *Õlirõhu signalisaator* (joon. 97) hoiatab juhti, kui õlirõhk mootoris on liiga madalale langenud. Kui õlirõhk langeb alla lubatava piiri, paindub signalisaatori diafragma alla, suleb kontaktid *4* ja signaallamp hakkab põlema. Normaalse õlirõhu korral on kontaktid lahutatud ja signaalilamp ei põle.

Kasutatakse ka teistsuguse konstruktsiooniga signalisaatoreid.

Vee temperatuuri signalisaator (joon. 98) hoiatab autojuhti mootori kuumenemisel üle lubatava määra jahutusvedeliku temperatuuri liigsel tõusul jahutussüsteemis. Signalisaatori andur on keeratud radiaatori ülemisse paaki. Kuumenemisel paindub bimetallplaat *2* ja suleb signaalilambi *4* vooluringi kontaktide *5* kaudu.

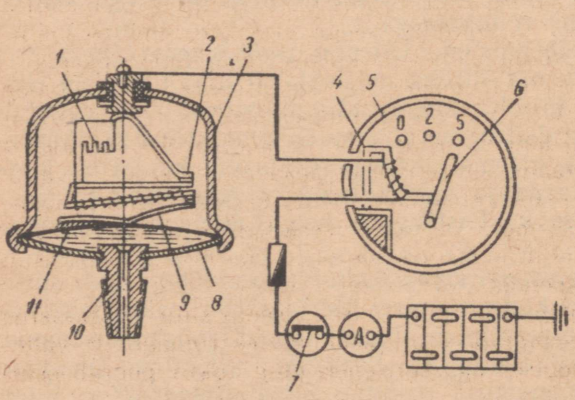
Õlimanomeeter ja veetermomeeter. Õlirõhu ja veetemperatuuri elektrotermilised impulss-näidikud koosnevad



Joon. 98. Jahutusvedeliku temperatuuri signalisaator:
1 — padrun; *2* — bimetallplaat; *3* — korpus; *4* — signaallamp; *5* — liikumatu kontakt.

järjestikku ühendatud andurist ja näiteriistast ning nad lülitatakse sisse süütelülitiga.

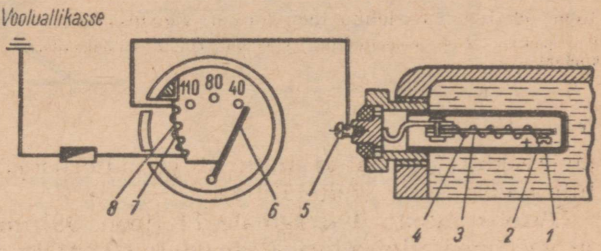
Õlirõhk mõjub diafragmale *11* (joon. 99), mis muudab survet bimetallplaadiga *2* ühendatud kontaktidele. Voolu läbimisel kuumenevad bimetallplaadid *2* ja *4* ning paindvad. Plaadi *2* deformeerumisel avanevad kontaktid. Kontaktide vibreerimissagedus oleneb sellest, millise jõuga nad on teineteise vastu surutud, s. o. õlirõhust magistraalis. Vibreerimissagedusest omakorda oleneb bimetallplaadi *4* kuumenemine ja deformatsioon ja sellega ühendatud osuti *6* näit.



Joon. 99. Termoelektriline õlirõhunäitur:
1 — takisti; *2* ja *4* — bimetallplaadid; *3* — anduri korpus; *5* — näiteriist; *6* — osuti; *7* — süütelüliti; *8* — anduri alus; *9* — kontaktplaat; *10* — tuts; *11* — diafragma.

Samal põhimõttel on ehitatud jahutusvee termomeeter (joon. 100). Plaadi *3* deformeerumisel avanevad kontaktid *1* ja *2*. Kontaktide vibreerimissagedusest, mis sõltub jahutusvedeliku temperatuurist, oleneb bimetallplaadi *8* kuumenemine ning deformatsioon ja sellega ühendatud osuti näit.

Kasutusel on ka magnetoelektrilised veetermomeetrid ja õli- ning õhumanomeetrid.



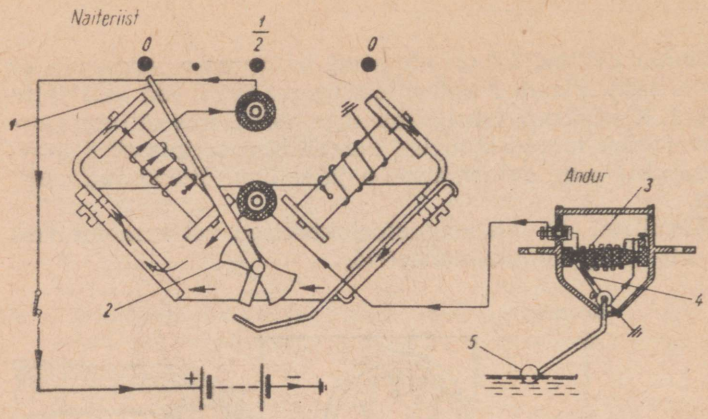
Joon. 100. Termoelektriline jahutusvedeliku temperatuurinäitur:
1 ja *2* — kontaktid; *3* ja *8* — bimetallplaadid; *4* — anduri mähis; *5* — klemm; *6* — osuti; *7* — näiteriista mähis.

Elektromagnetiline kütusenivoo näitaja (joon. 101) koosneb andurist, mis on paigutatud kütusepaagi pealmise seina külge, ja näiteriistast armatuurlaual. Paagis oleva kütuse pinnal ujub ujuk *5*, mis on ühenduses reostaadi *3* liugkontaktiga ja muudab seega elektromagnetite mähiseid läbivat voolu olenevalt kütuse tasapinnast paagis.

Mõlemate elektromagnetite resulteeriv magnetvoog mõjub ankrule *2*, mis on ühenduses osutiga *1*. Kui kütust paagis ei ole, langeb ujuk alla ja anduri liugkontakt *4* lülitab reostaadi *3* takistuse peaaegu täielikult välja. Parempoolse elektromagneti mähis on seejuures lühistatud ja selles voolu ei teki, vasakpoolse elektromagneti mähist aga läbib maksimaalne vool. Näiteriista osuti asub seejuures 0-asendis.

Mida kõrgemale ujuk tõuseb, seda suurem takistus lülitub vooluringi ja vool vasakus elektromagnetis väheneb, parempoolses aga suureneb ning ankur pöörab osuti paremale.

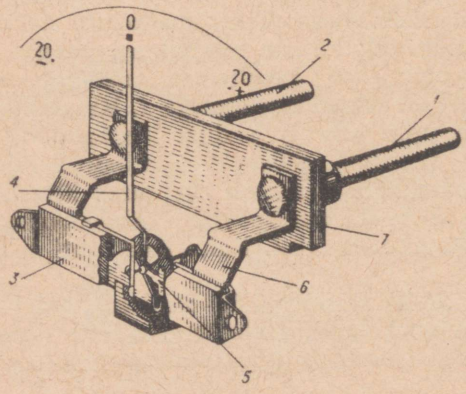
Ampermeeter mõõdab akupatarei laadimis- ja tühjenemisvoolu. Kui generaator laeb akupatareid, siis tekib ampermeetri juhtmeplaadi *6* (joon. 102) ümber magnet-



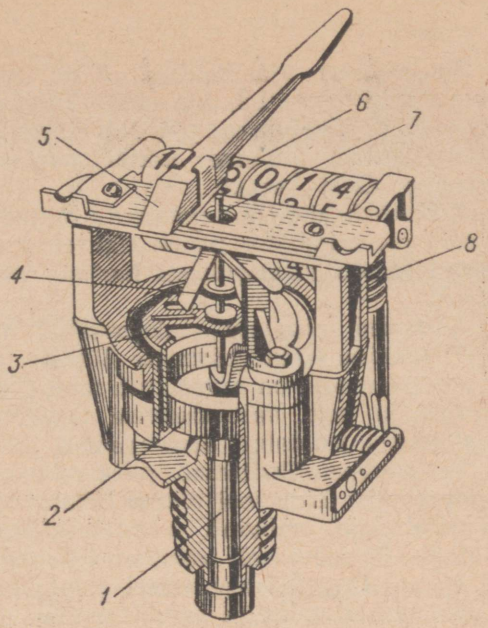
Joon. 101. Elektromagnetilise kütusenivoonäituri skeem:
1 — osuti; *2* — ankur; *3* — reostaat; *4* — liugkontakt; *5* — ujuk.

väli, mis toimib koos püsivmagneti *3* magnetväljaga. Ankur *5* kaldub paremale ja osuti *4* näitab laadimisvoolu. Akupatarei tühjenemisel muutub voolu suund vastupidiseks ja osuti kaldub vasakule.

Spidomeeter näitab auto liikumiskiirust. Konstruktiivselt on ta ühendatud arvestiga (joon. 103), mis summeerib autoga läbitud tee pikkused. Spidomeetri võlli *1* paneb



Joon. 102. Ampermeetri ehituse skeem:
1 ja *2* — vooluahelasse lülitamise klemmid; *3* — püsivmagnet; *4* — osuti; *5* ankur; *6* — juhtmeplaat; *7* — isoleerplaat.



Joon. 103. Spidomeetri mehhanism:
1 — ajamivõll; *2* — püsivmagnet; *3* — pool; *4* — juusvedru; *5* — osuti; *6* — numbrikettad; *7* — telg; *8* — tiguvõll.

pöörlema paindvõll, mis on hammasülekande kaudu ühendatud käigukasti vedavvõlliga. Koos võlliga *1* pöörleb spidomeetri sees püsivmagnet *2*. Magneti pöörlemisel indutseeritakse alumiiniumist ankrus *3* (poolis) pöörisvoolud. Viimaste magnetväli koostöös magneti magnetväljaga paneb ankru pöörduma magneti pöörlemise suunas. Koos ankruga pöördub ka osuti *5* ja näitab auto liikumiskiirust kilomeerites tunnis.

Tahhomeeter näitab mootori väntvõlli pöörete arvu. Diiselmootoritega ЯАЗ varustatud autodele on paigutatud tahhomeeter ТХ1, mootoritega ЯМЗ autodele aga ТХ101. Tahhomeetri ehitus on analoogiline ülalkirjeldatuga, kuid selle skaala jaotused näitavad väntvõlli pöörete arvu minutis.

Nii spidomeetril kui ka tahhomeetril on püsivmagnet varjestatud magnetilise ekraaniga, mis väldib kõrvaliste magnetväljade mõju. Temperatuuri muutustest tingitud mõõtevigu hoiab ära spetsiaalne magnetšunt.

Spidomeetri ajamivõlliga *1* on tiguülekande kaudu ühendatud tiguvõll *8*, mis käitab kilomeetrilugeja numbrikettaid *6*. Seejuures pöördub lugeja iga numbriketas naaberkettast kümme korda aeglasemalt, arvestades parempoolsest kettast.

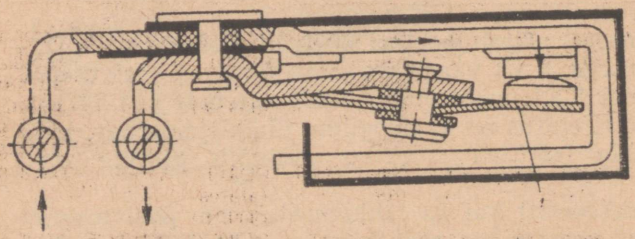
Klaasipuhastid on enamikul autodel elektriajamiga. Väike elektrimootor paneb tigureduktori ja hoobmehhanismi kaudu klaasipuhasti harjade võlli edasi-tagasi liikuma.

Kaitsmed piiravad maksimaalset voolutugevust, mis võib tekkida elektrijuhtmete lühiste puhul. Sulavkaitsmete elemendid on arvestatud teatud kindlale voolutugevusele ja neid valmistatakse täpselt kindlaksmääratud ristlõikega tinatatud vasktraadist.

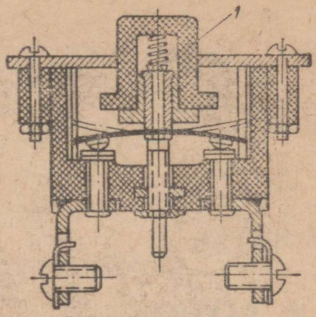
Termobimetallkaitsmed piiravad samuti voolu liigset suurenemist. Kui vool ületab lubatavad piirid, kuumeneb bimetallplaat, paindub, lahutab kontaktid ja vooluring katkeb. Perioodiliselt toimivates kaitsmetes lahutab plaat *1* (joon. 104) kuumenemisel kontaktid, jahtumisel aga läheb tagasi endisesse asendisse ning kontaktid sulguvad. Kui voolutugevuse ülemäärane tõus ei ole kõrvaldatud, siis hakkavad kaitsme kontaktid vibreerima ja hoiavad seega voolu lubatavates piirides.

Ühekordse toimega kaitsmetes (joon. 105) jääb voolu suurenemisel üle lubatava piiri deformeerunud plaat painutatud seisu, nagu on näidatud joonisel 105 punktiiriga. Pärast lühise kõrvaldamist tuleb kontaktide ühendamiseks suruda nupule *1*.

Perioodilise toimega kaitsmed paigutatakse valgustuse pealüliti korpusse ning ühendatakse esilaternate, klaasi-



Joon. 104. Automaatse tagastusega termobimetallkaitse:
1 — bimetallplaat.



Joon. 105. Käsitsi tagastusega termobimetallkaitse:
1 — lülitusnupp.

puhasti ja teistesse vooluringidesse, ühekordselt toimivad kaitsmed aga paigutatakse signaalseadiste, valgustuslampide, kütteseadise mootori ja teistesse vooluringidesse.

Monteerimise soodustamiseks on elektrijuhtmed komplekteeritud sõlmede viisi ja paigutatud kimpudena isoleersukkadesse. Juhtmete isolatsiooni värvus on mitmesugune, et neid oleks kergem kimpudest üles leida. Ekraniseeritud juhtmetel on lakeeritud isoleerkattele metall-lint ümber mähitud. Juhtme ekraan peab olema tingimata ühendatud massiga.

Elektriseadmestiku skeemid. Elektriseadmete ühejuhtmelise montaaži puhul kasutatakse teise voolujuhtmena auto metalldetaile — massi. Viimasel ajal on maailma autotööstuses hakatud kasutama skeemi, milles massiga ühendatakse vooluallikate ja tarbijate miinusjuhtmed (negatiivne poolus).

ГОСТ-is 3940-57 on ette nähtud, et kõikide autode vooluallikate negatiivne poolus peab olema ühendatud massiga. Veel hiljaaegu ühendati kodumaistel autodel massiga positiivne poolus.

KONTROLLKÜSIMUSED

1. Jutustage käiviti ehitusest, töötamisest ja käiviti poolt tarbitavast voolust.
2. Selgitage esilaternate, gabariidilaternate ja tagalaternate otstarvet ja ehitust.
3. Jutustage suunanäitaja ning veetemperatuuri ja õlirõhu signalisaatorite ehitusest ja töötamisest.
4. Kirjeldage elektriajamiga klaasipuhasti, ampermeetri, spidomeetri ja tahhomeetri ning kütuse nivoonäitaja ehitust ja töö põhimõtet.
5. Loetlege auto elektriseadmestikus kasutatavate kaitsmete tüübid ja kirjeldage nende ehitust ja töötamise põhimõtet.

III. ŠASSII

Sidur. Käigukast. Jaotuskast

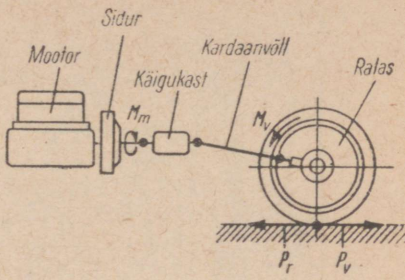
Auto šassii ühendab jõuülekande- ehk nn. transmissioonimehhanismid (sidur, käigukast, peaülekanne, diferentsiaal ja poolteljed), käiguosa (raam, teljed, rattad ja vedrustus) ja juhtimisseadmed (roolimehhanism ja rooliajam, pidurisüsteem).

Transmissiooni kaudu kantakse pöördemoment mootori väntvõllilt vedavatele ratastele.

Pöördemomendi muundumise skeem on toodud joonisel 106. Kui auto vedavate rataste haardumine teepinnaga on küllaldane, kandub mootori pöördemoment vedavatele ratastele ja tekitab rataste ja teepinna puutepunktis ringjõu P_r. Tekkinud ringjõuga on suuruselt võrdne, kuid suunalt vastupidine, puutuja sihis mõjuv jõud (veojõud) P_v, mis paneb auto edasi liikuma.

Sidur on mootori lahutamiseks transmissioonist ja nende sujuvaks ühendamiseks.

Sidur on tarvis välja lülitada käikude vahetamisel, auto pidurdamisel tema täielikul peatamisel (selleks et mootor välja ei sureks) ja mootori käivitamisel madalatel temperatuuridel (et väntvõlli oleks kergem pöörlema panna). Auto sidur peab olema sisselülitatav sujuvalt ja ilma järskude tõmmeteta, välja peab ta lülituma täielikult ning kindlalt töötama (ilma kuumenemiseta) ka rasketes teeoludes. Siduri veetaval osal peab olema võimalikult väike mass, et käikude vahetamisel siduri pöörlevate osade inertsist tingitud löökkoormused käigukasti hammasrataste hammastele oleksid minimaalsed.



Joon. 106. Mootori väntvõlli pöördemomendi auto vedavate rataste veojõuks muundumise skeem:
M_m — mootori väntvõlli pöördemoment; M_v — vedavate rataste pöördemoment; P_r — jõud veoratta piirdel; P_v — veojõud (puutujasuunaline reaktsioon).

Enamikul kaasaegsetel autodel olevad sidurid kannavad pöördemomendi üle hõõrdejõudude toimel, mis tekivad ketaste kokkupuutuvate tööpindade vahel. Levinud on ka hüdraulilised sidurid. (Mõningatel välismaistel autodel kasutatakse ka elektromagnetilisi sidureid.)

Vaatleme kodumaistel autodel kõige rohkem levinud ketashõõrdsiduri ehitust ja töötamist. Seda tüüpi siduritest kasutatakse ära hõõrdejõud, mis tekivad vedavate ja veetavate ketaste kokkupuutuvate tööpindade vahel.

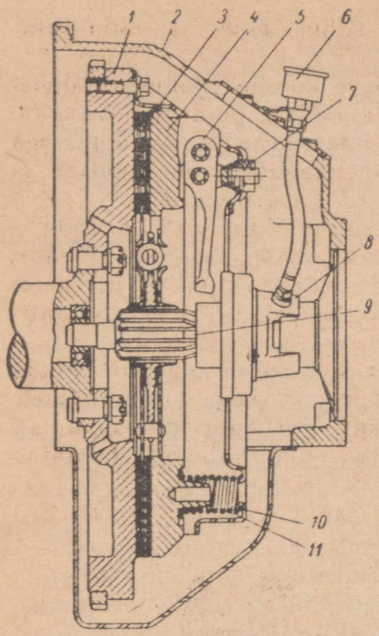
Enamikule autodest on paigaldatud ühekettaline sidur (joon. 107). Auto ГАЗ-53 siduri kest *10* on kinnitatud hoo-

Tabel 16

Sidurite põhiandmed

Auto mark	Siduri tüüp	Ajami tüüp	Pedaali vabakäik mm
ЗАЗ-965А	Ühekettaline	Mehaaniline	25. . . 35
«Moskvitš»-408	„	Hüdromehaaniline	5. . . 6*
ГАЗ-21 «Volga»	„	Sama	32. . . 40
ГАЗ-53А	„	Mehaaniline	35. . . 45
ГАЗ-66	„	Hüdromehaaniline	30. . . 37
ЗИЛ-130	„	Mehaaniline	35. . . 50
МАЗ-200	Ühekettaline, tsentraalvedruga	Sama	32. . . 42
МАЗ-502	Sama	„	32. . . 42
МАЗ-500	„	Mehaaniline koos pneumaatilise või mendiga või hüdrauliline	45. . . 55

*Reguleeritakse siduri lülitushargi välimise otsa vabakäiku.



Joon. 107. Autode ГАЗ-53 ja ГАЗ-66 ühekettaline sidur:

1 — hooratas; *2* — karter; *3* — veetav ketas; *4* — surveketas; *5* — lahutushoob; *6* — määrdenippel; *7* — reguleerimismutter; *8* — lahutusmuhv; *9* — käigukasti veetav võll; *10* — sidurikest; *11* — vedru.

rattale *1*. Sidurikesta ja surveketta *4* vahele on asetatud 12 vedru. Viimaste surve peab tagama küllaldase hõõrdejõu ja pöördemomendi ülekandmise hoorattalt sidurikesta ja surveketta kaudu veetavale kettale *3*. Siduri väljalülitamiseks on kolm hooba *5*. Siduripedaalile vajutamisel surub lahutusmuhv *8* temale paigutatud survelaagri kaudu hoobadele *5*. Viimased pöörduvad telgedel, nihutavad surveketta eemale ja lülitavad seega siduri välja.

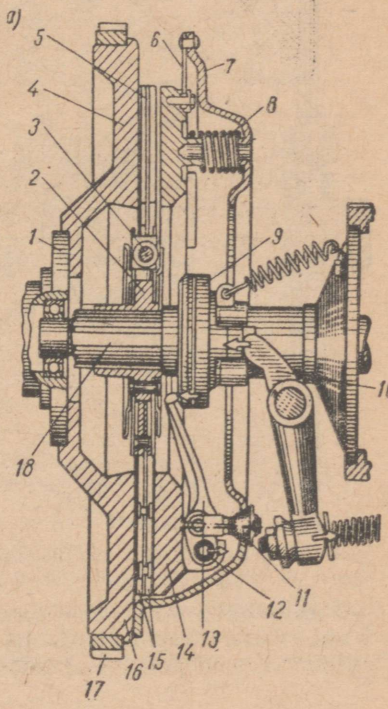
Autode ЗИЛ-164, ЗИЛ-157К ja ЗИЛ-130 sidurid on ühesugused (joon. 108). Vajaliku surve sidurdamisel tekitavad kuusteist vedru *8*. Viimased on asetatud sidurikesta 7 ja surveketta *14* vahele, mis on kestaga 7 ühendatud nelja paari lehtvedru *6* kaudu. Iga vedrupaari üks ots on needitud kesta 7 külge, teine ots on aga ühendatud survekettaga poldi *20* ja spetsiaalse puksi *19* abil, mille istukoht lehtvedrus on neljakandiline. Selline ühendus võimaldab survekettal mõnevõrra nihkuda vedaval võllil, kuid ühtlasi tagab ketta ja surveketta jäiga ühenduse, mistõttu need pöörlevad koos nagu üks tervik. Ketta telg-

nihkumine leevendab lööke siduri sisse- ja väljalülitamisel.

Siduri väljalülitusmehhanism koosneb lahutusmuhvist koos surve-kuullaagriga *9* ja neljast lahutushoovast *13*. Iga hoova üks sõrm on ühendatud survekettaga, teine aga tugihargiga. Hõõrdumise vähendamiseks on hoobade ja harkide sõrmed varustatud nõellaagritega *12*.

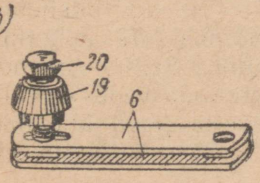
Konstruktiivseks iseärasuseks on kinnist tüüpi sidurilaagri kasutamine. Määre asetatakse laagrisse tehases ning ekspluatatsioonis või remondi ajal määret juurde ei lisata. Samuti ei ole lubatud laagrit pesta siduri lahtivõtmisel.

Autode ЗИЛ ühekettalised sidurid ei ole vastastikku vahetatavad kahekettalistega, mis on paigaldatud autodele ЗИЛ-164 ja ЗИЛ-157. Ühekettalise siduri paigaldamisel autodele ЗИЛ-157 ja ЗИЛ-164 tuleb vahetada hooratas, sidurikarter ja käigukast.



Joon. 108. Autode ЗИЛ ühekettaline sidur:

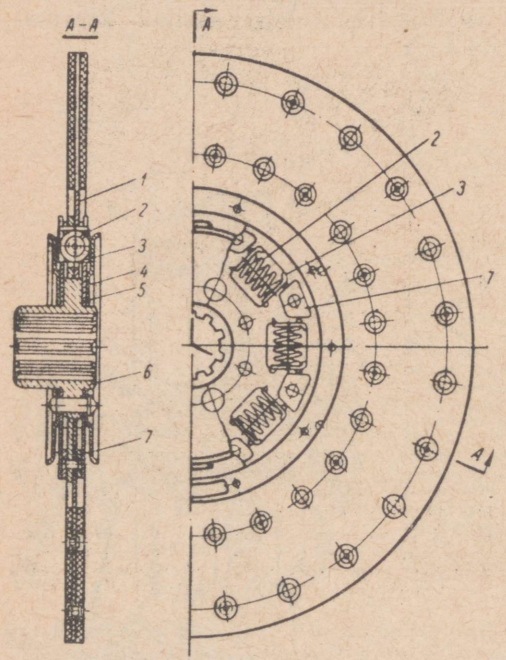
a — lõige; *b* — siduri lehtvedru; *1* — väntvõll; *2* — veetava ketta rumm; *3* — summuti vedru (8 tk.); *4* — hooratas; *5* — veetav ketas; *6* — lehtvedru lehed (4 paari), mis kannavad jõu sidurikestalt survekettale; *7* — sidurikest; *8* — survevedru (16 tk.); *9* — lahutusmuhvi kuullaager (survelaager); *10* — siduri lülitushark; *11* — lahutushoova tugihargi mutter; *12* — nõellaager; *13* — survekettа lahutushoob (4 tk.); *14* — survekettas; *15* — veetava ketta hõõrdkatted; *16* — hooratas; *17* — hooratta hammasvöö; *18* — käigukasti vedav võll; *19* — poldi puks; *20* — polt lehtvedru kinnitamiseks survekettale.



Autodel ЗИЛ-130, ГАЗ-53, ГАЗ-66, УАЗ-450, ГАЗ-21, «Volga», «Moskvitš»-407 ja «Moskvitš»-408 on veetaval kettal väändevõngete hõõrdsummuti, mille toime seisab põhiliselt selles, et veetav ketas *1* (joon. 109) ei ole oma rummuga ühendatud jäigalt, vaid vedru *2* kaudu, mis annab kokku suruda ja võimaldab seega kettal veidi nihkuda rummu suhtes. Summuti friktsioonkatted *7* suurendavad hõõrdumist rummu ääriku ja summuti ketaste *5* vahel.

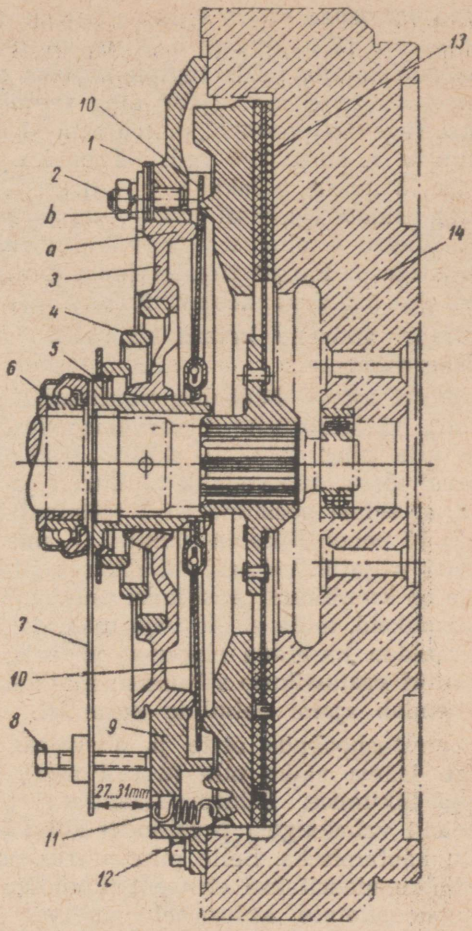
Summuti võimaldab sidurit väga sujuvalt ja pehmelt sisse lülitada ja vähendab järske koormusi, mis mõnikord auto töötamisel tekivad.

Ühe tsentraalse koonusvedruga ühekettaline sidur on



Joon. 109. Auto ЗИЛ-130 siduri veetav ketas:

1 — siduri veetav ketas; 2 — väändevõngete summuti vedru; *3* — tugiplaat; *4* — õlitõrjeäärik; *5* — summuti ketas; *6* — veetava ketta rumm; *7* — summuti hõõrdkate.



Joon. 110. Ühekettalise tsentraalvedruga siduri skeem:

1 — reguleerimisvahelehed ääriku *3* ja sidurikesta *9* vahel; *2* — tikkpoldid ääriku kinnitamiseks kestale; *4* — tsentraalvedru; *5* — survemuhv; *6* — survelaager; *7* — plaat muhvi *5* otsa ja kesta *9* vahelise kauguse määramiseks; *8* — plaadi *7* seadekruvi; *10* — lahutushoovad; *11* — lahutusvedrud; *12* — surveketas; *13* — veetav ketas; *14* — hooratas.

toodud joonisel 110 (МАЗ,КрАЗ). Selle siduri eeliseks on, et vedru ei puutu töötamisel kokku survekettaga, ta kuumeneb vähem ja püsib seega elastsena. Sisselülitatud siduril asetseb muhv *5* koos hoova *10* siseotstega vedru *4* toimel eemalesurutud seisus. Hoobade (neid on 20) väli-

otsad kannavad vedru *4* surve ääriku *3* nukkide *a* kaudu surveketta *12* nukkidele *b*. Kuna vedru surve kandub üle hoobade kaudu, mille tugipunktideks on ääriku ja ketta nukid, suureneb survejõud ning veetav ketas *13* pigistatakse tugevasti ketta *12* ja hooratta *14* vahele. Kui suruda muhvile *5*, surutakse vedru *4* kokku, hoobade *10* surve ketta *12* nukile *b* lakkab ja vedrud *11* tõmbavad surveketta eemale (joonisel 110 — vasakule) ning sidur lahutub. Vedru *4* pingust (survejõudu) reguleeritakse vahelehtedega *1*. Pärast reguleerimist kontrollitakse muhvi *5* otspinna kaugust kestast *9*.

Siduri vedavad kettad on hallmalmist, veetavad aga lehtterasest.

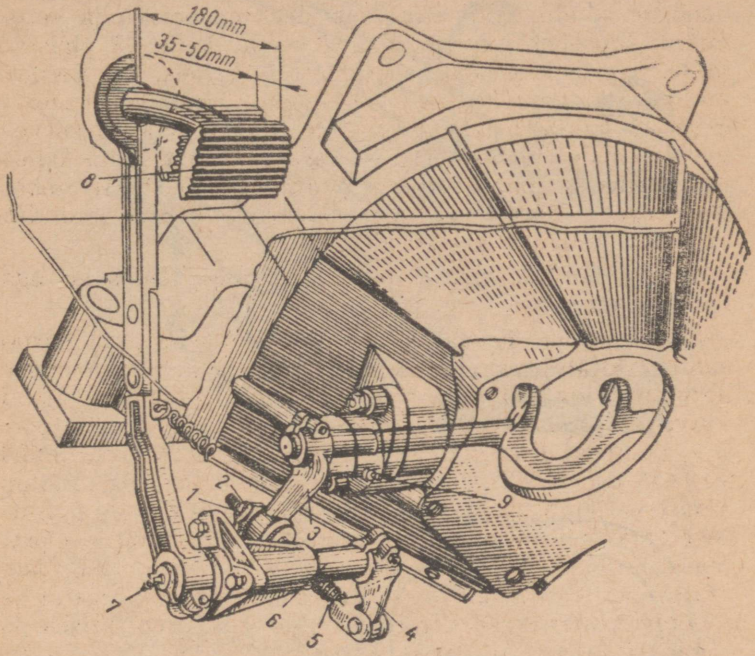
Siduri ajam. Pedaalile vajutamisel (joon. 111) surub siduri väljalülitushark survelaagrile ja lahutushoobade muhvile ning lahutab siduri. Hüdromehaanilise ajami korral tõrjutakse vedelik tõukuri *7* ja kolvi *9* abil (joon. 112, *a*) siduri peasilindrist *1* töösilindrisse *16*. Töösilindri kolb *15* paneb liikuma tõukuri *17*, mis omakorda nihutab siduri väljalülitusharki *23*. Ekstsentrilisele poldile *6*, millega on kinnitatud peasilindri tõukur *7*, on asetatud plastmasspuksid, mida ei ole vaja määrida. Hüdrauliline ajam võimaldab kasutada rippuvat pedaali, välistab raami ja mootori vastastikuse viltuseisu mõju siduri töötamisele ja vähendab ajami detailide kulumist.

Lahutushoobade otste ja survelaagri otspinna vahele peab jääma väike pilu (2 ... 4 mm), mis tagab pedaali vaba liikumise. Hüdromehaanilistel piduritel kulub osa pedaali vabakäigust peasilindri kolvi ja tõukuri vahelise pilu kaotamiseks. Selle pilu suurus on 0,5 ... 1,5 mm ja seda reguleeritakse ekstsentrikpoldiga *6*. Veetava ketta friktsioonkatete kulumisel väheneb siduripedaali käik. Sidurite andmed on toodud tabelis 16.

Normaalselt töötav sidur ei tohi sisselülitatuna libiseda; kui aga pedaalile vajutada, peab sidur täielikult lahutuma (ei tohi kaasa vedada).

Autod MAZ-500 varustati varem hüdraulilise siduriajamiga, mis töötavad analoogiliselt joonisel 112, *a* näidatutega. Viimasel ajal on hüdrauliline ajam asendatud distantsjuhtimisega mehaanilise piduriga, millel on pneumaatiline võimendi.

Siduri lahutamise pneumaatiline võimendi (joon. 112,

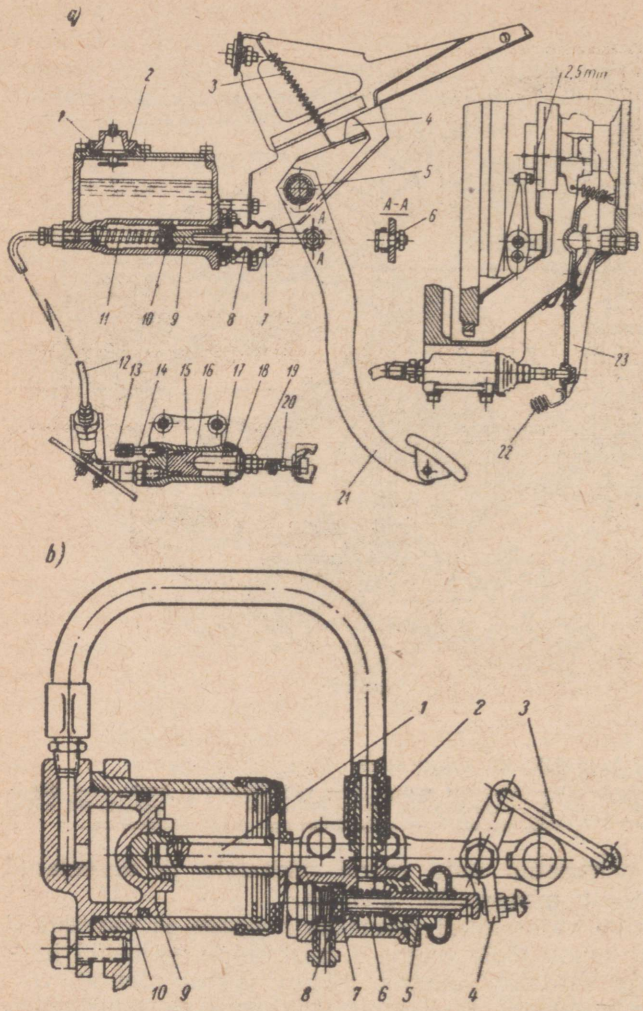


Joon. 111. Auto ЗИЛ-130 siduri ajam:

1 — kontramutter; *2* — sfääriline mutter; *3* — väljalülitushargi hoob; *4* — siduripedaali võlli hoob; *5* — sidurivarras; *6* — pedaalivõll; *7* — pedaalivõlli puksi määrdenippel; *8* — siduripedaal; *9* — väljalülitushargi puksi määrdenippel.

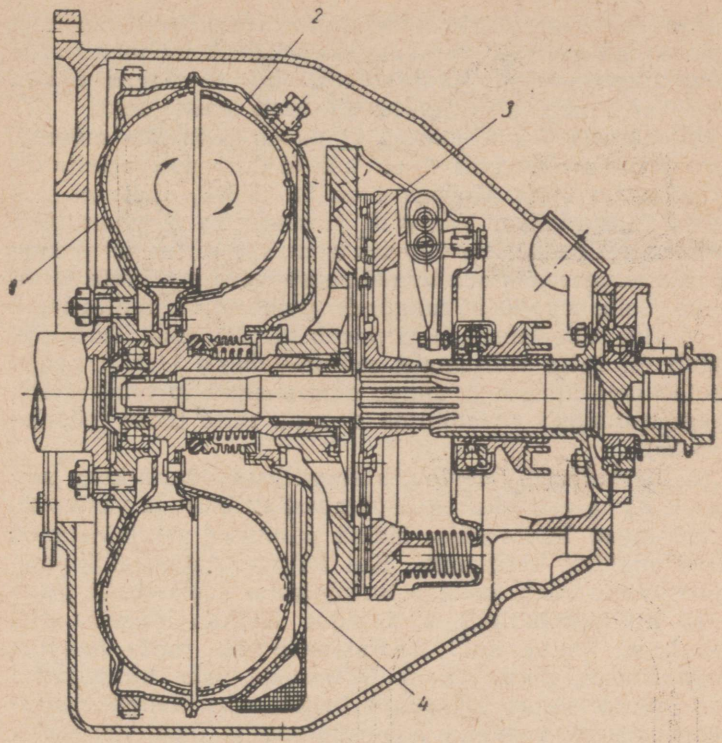
b) on paigutatud auto raami pikitalale ja ühendatud paralleelselt mehaanilise ajamiga.

Pedaalile vajutamisel pannakse hoobade ja varraste *3* süsteemi kaudu tööle vedaja *4*, mis toimib võimendi juhtimisklapi vardale. Vasakule nihkuv varras nihutab võimendi plaatklappi *8* ning suruõhk auto suruõhusüsteemist tungib korpusest *7* vooliku *2* kaudu silindrisse *10*. Kolb *9* nihkub paremale ja nihutab võimendi teleskoopilist (lahtitõmmatavat) varrast *1*. Viimane on omakorda siduri lahutusvarda hargi kaudu ühendatud siduri ajami hoobade süsteemiga. Varda *1* nihkumisel tekib lisajõud, mis kergendab siduri väljalülitamist (lahutamist).



Joon. 112. Siduri ajam ja võimendi:

a — auto ГАЗ-21 «Volga» siduri ajam: *1* — korgi keermetatud otsik; *2* — kork; *3* — pedaali vedru; *4* — puhver; *5* — pedaali telg; *6* — ekstsentriline polt; *7* — tõukur; *8* — kaitsekate; *9* ja *15* — kolvid; *10* — mansett; *11* — vedru; *12* — toru; *13* — kapsel; *14* — ülevooluklapp (õhu väljalaskeklapp); *16* — töösilinder; *17* — tõukur; *18* — kummikate; *19* — kontramutter; *20* — varras; *21* — pedaal; *22* — hargi vedru; *23* — lülitushark; *b* — auto МАЗ-500 siduri ajami pneumaatiline võimendi: *1* ja *5* — vardad; *2* — voolik; *3* — varras; *4* — kaasavedaja; *6* — vedru; *7* — korpus; *8* — klapp; *9* — kolb; *10* — silinder.



Joon. 113. Auto ГАЗ-12 hüdrauliline ja hõõrdsidur:
1 — pumbaratas (vedav); *2* — turbiiniratas (veetav); *3* — ühekettaline sidur; *4* — hüdraulilise siduri korpus.

Kui siduripedaal tagasi lasta, nihutab juhtimisklapi varras *5* taandurvedru *6* toimel klappi *8* ning suleb suruõhu juurdevoolu ava; samal ajal ühendatakse silinder *10* välisõhuga (atmosfääriga).

Hüdrauliline sidur ehk hüdrosidur on kujutatud joonisel 113 (ГАЗ-12, БелАЗ-525) ja sellel on järgmised eelised: tagab auto sujuva kohalt liikuma hakkamise, võimaldab stabiilselt liikuda otseülekandel väikese kiirusega, summutab tekkivaid vibreerimisi. Hüdrauliline sidur tagab samuti mootori automaatse lahutamise transmissioonist seguklapi sulgemisel. Hüdrosidur on paigutatud väntvõlli otsa ja täidab ühtlasi hooratta ülesannet.

Hüdraulilises siduris kasutatakse ära kiiresti voolava vedelikujoa energia. Sidur koosneb kahest mehhanismist: tsentrifugaalpumbast ja turbiinist, mis asetsevad ühises korpuses. Pump ja turbiin on ehituselt ühesugused.

Pumbaratta *1* (vt. joon. 113) paneb pöörlema mootori väntvõll. Turbiiniratas *2* on hõõrdsiduri abil sidestatud käigukasti võlliga. Korpus *4* on 80 ... 85% ulatuses täidetud turbiiniõliga. Väntvõlli ja seega ka pumbaratta *1* pöörlemisel paisatakse viimase tsentrisse sattuv õli labade ja tsentrifugaaljõudude toimel suure kiirusega ketta serva poole. Selle tagajärjel tungib õli pumbast turbiinirattasse *2*, põrkub selle labadega ja paneb ta pöörlema. Turbiinis liigub õli ratta välisringilt mööda labasid tsentri poole, kaotab oma kiiruse ja annab oma energia turbiinirattale. Seega muundub vedelikujoa energia ratta tööks (pöörlemiseks).

Nii tsirkuleerib (ringleb) hüdraulilises siduris kogu aeg üks ja sama vedelikukogus pumbast turbiini ja vastupidi.

Mõningad hüdraulilise siduri puudused on takistanud tema laialdast kasutamist. Kui auto veorataste liikumistakistus suureneb, hakkab turbiiniratas aeglasemalt pöörlema kui pumbaratas, s. t. sidur hakkab libisema. Sel juhul ei kanta auto veoratastele üle mitte mootori koguvõimsus, vaid vähem. Võimsuste vahe kulutatakse hüdraulilise siduri sisekadude ületamiseks: vedeliku sisehõõrdumisele, vedeliku hõõrdumisele ja löökidele vastu labasid, vastu korpust jne. Kõik need kaod muutuvad soojuseks ning kuumutavad siduris tsirkuleerivat vedelikku. Kui töötava mootori puhul jätta turbiiniratas seisma, muutub mootori kogu võimsus soojuseks. Seega, mida rohkem turbiiniratas libiseb pumbaratta suhtes, seda suuremad on kaod ning siduri kasutegur langeb; ühtlasi suureneb kütusekulu, mis mõnevõrra halvendab auto ökonoomsust.

Peale selle ei lahuta hüdrauliline sidur mootorit tühikäigul täiesti puhtalt transmissioonist, sest teatav väike vedeliku tsirkulatsioon siduris jätkub.

Et tagada täielikku puhtust käikude vahetamisel (juhul kui autol on hammasratastega käigukast), paigutatakse hüdraulilise siduri järele hõõrdsidur (vt. joon. 113).

Ilma hõõrdsidurita hüdraulilist sidurit kasutatakse siis, kui autol on planetaarkäigukast (vt. lk. 188).

Nii hõõrd- kui ka hüdraulilise siduri käsitlemisel sel-

gus, et kumbki neist ei ole võimeline muutma veoratastele ülekantavat pöördemomenti.

Hõõrdsiduri ketaste libisemisel muutub osa mootori energiast soojuseks, mis kuumutab kettaid ja teisi siduridetaile. Seesama sünnib ka hüdraulilise siduri turbiiniratta libisemisel. Kui sidur ei libiseks, kanduks kogu mootori võimsus transmissioonimehhanismidele ilma kadudeta.

Hüdraulilise siduri turbiiniratas pöörleb alati pumbarattast mõnevõrra aeglasemalt, sest väike osa võimsusest (1 ... 1,5%) kulub siduri sisetakistuste ületamiseks.

KONTROLLKÜSIMUSED

1. Jutustage, kuidas kantakse üle pöördemoment mootorilt veoratastele.
2. Loetlege autosidurite tüübid ja jutustage nende otstarbest.
3. Mida tähendavad väljendused: «sidur veab» ja «sidur libiseb»?
4. Seletage hüdraulilise siduri ehitust, jutustage ta töötamisest, ta eelistest ning puudustest.

Käigukast. Sõitmisel kulutab auto teatud osa mootori võimsusest liikumistakistuste ületamiseks.

Liikumistakistus on alatasa muutuv ja sõltub teetingimustest, tee profiilist, liikumiskiirusest jne., mistõttu veoratastele ülekantav veojõud peab olema suurtes piirides muutuv. Peale selle peab autoga olema võimalik ka tagurpidi liikuda.

Teatavasti saab mootori püsiva võimsuse korral veojõudu suurendada ainult liikumiskiiruse vähendamisega.

Oletame, et auto liigub sellisel teel, kus mootori võimsus on täielikult ära kasutatud. Oletame veel, et liikumistakistus suurenes ja et selle ületamiseks on tarvis veojõudu kaks korda suurendada. Mootori karakteristikut (vt. joon. 4) vaadeldes selgub, et pöörete arvu vähendamisel kaks korda ei ole võimalik pöördemomenti samavõrra suurendada. Nii on mootori ЯМЗ-236 pöörete arvu suurendamisel võimalik tõsta pöördemomenti 57 kGm ainult kuni 65 kGm, s. o. üldse ainult 15%. Muutub küll auto liikumiskiirus, kuid veojõud suureneb üsna vähe. Järelikult on veojõudu tarvis suurendada mingil muul viisil.

Üheks selliseks veojõu suurendamise vahendiks autodel on käigukast, milles pöördemomendi suurust muudetakse ülekandearvu muutmise teel.

Kõige rohkem on levinud astmelised käigukastid, mille ülekandearvu suurendatakse või vähendatakse hammasratasülekannete suhete muutmisega.

Astmeteta ülekanneteks nimetatakse selliseid mehhanisme, mille abil võib ülekandearvu teatud piirides sujuvalt (astmeteta) muuta. Niisugustest ülekannetest kasutatakse autodel järgmisi: hüdraulilised (hüdrodünaamilised ja hüdrostaatilised), mehaanilised (hõõrd- ja impulss-) ning elektrilised ülekanded.

Astmeteta ülekannetest on kõige rohkem levinud hüdrodünaamilised muundid, nn. hüdrotransformaatorid, mis paigaldatakse tavaliselt koos planetaarkäigukastiga. Selliseid ülekandeid nimetatakse hüdromehaanilisteks.

Astmelised käigukastid on suhteliselt lihtsa konstruktsiooniga ja odavamad kui astmeteta käigukastid, kuid käikude (ülekandearvude) valik nende juures on piiratud — kolme kuni viiega.

Suure läbivusega ja kandejõuga autodel on käikude arvu suurendatud lisakäigukasti abil.

Pöördemoment on seda suurem, mida suurem on hambumises olevate hammasrataste ülekandearv[1] (vt. tabel 17).

Astmelistel käigukastidel on käikude vahetamiseks käsitsi juhitav käigukang, planetaar- ja astmeteta käigukaste juhitakse kas poolautomaatselt või automaatselt.

Ehituselt kõige lihtsam on kolmekäiguline[2] käigukast, mis on kujutatud joonisel 114.

Käigukasti vedav võll *1* on siduri kaudu ühendatud mootori väntvõlliga. Veetav võll *4* on nagu vedava võlli pikenduseks ja asetseb sellega ühisel telgjoonel. Veetava võlli üks ots toetub vedava võlli otsa sisse paigutatud rull-laagrile, võlli teine ots aga toetub kuullaagrile. See-

---

[1] Tuleb meeles pidada, et autotehnikas nimetatakse ülekandearvuks veetava hammasratta hammaste arvu suhet vedava hammasratta hammaste arvusse. Kui hambumises on mitu paari hammasrattaid, tuleb ülekandearvu leidmiseks veetavate hammasrataste hammaste arvude korrutis jagada vedavate hammasrataste hammaste arvu korrutisega.

[2] Käikude arvu all on mõeldud edasikäikude arvu.

Tabel 17

Kodumaiste autode käigukastide võrdlevad andmed

Auto mark	Käikude arv		Sünkronisaator	Käikude ülekandearvud					
	edasi	tagasi		1.	2.	3.	4.	5.	Tagasikäik
ЗАЗ-965	4	1	2., 3. ja 4. käigul	3,83	2,29	1,39	0,897	—	4,75
«Moskvitš»-408	4	1	Sama	3,81	2,42	1,43	1,00	—	4,71
ГАЗ-21 «Volga»	3	1	2. ja 3. käigul	3,115	1,772	1,00	—	—	3,738
ГАЗ-53А, ГАЗ-66	4	1	3. ja 4. käigul	6,48	3,09	1,71	1,00	—	7,90
ЗИЛ-164А, ЗИЛ-130	5	1	2., 3., 4. ja 5. käigul	7,44	4,10	2,29	1,47	1,00	7,09
МАЗ-200 (kõik modifikatsioonid), КрАЗ, «Ural» 375, МАЗ-500 (esimesed väljalasked)	5	1	Sama	6,17	3,40	1,79	1,00	0,78	6,69

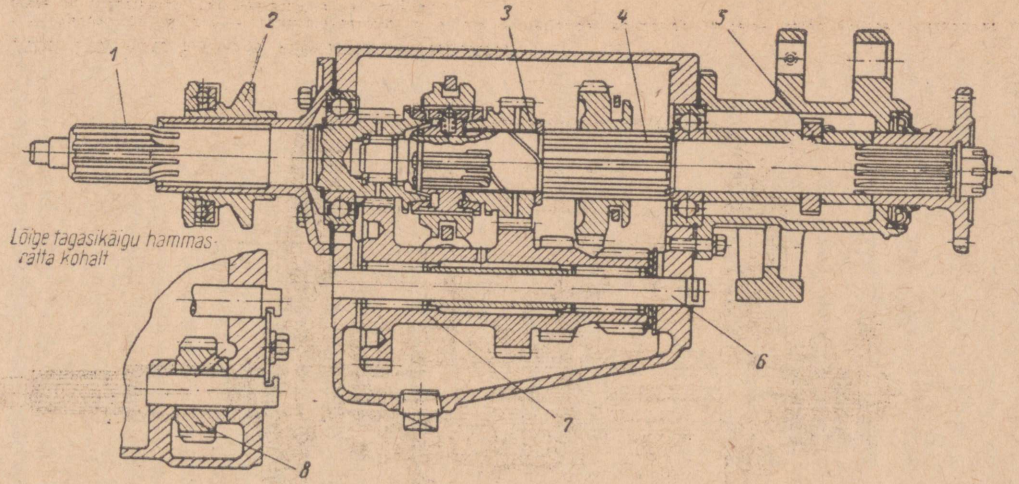
tõttu võib veetav võll pöörelda sõltumata veetavast võllist.

Vahevõll kujutab endast hammasratasplokki 7, mis vabalt pöörleb teljel 6. Et hammasrattad töötamisel vähem müra tekitaksid ja et nad kauem vastu peaksid, on alatiselt hambuvad hammasrattad kaldhammastega.

Viiekäiguline käigukast (joon. 115) on põhiliselt sarnane ülalkirjeldatuga. Tema iseärasuseks on alatiselt hambuvad hammasrattad veetaval võllil.

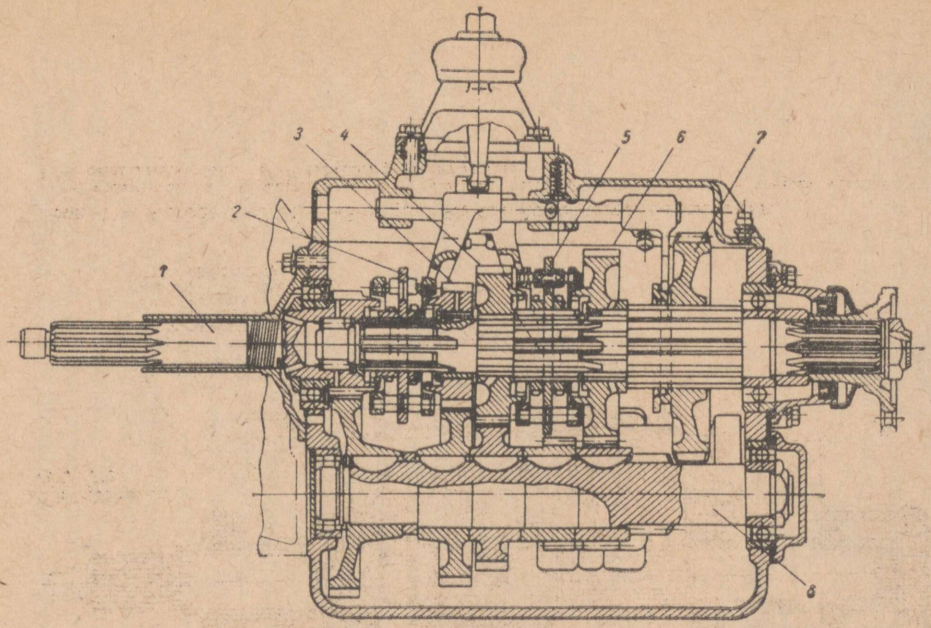
Nad on paigaldatud võllile ilma spetsiaalsete pukside ja laagriteta, kuna hammasrataste ja võlli istupinnad ning samuti õlitussooned on spetsiaalselt töödeldud (fosfateeritud).

Hammasrattaid ühendatakse või lahutatakse nende nihutamisega võlli nuutidel, mille juures tekib vältima-



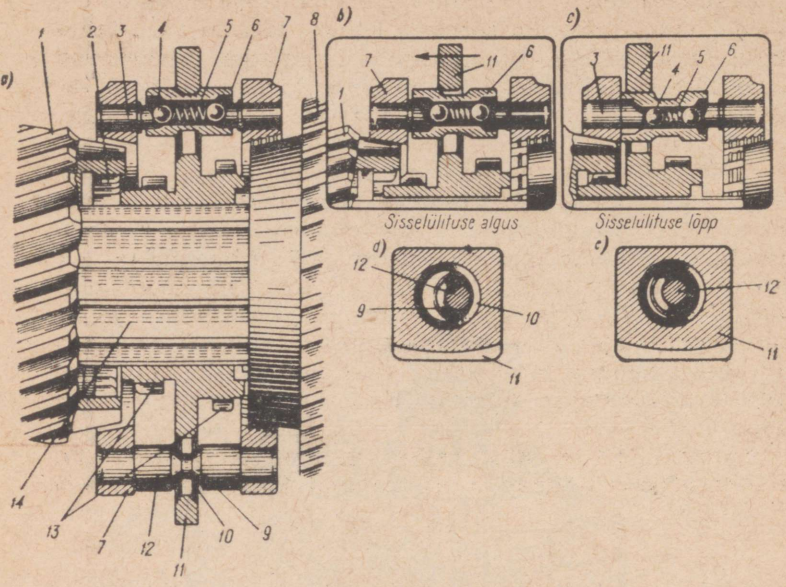
Joon 114. Autode ГАЗ-21, ГАЗ-69 ja УАЗ-450 kolmekäiguline käigukast:

1 — vedav võll; *2* — laagri pesa; *3* — alatiselt hambuv hammasratas; *4* — veetav võll; *5* — spidomeetri hammasratas; *6* — telg; *7* — hammasratasplokk; *8* — tagasikäigu hammasratas.



Joon. 115. Auto ЗИЛ-130 viiekäiguline käigukast:

1 — vedav võll; *2* ja *5* — sünkronisaatorid; *3*, *4* ja *6* — neljanda, kolmanda ja teise käigu alatiselt hambuvad hammasrattad; *7* — esimese ja tagasikäigu hammasratas; *8* — vahevõll.



Joon. 116. Auto ЗИЛ-130 sünkronisaatori töötamine:

1 — vedav võll koos alati hambuva hammasrattaga; *2* — sisehambad sünkronisaatori ühendamiseks; *3* — sünkronisaatori kuulide toed; *4* — kuul; *5* — vedru; *6* — sünkronisaatori fikseeriv sõrm; *7* — sünkronisaatori pronksrõngas; *8* — veetava võlli neljanda käigu hammasratas; *9* — ühendussõrme kooniline pind; *10* — muhvi blokeeriv kooniline pind; *11* — sünkronisaatori muhv; *12* — ühendussõrm; *13* — muhvi välishambad; *14* — veetav võll.

tult löök, sest hammasrataste ringkiirused on erinevad. Et käike oleks võimalik vahetada kergelt ja löökideta, peavad olema hambumisse viidavate hammasrataste ringkiirused ühesugused.

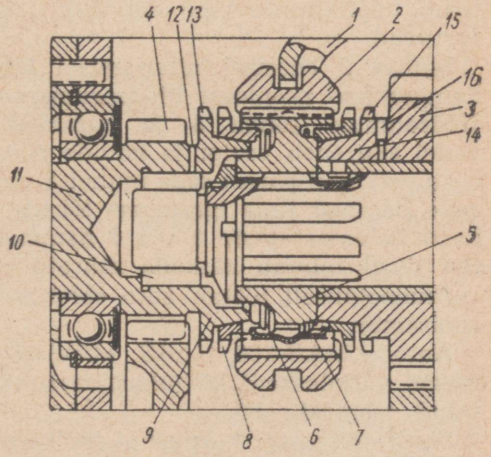
Hammasratta ringkiirus sõltub tema võlli pöörete arvust, aga samuti ka hammasratta läbimõõdust. Mida suurem on hammasratta läbimõõt ja pöörete arv, seda suurem on tema ringkiirus. Hammasrataste ringkiiruste ühtlustamiseks enne nende sidestamist kasutatakse spetsiaalset mehhanismi — sünkronisaatorit, mis tagab müratu ja löögitu käikude vahetamise.

Sünkronisaator autol ЗИЛ-130 (joon. 116) töötab järgmiselt. Kui ümberlülitushargi abil nihutada muhvi *11* vasakule, siis nihkub koos sellega ka pronksrõngas 7 ja surutakse vastu hammasratta *1* koonuspinda. Kooniline

rõngas *7* ja muhv *11* ei ole omavahel jäigalt ühendatud, vaid kolme fikseeriva sõrme *5* kaudu, mis on varustatud kuulide ja vedruga. Hammasratas *1* ja rõngas *7* pöörlevad erinevate ringkiirustega. Kuni nende kiirused hõõrdejõudude toimel ei ole ühtlustunud, muhv *11* ei ole lülitatav (joon. 116, *b*).

Mõlemad pronksrõngad *7* on sõrmede *12* abil teineteisega jäigalt ühendatud. Muhv *11* saab nihkuda ainult seni, kuni muhvi koonuspind *10* toetub vastu sõrme koonuspinda *9* (joon. 116, *a* ja *d*). Kui rõnga *7* ja hammasratta *1* kiirused ühtlustuvad, lahutuvad blokeerivad koonuspinnad (joon. 116, *c* ja *e*) ning muhv nihkub äärmisse asendisse; seejuures lähevad hambumisse muhvi välishambad *13* võlli *1* hammasratta sisehammastega *2*, mille tagajärjel võll *1* ühendatakse sünkronisaatori abil veetava võlliga *14*.

Autode ГАЗ sünkronisaator on toodud joonisel 117. Sünkronisaatori rumm *5* on asetatud käigukasti veetava



Joon. 117. Autode ГАЗ-53А ja ГАЗ-66 sünkronisaator:

1 — hark; *2* — muhv; *3* — kolmanda käigu hammasratas; *4* — vedava võlli hammasratas; *5* — rumm; *6* — vedru; *7* — liugur; *8* — pronksist kooniline blokeerimisrõngas; *9* — vedava võlli hammasratta kooniline osa; *10* — veetava võlli esiotsa rull-laager; *11* — vedav võll; *12* — rull-laagri määrimise ava; *13* — vedava võlli hammasratta hammasvöö; *14* — veetava võlli hammasratta kooniline osa; *15* — veetava võlli hammasratta hammasvöö; *16* — veetava võlli hammasratta puksi määrimise ava.

võlli eesmisel osal olevatele nuutidele. Rummu välispinnal on hambad ja kolm süvendit (soont) (joon. 118, *3*), milles asetsevad liugurid 7 (vt. joon. 117). Rummust *5* paremale on veetavale võllile paigutatud kolmanda käigu hammasratas *3*. Viimasel on välimine hammasvöö *15* ja kooniline osa *14*. Kummalgi pool rummu *5* on pronksist blokeerimisrõngad *8*. Rõngaste *8* ja rummu *5* vahele on paigutatud rõngasvedrud *6*. Veetava võlli ots toetub vedava võlli *11* otsa sisse paigutatud rull-laagrile *10*. Võlli *11* välisotsas on temaga tükkis valmistatud kaldhammastega alatiselt hambuv hammasratas *4* koos välimise hammasvööga *13* ja koonilise osaga *9*.

Pronksrõngastel *8* on välised hammasvööd; nende sisepind on aga kooniline. Pronksrõngas (joon. 118, *1*) on kolm sisselõiget, millesse võivad asetuda liugurid 7 (joon. 117).

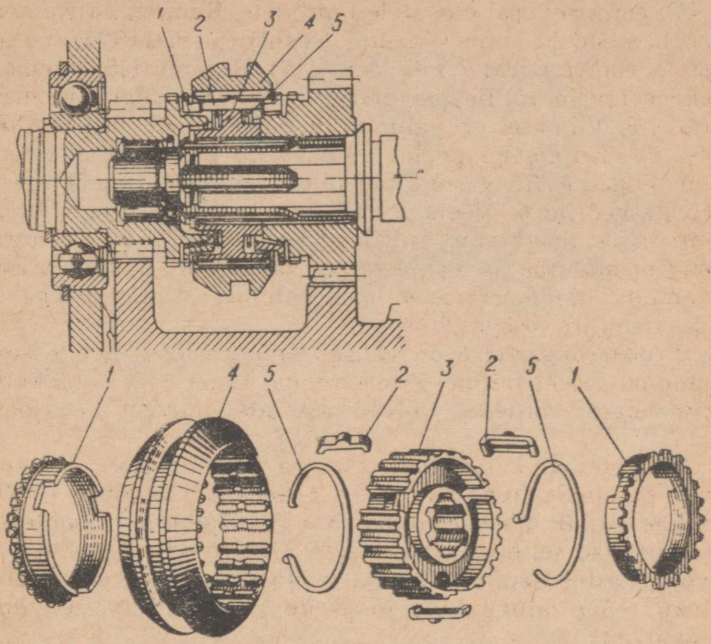
Kui muhvi *2* nihutada rummu *5* hammastel vasakule või paremale, nihkuvad koos sellega ka liugurid 7. Viimaste otsad lähevad rõnga *8* väljalõigetesse (soontesse) ja suruvad selle hammasrataste *3* või *4* koonuspindade *14* või *9* vastu. Hammasratta ja rõnga *8* koonuspindade vahel tekib hõõrdumine ning detailide pöörlemiskiirused ühtlustuvad.

Muhvi *2* edasisel nihutamisel lähevad selle hambad hambumisse pronksist blokeerimisrõnga *8* hammastega. Hõõrdumine rõnga *8* ja hammasratta koonuspindade vahel suureneb veelgi ja võllide pöörlemiskiirused võrdsustuvad. Kui pärast seda muhvi *2* veel nihutada, lähevad selle hambad ilma igasuguse löögita hambumisse käigukasti hammasrataste *3* või *4* hammasvöödega *15* või *13*. Sel viisil toimub käikude müratu vahetamine.

Analoogiliselt töötab auto «Moskvitš» käigukasti sünkronisaator.

Autode MAЗ-200, KpAЗ, «Ural»-375 ja MAЗ-500 (esimesed väljalasked) käigukastide sünkronisaator on kujutatud joonisel 119.

Sünkronisaatori korpuse *4* mõlemasse külge on pressitud koonilise sisepinnaga pronksrõngad *10*. Korpuse *4* sisse on asetatud liugmuhv 7. Muhvi mõlemal küljel on hammasvööd *9*. Muhvi 7 neli nukki *6* lähevad korpuse *4* seinte erikujulistesse piklikesse väljalõigetesse *3*. Rõngas *2*, milles on ringõnar ümberlülitushargi jaoks, kinnitub tihvtide *5* abil muhvi 7 nukkidele *6*. Muhvi on asetatud

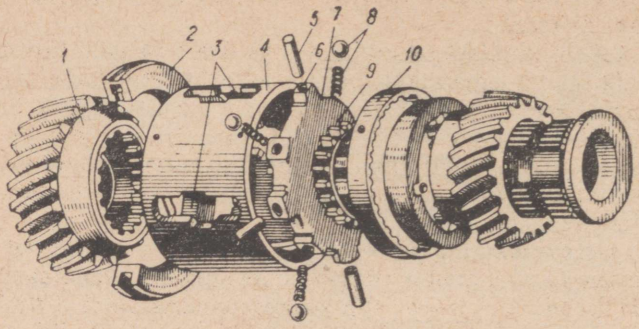


Joon. 118. Auto «Moskvitš» sünkronisaator:
1 — blokeeriv rõngas; *2* — liugur; *3* — rumm; *4* — kolmanda ja neljanda käigu lülitusmuhv; *5* — liugurite vedrurõngas.

vedrufiksaatorid *8*; sisseasetatud vedrud suruvad fiksaatori kuulid vastu korpust *4* ja takistavad seega muhvi meelevaldset pikinihkumist.

Sünkronisaatoritega lülitatavate käikude hammasratastel on välised koonuspinnad, mis vastavad rõngaste *10* sisemistele koonuspindadele, ja sisehambad, mis vastavad muhvi hammasvöödele.

Käigu vahetamisel nihutatakse muhvi 7 lülitatava hammasratta poole. Kuna muhv kinnitub korpusse *4* fiksaatoritega *8*, siis nihkub koos temaga kogu korpus ja rõnga *10* sisekoonus surutakse vastu hammasratta (näiteks hammasratta *1*, joon. 119) koonuspinda. Hõõrdumise tõttu pöördub veidi korpus *4* (millesse on pressitud rõngas *10*), kusjuures muhvi 7 nukid *6* toetuvad väljalõigete *3* õnaratesse. Seetõttu ei saa muhv 7 korpuse *4* suhtes pikisuunas nihkuda ja muhv on nii-öelda blokeeritud.



Joon 119. Autode MA3-200, KpA3 ja «Ural»-375 käigukasti sünkronisaator:

1 — hammasratta kooniline pind; *2* — lülitushargi rõngas; *3* — korpuse väljalõiked; *4* — korpus; *5* — tihvt; *6* — muhvi nukid; *7* — sünkronisaatori muhv; *8* — fiksaator; *9* — muhvi hammasvöö; *10* — kooniline rõngas.

Kui muhvi *7* ja hammasratta *1* pöörlemiskiirused koonuspindade vahelise hõõrdumise tõttu ühtlustuvad, surutakse fiksaatorite kuulid muhvi *7* kehas olevatesse aukudesse ning muhv saab uuesti nihkuda mööda väljalõikeid *3*. Nüüd saab muhvi hammasvöö *9* minna hambumisse käigukasti hammasratta *1* sisehammastega.

Kirjeldatud sünkronisaatoreid nimetatakse inertsilisteks, sest kooniliste pindade hõõrdumise arvel ületatakse käigukasti hammasratastega seoses olevate pöörlevate detailide inertsmomendid. Käiguvahetamine sünkronisaatori abil kestab tavaliselt 1 . . . 2 sekundit.

Mõningad andmed käigukastide kohta on toodud tabelis 17.

Käike vahetatakse käigukastis vastavate kangide ja varraste abil.

Sõiduautodel on käigukang paigutatud roolisambale (joon. 121), et juhil oleks seda mugav käsitseda.

Hoovad *2* ja *3* on tihvti *6* abil ühendatud võlliga *5*. Tihvt *6* läheb võlli *5* nihutamisel järgemööda hoobade peade soontesse. Käigu sisselülitamisel pööratakse ja nihutatakse võlli *5*. Vedru *10* surub võlli pidevalt alla. Käigukang *7* on paigutatud võlli *5* jätkele kaheastmelise tapiga, mida surub laiali vedru. Et hooba võllilt maha võtta, tuleb mõlemad tapid üheaegselt jätke sisse lükata. Kangile *7* on paigutatud müravastane kummipuks. Hoob

2 lülitab sisse teise ja kolmanda käigu, hoob *3* aga esimese ja tagasikäigu.

Et auto liikumisel käigud meelevaldselt välja ei lülituks, on käiguvahetusmehhanismis fiksaatorid ning kahe käigu korraga sisselülitamise vältimiseks — lukustid (joon. 120).

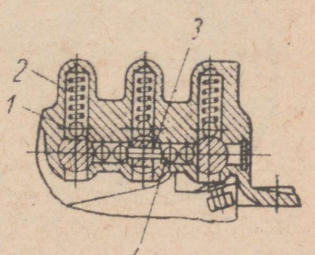
Mõningate autode (ГАЗ-13 «Tšaika», ЗИЛ-111 jt.) juures on kasutatud hüdromehaanilist ülekannet, mis kujutab endast hüdrotransformaatoriga koos töötavat planetaarkäigukasti.

Planetaarülekanne on saanud oma nime sellest, et ta mõnevõrra sarnaneb päikesesüsteemiga. Planetaarülekande (joon. 122) kesk- ehk päikesehammasratta *2* ümber pöörlevad satelliithammasrattad *1*. Nagu planeedid päikesesüsteemis, nii võivad ka satelliidid pöörelda vabalt oma telje ümber. Satelliitide teljed on kinnitatud satelliitide karpi nn. kaasavedajale *3*. Kõik satelliidid on hambumises keskhammasrattaga *2* ja hammasvööga *4* (kroonhammasrattaga).

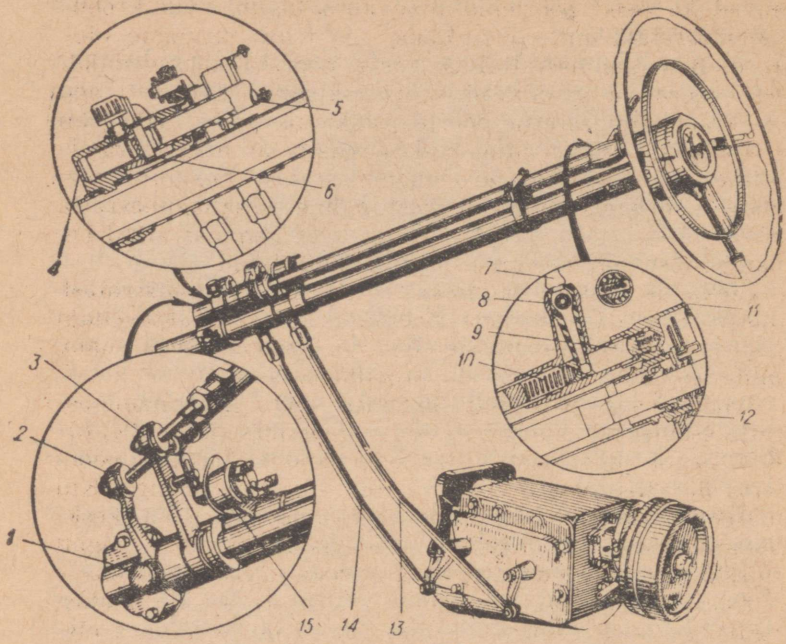
Kroonhammasrattaga planetaarülekannet nimetatakse sisehambumisega planetaarülekandeks.

Planetaarülekanne töötab järgmiselt. Keskhammasratas *2* on jäigalt ühendatud vedava võlliga *5*. Kui hammasvöö (kroonhammasratas) kinnitada nii, et ta pöörelda ei saa, seejuures aga vedava võlli kaudu pöörata keskhammasratast, siis paneb viimane pöörlema satelliidid *1*, sest ta on nendega hambumises. Samal ajal aga tekib ka teine liikumine: pöörlevad satelliidid hakkavad veerema mööda liikumatut hammasvööd *5* ja panevad endaga kaasa liikuma kaasavedaja *3*.

Järelikult paneb pöörlev keskhammasratas samas suunas pöörlema ka kaasavedaja (joon. 123, *a*). Kui viimane on ülekandesüsteemi kaudu ühendatud veoratastega, hak-

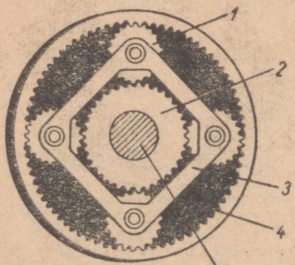


Joon. 120. Auto ЗИЛ-157К käigukasti fiksaatorid ja lukustusseadis:
1 — fiksaatori kuul; *2* — fiksaatori vedru; *3* — lukustusseadise tihvt; *4* — lukustusseadise kuul.



Joon. 121. Auto ГАЗ-21 «Volga» käigukasti ajam:

1 — määrdenippel; *2* ja *3* — ajami hoovad; *4* — alumine kronstein; *5* — käiguvahetusvõlli; *6* — tihvt; *7* — käigukang; *8* — käiguvahetusvõlli jätke; *9* — võlli sõrm; *10* — vedru; *11* — suunanäitajate lüliti korpus; *12* — lukustusrõngas; *13* ja *14* — käiguvahetusvarras; *15* — tagasikäigu signaaltule lüliti.



Joon. 122. Sisehambumisega planetaarülekande skeem:

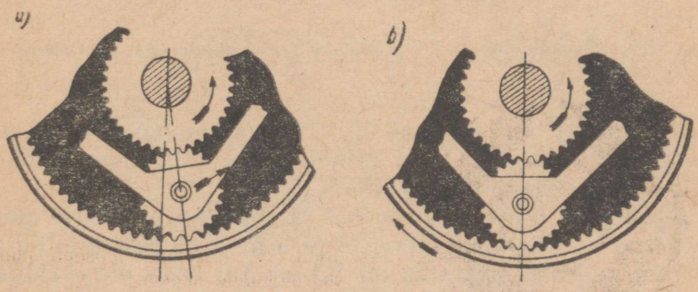
1 — satelliit; *2* — keskhammasratas (päikesehammasratas); *3* — kaasavedaja (satelliitide karp); *4* — sisehammastega (hammasvööga) trummel (kroonhammasratas); *5* — vedav võll.

kavad ka need pöörlema ning auto liigub. Kui kroonhammasratast mitte pidurdada, siis tekib järgmine olukord. Keskhammasrattal on raske pöörata kaasavedajat, sest veorattad avaldavad suurt takistust. Seevastu aga on kroonhammasratta pöörlemistakistus väike. Nii jääb kaasavedaja seisma ning keskhammasratas hakkab satelliitide kaudu pöörama kroonhammasratast, kusjuures viimase pöörlemissuund on vastupidine keskhammasratta pöörlemisele (joon. 123, *b*). Kuigi kõik hammasrattad on hambumises, on ülekanne siiski välja lülitatud.

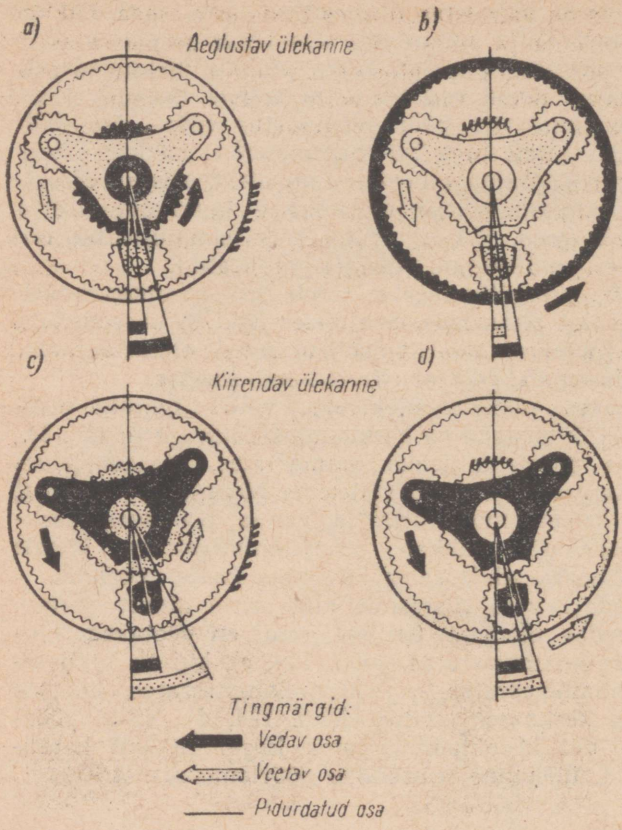
Ülekande sisselülitamiseks tuleb kroonhammasratast uuesti sujuvalt pidurdada. Seejuures hakkab kaasavedaja pöörlema, kusjuures pöörlemiskiirus suureneb seda enam, mida aeglasemalt pöörleb kroonhammasratas.

Vaadeldavas planetaarülekandes võib kroonhammasratta asemel lukustada ka keskhammasratta (joon. 124, *b*). Kui panna pöörlema kroonhammasratas, hakkab pöörlema ka kaasavedaja, kuid väiksema pöörete arvuga. Kui lukustada kroonhammasratas ja panna pöörlema keskhammasratas, siis hakkab kroonhammsrattaga jäigalt sidestatud kaasavedaja sama kiirusega kaasa pöörlema.

Kaasavedaja võib süsteemis olla mitte ainult veetav, vaid ka vedav element. Sellisel juhul on veetavaks elemendiks keskhammasratas (joon. 124, *c*), kui on lukustatud kroonhammasratas, või kroonhammasratas, kui on lukustatud keskhammasratas (joon. 124, *d*). Nüüd pöörleb kesk- või kroonhammasratas kiiremini kui kaasavedaja, s. t. ülekanne suurendab pöörlemiskiirust.



Joon. 123. Sisehambumisega planetaarülekande töötamise skeem:
a — hammasvöö (kroonhammasratas) on liikumatu; keskhammasratas ja kaasavedaja pöörlevad ühes suunas; *b* — hammasvöö on vaba; kaasavedaja pidurdatud; keskhammasratas ja hammasvöö pöörlevad eri suundades.



Joon. 124. Madaldavad ja kõrgendavad sisehambumisega planetaarülekanded.

Kasutamist on leidnud ka ilma kroonhammasrattata planetaarülekanded. Neid nimetatakse välishambumisega planetaarülekanneteks (joon. 125).

Seesugune ülekanne koosneb kahest eri võllidele paigaldatud keskhammasrattast *4* ja *5* ning paaris-satelliidist *2*. Üks keskhammasratas on liikumatu; seda nimetatakse pidurihammasrattaks (*5* ja *9*), teist (*4* ja *8*) aga nimetatakse vedavaks ja see pannakse pöörlema.

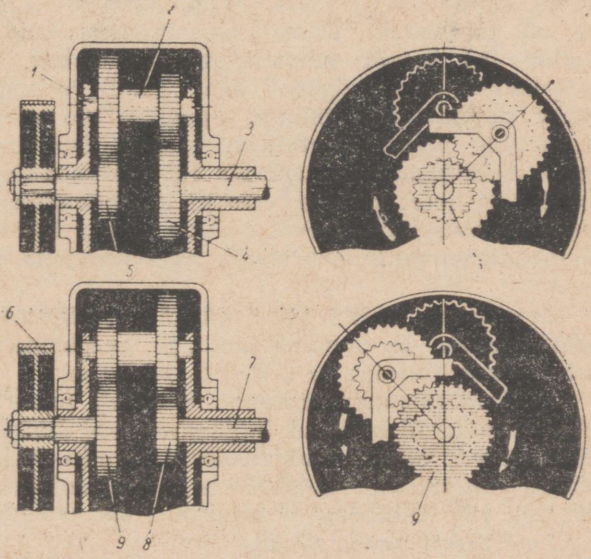
Vaatleme sellise ülekande töötamist. Keskhammasratas *4* paneb temaga hambuva satelliidi *2* pöörlema. Teine

satelliit, mis on valmistatud ühes tükis esimesega, hakkab samuti pöörlema ja püüab pöörata pidurihammasratast *5*. Kuna aga pidurihammasratas on liikumatult kinni ja pöörelda ei saa, hakkab satelliit selle ümber tiirlema. Kuna satelliidi *2* telje ots asetseb kaasavedajas *1*, hakkab viimane koos satelliidiga liikuma.

Kui pidurihammasratas *5* on vedavast hammasrattast *4* väiksem, hakkab kaasavedaja pöörlema samas suunas nagu vedav hammasratas. Kui aga pidurihammasratas *9* on suurem vedavast hammasrattast *8*, hakkab kaasavedaja pöörlema vastupidi.

Tavalise hammasülekande iseärasuseks on, et kõik selle hammasrattad pöörlevad, kuid nende hammasrataste teljed oma asendit ei muuda (jäävad oma kohale).

Planetaarülekande iseärasuseks on, et üks hammasratastest (kas kesk- või kroonhammasratas) võib seista liikumatult, kuid satelliitide teljed tingimata muudavad asendit. Järelikult, kui lukustada kaasavedaja, millele on



Joon. 125. Välishambumisega planetaarülekanne:

1 — kaasavedaja (veetav võll); *2* — kaksiksatelliit; *3* — vedav võll; *4* ja *8* — keskhammasratas; *5* — pidurdushammasratas; *6* — pidur; *7* — veetav võll; *9* — pidurdushammasratas.

kinnitatud satelliitide teljed, siis seni, kuni kaasavedaja jääb liikumatuks, töötab ka planetaarülekanne tavalise hammasratasülekandena.

Planetaarülekandel on rohkesti eeliseid. Nendes kantakse pöördemoment üle satelliitide arvuga võrduva hammaspaaride kaudu. Tavalises hammasratasülekandes kantakse pöördemoment üle ühe paari hammaste kaudu. See tähendab, et planetaarülekande hammasrataste hammaste koormus on väiksem, mistõttu on võimalik vähendada ülekande mõõtmeid ja tagada hammasrataste suuremat töökindlust.

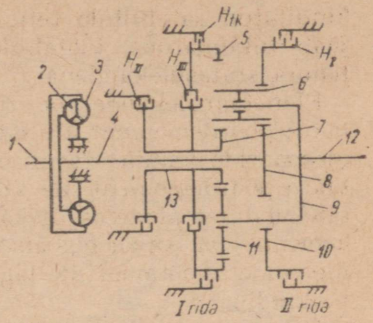
Ühe ja sama ülekandearvu juures on planetaarülekande mõõtmed väiksemad. Et tema hammasrattad on alatises hambumises, on võimalik ilma lisaseadmeid kasutamata sujuvalt ja mürata üle minna ühelt käigult teisele. Planetaarülekande vedav ja veetav võll asetsevad ühisel telgjoonel, mis võimaldab mehhanismi valmistada kompaktsena.

Kui mingile takistusele sattuv auto peab järsku peatuma, ei saa kaasavedaja liikuda koos satelliitidega, sest ta on järgnevate transmissioonimehhanismide (peaülekande jt.) kaudu veoratastega ühendatud. Satelliitide pöörlemine oma telgedel aga jätkub ja nad panevad kroonhammasratta liikuma, olgugi et see on pidurdatud spetsiaalse piduriga (vt. joon. 123, *a*). Seejuures kulutatakse mootori hooratta energia mitte üksnes siduri ketaste vahelisele hõõrdumisele, vaid ka kroonhammasratta hammasvöö välispinnal olevas piduris. Seega kaitseb säärane ülekandemehhanism ka transmissiooni detaile purunemise eest.

Kirjeldatud eeliste tõttu on täiesti õigustatud planetaarülekande kasutamine autodel, hoolimata sellest et tema konstruktsioon on küllaltki keerukas.

Planetaarkäigukast koosneb mitmest planetaarülekandest. Nende ülekannete hammasrataste suurused ei ole ühesugused, mistõttu käigukastil on mitu ülekandearvu. Käike vahetatakse spetsiaalsete friktsiooniseadmete abil, millega võib vaheldumisi pidurdada kas kroonhammasrattaid või keskhammasrattaid.

Järgnevalt vaatleme näitena veoauto planetaarkäigukasti töötamist (joon. 126). See käigukast koosneb kahest planetaarreast. Kummaski reas on keskhammasratas ja kroonhammasratas (või epitsükliline hammasratas).

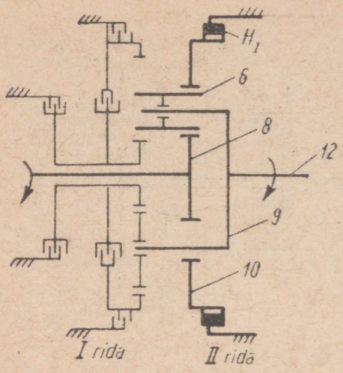


Joon 126. Kahereališe planetaarkäigukasti kinemaatiline skeem:
1 — pumba vedav võll; *2* — turbiiniratas; *3* — pumbaratas; *4* — turbiinivõll; *5* — esimese planetaarrea hammasvöö (kroonhammasratas); *6* — teise planetaarrea pikk satelliit; *7* — esimese planetaarrea keskhammasratas; *8* — teise planetaarrea keskhammasratas; *9* — mõlema planetaarrea kaasavedaja; *10* — teise planetaarrea hammasvöö (kroonhammasratas); *11* — esimese planetaarrea satelliit; *12* — hüdromehaanilise ülekande veetav võll; *13* — vahevõll; H_I, H_{II}, H_{III}, H_{th} — esimese, teise, kolmanda ja tagasikäigu hõõrdpidurid.

Esimesse planetaarritta kuuluvad keskhammasratas *7*, kroonhammasratas *5* ja kolm satelliiti *11*, teise aga keskhammasratas *8*, kroonhammasratas *10* ja kolm pikka satelliiti *6*, mis on alatises hambumises satelliitidega *11*.

Mõlema planetaarrea ühiseks elemendiks on kaasavedaja *9*. Selle külge kinnitub ka hüdromehaanilise ülekande veetav võll *12*. Esimese ja teise rea satelliitide teljed on monteeritud kaasavedajasse. Teise planetaarrea keskhammasratas *8* on planetaarkäigukasti vedavaks hammasrattaks ja ta on kinnitatud turbiiniratta *2* võllile *4*. Esimese planetaarrea keskhammasratas *7* on valmistatud ühes tükis vahevõlliga *13*. Tema välisnuutidele on istatud kolmanda käigu piduri H_{III} rumm, tema sabaosa nuutidele aga teise käigu piduri H_{II} rumm. Juhtimispidurid, millega üht või teist hammasratast pidurdatakse, töötavad õlis. Piduritel on hüdrauliline ajam ning nad lülitatakse sisse rooliratta juurde paigutatud käepidemega.

Käigukastil on kolm edasi- ja üks tagasikäik. Esimese käigu sisselülitamisel (joon. 127) pidurdab pidur H_I kroonhammasratast *10*. Koormusega töötab siis ainult teine planetaarrida. Vedavaks elemendiks on keskhammasratas *9*.



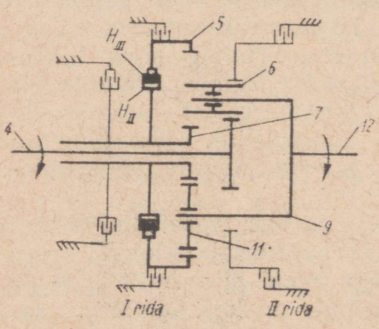
Joon 127. Planetaarkäigukasti töötamine esimesel käigul (positsioonide tähendused samad mis joonisel 126).

Viimane pöörleb keskhammasrattaga samas suunas, kuid kiirust vähendavana. Seetõttu on võlli *12* pöörlemine aeglustatud.

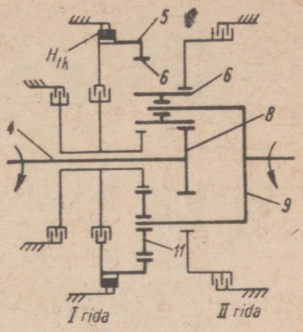
Kolmanda käigu sisselülitamisel blokeerib pöörlev pidur H_{III} (joon. 128) keskhammasratta 7 ja kroonhammasratta *5*. Selle tagajärjel ei saa pöörelda ka esimese rea lühike satelliit *11* ega teise rea pikk satelliit *6*. Nüüd on mõlemad planetaarread blokeeritud ja kogu planetaarülekanne hakkab tervikuna pöörlema vedava võlli *4* kiirusega.

Tagasikäigu sisselülitamisel pidurdab pidur H_{tk} (joon. 129) kroonhammasratta *5*. Nüüd muutub vedavaks elemendiks keskhammasratas *8*. Kuna hammasratas *5* on pidurdatud, kandub liikumine satelliitide *11* ja *6* kaudu kaasavedajale *9*, mis hakkab pöörlema vedavale võllile *4* vastupidises suunas.

Neutraalasendis lahutab planetaarkäigukast mootori transmissioonist. Kõik pidurid on lahutatud ja planetaarülekande ükski element ei ole pidurdatud.



Joon. 128. Planetaarkäigukasti töötamine kolmandal käigul (positsioonide tähendused samad mis joonisel 126).

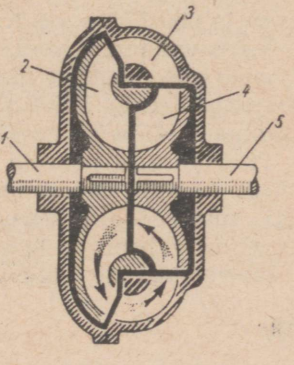


Joon. 129. Planetaarkäigukasti töötamine tagasikäigul (positsioonide tähendused samad mis joonisel 126).

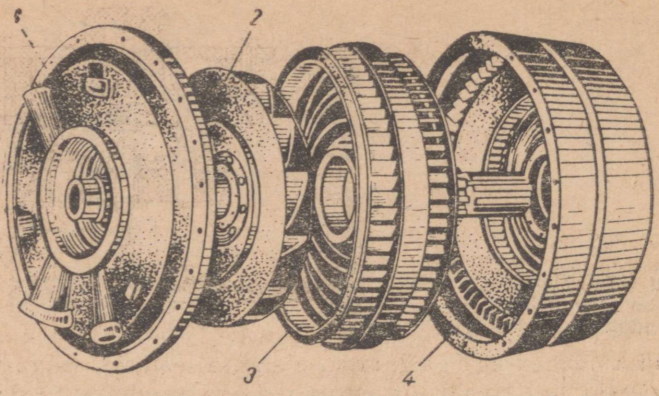
Sünkronisaatoreid ega muid niisuguseid seadmeid planetaarkäigukastis tarvis ei ole. Vedavate ja veetavate osade kiiruste ühtlustamine toimub hüdrotransformaatori pumba- ja turbiiniratta omavahelise või käigukasti piduritе libisemise arvel.

Hüdrodünaamilistes ülekannetes (hüdrotransformaatorites) asetatakse pumba- ja turbiiniratta vahele liikumatu (mittepöörlev) labadega ketas (joon. 130). Seda ketast nimetatakse ka juhtaparaadiks või reaktoriks. Joonisel 131 on näidatud osa transformaatorist ning näha on töörataste labad. Hüdrotransformaator erineb hüdrosidurist peamiselt reaktori olemasolu poolest (vt. joon. 113).

Hüdrosidurites aeglustub turbiiniratta pöörlemine, kui veorataste liikumistakistus suureneb. Et suurenenud takistust ületada, on tarvis suurendada mootori pöördemomenti, mis kantakse väntvõllilt pumbarattale. Pöördemoment peab võrduma liikumistakistuse momendiga. Järelikult peab hüdrosiduri korral mootorilt pumbarattale



Joon. 130. Hüdrotransformaatori skeem:
1 — vedav võll; *2* — pumbaratas; *3* — reaktor (juhtaparaat); *4* — turbiiniratas; *5* — veetav võll.



Joon. 131. Hüdrodünaamiline ülekanne:
1 — kaas; *2* — pumbaratas; *3* — turbiiniratas; *4* — reaktor (juhtaparaat).

ülekantav pöördemoment ja veoratastelt turbiinirattale kantav takistusmoment alati olema tasakaalus.

Hüdrotransformaatoris kantakse pumbaratta poolt juhtaparaadile (reaktorile) üle mootori pöördemoment, turbiiniratta poolt aga liikumistakistuse moment. Kui teetingimused muutusid (näiteks muutusid raskemaks), siis liikumistakistuse moment suurenes. Samal ajal suureneb moment ka reaktoril, olgugi et pumbarattale kantakse mootori pöördemoment üle muutuseta. Moment võib suureneda reaktoril ainult kiiruse vähendamise arvel, mistõttu turbiiniratta pöörete arv ja auto liikumiskiirus vähenevad. Pumbarattale ülekantav mootori poolt arendatav võimsus ja võimsus, mis on vajalik takistuse ületamiseks, jäävad seejuures võrdseteks, sest võimsus (nii mootori pool kui ka turbiiniritta pool) on võrdne pöörete arvu ja pöördemomendi korrutisega.

Takistuse suurenemisel muudab seega hüdrotransformaator automaatselt mitte ainult pöördemomenti, vaid ka liikumiskiirust. Nii kujutab hüdrotransformaator endast automaatset ja pideva töötamisega ülekandeseadet.

Turbiiniratta pöörete arvu suurendamisel või vähendamisel kasvab energiakulu vedeliku keeristele, löökidele jne., sest vedeliku kiiruse muutumine turbiini sisenemisel ja sellest väljumisel toimub järsemalt.

Energiakadude vähendamiseks on hüdrotransformaator

konstrueeritud selliselt, et kui takistusmoment väheneb kuni mootori pöördemomendi suuruseni, vabaneb reaktor automaatselt ja hakkab pöörlema koos pumba- ja turbiinirattaga, kusjuures hüdrotransformaator töötab siis nagu hüdrosidur, s. o. peaaegu ilma võimsuse kaota, kuid ka ilma pöördemomenti muutmata.

Konstruktiivselt on reaktori pidurdusest vabastamine teostatud järgmiselt. Reaktor on paigutatud rull-tüüpi vabajooksusidurile. Viimane võimaldab reaktoril pöörelda sõltumata pumba või turbiini võllidest samas suunas, milles pöörleb pumba- ja turbiiniratas.

Et vältida võimsuskadu, mida põhjustab turbiiniratta libisemine sel juhul, kui hüdrotransformaator töötab hüdrosidurina, on mõnedel autodel spetsiaalne friktsioon-blokeerimisseadis, mis pumba- ja turbiiniratta omavahel jäigalt blokeerib. Hüdrotransformaator blokeeritakse siis, kui auto sõidab heal teel.

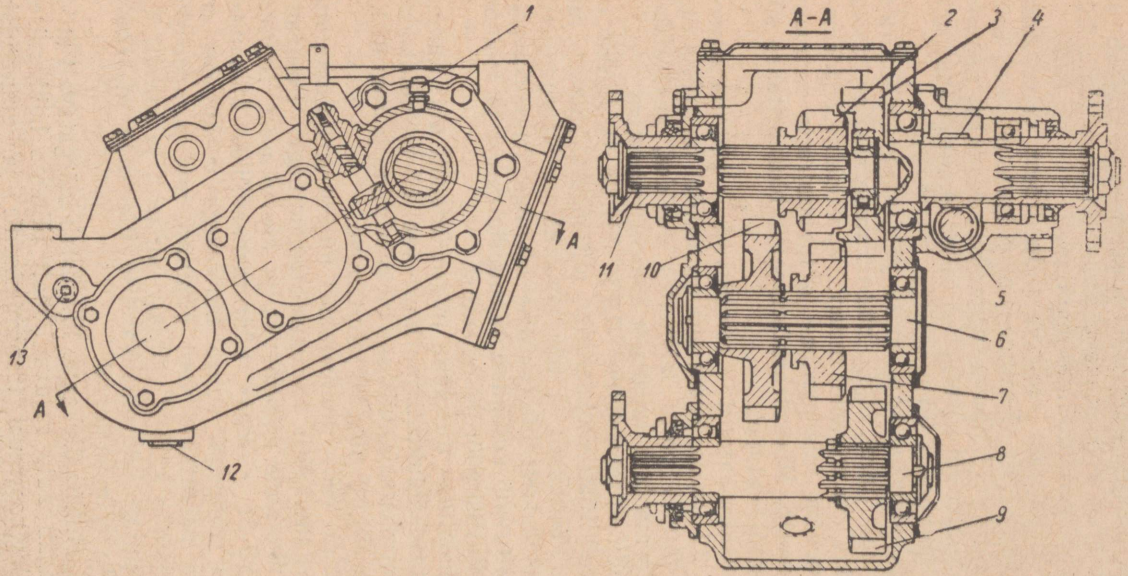
Hüdrotransformaatorid muudavad pöördemomenti umbes 2 . . . 2,1 korda. Kuna aga autosõidul on tarvis ülekandearvu muuta palju laiemates piirides, kasutatakse hüdrotransformaatorit tavaliselt koos käigukastiga.

Linnaliinide autobussidele ЛАЗ, ЛиАЗ ja КАвЗ on välja töötatud hüdromehaaniline automaatkäigukast, mis tagab kolm edasikäiku ja ühe tagasikäigu. Käiguvahetus toimub automaatselt hüdraulilise ajamiga friktsioonseadise abil, sõltuvalt autobussi liikumiskiirusest ja mootori poolt arendatavast pöördemomendist.

Hüdromehaanilise ülekande hüdrosüsteemi abil toimub peale planetaarkäigukasti juhtimise veel õli tsirkulatsioon hüdrotransformaatoris, viimase blokeerimine ja samuti ka detailide määrimine ning õli jahutamine.

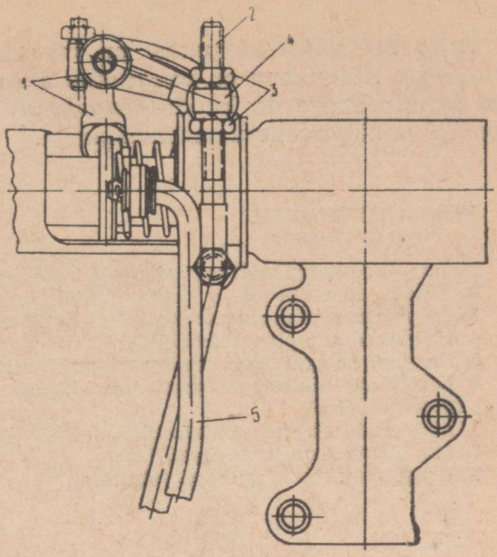
Töövedelikku (õli) pumbatakse hüdrotransformaatoris ja planetaarkäigukastis hammasrataspumbaga. Pumpade arv oleneb ülekande mõõtmetest ja keerukusest. Näiteks on auto ГАЗ-21 «Volga» hüdromehaanilisel ülekandel kaks pumpa; mõnedel suure läbivusega veoautodel on lisaks sellele paigutatud veel õlipump, mis pumpab õli planetaarülekande karteri põhjast õlipaaki, ja samuti ka spetsiaalne pump hüdromehaanilise ülekande määrimiseks auto pukseerimise korral.

Hüdromehaaniline ülekanne lihtsustab märgatavalt auto juhtimist, tagab auto sujuva kohalt liikuma hakkamise, vähendab löögikoormusi transmissioonis ja suurendab



Joon. 132. Auto ГАЗ-66 jaotuskast:

1 — rõhutasandi; *2* — tagasilla ja madaldatud ülekande lülitushammasratas; *3* — veetav võll; *4* — spidomeetri vedav hammasratas; *5* — spidomeetri veetav hammasratas; *6* — võll; *7* — esisilla lülitushammasratas; *8* — võll; *9* — esisilla ajami hammasratas; *10* — madaldava ülekande hammasratas; *11* — vedav võll; *12* — väljalaskekork; *13* — täiteava kork (kontrollkork).



Joon. 133. Auto «Moskvitš»-408 käigukasti ajami reguleerimissõlm:
1 — käiguvahetusajami ülemine hoob; 2 ja 5 — käiguvahetusvardad; *3* — kontramutter; *4* — reguleerimiskoonus.

läbimisvõimet. Ülekande puuduseks on tema keerukas ehitus ja suhteliselt kõrge maksumus.

Jaotuskast on kasutusel mitme veosillaga autodel ja tema ülesandeks on pöördemomendi ülekandmine üksikutele veosildadele. Auto veoomaduste parandamiseks on jaotuskastid tavaliselt auto kiirust aeglustava ülekandega.

Auto ГАЗ-66 jaotuskastil (joon. 132) on aeglustav ülekanne, mis raskete teeolude korral lülitatakse sisse hammasratastega *2* ja *10* pärast seda, kui auto on seisma jäetud ja esisild hammasrattaga 7 sisse lülitatud. Kui jaotuskastis on sisse lülitatud otseülekanne (hammasratas *2* on hambumises hammasratta *3* sisehammastega), võib esisilda sisse või välja lülitada igasugusel liikumiskiirusel ilma vajutamata siduripedaalile.

Sõiduautode ГАЗ-21 «Volga» ja «Moskvitš»-408 käiguvahetusmehhanismid on tarbe korral järgmiselt reguleeritavad: varraste *13* ja *14* (vt. joon. 121) või varda *2* (joon. 133) pikkus on muudetav otsiku pööramisega. Varda *2* pikkust reguleeritakse koonusega *4*, mille saba on pistetud hoova *1* kummipuksi messinghülssi.

Auto MAZ-500 käigukast on mehaanilise distantsjuhtimisega. Käigukang on paigutatud auto kabiini põrandale ja šarniirvahevarda kaudu ühendatud käigukasti kaanel paikneva käiguvahetusmehhanismiga.

KONTROLLKÜSIMUSED

1. Jutustage käigukasti otstarbest ja tüüpidest.
2. Kuidas on ehitatud ja kuidas töötab astmeline käigukast?
3. Jutustage sünkronisaatorite ehitusest ja töötamisest.
4. Kuidas töötab planetaarülekanne?
5. Seletage skeemi järgi planetaarkäigukasti töötamist.
6. Kirjeldage hüdrotransformaatori ehitust; mille poolest ta erineb hüdrosidurist?
7. Mida kujutab endast hüdromehaaniline ülekanne?
8. Mis otstarve on jaotuskastil?
9. Kuidas toimub käigukasti juhtimine?

Kardaanülekanne. Peaülekanne. Diferentsiaal. Poolteljed

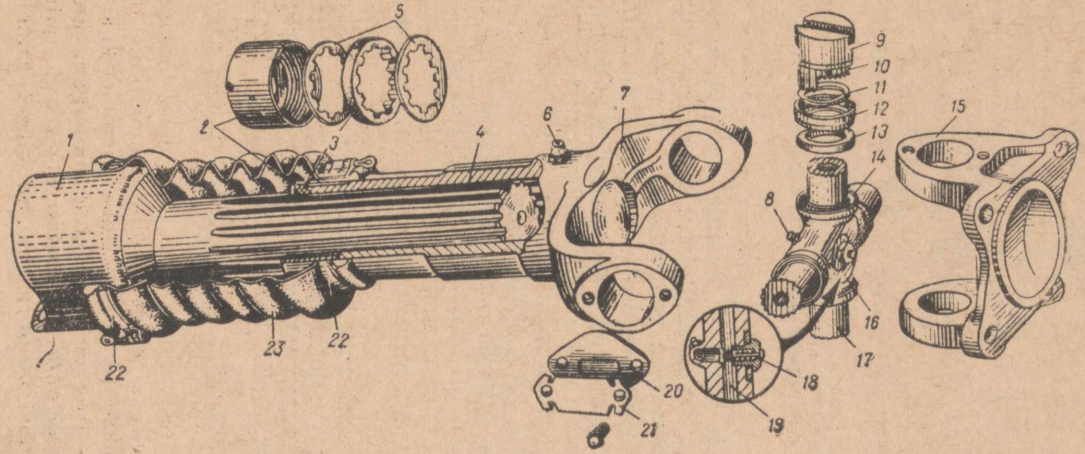
Auto liikumisel muutuvad elastse vedrustuse tõttu jõuülekandeseadmete võllide telgede asukohad ja nendevahelised nurgad.

Kardaanülekanne (kardaanliigendid, kardaanvõllid ja vahetoed) on ette nähtud pöördemomendi ülekandmiseks käigukastilt või jaotuskastilt veosildadele. Kardaanliigend (joon. 134) võimaldab pöördemomendi edasi anda 15 ... 20° nurga all igas suunas. Elastse kardaani (joon. 135) puhul võib võllidevaheline nurk olla 6 ... 8°.

Kui pöörata kardaaniharki *15* (vt. joon. 134) ühtlase kiirusega, siis pöörleb (vastav) hark 7 ja koos sellega ka kardaanvõll *1* ebaühtlaselt, kusjuures pöörlemiskiiruse ebaühtlus on seda suurem, mida suurem on nurk vedava ja veetava võlli vahel. Et seda vältida, kasutatakse kahekordset kardaanülekannet (joon. 136), milles teine kardaanliigend ühtlustab pöörlemise.

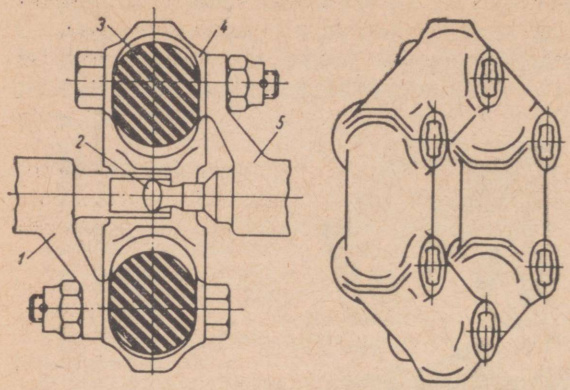
Kardaanvõllid peavad pöörlema sujuvalt, löökideta ja vibratsioonita. Selleks tehakse võllid võimalikult lühikesed ja paigutatakse ühe pika võlli asemele kaks koos elastse vahetoega, mis on kinnitatud auto raami külge.

Kardaani vibreerimine põhjustab kogu auto vibreerimist, samuti ulumist ja müra auto liikumisel. Enne lahti-



Joon 134. Jäik harkkardaanliigend:

1 — kardaanvõll; *2* — tihendi kaas; *3* ja *13* — tihendid; *4* — võlli soonots; *5* — tihendi seib; *6* — nihutatava kardaanihargi määrdenippel; *7* ja *15* — hargid; *8* — ristmiku määrdenippel; *9* — nõellaagri puks; *10* — nõellaager; *11* — laagri tugirõngas; *12* — laagri kere; *14* — tihendikarp; *16* — ristmik; *17* — tapp; *18* — kaitseklapp; *19* — õlikanal; *20* — laagripuksi kinnitusplaat; *21* — lukustusplaat; *22* — pingutusklamber; *23* — kummist voltkate.



Joon. 135. Elastne kardaan:
1 — hark; *2* — kuulliide; *3* — kummirõngas; *4* — hoiderõngas; *5* — hark.

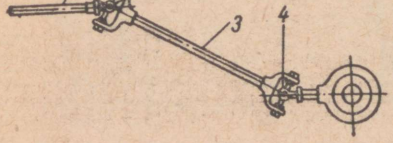
monteerimist tuleb kardaanülekande detailid ära märkida, et kokkupanekul ei rikutaks võllide tasakaalustust.

Võrdsete nurkkiirustega (sünkroonseid) kardaane kasutatakse tavaliselt jõuülekandes vedavatele juhtratastele, sest tavalised kardaanid ei taga suurte võllidevaheliste nurkade korral auto rataste ühtlast pöörlemist.

Kuulitüüpi võrdsete nurkkiirustega (sünkroonsed) kardaanliigendid (ЗИЛ, ГАЗ, УАЗ) võimaldavad muuta võllidevahelist nurka kuni 30 . . . 32°. Nad koosnevad kahest hargist *1* ja *2* (joon. 137), mis on valmistatud ühes tükkis võllidega. Harkide sümmeetrilistesse soontesse *3* on asetatud kuulid *4*; tsentreerivaks kuuliks on tihvtidega *6*[1] kinnihoitav kuul *5*.

Nurga muutudes asetuvad kuulid alati nii, et kaugus kuulide telgede ja mõlema pooltelje telgede vahel jääb ühesuguseks, mis tagab võllide ühtlase pöörlemiskiiruse. Joonisel 138 esitatud kardaanliigendil («Ural»-375,

[1] Autodel ЗИЛ ei ole tsentreeriv kuul tihvtiga fikseeritud.



Joon. 136. Kahekordne kardaanülekanne:
1 — vedav võll; 2 ja 4 — harkkardaanid; 3 — kardaanvõll.

КрАЗ-214) haarab hark *1* silindrilisi tappe *2*. Mõlemaid tappe ühendav ketas *3* on asetatud tappide soontesse.

Liigend töötab analoogiliselt tavalise kaheliigendilise kardaaniga.

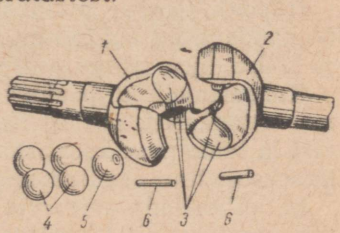
Veosildades on ühisesse kesta paigutatud peaülekanne, diferentsiaal ja poolteljed.

Peaülekanne suurendab käigukastist kardaanvõlli kaudu ülekantavat pöördemomenti ja annab selle veorataste poolteljedele, mis asuvad kardaanvõlli suhtes täisnurga all.

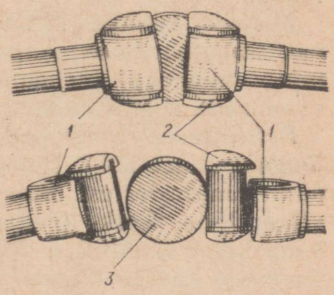
Peaülekanded võivad olla ühekordsed ehk üheastmelised, kus pöördemoment kantakse üle ühe hammasrattapaari kaudu, või mitmeastmelised, milles on kaks või enam hammasrattapaari.

Mitmeastmelisi (tavaliselt kaheastmelisi) peaülekandeid kasutatakse siis, kui on tarvis saada eriti suurt ülekandearvu ilma vedava silla gabariitide märgatava suurendamiseta võrreldes ühekordse peaülekandega.

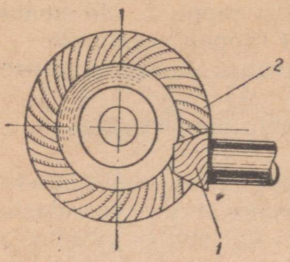
Üheastmelised peaülekanded enamikul sõiduautodel («Moskvitš-408, ГАЗ-21 «Volga», ГАЗ-13, Tšaika», ЗИЛ-111) ja ka mõnedel keskmise kandejõuga veoautodel (ГАЗ-53А, ГАЗ-66) on kujundatud hüpoidülekandena spiraalhammastega koonushammasratastest.



Joon. 137. Sünkroonne (võrdsete nurkkiirustega) kardaanliigend (kuulidega):
1 ja *2* — hargid; *3* — kuulipesad; *4* — kuulid; *5* — tsentreeriv kuul; *6* — tihvtid.



Joon. 138. Sünkroonne kardaanliigend (vahekettaga):
1 — kardaani hark; *2* — nukid; *3* — ketas.



Joon. 139. Hüpoidpeaülekande skeem: *1* — vedav kooniline hammasratas; *2* — veetav kooniline hammasratas.

Nagu jooniselt 139 nähtub, on hüpoidülekandes vedava hammasratta *1* telg asetatud veetava hammasratta *2* teljest madalamale. Hüpoidülekande tööiga on suhteliselt pikk, sest vedava hammasratta hammastel on küllaltki märgatavad mõõtmed, hambumine toimub sujuvalt ja ülekanne ei tekita töötamisel müra. Hüpoidülekande paigutamisel autole saab kardaanvõlli otsa asetada küllaltki madalale, mistõttu on võimalik ka auto põrandat paigutada madalamale ja sellega üldse vähendada auto kõrgust. See tähendab aga, et ka auto raskuskeskme saab paigutada madalamale ning seega suurendada auto teelpüsivust.

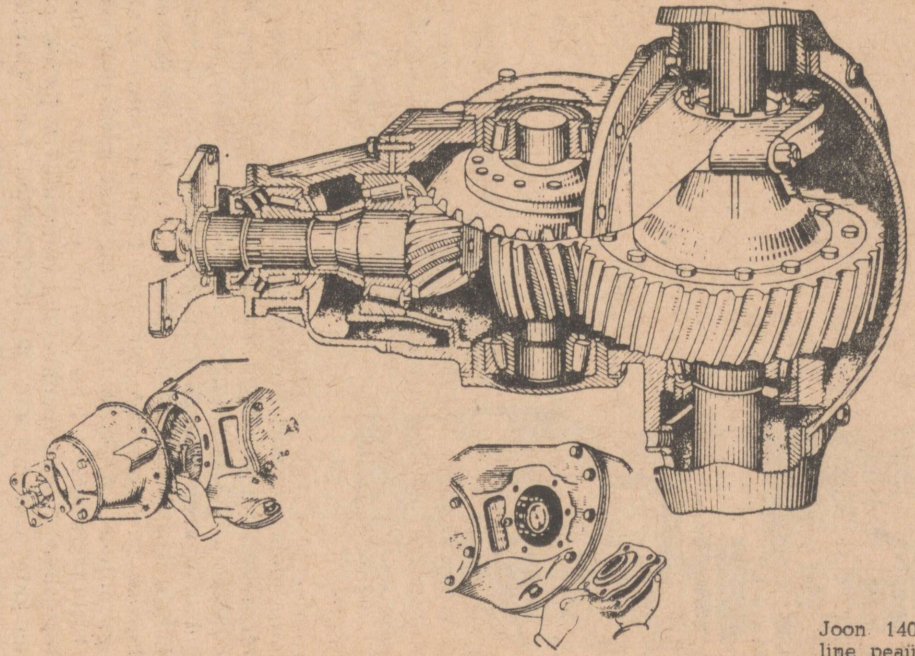
Hüpoidülekande puudusteks võrreldes tavalise koonusülekandega on suhteliselt suur erisurve hammaste vahel ja hõõrdumise teatav suurenemine.

Kaheastmelised peaülekanded koosnevad kahest hammasrattapaarist, millest üks paar on silinderhammasratastest ja teine paar koonushammasratastest. Veoautode ЗИЛ kaheastmeline peaülekanne on toodud joonisel 140.

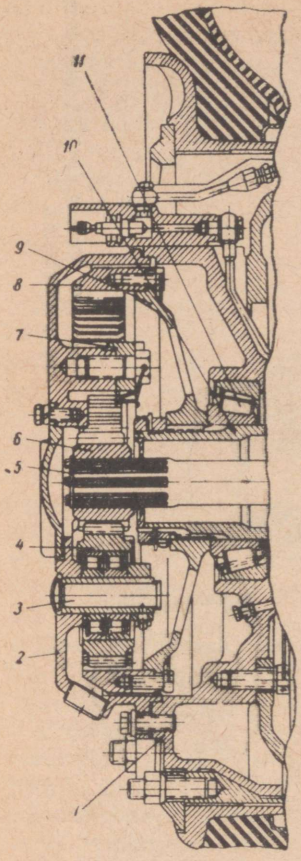
Et vähendada erisurvet hammastele ja et hambumine toimuks sujuvalt ja mürata, tehakse koonushammasrattad spiraalhammastega, silindrilised hammasrattad aga kaldhammastega.

Mõnedel autodel (МАЗ-500, УАЗ-469 jt.) on ühekordne peaülekanne. Teise hammasrattapaari asemele on paigutatud täiendav ülekanne veorattasse. See võimaldab vähendada peaülekande gabariite ja suurendada kliirensit.

Rattasisesed planetaarülekanded uutel suure kandejõuga autodel МАЗ (joon. 141) on sirghammastega silinderhammasratastest. Ülekanne on paigutatud rattarummu välisküljele. Kesk- (vedav-) hammasratas *6* paneb pöörlema kolm satelliiti *4*. Satelliitide teljed *3* on kinnitatud sisemisse kaasavedajasse 7 ja välimisse kaasavedajasse *2*.



Joon. 140. Veoautode ЗИЛ kaheastmeline peaülekanne.



Joon. 141. Autode MA3 rataste planetaarajam:

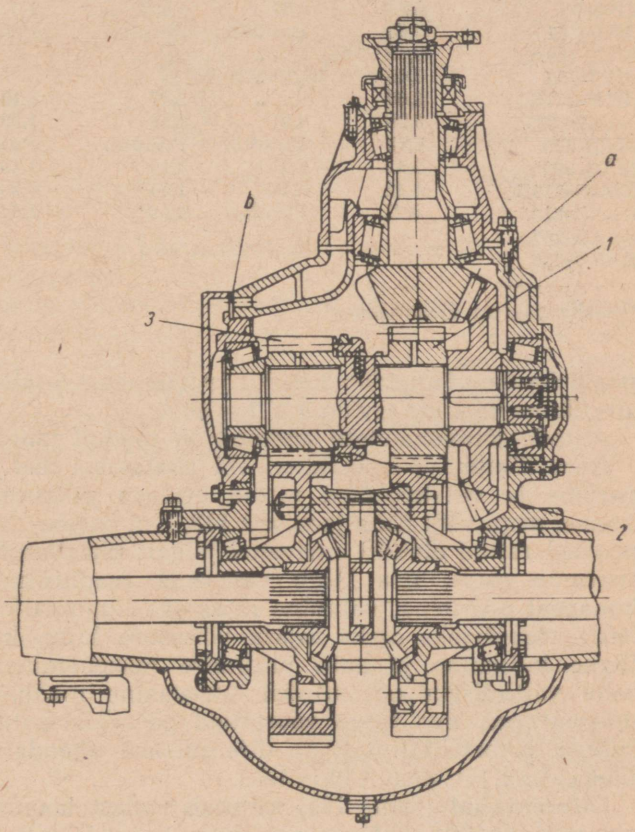
1 — rattarumm; *2* — välimine kaasavedaja; *3* — satelliidi telg; *4* — satelliit; *5* — pooltelg; *6* — keskhammasratas; *7* — sisemine kaasavedaja; *8* — kroonhammasratas; *9* — ratta ajami kest; *10* — rattatapp; *11* — ratta rummu rull-laager.

Satelliidid veerevad mööda liikumatut kroonhammasratast *8*, mis on poltidega kinnitatud kesta *9* külge. Kest on liikumatult kinnitatud tapi 10 välisnuutidele. Satelliitide telg *3* veab endaga välimist kaasavedajat *2*, mis on poltidega kinnitatud ratta rummu *1* külge. Rumm koos rattakilbi ja -kummiga pöörleb rull-laagritel *11*, mis on paigutatud tapile *10*. Seega aeglustab planetaarreduktor ratta pöörlemist.

Rattasisesed külgreduktorid võimaldavad mõnevõrra vähendada diferentsiaali ja pooltelgede koormust ning peaülekande gabariite ja suurendada kliirensit.

Kaheastmelised peaülekanded (joon. 142) võimaldavad suurendada käikude arvu, ilma et oleks tarvis keerulisi mitmeastmelisi või lisaülekandeid.

Juhikabiinist juhitava nuutmuhviga *2* võib hammasrattaid *1* või *3*, mis asetsevad võllil vabalt, vaheldumisi sidestada (blokeerida) võlliga. Kaheastmelise peaülekandega autode üldine käikude arv on käigukasti käikude arvu korrutis peaülekande käikude arvuga; näiteks kui auto



Joon. 142. Kaheastmeline peaülekanne:

1 — esimese paari silindriline vedav hammasratas; *2* — soonmuhv; *3* — teise paari silindriline vedav hammasratas; *a* ja *b* — reguleerimisvahelehed.

Tabel 18

Jõuülekandeseadmete andmed

Auto mark	Peaülekande ülekandearv	Vedava esisilla ülekandearv	Jaotuskasti ülekandearv	
			madalam ülekanne	kõrgem ülekanne
ЗАЗ-965А	4,63	Puudub	Puudub	Puudub
«Moskvitš»-408	4,22	„	„	„
ГАЗ-21 «Volga»	4,55	„	„	„
ГАЗ-53А	6,83	„	„	„
ГАЗ-66	6,83	6,83	1,963	1,0
ЗИЛ-164	7,63	Puudub	Puudub	Puudub
ЗИЛ-164А	6,45	„	„	„
ЗИЛ-130	6,45	„	„	„
ЗИЛ-157К	6,67	„	2,27	1,16
«Ural»-375	8,90	8,9	2,15	1,30
МАЗ-500	7,73	Puudub	Puudub	Puudub
МАЗ-502	9,81	9,81	2,16	1,18
КрАЗ-214Б	8,21	8,21	1,56*	0,905*
КрАЗ-256, КрАЗ-257, КрАЗ-258	8,21	Puudub	2,13*	1,07

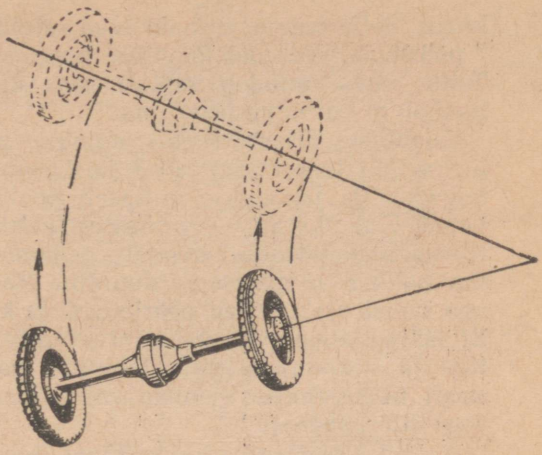
*Lisakäigukasti ülekandearv

peaülekanne võimaldab 2 käiku ja käigukast 5 edasikäiku, siis üldine käikude arv on $5 \times 2 = 10$.

Autode jõuülekannete andmed on toodud tabelis 18.

Auto liikumisel käänakutel või ebatasasel teel läbivad parem- ja vasakpoolsed rattad erineva pikkusega teekonna, nagu võib näha jooniselt 143. Kui parem- ja vasakpoolsed rattad oleksid omavahel jäigalt ühendatud, peaks sisemine ratas, mis läbib väiksema raadiusega kaare, kohapeal pöörlema, välimine ratas aga liuguma külgsihis. Selle tagajärjeks oleks asjatu võimsuse kulu, kummide liigne kulumine ja auto juhtimise raskenemine. Kõige selle vältimiseks on autodel spetsiaalne mehhanism — diferentsiaal, mis laseb veorattaid pöörelda erineva kiirusega. Konstruktiivselt on diferentsiaal ühendatud peaülekandega (vt. joon. 140 ja 142).

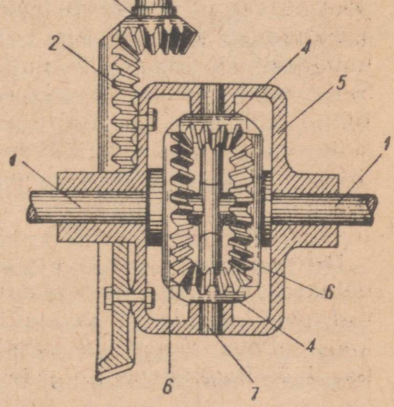
Diferentsiaal (joon. 144) kujutab endast koonilist planetaarreduktorit. Diferentsiaalikarp *5* on jäigalt kinnitatud peaülekande veetavale hammasrattale *2* ja pöörleb koos sellega. Kooniliste satelliitide teljed *7* on kinnitatud karpi *5*. Rataste pooltelgede otsas *1* on keskhammasrat-



Joon. 143. Auto rataste liikumine pöördel.

tad — koonilised hammasrattad *6*, mis on jäigalt ühendatud pooltelgedega.

Kui auto sõidab sirgjooneliselt tasasel teel ja rataste liikumistakistused on võrdsed, siis pöörlevad kõik diferentsiaali detailid ühise tervikuna. Satelliidid oma telgedel 7 ei pöörle. Niipea aga kui üks veoratastest muudab oma pöörlemiskiirust (näiteks aeglasemaks), muutub ka pooltelje ja sellega ühendatud koonilise hammasratta *6*



Joon. 144. Diferentsiaali skeem:
1 — pooltelged; *2* — peaülekande veetav hammasratas; *3* — vedav hammasratas; *4* — satelliidid; *5* — diferentsiaali karp; *6* — pooltelje hammasratas; *7* — satelliitide teljed.

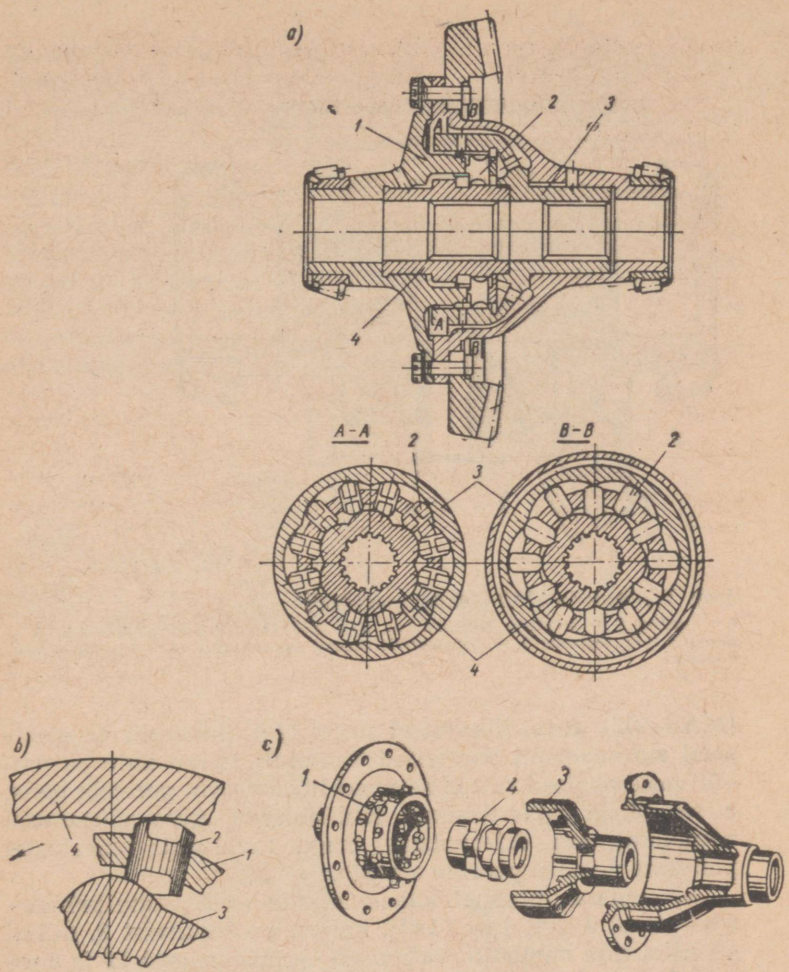
kiirus. Selle tagajärjel hakkavad satelliidid *4* oma telgedel *7* pöörlema, veeredes koonilise hammasratta *6* hammastel. Teine ratas muudab samuti oma kiirust. Antud juhul hakkab ta kiiremini pöörlema.

Koonilises diferentsiaalis antakse pöördemoment peaülekandelt (hammasrattad *3* ja *2* joonisel 144) satelliitide telgedele ja jaotatakse ühtlaselt pooltelje hammasrataste vahel. Kui üks auto veoratastest kohtub väiksema takistusega või sattudes libedale teeosale hakkab libisema, siis hakkab ta pöörlema suurema kiirusega. Teine ratas aga samal ajal lakkab pöörlemast ja ka auto jääb seisma. Et säärast ebasoovitavat nähtust diferentsiaali töös vältida ja suurendada auto läbivust, kasutatakse diferentsiaali blokeerimise mehhanismi või suure sisehõõrdumisega diferentsiaale.

Auto ГАЗ-66 nukkdiferentsiaal (joon. 145) töötab järgmiselt. Peaülekande veetav hammasratas *5* on poldiga kinnitatud vedava rõnga külge.

Rõnga *1* soonde on kahes reas asetatud kivid *2*. Viimaste otsad toetuvad vastu veetavaid rõngaid *3* ja *4*. Rõngas *3* on paigaldatud parempoolse, rõngas *4* aga vasakpoolse pooltelje nuutidele. Rõnga *4* välispind ja rõnga *3* sisepind on profileeritud nii, et nendel moodustuvad nukid. Seega on vedav rõngas *1* kivide *2* nukkide kaudu sidestatud veetavate rõngastega *3* ja *4* ja pöörleb koos nendega. Kui mõlema pooltelje pöörlemiskiirused on võrdsed, on kivid rõngaste *3* ja *4* suhtes liikumatud. Kõik rõngad, s. o. vedav rõngas *1* ja veetavad rõngad *3* ja *4* pöörlevad ühe ja sama nurkkiirusega. Kui pooltelgede ja seega ka rõngaste *3* ja *4* pöörete arvud muutuvad erinevaks, siis samaaegselt pöörlemisega hakkavad kivid *2* nihkuma üles või alla, s. o. telgsihis mahajääva väiksema pöörete arvuga pooltelje poolt ette mineva suurema pöörete arvuga pöörleva pooltelje poole. Seejuures libisevad kivide tööpinnad rõngaste *3* ja *4* nukkide profileeritud pinnal, ning üks rõngas ja koos sellega ka pooltelg hakkab pöörlema erineva pöörete arvuga.

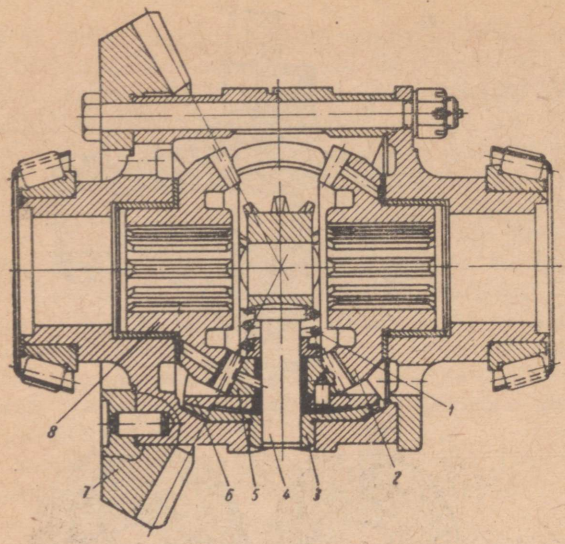
Sisehõõrdumisega diferentsiaal (joon. 146) töötab samuti nagu tavaline kooniline diferentsiaal. Kuna selles on märgatavalt suurendatud tugiseibide *6* keskmine läbimõõt ja paigaldatud vedrud *1*, mis suruvad satelliite *5* pidevalt vastu diferentsiaali korpuse suhtes liikumatuid liudasid *3*, siis suureneb hõõrdumine tugiseibidel *6* ja raskendab ühe



Joon. 145. Auto ГАЗ-66 nukkdiferentsiaal:
a — üldvaade; *b* — detailid; *c* — rõngad; *1* — vedav rõngas; *2* — kivid; *3* — veetav rõngas, mis on ühendatud parempoolse poolteljega; *4* — veetav rõngas, mis on ühendatud vasakpoolse poolteljega; *5* — peaülekande veetav hammasratas.

poolteljе vaba pöörlemist teise suhtes. Selle tagajärjel ühe ratta libisemine väheneb ja auto läbivus suureneb.

Iseblokeeriv vabakäigudiferentsiaal (joon. 147) on paigutatud suurendatud läbivusega МАЗ-tüüpi autodele



Joon. 146. Autode MA3 hõõrddiferentsiaal:

1 — vedru; *2* — pooltelje hammasratas; *3* — liud; *4* — diferentsiaali ristik; *5* — satelliit; *6* — tugiseib; *7* — peaülekande veetav hammasratas; *8* — pooltelje hammasratas.

(MAЗ-502). Auto liikumisel sirgel teel blokeerib diferentsiaal automaatselt poolteljed täielikult ja kui auto parem- või vasakpoolsed rattad satuvad libedale või porisele teele, ei saa ükski ratas üksikult läbi libiseda. Auto pööramisel võimaldab aga diferentsiaal nagu tavaliselt veoratastel pöörelda erineva pöörete arvuga.

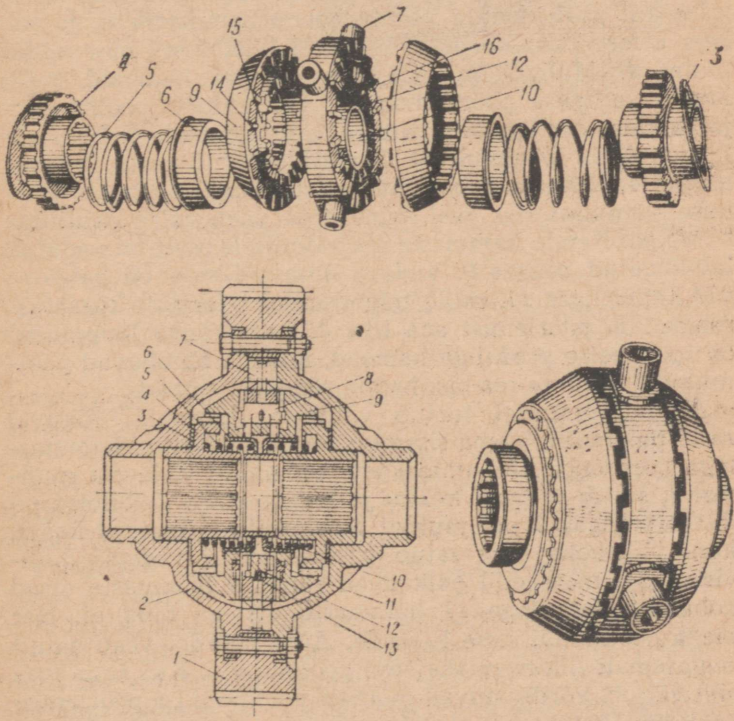
Diferentsiaal koosneb kahest silindrilisest pooltelje hammasrattast *4* (vt. joon. 147), kahest poolmuhvist *9*, millel on kaks rida hambaid (välimised — täisnurksed *14* ja sisemised — trapetsikujulised *15*), ja vedavast muhvist *7*, millel on neli tappi ja täisnurksed hambad *16*.

Vedav muhv *7* on oma tappidega kinnitatud diferentsiaalikarbi *2* sisse. Trapetsikujuliste hammastega keskrõngas *12* on liistuga *8* ja lukustusrõngaga *13* kinnitatud muhvisse. Mõlema poolmuhvi peale on tihedalt istatud hambuline läbilõigatud blokeerimisrõngas *11*. Poolmuhvid *9* on vedrudega *5* surutud vastu vedavat muhvi *7*.

Auto liikumisel sirgel teel kantakse pöördemoment karbilt *2* muhvi *7* tappide ja välishammaste *16* kaudu

poolmuhvi *9* hammastele *14* ja edasi pooltelje hammasratastele.

Pööretel hakkab auto välimise rattaga ühenduses olev poolmuhv pöörlema suurema pöörete arvuga ja selle hambad *15* hakkavad keskrõnga *12* hammastel libisema. Selle tagajärjel nihkub poolmuhv piki telge ja tema hambad *16* väljuvad hambumisest vedava muhvi *7* hammastega *16*. Poolmuhvile *9* istatud blokeerimisrõnga *11* hambad jäävad vastakuti keskrõnga *12* hammastega ning takistavad poolmuhvi *9* sisehammaste *15* hambumisse minekut rõnga *12* hammastega enne, kui välimise veoratta liikumiskiirus ei ole vähenenud.



Joon. 147. Autode MA3 blokeeruv vabakäigu diferentsiaal:

1 — hammasratas; *2* — karp; *3* — seib; *4* — pooltelje hammasratas; *5* — vedru; *6* — puks; *7* — vedav muhv; *8* — liist; *9* — poolmuhv; *10* — distantspuks; *11* — blokeeriv rõngas; *12* — keskrõngas; *13* — lukustusrõngas; *14* — välimine hammasterida; *15* — sisemine hammasterida; *16* — vedava muhvi hambad.

Kui auto liigub maastikul või halval teel, kus üks ratas satub pehmele maale või libedale teele, jäävad mõlemad rattad blokeerituks ja rattad ei saa läbi libiseda.

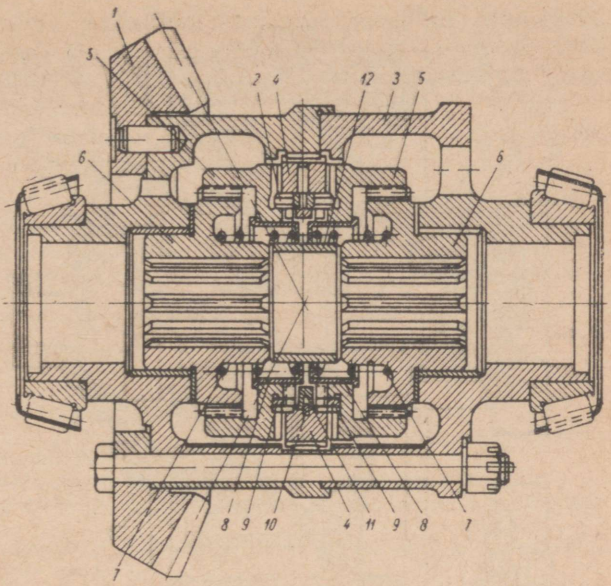
Tavalise diferentsiaaliga auto ei saa edasi liikuda, kui üks ratas satub jääle või sügavasse pehmesse porisse, sest pinnasega nõrgalt haarduv ratas hakkab pöörlema, teine ratas aga jääb seisma. Iseblokeeriva vabakäigudiferentsiaaliga autol jäävad aga rattad säärasel juhul blokeerituks ja ta liigub edasi selle ratta veojõu arvel, millel on hea haardumine pinnasega.

Käesoleval ajal on suure läbivusega autode MA3 iseblokeeriva diferentsiaali konstruktsiooni mõnevõrra täiustatud (joon. 148).

Auto pööramisel püüab välimine ratas pöörelda kiiremini kui peaülekande veetav koonushammasratas ja sellega diferentsiaalkorpuse *3* kaudu ühenduses olev vedav muhv *4*. Muhvil on rida täisnurkseid hambaid, mille kaudu kantakse pöördemoment üle kahele poolmuhvile ja hammastiku kaudu pooltelje hammasrattale *6*. Vedrude *7* survel on poolmuhvid *5* alati surutud vastu vedavat muhvi *4*. Mõlema poolmuhvi *5* lauppinnal on peale välimise hammasterea veel teine rida spetsiaalse profiiliga hambaid. Nende hammaste rea välimisele osale on asetatud läbilõigatud rõngas *9*. Vedava muhvi *4* sisse on paigutatud keskrõngas *11*, mille telgnihkumist takistab tõkestusrõngas *10*, pöörlemist aga liist *2*. Selle rõnga lauppinnal on spetsiaalse profiiliga hambad, millega hambuvad poolmuhvi *5* sisemise rea hambad ja rõnga *9* hambad.

Auto pööramisel toetub välimise (kiiremini liikuva) ratta poolmuhv *5* oma sisemise rea profileeritud hammastega keskrõnga *11* hammastele, eemaldub vedavast muhvist *4*, surub vedru *7* kokku ja lülitub välja. Läbilõigatud distantsrõngas *9* poolmuhvil *5* pöördub viimasega kaasa, kuni lõikekoha serv satub vastu liistu *2* vedavas muhvis *4*. Sel momendil paiknevad rõnga *9* hammaste otsad kohakuti keskrõnga *11* hammaste otstega ning ei lase seega poolmuhvi sisse lülituda. Auto pöördel veab ainult aeglasemalt liikuv (mahajääv) poolmuhv *5*. Kui auto kurvist väljub, võrdsustuvad mõlema poolmuhvi *5* pöörlemiskiirused. Distantsrõnga *9* hambad eemalduvad keskrõnga *11* hammastelt ning vedru *7* viib poolmuhvi *5* hambumisse vedava muhviga *4*.

Diferentsiaalid võivad olla ratastevahelised, s. o. pai-



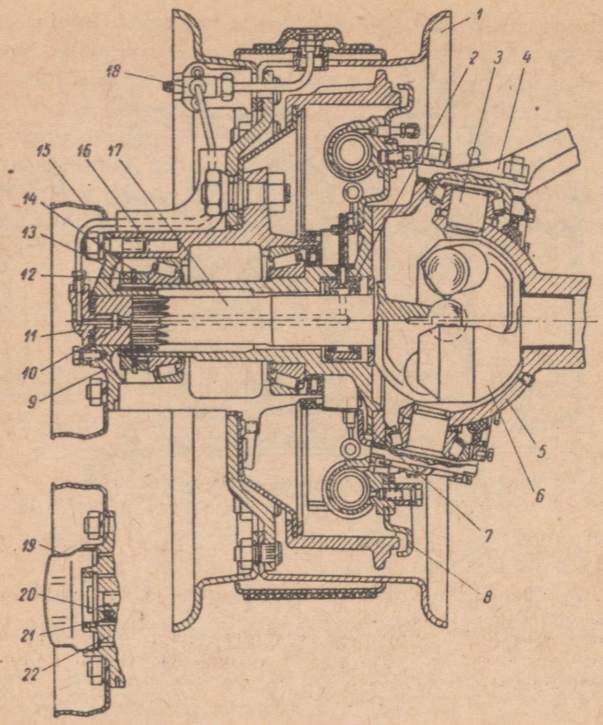
Joon. 148. Suure läbivusega autode MA3 blokeeruv vabakäigu diferentsiaal:

1 — veetav kooniline hammasratas; *2* — liist; *3* — diferentsiaalikarp; *4* — vedav muhv; *5* — poolmuhv; *6* — pooltelje hammasratas; *7* — vedru; *8* — vedru puks; *9* — poolitatud vaherõngas; *10* — tõkestusrõngas; *11* — keskrõngas; *12* — distantspuks.

gutatud ühe vedava telje rataste vahele, või telgedevahelised, mis võimaldavad eesmise ja tagumise (MA3-502) või keskmise ja tagumise veosilla («Ural»-375, KpA3-214, KpA3-219) ratastel pöörelda erineva kiirusega. Telgedevahelised diferentsiaalid on konstruktiivselt enamasti ühendatud jaotuskastiga.

Poolteljed. Autode vedavates sildades kasutatakse kolme tüüpi pooltelgi.

1) koormamata poolteljed, mis võtavad vastu ainult diferentsiaalilt ülekantavat pöördemomenti ja reaktiivmomenti, mis kandub poolteljele teelt. Seda tüüpi poolteljed on vabastatud igasugustest muudest koormustest, nagu raskusjõust põhjustatud paindekoormusest, pööretel mõjuvatest külgjõududest jne. Koormata pooltelje üks ots on ühendatud diferentsiaaliga, teine ots aga ääriku abil rattarummuga. Rumm pöörleb kahel veerelaagril,



Joon. 149. Auto ГАЗ-66 esirataste ajam:

1 — ratas; *2* — tihend; *3* — käändtelje polt; *4* — pöördehoob; *5* — kuultugi; *6* — vedav telg; *7* — tapp; *8* — pidur; *9* — vedav äärik; *10* — õhukanal; *11* — ääriku kaas; *12* ja *13* — laagrite mutrid; *14* — lukustusseib; *15* — tugi; *16* — rumm; *17* — vedav telg; *18* — õhukraan; *19* — kapsel; *20* — vedru; *21* — tõkesti; *22* — vedav muhv.

mis paiknevad pooltelgede kestas (ГАЗ-53А, ЗИЛ-130, МАЗ-500, ПАЗ-695Е jt.);

2) veerandkoormatud poolteljed, millele mõjub lisakoormus osalise paindemomendi näol (ГАЗ-20 «Pobeda»). Selliseid pooltelgi kaasaegsetel autodel peaaegu ei kasutata.

3) poolkoormatud poolteljed, mis võtavad vastu raskusjõu (auto kaalu), veo- ja pidurdusjõu ja külgjõudude poolt tekitatud paindemomenti. Pooltelje välimine ots toetub kuullaagrile, mille välisrõngas on asetatud poolteljekesta äärikus olevasse pessa. Ratastel puudub rumm, kuid pool-

telje välimises otsas on äärik, millega on ühendatud piduritrummel ja veoratas (ГАЗ-21 «Volga», «Moskvitš»-408, ЗАЗ-965). Poolkoormatud pooltelgi on võimalik kasutada seal, kus vedrustamata autoosade kaal ei ole suur.

Vedavate esirataste ajam (joon. 149) on erilise ehitusega, sest auto juhtrattad peavad ühtlasi üle kandma ka pöördemomenti. Tavalisel viisil diferentsiaaliga ühendatud sisemise pooltelje ja rattale pöördemomenti ülekandva välimise pooltelje vahele on paigaldatud võrdsete nurkkiirustega kardaan (vt. joon. 137).

KONTROLLKÜSIMUSED

1. Jutustage kardaanülekande otstarbest ja ehitusest.
2. Kuidas on ehitatud võrdsete nurkkiirustega (sünkroonne) kardaan ja kuidas ta töötab?
3. Missugused mehhanismid moodustavad auto veosilla?
4. Loetlege peaülekannete tüübid ja andke nende võrdlev iseloomustus.
5. Kuidas on ehitatud veoratta juures olev ülekanne ja milles on selle kasutamise eelised?
6. Kuidas on ehitatud ja kuidas töötab tavaline ja suurendatud sisehõõrdumisega diferentsiaal?
7. Jutustage auto МАЗ iseblokeeriva diferentsiaali ehitusest.
8. Milliseid pooltelje tüüpe kasutatakse autodel ja mis on nende pooltelgede eelised või puudused?

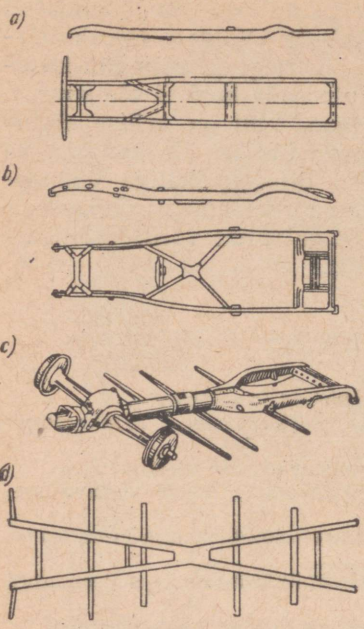
Alusvanker

Auto alusvanker koosneb raamist, telgedest, vedrustusest ja ratastest koos kummidega.

Raam on aluseks, millele on paigutatud auto kõik agregaadid ja kere.

Konstruktsioonilt eristatakse kolmesuguseid raame (joon. 150): kahe pikitalaga (lonžeroon-), tsentraal- ehk kesktalaga (roog-) ja X-kujulised (segatüüpi) raamid.

Lonžeroonraamid koosnevad kahest pikitalast (joon. 150, *a* ja *b*), mis on omavahel ühendatud mitme põiktalaga. Tugevuse ja jäikuse suurendamiseks ning omakaalu vähendamiseks on nii piki- kui ka põiktalad (risttalad) karbikujulise (U-kujulise) ristlõikega ning omavahel kokku keevitatud või needitud.



Joon. 150 Auto raamide tüübid:
a ja *b* — pikitaladega; *c* — tsentraaltalaga; *d* — X-kujuline.

Raami eesmises osas (joon. 151) on puhver *1* ja pukseerimiskonksud *3*, taga aga veo- ja haakeseade.

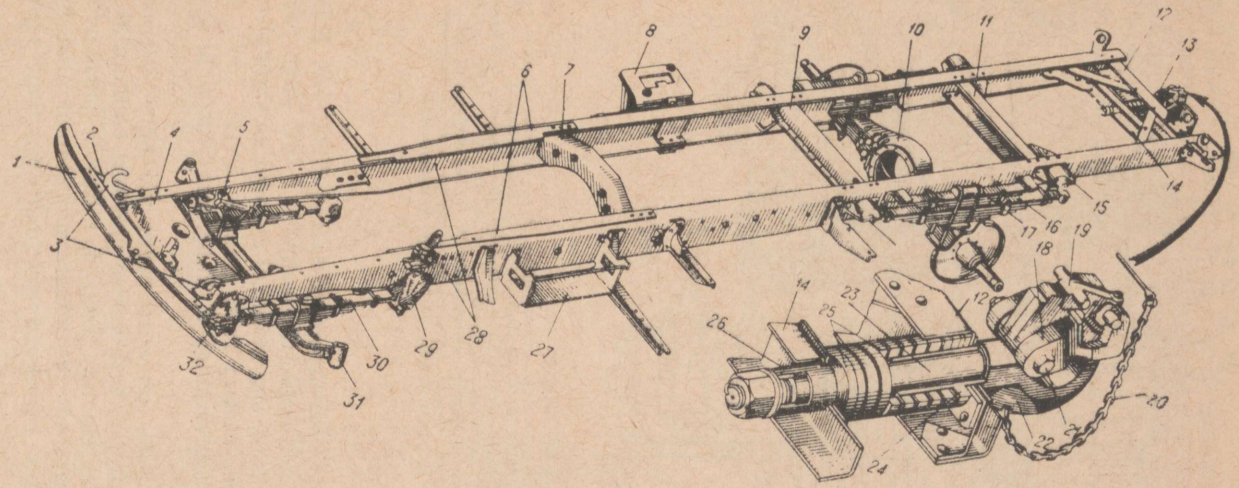
Paljud sõiduautod ja autobussid on raamita konstruktsiooniga, mis aitab vähendada masina üldkaalu. Raami ülesannet täidab sel juhul nn. kandev kere (ЗАЗ-965, «Moskvitš»-408, ГАЗ-21 «Volga»).

Mootori, siduri ja käigukasti kinnitamiseks on lühike kahest talast poolraam, mis on ühendatud autokere põrandaga.

Autobusside ЗИЛ-158В, ЛАЗ-695Е jt. täismetallist vagunitaolise kere kandev raamistik on kokku keevitatud õhukeseseinalistest torudest.

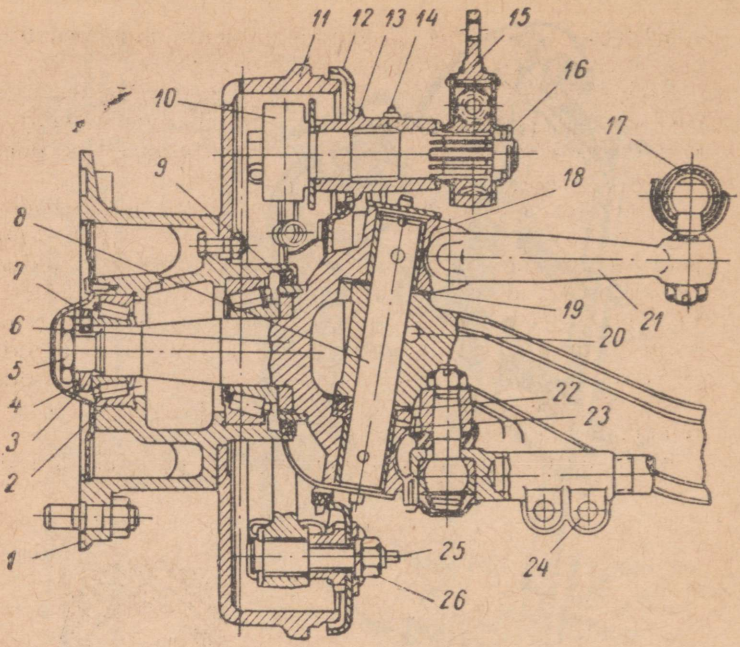
Raam koos kõigi temale kinnitatud agregaatide ja mehhanismidega toetub lehtvedrude kaudu auto sildadele.

Esitelg (joon. 152) esiveosillata autodel koosneb I-talast ja kahest käändteljest, mis on käändteljepoltidega kinnitatud tala otstele. Hõõrdumise vähendamiseks käändtelje ja teljesilma alumise lauppinna vahel on paigaldatud kas laagrid *22* ja *23* koos seibiga (ЗИЛ-130), tugirull-laager (ЛАЗ-695Е), tugikuullaager 16 (МАЗ, КрАЗ, joon. 153)



Joon. 151. Auto ЗИЛ-164А raam:

1 — puhver; *2* — eesmise puhvri (kaitseraua) kronstein; *3* — pukseerimiskonksud; *4* — eesmine risttala; *5* — amortisaator; *6* — pikitalade tugevdajad; *7, 9, 11* ja *14* — risttalad; *8* — tagavararatta hoidja; *10* — tagatelg; *12* — tagumine risttala; *13* — veo- ja haakeseadis; *15* — tagumise lehtvedru kinnituskronstein; *16* — tagumine lehtvedru; *17* — lisa lehtvedru; *18* — ülestõstetav klamber; *19* — lukustusriiv; *20* — ketiga splint; *21* — klambri telg; *22* — veokonks; *23* — konksu varras; *24* — tagumine tugipuks; *25* — vedru; *26* — eesmine tugipuks; *27* — akupatarei alus; *28* — pikitalad; *29* — eesmise lehtvedru kinnituskronstein; *30* — eesmine lehtvedru; *31* — esitelg; *32* — eesmine tugi.



Joon. 152. Auto ЗИЛ-130 esitelg:

1 — rumm; *2* — rummu laager; *3* — tapi mutter; *4* — lukustusrõngas; *5* — tapi kontramutter; *6* — käändtelg; *7* — lukustusseib; *8* — käändteljepolt; *9* — tihend; *10* — piduripöör; *11* — piduritrummel; *12* — pidurikilp; *13* — pidurikambri kronstein; *14* — määrdenippel; *15* — reguleerimishoob; *16* — splint; *17* — rooli pikivarras; *18* — käändteljepuks; *19* — reguleerimisvaheleht; *20* — käändteljepoldi kiil; *21* — ülemine hoob; *22* — laagri ülemine tugiseib; *23* — laagri alumine tugiseib; *24* — rooli pikivarras; *25* — piduriklotsi telg; *26* — telje kinnitusmutter.

või teras- ja metallkeraamilised seibid (ГАЗ-53). Käändteljetapile on koonilistel rull-laagritel *2* (vt. joon. 152) ja *10, 12* (vt. joon. 153), aga mõnedel autodel ka radiaal-tugikuullaagritel paigutatud ratta rumm *1* (vt. joon. 152), mis on fikseeritud mutriga *3*, kontramutriga *5* ja lukustusseadisega.

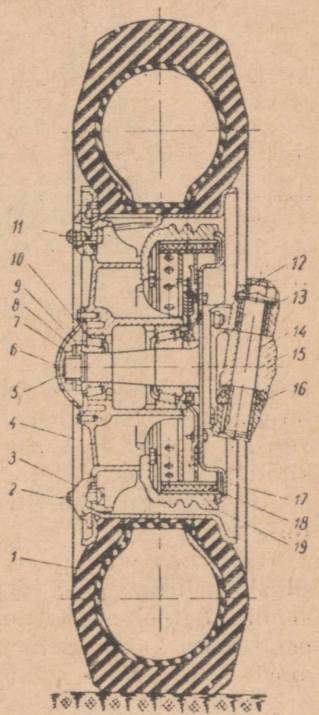
Vedrustuse kaudu on auto raam või kere ühendatud sildadega (ratastega). Vedrustuse elastsed elemendid leevendavad (pehmendavad) tõukeid, lööke ja muid rataste poolt auto liikumisel vastuvõetavaid dünaamilisi koormusi. Vedrustuse suunavad seadmed annavad raamile

edasi tõuke-, pidurdus- ja väändemomente, amortisaatorid aga summutavad auto massi õõtsumisi.

Kõige rohkem on levinud elastsete metallelementidega vedrustused (leht-, spiraal- või torsioonvedrudega) ja kummielementidega vedrustused. Kasutatakse ka pneumaatilisi ja hüdraulilisi elastseid elemente.

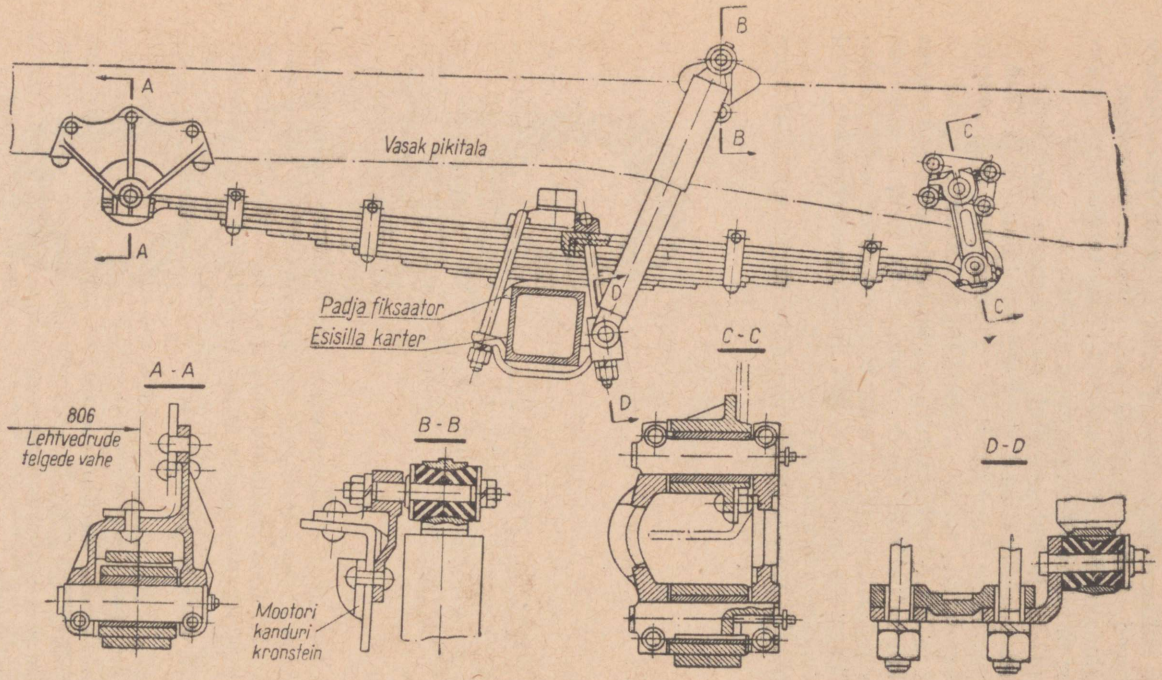
Veoautodel ja autobussidel on elastsete elementidena kasutusel poolelliptilised lehtvedrud (joon. 154). Lehtvedru tagumine kõrv (aas) on õõtsuva lüli (vedrukiige) abil ühendatud raami kronsteiniga. Autodel ГАЗ-53, ГАЗ-21 ja ЗИЛ-157К kinnituvad lehtvedrude otsad raami külge kummipatjade kaudu (joon. 155). Selline ühendus ei vaja määrimist ja vähendab väändumist auto kaldumisel. Taga on autol tavaliselt lisaks peavedrudele veel täiendavad lehtvedrud (abivedrud).

Kolmeteljelistel autodel kasutatakse parema läbivuse

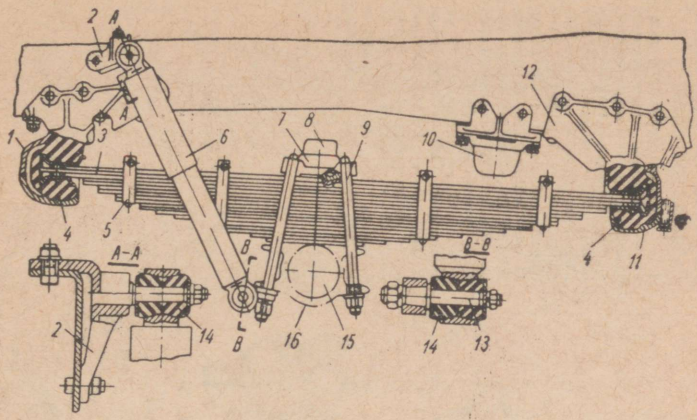


Joon. 153. Auto МАЗ-500 esiratta rumm:

1 — ratas; *2* — ratta kinnituspolt; *3* — klamber; *4* — rumm; *5* — käändtelg; *6* — kapsel; *7* — kontramutter; *8* — seib; *9* — mutter; *10* — välimine laager; *11* — ratta mutter; *12* — sisemine laager; *13* — distantspuks; *14* — käändteljepolt; *15* — esitelje tala; *16* — käändteljepoldi laager; *17* — tugi; *18* — piduriklotsi hõõrdkate; *19* — piduritrummel.



Joon. 154. Auto ЗИЛ-130 esisilla poolelliptiline lehtvedru koos amortisaatoriga.

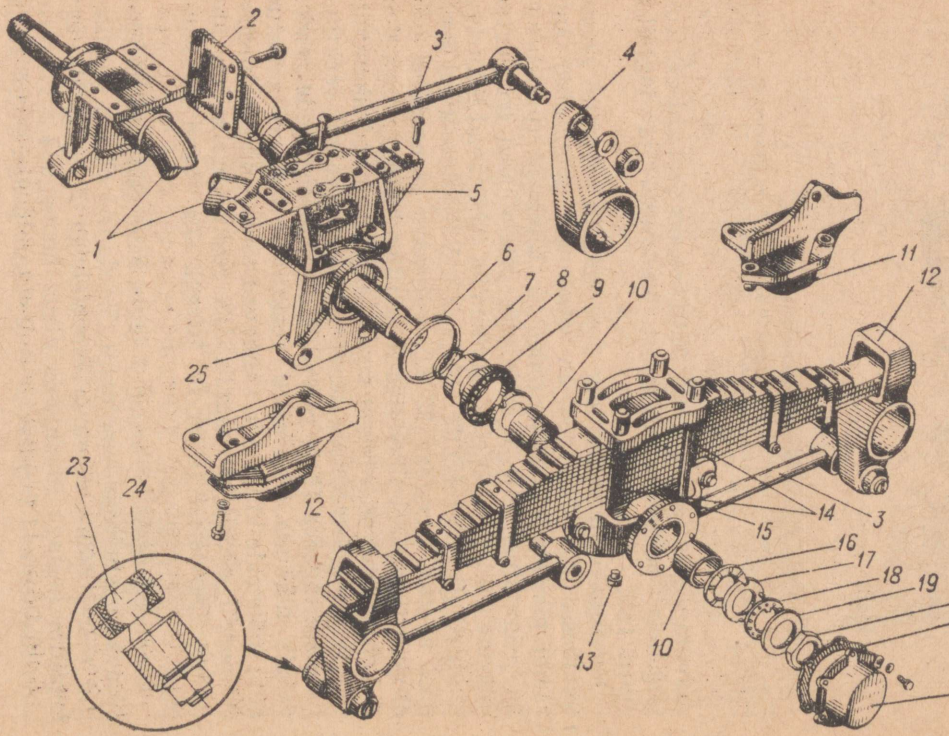


Joon. 155 Auto ЗИЛ-157К esisilla vedrustus:
1, 2, 12 ja *16* — kronsteinid; *3* — lehtvedru; *4* — padi; *5* — klamber; *6* — amortisaator; *7* — pealistükk; *8* ja *10* — padjad; *9* — vedru klamber; *11* — kaas; *13* — sõrm; *14* — kummipuks; *15* — esitelg.

saavutamiseks ja koormuse ühtlasemaks jaotamiseks auto telgedele balanssiirvedrustust keskmisel ja tagasillal (joon. 156).

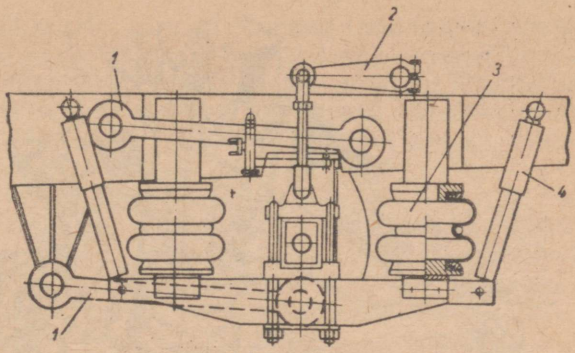
Balanssiirvedrustuse telg *1* on jäigalt pressitud kronsteinidesse *25*. Viimased on omakorda paigutatud auto raami pikitalade kronsteinidele *5*. Liikuvad rummud 15 on paigutatud telje *1* mõlemale otsale. Nad on istatud puksidele *10* ja nende pikinihkumist takistavad lukustusseadised (detailid *17*, *18*, *19* ja *20*). Väljastpoolt on rummud kaetud kaantega *22*. Õli väljumist rummudest välditakse isesuruva tihendiga *9* ja tihendusrõngastega *6* ja *7*. Lehtvedrud on rummu peale kinnitatud vedrukammitsatega *14*. Lehtvedrude otsad asetsevad vabalt reaktiivvarraste tugedes *12* ja võivad koormamisel tugede avades vabalt nihkuda. Alumised reaktiivvardad on asetatud auto mõlemale küljele ja kannavad tõuke- ning pidurdusmomendil sildadelt raamile. Iga reaktiivvarras on ühe otsaga ühendatud toega *12*, teisega aga raami kronsteiniga.

Ülemised reaktiivvardad *3* (auto kummalgi küljel üks) võtavad vastu väändemomente. Varda üks ots on ühendatud raami põiktalal oleva kronsteiniga *2*, teine ots aga tagasilla kestaga ühenduses oleva hoovaga *4*. Varraste kinnitussõrniirid kujutavad endast kuulpeaga sõrmi *23* ja



Joon. 156. Auto ЗИЛ-157К balanssiirvedrustus:

1 — balanssiirvedrustuse telg; *2* — ülemise reaktiivvarda kronstein; *3* — reaktiivvarras; *4* — ülemise reaktiivvarda hoob; *5* — raami pikitala kronstein; *6* ja *7* — tihendusrõngad; *8* — tugirõngas; *9* — tihend; *10* — rummu puks; *11* — lehtvedrude läbipainde piiraja; *12* — reaktiivvarda tugi; *13* — rummu väljalaskekork; *14* — vedru klambrid; *15* — rumm; *16* — tugiseib; *17* — seib-mutter; *18* — lukustusrõngas; *19* — lukustusrõngas; *20* — kontramutter; *21* — vaheleht; *22* — rummu kaas; *23* — kuulsõrm; *24* — kuulsõrme rõngas; *25* — telje kronstein.



Joon. 157. Tagumise pneumaatilise vedrustuse skeem:
1 — reaktiivvardad; *2* — regulaatori hoob; *3* — kummiballoon; *4* — amortisaator.

nendele vastavaid sfäärilise liuaga rõngaid *24*. Liuad on valmistatud spetsiaalse seguga immutatud riidest, mistõttu nad määrimist ei vaja.

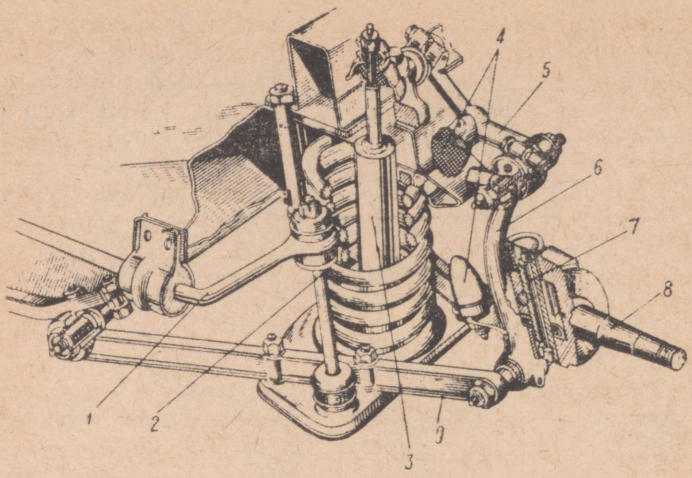
Nagu tähendatud, jaotab balanssiirvedrustus koormuse ühtlaselt keskmisele ja tagasillale, kuid peale selle võimaldab ta mõlemal sillal teineteisest sõltumatult vertikaalselt nihkuda. Sellist nihkumist (õõtsumist) võimaldab rumm *15*, mis saab teljel *1* pöörduda. Kui tekib viltuseis, s. o. vedavate sildade vaheline nurk muutub, libisevad lehtvedrude otsad vabalt tugedes *12*.

Pneumaatilisteks elastseteks elementideks on koordkummist balloonid *3* (joon. 157), mis on täidetud auto kompressori abil suruõhuga. Kui koormus auto kerele muutub, muudab regulaator õhu hulka balloonides *3* ja hoiab seega autode kliirensi konstantsena.

Esitelg on liigestatud ning rattad pole omavahel ühendatud jäiga talaga. Sõltumatu vedrustuse eelisteks on vedrudeta osade kaalu vähenemine esitelje puudumise tõttu, kere kaldumise vähenemine juhul, kui üks ratastest ületab mingit takistust, juhtimise kergenemine ja auto suurem stabiilsus külglibisemiste vastu. Sõltumatu vedrustuse korral ei kandu ühe ratta poolt saadavad tõuked teisele rattale üle.

Sõltumatu vedrustuse konstruktsioonid on väga mitmesugused.

Auto ГАЗ-21 «Volga» sõltumatu käändtelgvedrustuse



Joon 158. Auto ГАЗ-21 «Volga» esirataste sõltumatu vedrustus:
1 — põikpüsivuse stabilisaator; *2* — silindriline keerdvedru; *3* — amortisaator; *4* — kummipadjad; *5* — ülemine hoob; *6* vertikaaltugi; *7* — käändtelje polt; *8* — käändtelg; *9* — alumine hoob.

(joon. 158) elastseteks elementideks on spiraalvedrud *2*. Viimaste ülemised otsad toetuvad müravastase seibi kaudu risttala vastavale seadepinnale, alumised otsad aga vastavasse pessa (taldrikule). Vedru *2* sisse on paigutatud teleskoopiline amortisaator. Kui auto liigub ebatasasel teel, tõuseb ratas takistust ületades koos käändteljega *8* ja vertikaaltoega *6* üles ja tõmbab ühtlasi kaasa hoobade *5* ja *9* välisotsad. Vedru *2* surutakse seejuures kokku. Kui takistus on ületatud, viib vedru kõik detailid tagasi lähteasendisse.

Auto «Moskvitš»-408 sõltumatus vedrustuses (joon. 159) on käändteljepolt asendatud kahe liigendiga: ülemine liigend *4* ühendab tuge *3* ülemise hoovaga *2*, alumine liigend *5* aga tuge *3* alumise hoovaga *6*. Käändteljepoldita esiratta vedrustusel on vähem detaile, ta on kompaktsem, teda on mugav teenindada ning remontida. Tema puuduseks on aga sagedasem esirataste nurkade muutumine, mistõttu rattaid tuleb rohkem reguleerida kui käändteljepoldiga vedrustuse puhul.

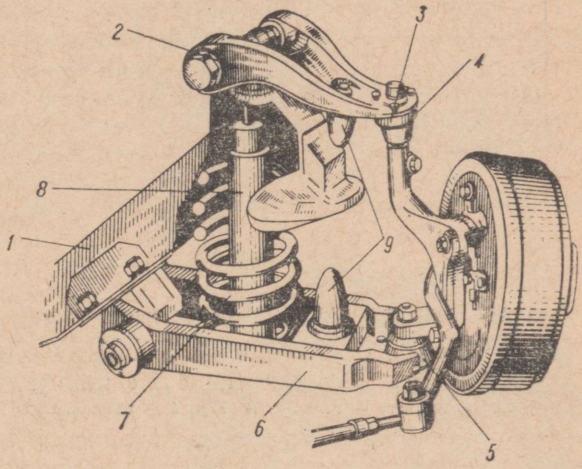
Auto ЗАЗ-965 esisilla sõltumatus vedrustuses on elastseks elemendiks kaks väändevedru (torsioonvedru), mis

on paigutatud esitelje torusse. Kumbki väändevedru koosneb seitsmest vedrulehest, mille otsad on omavahel kokku keevitatud. Väändevedrude sisemised otsad on kinnitatud torudesse. Vedrustuse hoovad kinnituvad väändevedrude välisotstele. Autol 3A3-965 on tagateljel samuti sõltumatu vedrustus.

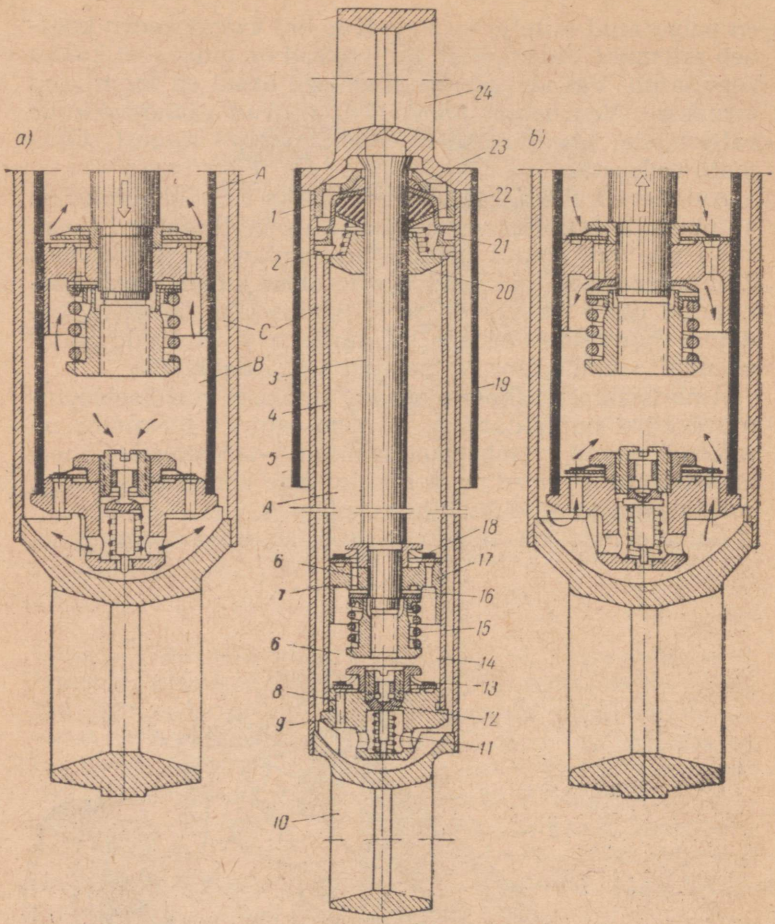
Autokere külgkallete vähendamiseks on sõiduautode ja autobusside eesmises vedrustuses külgstabilisaator *1* (joon. 158), mis on tehtud painutatud vardana ja keskkohalt kinnitatud raami või kandva kere aluse külge. Varda painutatud otsad on tugede ja kummipatjade kaudu ühendatud vedrustuse vedrude kanduritega. Kere kalde puhul väändub stabilisaator ja takistab seega kaldumist.

Amortisaatorite ülesandeks on autokere vertikaalõõtsumiste kiire summutamine. Amortisaatorite töötamine on rajatud vedeliku ümberpumpamisele (-voolamisele) ühest amortisaatoriruumist teise läbi kitsaste kanalite ja avade, mis takistavad vedeliku kiiret voolamist.

Enamlevinud on teleskoopilised amortisaatorid (joon.

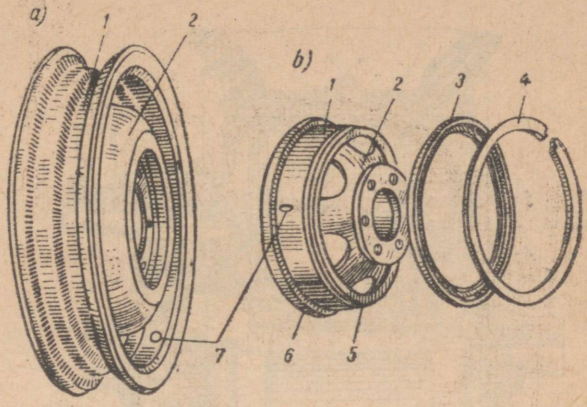


Joon. 159. Auto «Moskvitš»-408 käändteljepoolt sõltumatu vedrustus:
1 — vedrustuse risttala; *2* — ülemine hoob; *3* — vertikaaltugi; *4* — vertikaaltoe ülemine kuulliigend; *5* — alumine liigend; *6* — alumine hoob; *7* — silindriline keerdvedru; *8* — amortisaator; *9* — hoobade kummist käigupiirajad (puhvrid).



Joon. 160. Auto ЗИЛ-130 teleskoopiline amortisaator:
a — survekäik; *b* — tagasilöögikäik; *1* ja *14* — mutrid; *2* — äravooluava; *3* — varras; *4* — silinder; *5* — korpus; *6*, *8* ja *17* — avad; *7* — kolb; *9* — klappide korpus; *10* ja *24* — kõrvad; *11* ja *15* — vedrud; *12* — survеklapp; *13* ja *18* — möödavooluklapid; *16* — tagasilöögiklapp; *19* — kest; *20* — juhtpuks; *21* — kummirõngas; *22* ja *23* — tihendid; *A*, *B* ja *C* — tööruumid.

160). Vajalik amortisaatori takistus luuakse klapiketaste jäikuse ja vedru *15* pingusega. Suurimat takistust avaldab amortisaator väljatõmbel (tagasikäigul). Survekäigul tekitab kolb selle all olevale vedelikule surve (vt. joon.

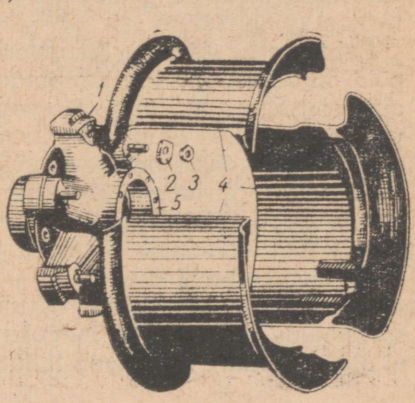


Joon. 161. Ratas:

a — mittelahtivõetava sügavpõiaga; *b* — lahtivõetava lamepõiaga; *1* — põid; *2* — kilp; *3* — äravõetav põiarõngas; *4* — lukustusrõngas; *5* — soon; *6* — mittelahtivõetav põiaääris; *7* — õhukummi ventiili ava.

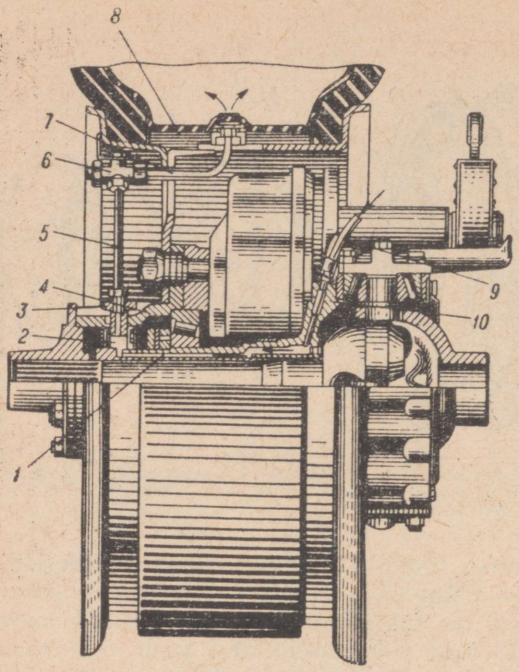
160, *a*), mille tõttu klapp *13* sulgub ning vedelik läheb läbi ava *17*, avab klapi *18* ja tungib kolvipealsesse ruumi. Kuna kolvivarrel on teatav maht, siis vedeliku survel avaneb klapp *12* ning osa vedelikku tungib reservuaari ja töösilindri vahelisse ruumi. Vedru *11* on amortisaatori takistuse suurendamiseks.

Auto ratas koosneb rummust, kilbist koos põiaga ja kummist. Sõiduautodel kasutatakse mittelahtivõetava sügavpõiaga rattaid (joon. 161, *a*). Enamikul veoautode ratastel on monteeritav lamepõid, äravõetava või läbilõigatud äärerõngaga (joon. 161, *b*). Raskete veoautode ratastel on



Joon. 162. Autode KpA3 ja MA3 ratta ehitus:

1 — kodar; *2* — seib; *3* — mutter; *4* — põiasektorid; *5* — rumm.

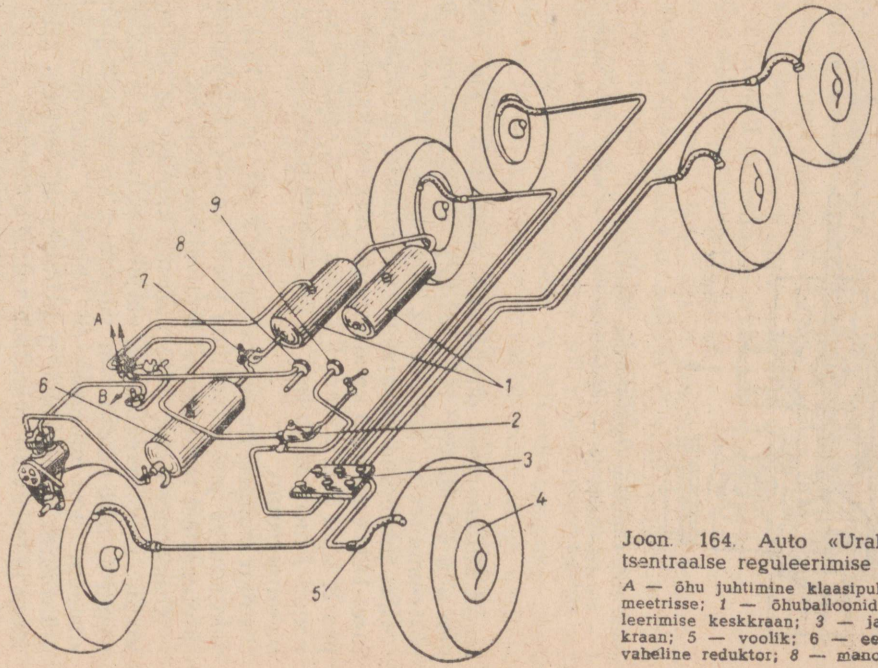


Joon. 163. Õhu juhtimine auto ЗИЛ-157 rattakummidesse:
1 — õhu juurdevoolu kanal; *2* — õhu juurdevoolu pea; *3* — tuts; *4* — rattarummu kaas; *5* — õhu juurdevoolu toru; *6* — sulgemiskraan; *7* — ventiil; *8* — distantsrõngas; *9* — voolik õhu juhtimiseks ringkanalisse; *10* — tapp.

kummide peale- ja mahamonteerimise hõlbustamiseks lahtimonteeritavad pöiad, mis koosnevad üksikutest sektoritest (joon. 162).

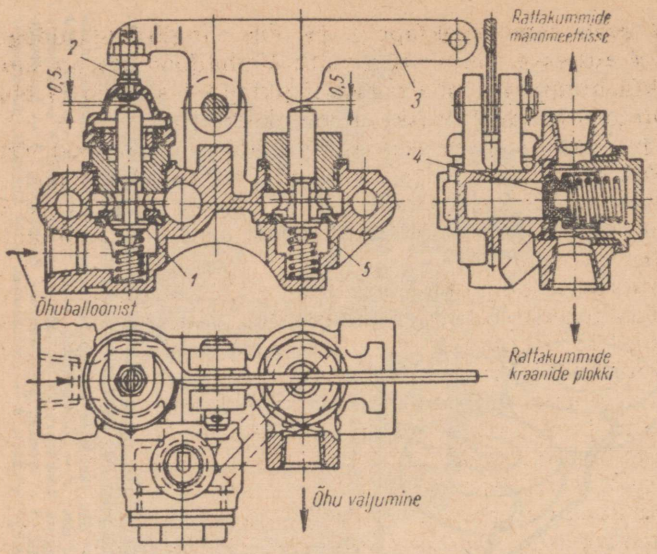
Lahtivõetav sisemise distantsrõngaga *8* (joon. 163) lamepöid on ratastel, mille kummide õhurõhk on reguleeritav auto sõitmise ajal. Raskete teeolude korral võib auto läbivust suurendada õhurõhu vähendamisega kummides. Kui aga raskest kohast on üle saadud, viiakse rõhk kummides jälle normi piiridesse. Kumme täidetakse auto kompressoriga (joon. 164). Õhk suunatakse keskkraani *2* juurde, sellelt jaotuskraanide plokki *3* ja siit juba edasi üksikutesse rattakummidesse.

Tsentraalsel kummide täitmise süsteemil on samuti spetsiaalne klapp rõhu languse piiramiseks (joonisel 164 ei ole näidatud). See klapp lahutab kummide täitmise süs-



Joon. 164. Auto «Ural»-375 rattakummide õhurõhu tsentraalse reguleerimise süsteemi skeem:

A — õhu juhtimine klaasipuhastitele; *B* — õhu juhtimine manomeetrisse; *1* — õhuballoonid (kaks tagumist); *2* — rõhu reguleerimise keskkraan; *3* — jaotuskraanide plokk; *4* — sulgemiskraan; *5* — voolik; *6* — eesmine õhuballoon; *7* — ballooni-devaheline reduktor; *8* — manomeeter; *9* — kummide manomeeter.



Joon. 165. Õhurõhu reguleerimise keskkraan:
1 — sisselaskeklapp; *2* — reguleerimiskruvi; *3* — hoob; *4* — tagasilöögiklapp; *5* — väljalaskeklapp.

teemi automaatselt õhkpidurite süsteemist, kui rõhk langeb alla 4,5 kG/cm² (441 kN/m²). Sellega hoitakse pidurisüsteemis teatav hulk õhku, mis tagab ohutu sõidu.

Õhu juhtimine esiratasteste kummidesse on näidatud joonisel 163. Vooliku *9* kaudu tungib õhk ringkanalisse *1* ning pea *2*, toru *5* ja kraani *6* kaudu kummi ventiilisse. Ringkanali *1* moodustab tapi *10* ja sellesse pressitud teraspuksi vaheline ruum.

Rõhu reguleerimise keskkraan *2* (vt. joon. 164) on õhu juhtimiseks jaotuskraanide ploki kaudu rattakummidesse ja viimastest tarbe korral õhu väljalaskmiseks.

Keskkraan (joon. 165) paikneb kabiinis ja tal on kolm klappi: sisselaskeklapp *1*, väljalaskeklapp *5* ja tagasilöögiklapp *4*, mis väldib õhu väljumist kummidest pidurdussüsteemi, kui viimases on õhurõhk madalam kummide õhurõhust. Keskkraani juhtimishoob asetseb armatuurlaual ja teda võib paigutada kolme asendisse.

Hoova parempoolne asend «Pumpamine» («Накачка»).

Hoob avab sisselaskeklapi *1* ja õhk tungib tagasilöögiklapi *4* alusesse ruumi. Kui rõhk õhuballoonides on suurem kui kummides, siis tagasilöögiklapp *4* avaneb ja õhk voolab toru kaudu jaotuskraanide plokki.

Hoova vasakpoolses asendis «Väljalase» («Спуск») väljub õhk kummidest väljalaskeklapi 5 kaudu atmosfääri.

Kui hoob on keskasendis, siis on sisse- ja väljalaskeklapid suletud ja õhk ei tungi pidurisüsteemist kummide täitmise süsteemi.

Jaotuskraanide plokk (joon. 166), mille kaudu jaotatakse õhk üksikutesse rattakummidesse, on paigutatud samuti kabiini. Jaotuskraanide plokil on kuus ventiili (vastavalt rattakummide arvule). Kui ventiilid on avatud, on kõik kummid ühendatud omavahel ja samuti ka keskkraaniga. Iga ratta juurde on paigutatud sulgemiskraan *4* (vt. joon. 164), mille abil rattakumm pikemate seisakute korral lahutatakse üldisest süsteemist.

Juhtrataste seadmine. Auto juhitavad esirattad nõuavad spetsiaalset seadmist, selleks et auto liikumine sirgel teel oleks kindel ja stabiilne, et autot oleks kerge juhtida ja et kummid kuluksid võimalikult minimaalselt.

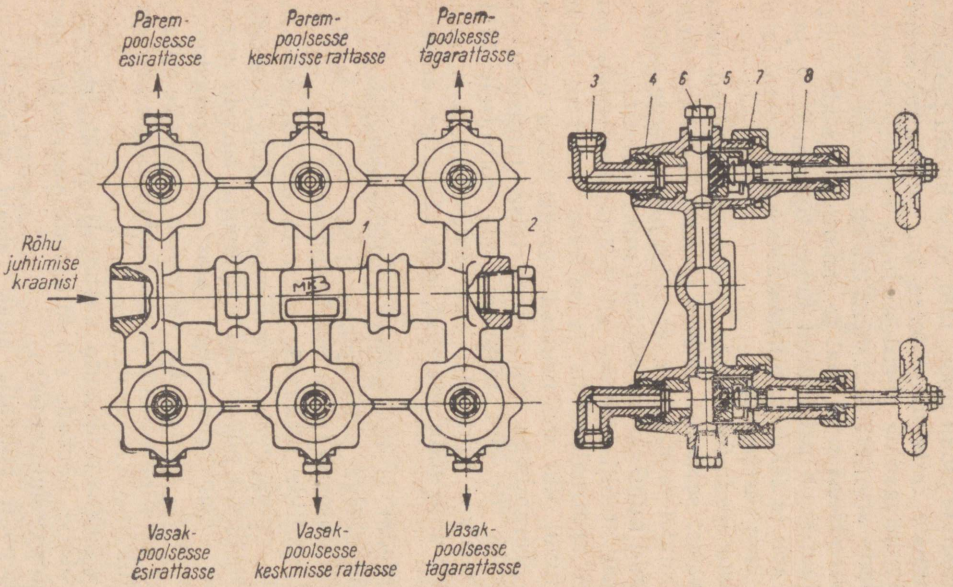
Juhtrataste stabiliseerimise all mõistetakse nende võimet püsida neutraalasendis ja sellesse asendisse tagasi pöörduda juhul, kui nad neutraalasendist välja viidi kas rooliratta pööramisega või mingi teise juhusliku jõu mõjul (näiteks üle kivi, teekühmu jne. sõitmisel). Mida halvemini püsivad juhtrattad neutraalasendis, s. o. mida halvemini on auto stabiliseeritud, seda väsitavam on tema juhtimine.

Käändteljepolt ei ole seatud vertikaalasendisse, vaid teatava põikkaldega risttasapinna (joon. 167, *a*) ja pikikaldega pikitasapinna (joon. 167, *b*) suhtes.

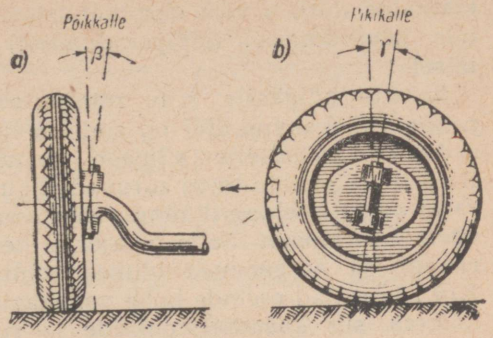
Käändteljepoltide põikkalde tõttu tõuseb rataste pööramisel auto esiosa mõnevõrra ülespoole. Auto ülestõstetud osa raskusjõud püüab käändteljepolti suruda tagasi algasendisse, soodustades seega rataste tagasipöördumist neutraalasendisse. Peale selle vähendab põikkalle rataste pööramiseks vajalikku jõudu ning alandab löögikoormuste mõju auto liikumisel konarlikul teel.

Ekspluatatsioonis võib auto käändtelje põikkalde nurk muutuda esitelje, hoobade või sõltumatu vedrustuse vertikaaltoe läbipaindumise tõttu.

Käändteljepoldi pikikalle aitab rattaid stabiliseerida,

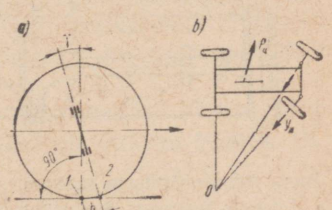


Joon. 166. Jaotuskraanide plokk:
1 — korpus; *2* ja *6* — korgid; *3* — nurgik; *4* — pronkspuks; *5* — kraani pesa; *7* — vaheleht; *8* — spindel.



Joon. 167. Käändteljepoldi seadenurgad:
a — käändteljepoldi põikkalle; *b* — käändteljepoldi pikikalle.

eriti keskmistel ja suurtel liikumiskiirustel. Käändteljepoldi pikikalde puhul ratta puutepunkt *1* teepinnaga (joon. 168, *a*) asetseb tegelikult tagapool punkti *2*, mis kujutab endast käändteljepoldi telgjoone pikenduse lõikepunkti teepinnaga. Auto igasugustel pööretel tekib teatavasti tsentrifugaaljõud P_u, mis mõjub raadiuse sihis pöördetsentrist väljapoole (joon. 168, *b*). Tsentrifugaaljõud püüab rattaid kallutada, kuid seda takistab hõõrdumine ratta ja teepinna vahel. Joonisel 168, *b* on näidatud tsentrifugaaljõu P_u *ja* hõõrdejõu Y_k mõjumise suunad. Hõõrdejõud Y_k rakenduvad rattaile rataste ja teepinna puutepunktides ning püüavad rattaid pöörata otseasendisse jõumomendiga $Y_k h$, kus h on ratta ja teepinna kokkupuutepunkti kaugus käändteljepoldi teljest. Niipea kui auto pööramine lõpetada, kaovad ka jõud P_u ja Y_k. Järelikult kasutatakse antud juhul, s. o. auto pööramisel, käändteljepoldi pikikalle ära rataste õigesse asendisse viimiseks, s. o. nende stabiliseerimiseks. Käändteljepoldi

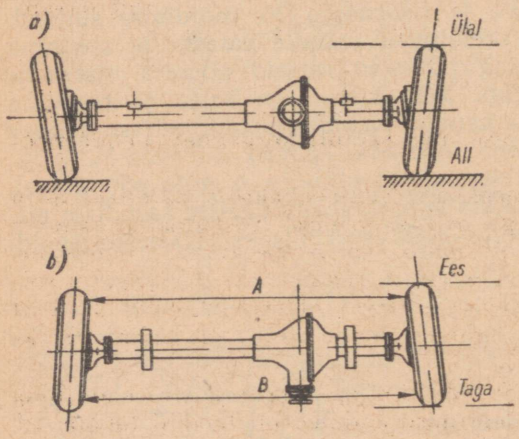


Joon. 168. Käändteljepoldi pikikalde skeem (*a*) ja stabiliseerivate jõudude mõju auto pööramisel (*b*).

pikikalde nurk γ võib ekspluatatsioonis muutuda esitelje tala kõverdumisel (läbipaindumisel) või vedrude väsimisel.

Rataste külgkalle, s. o. rataste selline paigutus, kus nende vahekaugus ülal on suurem kui all (joon. 169, *a*) saadakse käändtelje silmade vastava paigaldamisega. Rataste külgkalde tõttu suruvad liikumisel tekkivad jõud ratta vastu siselaagrit ning vabastavad välislaagri mõnevõrra koormusest. Selle tagajärjel kergeneb rataste pööramine ja nõrgenevad tõuked roolimehhanismi kaudu. Kui aga rattad asetada kohe vertikaalselt, s. o. ilma külgkaldeta, siis käändteljepukside ja rummulaagrite kulumise ning koormusest tingitud esitelje paindumise korral asetuvad rattad kaldu sissepoole.

Rataste kokkujooks, s. o. nende paigutus nõnda, et nendevaheline kaugus eespool telge on väiksem kui tagapool (joon. 169, *b*), on vajalik selleks, et rattad veeremistakistuse mõjul, mis tekib nende ja tugipinna vahel, ei saaks rooli ja esisilla detailide vaheliste lõtkude tõttu pöörduda väljapoole (laialijooks). Rataste laialijooks põhjustaks aga kummide tugevat kulumist nende veeremisel esineva libisemise tõttu. Rataste kokkujooks tagab rataste



Joon. 169. Juhtrataste seadenurgad:
a — rataste kaldenurk; *b* — rataste kokkujooks.

Rataste seadenurgad

Auto mark	Käändteljepoldi kaldenurgad		Rataste kaldenurk	Rataste kokkujooks mm	Märkused
	pikikalle	põikkalle			
ЗАЗ-965	—	—	0°40′±20′	eesmistel 1 . . . 2 tagumistel 1 6	Rataste kallet ei reguleerita
«Moskvitš»-408	—	—	0°45′±30′	1 . . . 2*	*Mõõtes kummidelt põia juurest
ГАЗ-21 «Volga»*	0°30′ kuni 1°30′	—	+0°20′ —0°40′	1,5 . . 3,0** 0,8 . .1,5***	*Koormuseta **Mõõtes kummidelt ***Mõõtes põialt
ГАЗ-53А	2°30′	8°	1°	1,5 . . . 3,0	Kummide kõige laiemalt kohalt
ГАЗ-66	3°30′	9°	0°45′	2 . . . 5	Sama
ЗИЛ-130	2°30′	8°	1°	2 . . . 8	„
КрАЗ-130	2°30′	8°	1°	3 . . . 5*	*Mõõtes piduritrumlite servalt
МАЗ-500	2°30′	8°	1°	3 5	

paralleelse veeremise, mis samuti kergendab nende pööramist.

Rataste kokkujooksu reguleeritakse paralleelvarda pikkuse muutmisega, mõõtes joonisel 169 näidatud kaugusi *A* ja *B*. Rataste sõltumatu vedrustuse korral tuleb kumbagi ratta kokkujooks eraldi reguleerida. Mõningatel sõltumatu vedrustusega autodel («Moskvitš»-408, ГАЗ-21 «Volga» jt.) on võimalik reguleerida ka rataste põikkallet.

Autode rataste ja käändteljepoltide seadenurkade ning kokkujooksu reguleerimise andmed on toodud tabelis 19.

1. Kirjeldage auto raami otstarvet ja loetlege raamide tüübid.
2. Kuidas on ehitatud raamita auto?
3. Kirjeldage auto tervikulise esisilla ehitust.
4. Seletage auto vedrustuse otstarvet ja milliseid vedrustuse tüüpe kasutatakse?
5. Kirjeldage kolmeteljelise auto balanssiirvedrustust.
6. Millised on sõltumatu vedrustuse eelised ja puudused?
7. Kirjeldage käänteljepoldiga sõltumatut vedrustust.
8. Jutustage käändteljepoldita (liigenditega) sõltumatu vedrustuse ehitusest.
9. Mis on stabilisaatori otstarve ja milline on ta ehitus?
10. Jutustage amortisaatori otstarbest ja ehitusest.
11. Mis tüüpi rattapöidasid kasutatakse autodel?
12. Kuidas on ehitatud ja töötab tsentraalne rattakummide täitmise süsteem?
13. Mida tähendab juhtrataste stabiliseerimine?
14. Mis eesmärgil seatakse käändteljepoldid kaldu nii rist- kui ka pikitasapinnas?
15. Mis tähtsus on rataste külgkaldel ja kokkujooksul?

Rooliseade

Rooliseadme moodustavad roolimehhanism ja rooliajam. Roolimehhanism on tarviliku ülekandearvuga ülekanne, mis võimaldab juhtrattaid pöörata. Rooliajam kujutab endast varraste ja hoobade süsteemi, mille kaudu on võimalik roolimehhanismi abil auto juhtrattaid pöörata.

Rooliseade on üheks kõige vastutavamaks mehhanismiks, millest peamiselt sõltub liikumise ohutus.

Rooliseadmele esitatakse väga suured nõuded: ta peab tagama auto kerge juhtimise, õige ja täpse rataste pöördumise, soodustama rataste tagasipöördumist neutraalasendisse ning hoidma alal autole antud liikumissuunda, maksimaalselt summutama tagasilööke roolirattale, omama kõrge töö- ja kulumiskindluse.

Mida suurem on auto kandejõud, seda suuremat jõudu on tarvis rataste pööramiseks. Et autojuhi tööd kergendada, on mõnedel veoautodel, eriti keskmise ja suure kandejõuga autodel, aga ka mõnedel paljuistmelistel sõiduautodel spetsiaalsed roolivõimendid, mis vähendavad juhi poolt rataste pööramiseks kulutatavat jõudu.

Enamikus riikides kasutatava parempoolse liiklemise korral on otstarbekohane auto roolі paiknemine vasakul pool. See tagab liiklemisohutuse eriti vastusõitvatest liik-

lusvahenditest möödumisel ja tee hea nähtavuse pööretel paremale.

Riikides, kus on vasakpoolne liiklemine (Inglismaa, India jt.), on auto rool paigutatud tavaliselt paremale.

Roolimehhanismil peab olema suur ülekandearv. See võimaldab kergendada auto juhtimist. Roolimehhanism peab pöördemomenti kergesti üle kandma roolirattalt roolihoovale ja leevendama (summutama) roolihoovalt tõugete ülekandumist roolirattale. Kui roolimehhanism summutab lööke halvasti, siis on autot raske ja ka ohtlik juhtida, sest rooliratas võib tõugete mõjul käest vallanduda.

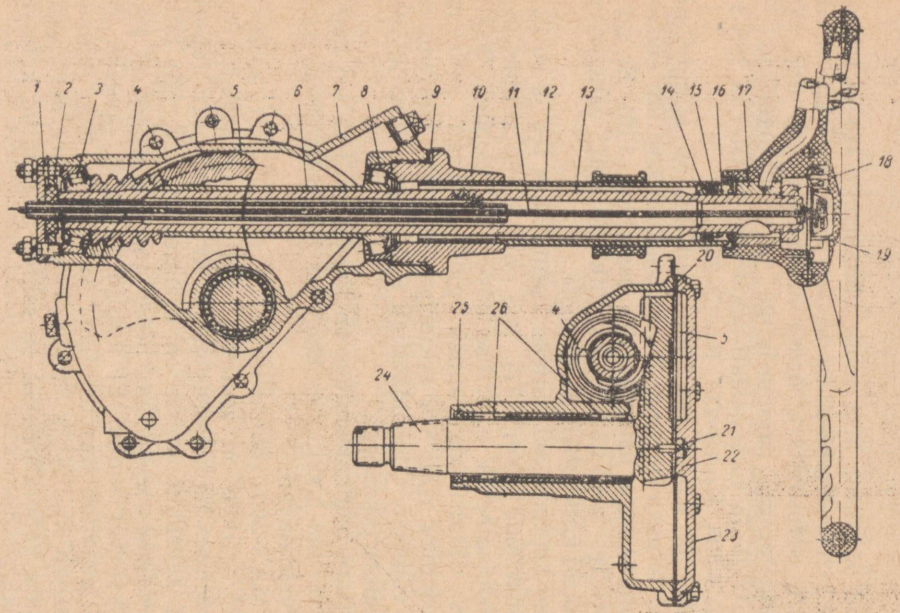
Levinud on mitut liiki roolimehhanismid teo ja sektoriga (МАЗ-200, КрАЗ-214), teo ja rulliga (ГАЗ, УАЗ, ЗИЛ-164А, «Moskvitš»), kruvi-väntmehhanism ühe või kahe vändatapiga, hammaslatiga ja kombineeritud — kruvi-mutriga ja hammaslati-sektoriga (ЗИЛ-130, МАЗ-200П, МАЗ-500, КрАЗ-250, КрАЗ-256).

МАЗ-200 ja КрАЗ-214 tüüpi autodel on silindriline tigu, kuid temaga hambuv hammassektor kujutab endast spiraalhammastega hammasratta osa (joon. 170). Et sektori äärmistes asendites oleks lõtk suurem, vähenevad selle hambad keskkohalt äärte poole.

Paljudel kodumaistel autodel kasutatakse teo ja rulliga roolimehhanisme (joon. 171). Teo pind ei ole silindriline, vaid globoidaalne (s. o. erilise kõvera — globoidi järgi). Võrreldes silindrilisega annab globoidaaltigu suurema hambumispinna rulli või sektoriga, mistõttu hambumise erisurve väheneb. Globoidaaltigu ei ole aga võimalik valmistada suure pikkusega.

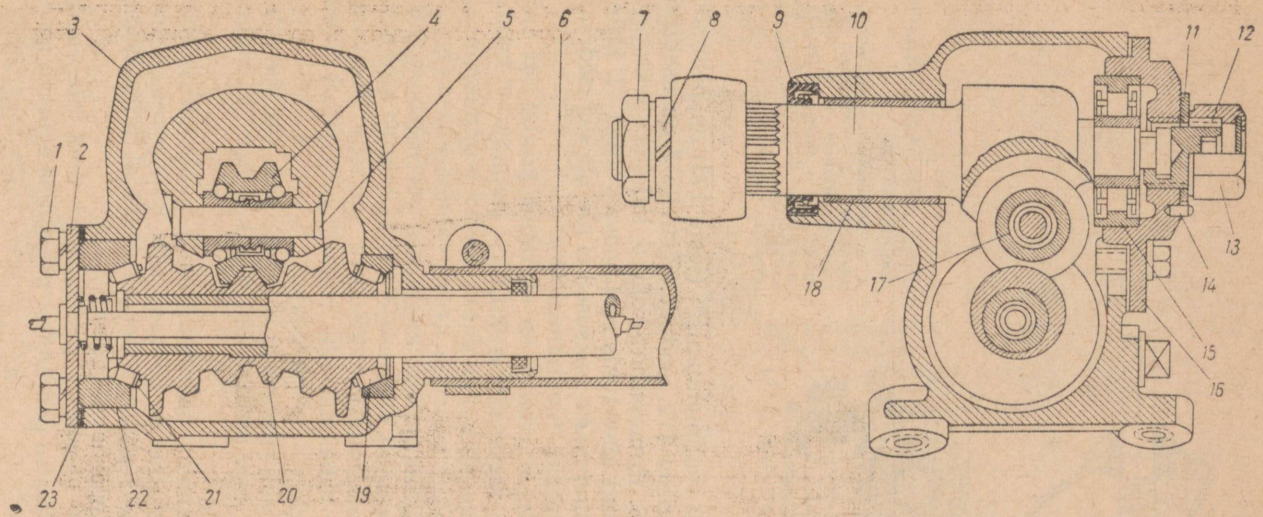
Seda tüüpi mehhanismides on lõtkud rulli ja teo hambumises või teo koonilistes laagrites reguleerimisega kergesti kõrvaldatavad.

Auto МАЗ-500 roolimehhanism (joon. 172) koosneb kruvist *10*, millele on asetatud mutter-hammaslatt, mis on hambumises hammassektoriga. Kruvi ja mutri täpselt sobitatud keermesoontesse on asetatud kuulid, mis aitavad vähendada mehhanismi hõõrdumist. Mutrisse on asetatud kaks rida kuule. Et kuulid välja ei langeks, on mutrisse pistetud torukujulised suunajad, mis juhivad kuulid tagasi mutri ja kruvi vahelisse keermesoonde. Hõõrdumise vähendamiseks on sektor paigutatud kolmele nõellaagrile.



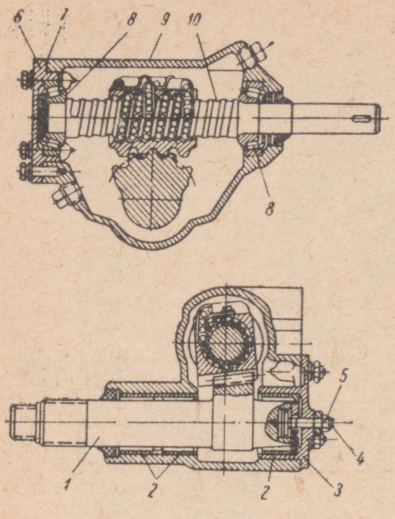
Joon. 170. Autode MAЗ-200 ja KpAЗ-214 roolimehhanism:

1 — alumine kaas; *2*, *14* ja *25* — tihendid; *3*, *8*, *15* ja *26* — laagrid; *4* — tigu; *5* — sektor; *6* — distantspuks; *7* — roolimehhanismi karter; *9* — reguleerimisvahelehed; *10* — ülemine kaas; *11* — signaalijuhe; *12* — roolisammas; *13* — roolivõll; *16* — vedru; *17* — roolratta rumm; *18* — mutter; *19* — signaalinupp; *20* — vaheleht; *21* — tihvt; *22* — tugiseib; *23* — külgkaas; *24* — roolihoova võll.



Joon 171. Auto ГАЗ-21 «Volga» roolimehhanism:

1 — alumise kaane kinnituspolt; *2* — kaas koos toruga; *3* — karter; *4* — rull; *5* — rulli telg; *6* — roolivõll; *7* — roolihoova kinnitusmutter; *8* — seib; *9* — tihend; *10* — roolihoova võll; *11* — lukustusseib; *12* — reguleerimiskruvi; *13* — kruvi kinnitusmutter; *14* — lukustusseibi tihvt; *15, 19* ja *21* — rull-laagrid; *16* — külgkaas; *17* — rulli sisevõru; *18* — puks; *20* — roolitigu; *22* — alumise laagri võru; *23* — reguleerimisvahelehed.



Joon. 172. Auto МАЗ-500 roolimehhanism:
1 — roolimehhanismi sektor; *2* — nõellaager; *3* — külgkaas; *4* — reguleerimiskruvi; *5* — kontramutter; *6* — alumine kaas; *7* — reguleerimisvahelehed; *8* — kooniline laager; *9* — roolimehhanismi karter; *10* — kruvi.

Auto ЗИЛ-130 roolimehhanism (joon. 173) on põhimõttelt sarnane joonisel 172 tooduga. Kruvile 7 on asetatud kuulide mutter *8*. Hammaslatt-kolb *5* hambub sektoriga, mis on valmistatud ühes tükis roolihoova võlliga *31*. Hammaslati ja võlli hammaste paksused ei ole ühesugused, mis võimaldab reguleerida hambumislõtku.

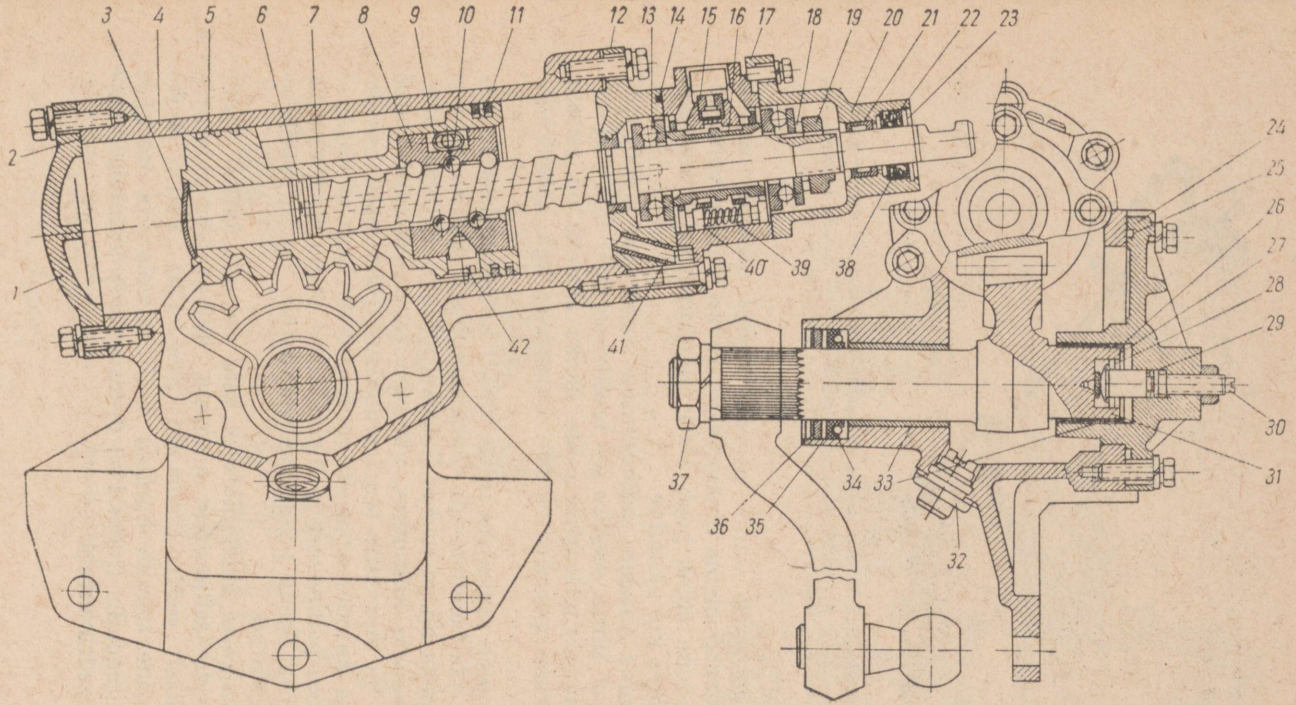
Kruvi ja mutri soontesse on asetatud kuulid (31 tk.). Mutri *8* soonde asetatud torukujulise suunaja *9* kaudu, mis on kahe ava abil ühendatud mutri keermesoonega, tagastatakse kuulid mutri ja kruvi vahelisse soonde.

Kruvi 7 on tünnikujuline, küsjuures keermesoone läbimõõt otste poole veidi väheneb. Võlli *31* sektori keskmine hammas on ülejäänutest mõnevõrra paksem. Seepärast suureneb rooli vabakäik, kui rooliratast pöörata keskasendist kas ühele või teisele poole.

Roolikarpi (roolimehhanismi karterisse) on keeratud magnetkork *32*, mis püüab õlist kinni terase- ja malmiosakesed.

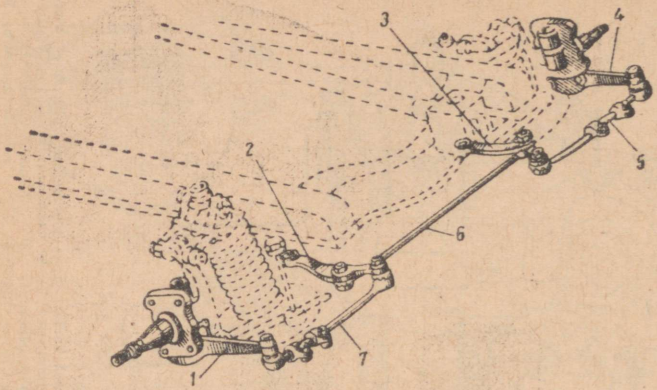
Rooliajam kannab pöördemomendi roolimehhanismilt auto juhtratastele nende pööramiseks. Rooliajam koosneb roolihoovast, rooli piki- ja paralleelvardast ning kääntejehoobadest (pöördehoobadest).

Et juhtrattad veereksid mööda teed ilma libisemata, peavad nad rooliratta pööramisel pöörduma erineva nurga



Joon 173. Auto ЗИЛ-130 hüdrovõimendiga roolimehhanism:

1 — alumine kaas; *2*, *14*, *25*, *29* ja *41* — tihendusrõngad; *3* — kaas; *4* — roolimehhanismi karter; *5* — hammaslatt-kolb; *6* — kummist tihendusrõngas; *7* — roolikruvi; *8* — kuulide mutter; *9* — sõvend; *10* — kuul; *11* — kolvirõngas; *12* — vahekaas; *13* — tugi-kuullaager; *15* — kuulklapp; *16* — sulgur; *17* — juhtimisklapi korpus; *18* — vedruseib; *19* — reguleerimismutter; *20* — ülemine kaas; *21* — nõellaager; *22* ja *35* — tihendi tugirõngad; *23* — välimine tihendusmansett; *24* — külgkaas; *26* — tugiseib; *27* — reguleerimisseib; *28* — lukustusrõngas; *30* — reguleerimiskruvi; *31* — roolihoova võll; *32* — väljalaske magnetkork; *33* — roolihoova võlli puks; *34* ja *38* — tihendid; *36* — kummimansett; *37* — roolihoova võlli mutter; *39* — reaktiivvedru; *40* — reaktiivplunžer; *42* — seadekruvi.



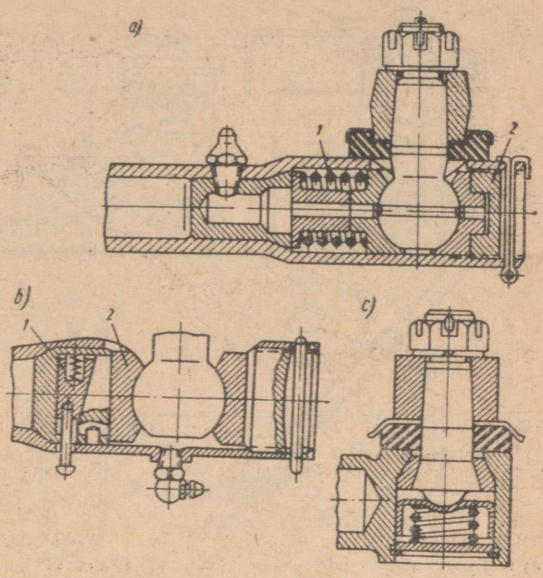
Joon. 174. Auto ГАЗ-21 «Volga» rooliajam (sõltumatu vedrustuse korral): *1* — käändtelje hoob; *2* — pendelhoob; *3* — roolihoob; *4* — käändtelje hoob; *5* — reguleerimistoru; *6* — keskmine paralleelvarras; *7* — külgmine varras.

võrra. Igasuguse auto pöörde korral peavad rataste pöördenurgad olema omavahel teatavas kindlas vahekorras: sisemine ratas peab alati pöörduma veidi suurema nurga võrra kui välimine.

Niisugune rataste pöördumine tagatakse rooliajami võrdlemisi lihtsa seadise — roolitrapetsiga, mis kujutab endast šarniirnelinurka, mille üheks aluseks on esitala, teiseks rooli paralleelvarras, külgedeks aga käändteljehoovad.

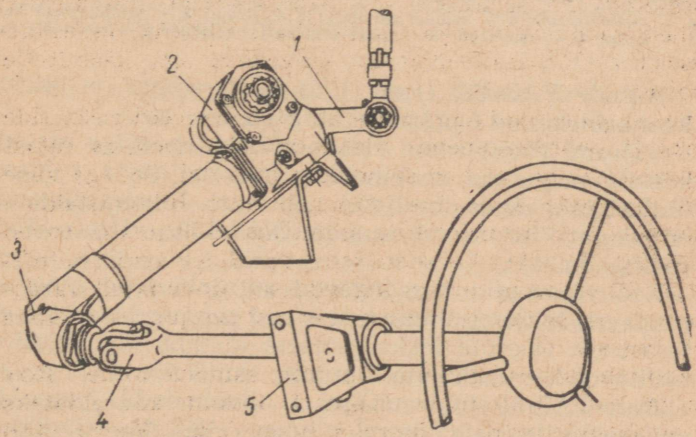
Seega pole rooliajam mitte ainult kinemaatiliseks sidemeks ja pöördemomendi ülekandmiseks, vaid ka rataste pööramiseks nii, et nad ei libiseks pööretel. Sellega väheneb kummide kulumine, väheneb auto liikumistakistus pööretel ja suureneb tema stabiilsus. Sõltumatu esivedrustusega autodel koosneb rooli paralleelvarras mitmest järjestikku paiknevast ja liigendiliselt ühendatud vardast (joon. 174). Seega on sellise vedrustuse juures roolitrapets liigestatud.

Roolivarraste liigendites ei tohi esineda lõtke. Rooli pikivarraste kulumisest tingitud lõtkud kõrvaldatakse automaatselt vedru *1* survega (joon. 175). Vedru järelpingutamine toimub korgiga *2*. Paralleelvarda isereguleerivas liigendis (joon. 175, c) kõrvaldub kulumisel tekkiv lõtk vedru survel.



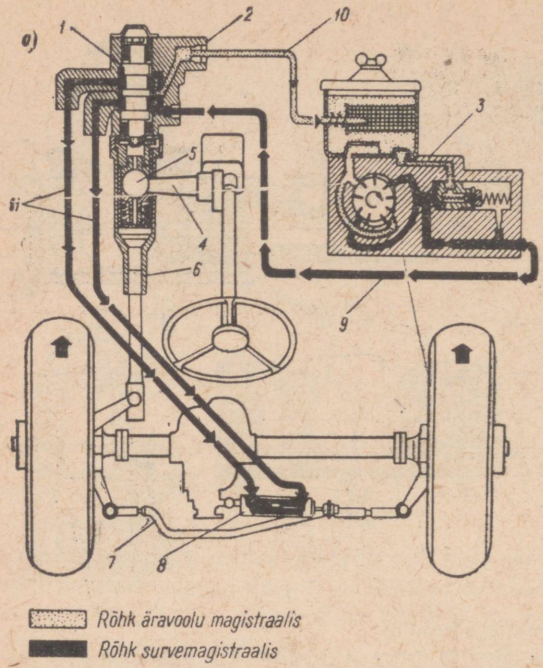
Joon 175. Roolivarraste liigendid:

a — autode ГАЗ rooli pikivarda liigend: *1* — vedru; *2* — reguleerimiskork; *b* — sama — raskeveoautodel МАЗ ja КрАЗ: *1* — kiiluga surveseadis; *2* — liuad; *c* — rooli paralleelvarda liigend.



Joon. 176. Auto УАЗ-450 roolimehhanismi ajam:

1 — roolihoob; *2* — roolimehhanism; *3* — täiendav koonusülekanne; *4* — kardaanliigend; 5 — roolisamba kronstein.



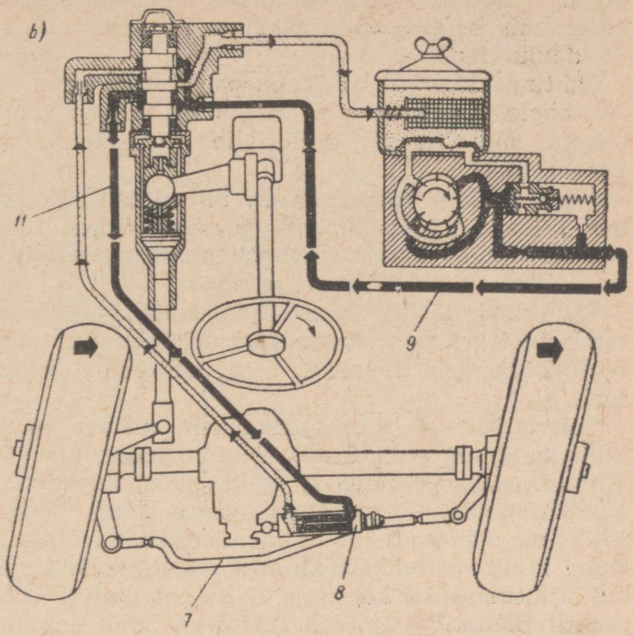
Joon. 177. Auto ГАЗ-66 hüdraulilise roolivõimendi töötamise skeem:
a — otseliikumisel; *b* — pöördel paremale: *1* — sulgur; *2* — juhtimisklapi korpus; *3* — pump; *4* — roolihoob; *5* — rooli pikivarda kuulsõrm; *6* — rooli pikivarras;

Autode УАЗ-450 (joon. 176) rooliseadmes on täiendav koonusülekanne *3* ja kardaanliigend *4*.

Säärane rooliseadme ehitus võimaldab kõige otstarbekamalt paigutada roolimehhanismi rooliratta suhtes ja ühtlasi lühendada roolivõlli pikkust. Kardaanliigendeid on samuti kasutatud autode ЗИЛ-130, «Ural»-375 jt. rooliseadmetes.

Roolivõimendid kergendavad autojuhi tööd ning suurendavad liiklemisohutust, sest nad pehmendavad tee ebatasasusest tingitud lööke, esiratta kummi lõhkemisel aga säilitavad kontrolli auto liikumise suuna üle.

Auto ГАЗ-66 hüdraulilisel roolivõimendil (joon. 177) on mootorile paigaldatud rihmaga käitatav tiivikpump (rootorpump). Pump *3* annab õli rooli pikivardale *6* paigutatud juhtimisklapile *2*. Juhtimisklapi sulgur (siiber) *1* on kuulsõrme *5* kaudu ühendatud roolihoovaga *4*. Klapi



7 — rooli paralleelvarras; *8* — jõusilinder; *9* — survevoolik; *10* — äravooluvoolik; *11* — magistraaltorud sulgurist jõusilindrisse.

2 korpus on jäigalt kinnitatud rooli pikivardale *6*. Rooliratta pööramisel nihutab algul kuulsõrm *5* sulgurit *1*, seejärel aga liigub kogu pikivarras *6* koos klapi *2* korpusega.

Sulguri *1* vabakäik klapi *2* korpuse suhtes on väike — ainult 1,5 mm keskasendist mõlemale poole. Nihkunud sulgur suleb vastaval poolel asuva ava. Selle tagajärjel pääseb pumbast tulev õli torude *9* ja *11* kaudu jõusilindrisse, mis nihutab rooli paralleelvarrast *7*. Rataste otseasendis (joon. 177, *a*) läbib õli toru *9* ja juhtimisklapi *2* ning voolab toru *10* kaudu pumpa tagasi.

Auto ЗИЛ-130 hüdrauliline roolivõimendi moodustab konstruktiivselt ühise agregaadi roolimehhanismiga. Roolikarp (roolimehhanismi karter) *4* (joon. 173) on üheaegselt roolivõimendi silindriks, milles liigub hammaslattkolb *5*.

Roolivõimendi silindri vasakpoolne ruum ja parem-

poolne ruum on klappide kaudu ühendatud jaotusseadmega, mis koosneb juhtimisklapi korpusest *17*, sulgurist *16* ja kuulklapist *15*.

Juhtimisklapi sulgur *16* on paigutatud kahe tugilaagri *13* vahele. Kuullaagrid ja sulgur (siiber) on kruvile kinnitatud mutriga *19*, mille alla on asetatud kooniline vedruseib *18*.

Juhtimisklapi korpusega on ühendatud kaks voolikut, mis tulevad hüdrovõimendi pumbast (joon. 178): kõrgrõhuvooliku *K* kaudu tuleb õli pumbast, madalrõhuvooliku *M* kaudu läheb õli pumpa tagasi.

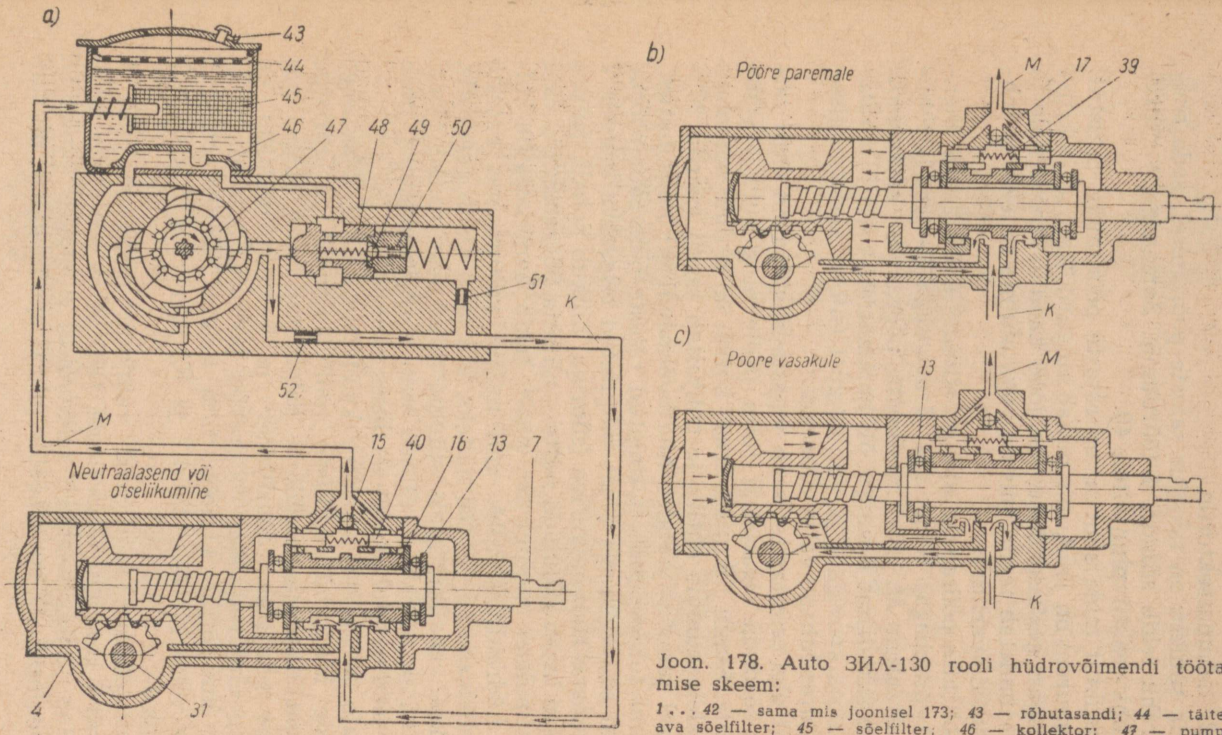
Kuulklapp *15* (vt. joon. 173) ühendab pumba mittetöötamisel kõrgrõhu- ja äravoolutorud. Sel juhul tagab klapp roolimehhanismi tavalise, ilma hüdrovõimendita töötamise.

Sulgur (siiber) *16* on veidi pikem kui ava korpuses *17*, kuhu ta on asetatud. Seepärast võib sulgur koos roolivõlli alumise osaga (kruviga 7) keskasendist telgsuunas 1 mm võrra nihkuda. Kruvi 7 on elastse siduri (joon. 173 ja 178 ei ole näidatud) kaudu ühendatud roolivõlliga. Elastne sidur laseb roolivõlli 7 alumist osa nihkuda 1 mm piirides. Juhtimisklapi korpusse *17* on paigutatud silindrilised reaktiivplunžrid *40*, mida lükkavad laiali eelpingestatud reaktiivvedrud *39*.

Tugikuullaagrite *13* suured rõngad on pööratud sulguri *16* poole ja viimase liikumisel paremale või vasakule (joonisel 178) lähevad rõngaste lauppinnad vastu reaktiivplunžrite *40* otsi, surudes kokku kuus vedru *39*. Tuleb märkida, et sulgur (siiber) *16* võib korpuses *17* liikuda ainult koos kruviga 7, millega ta on jäigalt ühendatud.

Kokkusurutud vedrud *39* ja reaktiivplunžrid *40*, mis on alati kõrgrõhumagistraalis *K* valitseva õlirõhu all, viivad sulguri (siibri) *16* ja kruvi 7 tagasi keskasendisse.

Roolivõimendi töötab järgmiselt. Kui juht pöörab rooliratast ja sellega ühtlasi kruvi 7, siis rataste pöördumisel tekkiva takistuse tõttu tekib vastujõud, mis kandub ratastelt rooliajami detailide ja roolihoova võlli kaudu kruvile 7. See jõud püüab kruvi 7 telgsihis liigutada. Kui see jõud ületab kokkusurutud vedrude *39* jõu, siis nihkub kruvi 7 koos sulguriga (siibriga) *16* (lubatud 1 mm telgnihkumise piirides), kusjuures hüdrovõimendi silindri üks ruum (näiteks ruum *B*) ühendatakse sulguri (siibri) ringsoone kaudu kõrgrõhumagistraaliga *K*. Pumbast *6* tulev õli surub ham-



Joon. 178. Auto ЗИЛ-130 rooli hüdrovõimendi töötamise skeem:

1 . . . 42 — sama mis joonisel 173; *43* — rõhutasandi; *44* — täiteava sõelfilter; *45* — sõelfilter; *46* — kollektor; *47* — pump; *48* — möödavooluklapp; *49* — kaitseklapp; *50* — kaitseklapi summutusava; *51* — möödavooluklapi summutusava; *52* — kalibreeritud ava.

maslatile-kolvile ja mõjub täiendava jõuga roolihoova võlli *31* hammassektorile.

Mida suurem on takistus rataste pööramisel, seda suurem rõhk tekib silindri *4* tööruumis. Samaaegselt suureneb rõhk reaktiivplunžritele *40*.

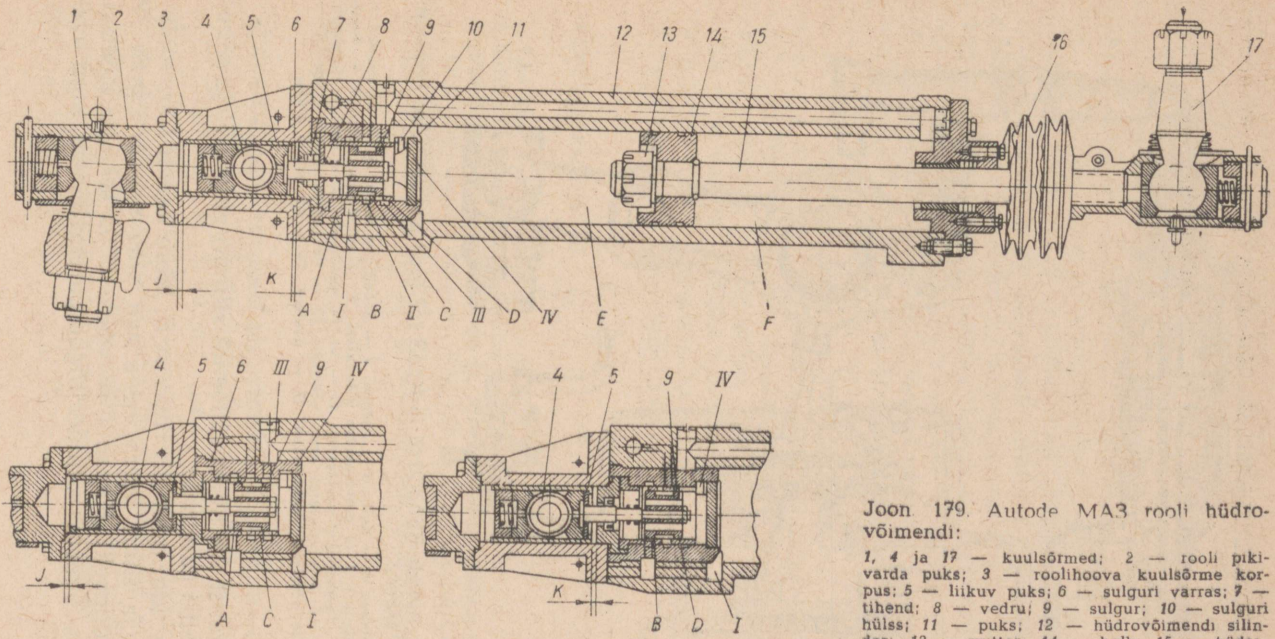
Järelikult mida suurem on rataste pööramisel takistus, seda suurem on jõud, mis püüab sulgurit (siibrit) ja kruvi viia tagasi keskasendisse; see jõud kandub roolirattale ja juht «tunnetab teed», mis on väga oluline selleks, et juhtida autot avariideta.

Rooliratta pööramise ajal on silindri *4* üks ruum ühendatud pumbaga, teine aga äravooluga — madalrõhumagistraaliga *M*. Kui rooliratta pööramine katkestada, jätkab silindrisse *4* tungiv õli hammaslati-kolvi 5 nihutamist koos kruviga 7 ja viib sulguri (siibri) keskasendisse. Seejuures lülitub välja võimendi.

Kui üks esiratastest saab vigastada, püüavad auto rattad pöörduda vigastatud ratta poole ning auto «kisub» kõrvale. Suure liikumiskiiruse korral on selline ootamatu kõrvalekiskumine ohtlik ja põhjustab sageli avariid. Niisugusel juhul suurendab hüdrovõimendi liiklemisohutust. Kummi tühjendamisest tingitud rataste ootamatu pöörde korral suureneb tee poolt mõjutatud telgsurve kruvile 7 ja viimane koos sulguriga (siibriga) nihkub kohalt. Niipea aga kui kruvi nihutada mitte rooliratta pööramisega, vaid «vastupidise» mõjuga tee poolt, tekib hammaslatile-kolvile hüdrauliline rõhk, mis mõjub vastusuunas rataste kõrvalekiskumisele. Nii näiteks, kui auto kisub paremale, antakse vedeliku rõhk silindri vasakusse ruumi (joon. 178, *c*), ja selleks, et vältida auto kõrvalekiskumist, peab juht hoidma rooli ainult esialgses asendis.

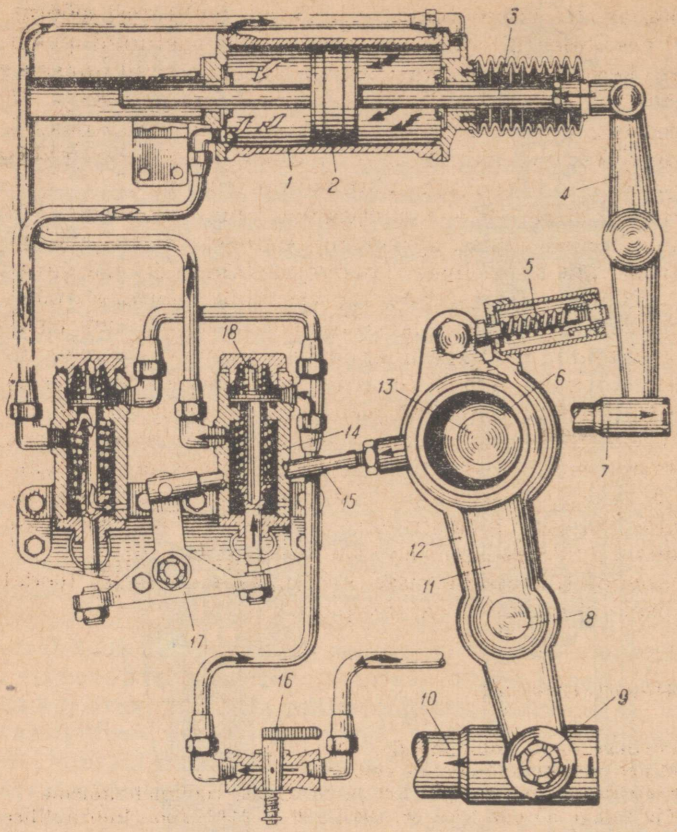
Auto MAZ-500 ja suure kandejõuga ning läbivusega autode MAZ hüdraulilised roolivõimendid on ehitatud roolimehhanismist eraldi ja paigutatud auto raami vasakule pikitalale. Jõusilinder ja jaotusmehhanism on kokku ehitatud. Kui rooliratast pöörata, nihutab roolihoob kuulsõrme *4* (joon. 179) kaudu liikuvat puksi *5* (seda võimaldavad lõtkud *I* ja *K)* ja varrast *6* koos sulguriga *9*.

Kui pöörata rooliratast vasakule, asetuvad puks *5*, varras *6* ja sulgur *9* paremale. Lõtk *K* on seejuures minimaalne. Sulguri (siibri) nihkumisel suletakse kanali *III* äravoolupilu *D*, survepoolne pilu *C* aga avatakse; õli tun-



Joon 179. Autode MA3 rooli hüdrovõimendi:

1, 4 ja *17* — kuulsõrmed; *2* — rooli pikivarda puks; *3* — roolihoova kuulsõrme korpus; *5* — liikuv puks; *6* — sulguri varras; *7* — tihend; *8* — vedru; *9* — sulgur; *10* — sulguri hülss; *11* — puks; *12* — hüdrovõimendi silinder; *13* — mutter; *14* — kolb; *15* — hüdrovõimendi varras; *16* — kaitsekate; *I, II, III IV* — kanalid; *A* — *I* kanali äravoolupilu; *B* — I kanali survepilu; *C* — III kanali survepilu; *D* — III kanali äravoolupilu; *E* ja *F* — silindri ruumid; *J* ja *K* — lõtkud.



Joon. 180. Autode KpA3-214Б ja KpA3-257 rooli pneumaatilise võimendi töötamise skeem:

1 — jõusilinder; *2* — kolb; *3* — varras; *4* — kaheõlgne hoob; *5* — takistusvedru; *6* — ümarmutter; *7* — parempoolne pikivarras; *8* — silindriline sõrm; *9* — kuulsõrm; *10* — vasakpoolne pikivarras; *11* — vedav rpolihoob; *12* — veetav roolihoob; *13* — telg; *14* — klapivarras koos vedruga; *15* — õhujagaja ajami varras; *16* — pneumaatilise võimendi lülituskraan; *17* — nookur; *18* — õhujagaja klapp.

gib kanalist *III* hüdrovõimendi silindri ruumi *H* ja nihutab silindri paremale.

Samal ajal tuleb õli ruumist *E*, läbib kanali *I* äravoolupilu *A* ja siibri keres oleva ava ning voolab kanali *IV* kaudu õlipaaki. Kanali *I* surveava *B* on sel ajal suletud.

Hüdrovõimendi silinder liigub paremale seni, kuni ava-

neb kanali *III* äravooluava, s. o. kuni rooliratast pööratakse vasakule ja siiber (sulgur) ei ole asetunud puksi suhtes keskasendisse, mis vastab auto otseliikumisele. Õli rõhk on sel juhul mõlemas silindriruumis *E* ja *H* võrdne. Kui rooliratast pöörata paremale ja liikuv puks *5* nihkub vasakule, sünnib kõik analoogiliselt eelkirjeldatule, ainult õli vool suundub silindriruumi *E*.

Autodel «Ural»-375 moodustavad hüdrovõimendi ja roolimehhanism ühise agregaadi. Autode КрАЗ-214Б ja КрАЗ-257 pneumaatilised roolivõimendid töötavad järgmiselt. Kui rooliratast pöörata vasakule, pöördub roolisektori võllile istatud vedav roolihoob *11* (joon. 180) päripäeva ja toimib sõrmega ühendatud vastava roolihoova *12* kaudu rooli pikivardale *10*. Kui pööramistakistus on selline, et juht peab rooliratta pööramiseks rakendama jõudu üle 10 kG (100N), siis surub veetav roolihoob *12* vedava roolihoova mõjul vedru *5* kokku, kaldub vasakule ja varras *15* pöörab õhujagaja nookurit ning avab klapi *18*. Suruõhk tungib magistraalist jõusilindri *1* paremasse poolde ning varras 7 pöörab käändteljehooba.

Võimendi lülitatakse sisse kraaniga *16* rasketel teedel sõitmisel või manööverdamise puhul.

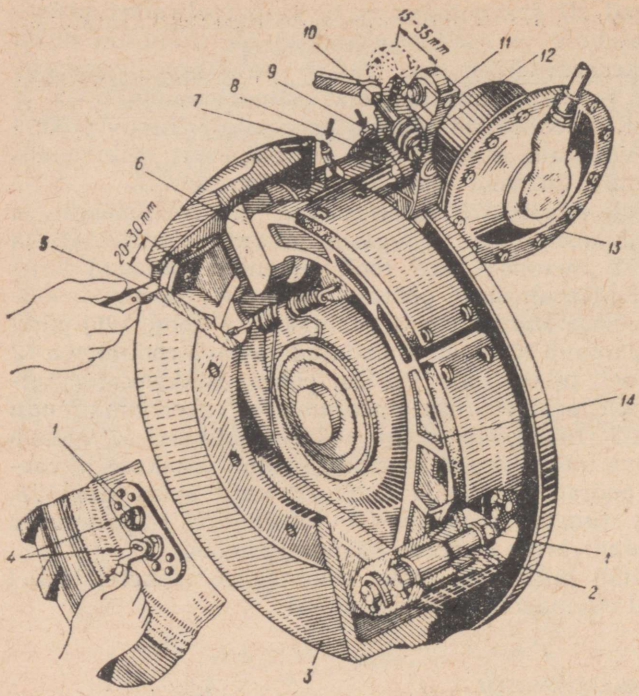
KONTROLLKÜSIMUSED

1. Loetlege roolimehhanismide tüübid.
2. Milles on globoidülekande eelised?
3. Kirjeldage autode ЗИЛ-130 ja МАЗ-500 roolimehhanisme.
4. Kirjeldage autode ГАЗ-66, ЗИЛ-130 ja МАЗ rooli hüdraulilise võimendi töötamist.
5. Jutustage auto КрАЗ-214 pneumaatilisest roolivõimendist.

Pidurisüsteem

Pidurisüsteem koosneb pidurimehhanismist ja -ajamist. Et tagada liiklemisohutust, peab igal autol olema kaks pidurisüsteemi: 1) põhiline (pea-) pidurisüsteem, mis pidurdab vahetult rattaid ja 2) seisupidur (käsipidur), mis mõjub enamikul juhtudel käigukasti veetavale võllile.

Rattapiduritena on kõige rohkem levinud klotshõõrdpidurid. Seisupiduritena kasutatakse enamasti klots-, ketas- ja lintpidureid.



Joon 181 Veoautode ЗИЛ esiratta pidur:

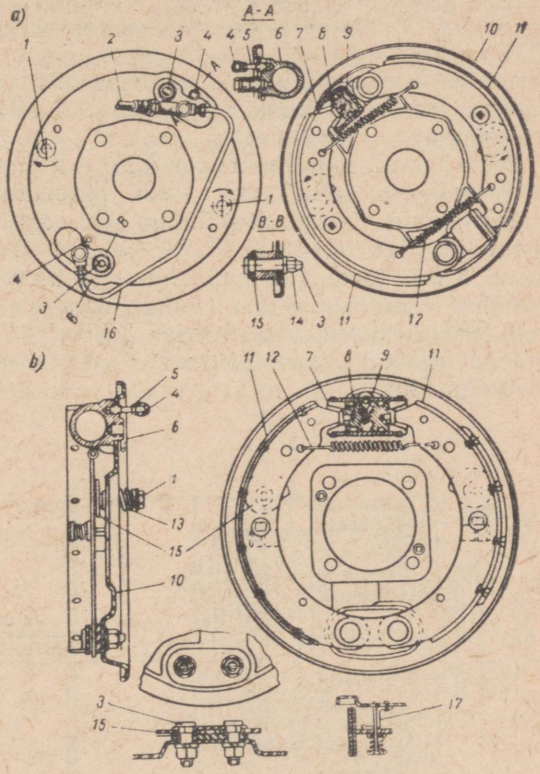
1 — tugisõrme mutter; *2* — klotsi tugisõrm; *3* — piduritrummel; *4* — tugisõrmede märgid; *5* — lehtkaliiber; *6* — piduri survenukk; *7* — survenuki võlli määrdenippel; *8* — survenuki võll; *9* — tigumehhanismi määrdeava kork; *10* — teo reguleerimisvõll; *11* — tigu; *12* — tiguratas; *13* — pidurikamber; *14* — piduriklots.

Veoautode ЗИЛ klotspiduril (joon. 181) on kaks sisemist klotsi, mille külge on needitud friktsioonkatted. Klotside tugedeks on sõrmed *2*. Pidurdamisel surutakse klotsid kruviga *6* laiali ja nende friktsioonkatted surutakse vastu piduritrumli sisepinda. Pidurdamise lõpetamisel tõmmatakse klotsid tagasi lähteasendisse vastavate tõmbevedrudega.

Auto ГАЗ jalgpiduri klotsid (joon. 182) surutakse laiali ratta pidurisilindrite kolbidega 8. Auto ГАЗ-21Л «Volga» iga esiratta piduriklotsi jaoks on eri silinder. Auto edasiliikumisel surutakse sellist tüüpi piduris (diametraalselt asetatud klotsitugedega) iga klots veel täiendavalt vastu

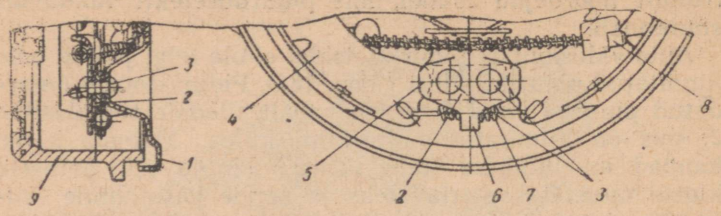
trumlit hõõrdejõu toimel, mis pidurdusefekti tunduvalt suurendab.

Auto «Moskvitši» piduriklotsidel ei ole telgi ja nad pole kinnitatud pidurikilbile *1* (joon. 183). Piduriklotsi *4* ümardatud pinnaga kand *5* toetub vabalt siledale tugiplaadile *2*, mis on kinnitatud pidurikilbi külge. Mõlema klotsi kannad on lühikese tõmbevedru *7* mõju all. Selliseid klotse nimetatakse ujuvateks ja nende kasutamine lihtsustab piduri ehitust, kuna detaile on vähem. Pidurda-



Joon. 182. Auto ГАЗ-21 «Volga» pidur:

a — esiratta pidur; *b* — tagaratta pidur; *1* — ekstsentrikute pea; *2* — pidurivoolik; *3* — tugisõrm; *4* — möödavooluklapi kapsel; *5* — möödavooluklapp; *6* — rattapiduri silinder; *7* — kummiribar; *8* — kolb; *9* ja *13* — vedrud; *10* — pidurikilp; *11* — piduriklotsid; *12* — tõmbevedru; *14* — tugisõrme mutter; *15* — tugisõrme ekstsentrik; *16* — torud; *17* — juhtklamber.



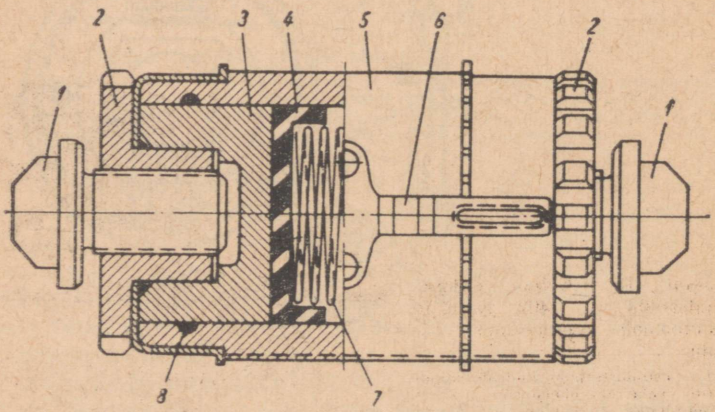
Joon. 183. Auto «Moskvitš» tagaratta pidur:

1 — pidurikilp; *2* — tugiplaat; *3* — neet; *4* — piduriklots; *5* — klotsi kand; *6* — tugilapp; *7* — lühike tõmbevedru; *8* — käsipiduri trossi otsik; *9* — piduritrummel.

misel tsentreeruvad klotsid automaatselt trumlis, sest nad saavad vabalt nihkuda tugiplaatide *2* siledal ja tasasel külgpinnal.

Piduritrumlite ja friktsioonikatete kulumisel suureneb nendevaheline pilu ning auto pidurdusmaa pikeneb. Piduriklotside ja trumli vahelist pilu reguleeritakse tigumehhanismiga *10*, *11* ja *12* (vt. joon. 181) või ekstsentrikuga *1* (vt. joon. 182), mis muudab klotsi *11* ja trumli vahelist kaugust. Suure kandejõuga veoautodel MA3 reguleeritakse pidureid mutriga *2* (joon. 184).

Piduriklotside friktsioonkatete asendamisel ümberneetimisega, kui need on tugevasti kulunud, või klotside



Joon. 184. Autode MA3 rattapiduri silinder:

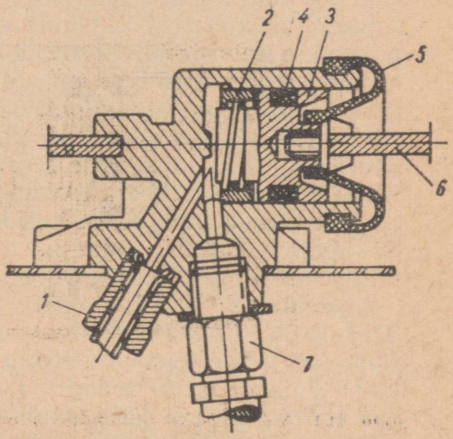
1 — klotside reguleerimiskruvi; *2* — klotside reguleerimismutter; *3* — kolb; *4* — kolvi mansett; *5* — silinder; *6* — kaitsekübarate vedru; *7* — pidurisilindri vedru; *8* — tihendusrõngas.

kohalt äraminekul tugisõrmede lõdvendamise tõttu muudetakse klotside asendit tugisõrmede pööramisega, kuna viimaste kaelad on ekstsentrilised.

Mõnede autode («Moskvitš»-408, ГАЗ-13 «Tšaika») piduritel on klotside ja trumli vahelise pilu reguleerimise automaatseadis.

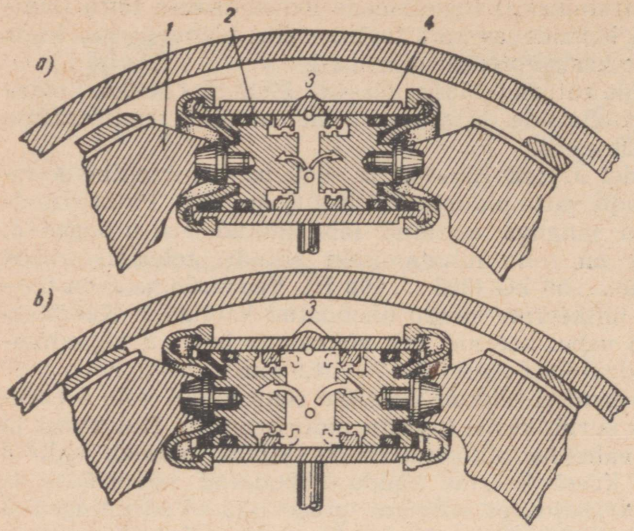
Autodel «Moskvitš»-403 ja -408 paikneb selline automaatseadis ratta pidurisilindrites (joon. 185). Pidurisilindrisse on pinguga asetatud läbilõigatud vedrurõngas *2*; seetõttu on selle nihutamiseks silindri telgsihis tarvis jõudu 40 ... 50 kG (393 ... 490 N). Vedrurõngas *2* on täisnurkse lintkeerme kaudu ühendatud kolviga *3*. Keermesliide on vaba: keerme lõtk võimaldab kolvi *3* telgnihkumist vedrurõnga 2 suhtes 1,7 ... 1,9 mm.

Pidurdamisel nihkub vedeliku rõhu mõjul kolb *3* paremale ja surub klotsi *6* vastu piduritrumlit. Kui klotsi ja trumli vaheline pilu suuremaks kulub, tõmbab kolb *3* endaga kaasa keerme kaudu ühendatud vedrurõnga *2*, ületades seejuures viimase pinge jõu. Vedrurõngas *2* nihkub silindris kulumise suuruse võrra. Kui juht vabastab piduripedaali, langeb rõhk silindris, tõmbevedrud tõmbavad piduriklotsid koomale ja kolb *3* nihkub silindris vasakule. Kuid kolb *3* saab nihkuda ainult keermesliites oleva lõtku võrra, kuna tõmbevedrude jõud on 20 kG



Joon. 185. Autode «Moskvitš»-403 ja -408 pidurite automaatse reguleerimise seadis:

1 — esirataste piduriklotside silindrite vaheline ühendustoru; *2* — tugirõngas; *3* — kolb; *4* — mansett; *5* — kaitsekate; *6* — piduriklots; *7* — voolik.



Joon. 186. Auto ГАЗ-13 «Tšaika» pidurite automaatse reguleerimise seadis:

a — tugirõngaste esialgne asend; *b* — tugirõngaste asend lõtku puudumisel; *1* — piduriklots; *2* — kolb; *3* — tugirõngad; *4* — rattapiduri silinder.

(192 N), rõnga pingu jõud on aga kaks või rohkem korda suurem, mistõttu ta vasakule ei saa nihkuda. Sel viisil piiratakse kolvi ja järelikult ka klotsi tagasikäigu suurust.

Analoogilise ehitusega on auto ГАЗ-13 «Tšaika» pidur (joon. 186). Lõhestatud (lahtilõigatud) rõngas on asetatud silindrisse pingega 50 ... 60 kG (490 ... 590 N). Rõnga sisepinnal oleva täisnurkse keerme soone laius on 3,5 mm. Kolvi *2* sabal on keermesoone laius 1,5 mm; seega on keerme lõtk 2 mm. Kui klotside ja trumli vaheline pilu on keerme lõtkust suurem, nihkub rõngas *3* silindris friktsioonkatete kulumise võrra.

Käsipidurid (seisupidurid). Autodel ГАЗ, ЗИЛ-130, ЗИЛ-164А, ГАЗ-21 «Volga» on klotsidega käsipidurid (joon. 187). Kui käsipidurikangi *2* tõmmata, surub pöör *8* klotsi *7* laiali vastu trumlit *5*. Piduri vabastamisel tõmbab vedru *6* klotsid jälle trumlist eemale lähteasendisse.

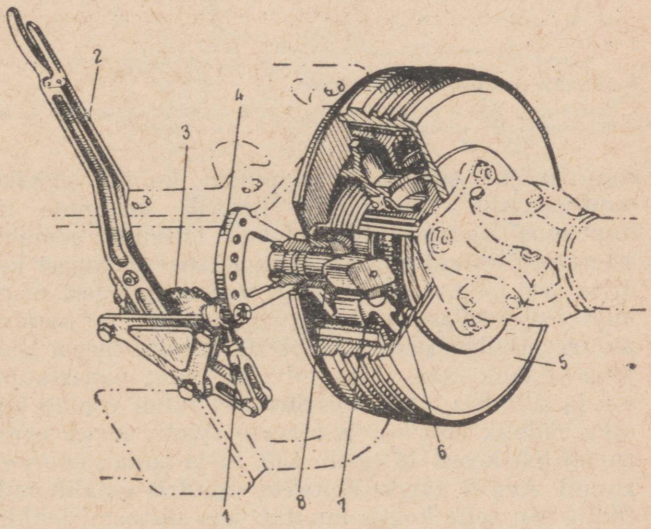
Raskeveoautodel МАЗ on lint-käsipidur (joon. 188). Ta toimib käigukasti vedava võlli kaudu, mille ääriku külge

on kinnitatud piduritrummel. Autodel «Moskvitš» ja ЗАЗ toimib käsipidur tagarataste piduriklotsidele.

Kodumaiste autode piduriajamid on kas hüdraulilised või pneumaatilised. Juhi töö kergendamiseks kasutatakse mõningatel autodel ka pidurivõimendeid. Käsipiduritel on tavaliselt mehaaniline ajam.

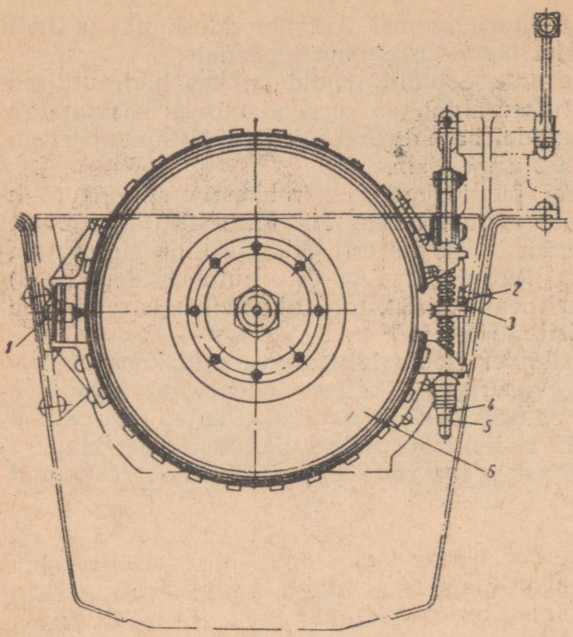
Hüdraulilisel piduriajamil on rohkesti eeliseid: rõhk kandub kõigile rattapidureile üle ühtlaselt ja sujuvalt ning ajam hakkab tööle kiiresti. Hüdrauliline piduriajam (sõiduautodel, ГАЗ-53А, ГАЗ-66, autobussidel ПАЗ) koosneb piduri peasilindrist, torustikust (magistraalist) ja rataste pidurisilindritest.

Piduri peasilinder (joon. 189) on valatud koos piduri-vedeliku reservuaariga ja sellega ühendatud kahe ava kaudu. Kui piduripedaalile vajutada, suleb mansett *4* avad *B* ja *A*, vedelik surutakse läbi väljalaskeklapi *1* magistraali ja edasi iga ratta pidurisilindrisse. Tekkinud



Joon. 187. Auto ЗИЛ-130 käsipidur:

1 — varda keermetatud hark; *2* — käsipiduri kang; *3* — sektor; *4* — piduri reguleerimishoob; *5* — piduritrummel; *6* — tõmbevedru; *7* — piduriklots; *8* — laialisuruv pöör.



Joon. 188. Auto MA3 käsipidur:
1 — seadepolt; 2 ja 5 — kontramutrid; *3* ja *4* — pidurilindi alumise ja ülemise haru pingutusmutrid; *6* — piduritrummel.

rõhu mõjul suruvad rattapiduri kolvid klotsid vastu piduritrumlit. Kui piduri pedaali surumine lõpetada, tõmbavad vedrud piduriklotsid trumlist eemale lähteasendisse, kolvid silindrites aga lähevad tagasi keskasendisse (vt. joon. 182), surudes vedeliku tagasi magistraali, kust see sisselaskeklapi *2* (vt. joon. 189, *a*) kaudu pääseb piduri peasilindrisse. Kui pedaal järsku tagasi lastakse, ei jõua vedelik kohe täita kolvi *13* poolt vabastatud ruumala ja silindris tekib hõredus. Sel juhul voolab kolvi taga olev vedelik läbi kolvis olevate avade, surub eemale vetruvad lehekesed *16* (joon. 189, *b*) ja täidab kolvi ees oleva ruumi. Ava *B* kaudu hoitakse silindris vajalik hulk vedelikku, kui selle kogus muutub kas süsteemi lekkimise või temperatuuri mõjul.

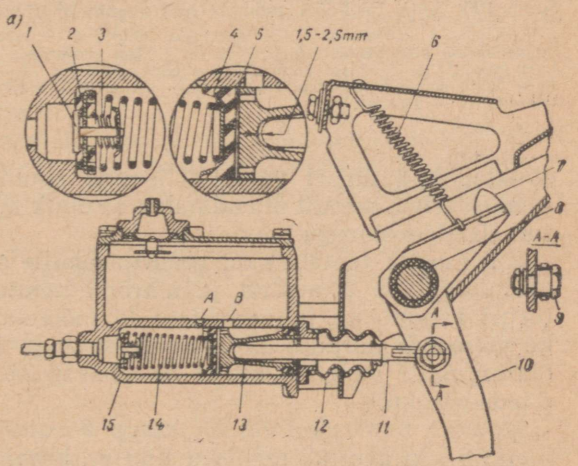
Et pidurid töötaksid häireteta, ei tohi pidurisüsteemis (magistraalides) leiduda õhku. Kuna õhk on kergesti kokkusurutav, ei kandu õhu olemasolul rõhk vedeliku kaudu edasi ning pidur lakkab töötamast. Seepärast hoi-

takse pidurisüsteemis väike ülerõhk — 0,4 ... 0,6 kG/cm² (39 ... 59 kN/m²). Ülerõhu tekitab vedru *14*, mis piduripedaali vabastamisel hoiab sisselaskeklapi *2* suletuna. Et piduripedaali tagasilaskmisel rattad täielikult vabaneksid pidurdusest, peab piduripedaalil olema väike vabakäik (10 ... 15 mm).

Pidurite hüdrovaakuumvõimendi (joon. 190) võimaldab ära kasutada mootori sisselasketorus tekkivat alarõhku piduriajami hüdraulilises süsteemis vedeliku rõhu suurendamiseks, selleks et vähendada juhi jõukulu pidurdamisel.

Võimendi korpus *1* on diafragma *2* abil jaotatud kahte ruumi *A* ja *B*. Viimased on voolikute abil (mis joonisel ei ole näidatud) ühendatud juhtimisklapiga *10*, mille abil neid ruume võib ühendada kas mootori sisselasketoruga või õhupuhasti kaudu atmosfääriga.

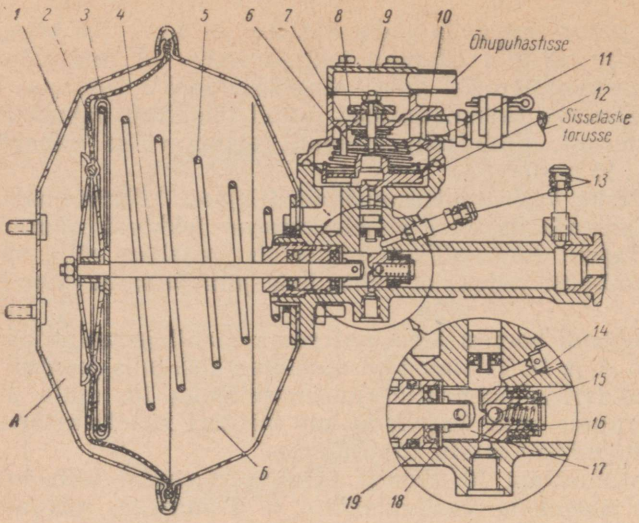
Juhtimisklapi *10* ülemist ja alumist ruumi võib omavahel ühendada vaakuumklapi *6* avamisega, mis asub



Joon. 189. Auto ГАЗ-21 «Volga» piduri peasilinder:

1 — väljalaskeklapp; *2* — sisselaskeklapp; *3* — vedru; *4* — mansett; *5* — tähekujuline plaat; *6* — tõmbevedru; *7* — pedaali puhver; *8* — pedaali puks; *9* — reguleerimissõrm; *10* — pedaal; *11* — tõukur; *12* — kaitsekate; *13* — kolb; *14* — vedru; *15* — peasilindri korpus; *16* — tähekujuline lehtvedru.





Joon. 190. Auto ГАЗ-53А pidurite hüdrovaakuumvõimendi:
1 — korpus; *2* — diafragma; *3* — diafragma taldrik; *4* — kolvi tõukur; *5* — diafragma vedru; *6* — vaakuumklapp; *7* ja *11* — klapi vedru; *8* — õhukanal; *9* — korpuse kaas; *10* — juhtklapi korpus; *12* — juhtklapi kolb; *13* — möödavooluklapid; *14* — kolvi mansett; *15* — kolvi klapp; *16* — kolb; *17* — klapi tõukur; *18* — kolvi tugiseib; *19* — silinder.

õhuklapiga *8* ühisel varrel. Ülemine ruum ühendatakse atmosfääriga, samuti ühendatakse ta õhuklapi kaudu mootori sisselasketoruga.

Kui mootor töötab, kuid piduripedaalile ei vajutata, on vaakuumklapp *6* avatud ja alarõhk mootori sisselasketorust kandub nii juhtimisklapi *10* mõlemasse ruumi kui ka võimendi korpuse *10* ruumidesse *A* ja *B*. Kuna rõhk diafragma *2* mõlemal küljel on ühesugune, surub vedru *5* teda vasakule.

Mootori töötamisel on õhuklapp *8* suletud, vaakuumklapp *6* aga avatud, mistõttu juhtimiskraani *10* mõlemad ruumid on ühendatud mootori sisselasketoruga ja on samasuguse alarõhu all nagu korpuse *1* ruumid *A* ja *B*. Kui vajutada piduripedaalile, voolab pidurivedelik piduri peasilindrist võimendi silindrisse *19*, surub lahti kuulklapi *15* ja tungib rataste pidurisilindritesse. Samaaegselt avaldab pidurivedelik rõhku juhtimiskraani kolvi *12* saba mansetile. Rõhu suurenemisel ületab kolb *12* vedru *11*

vastupanu, kusjuures vaakuumklapp *6* suletakse ja juhtimiskraani *10* ruumid lahutatakse teineteisest.

Kolvi *12* edasisel liikumisel avatakse õhuklapp *8*. Õhupuhasti kaudu sissetungiv välisõhk läheb juhtimiskraani *10* ülemisse ruumi ja siit ruumi *A*. Rõhk ruumis *A* mõjub diafragmale *2* ja nihutab selle koos varda ja tõukuriga *17* paremale. Klapi kolb-korpus *16* nihkub samuti paremale, mis tekitab magistraalis lisarõhu.

Kui piduripedaal on vabastatud, langeb rõhk magistraalis peapidurisilindri ja juhtimisklapi kolvi *12* vahel. Vedru *11* sirgub ja surub lahti vaakuumklapi, vedru *7* aga suleb õhuklapi *8*. Seega on kõik neli ruumi ühendatud mootori sisselasketoruga ja nendes tekib ühesugune alarõhk. Diafragma läheb vedru *5* survel koos vardaga vasakule. Kolb *16* läheb pidurivedeliku survel rataste pidurisilindrite poolt tagasi vasakule kuni vastu liikumatut tõkkeseibi *17*, mille serv avab kuulklapi *15* ning laseb vedeliku piduri peasilindrisse.

Vaakuumtorustikku mootori sisselasketoru ja hüdrovaakuumvõimendi vahele on paigutatud tagasilöögiklapp, mis need mootori seismajäämisel automaatselt lahutab. See võimaldab süsteemis valitseva alarõhu arvel veel ükskaks korda pidurdada.

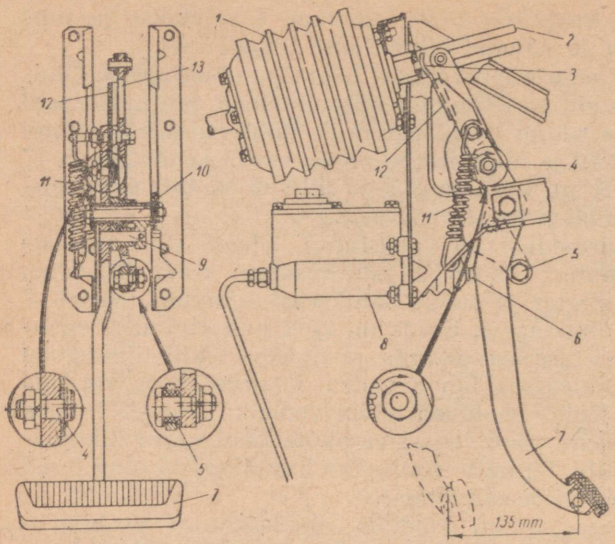
Pidurisüsteem töötab ka hüdrovaakuumvõimendi rivist väljalangemisel. Juhi poolt pidurdamiseks rakendatav jõud seejuures mõnevõrra suureneb ning pidurdusteekond pikeneb.

Vaakuumvõimendi (ГАЗ-13 «Tšaika», ЗИЛ-111), mis on lülitatud pidurite hüdraulilisse ajamisse, töötab järgmiselt.

Võimendi elastse silindri *1* (joon. 191) võib juhtimisklapi abil ühendada atmosfääriga või mootori sisselasketoruga.

Kui piduripedaal *7* on vabastatud, tõukab vedru *11* hoova *12* vasakule. Hoova ülemine ots surub seejuures tõukurile *3*, viimane aga viib juhtimisklapi sellisesse asendisse, mille juures silindri *1* siseruum ühendatakse atmosfääriga.

Kui suruda piduripedaalile, lakkab hoova *12* surve tõukurile *3* ja spetsiaalse vedru toimel liigub hoob vasakule. Seejuures ühendatakse silinder *1* mootori sisselasketoruga ja nendest tekib võrdne alarõhk. Välisõhurõhu mõjul surutakse elastne silinder kokku. Silindriga ühendatud



Joon. 191. Auto ГАЗ-13 «Tšaika» hüdraulilise piduriajami vaakuumvõimendi:

1 — võimendi silinder; *2* — hark; *3* — tõukur; *4* ja *5* — reguleerimisekstsentrikud; *6* — tõukur; *7* — pedaal; *8* — piduri peasilinder; *9* — hoova *13* telg; *10* — piduripedaali telg; *11* — tõmbevedru; *12* — pedaali hoob; *13* — kaheõlgne hoob.

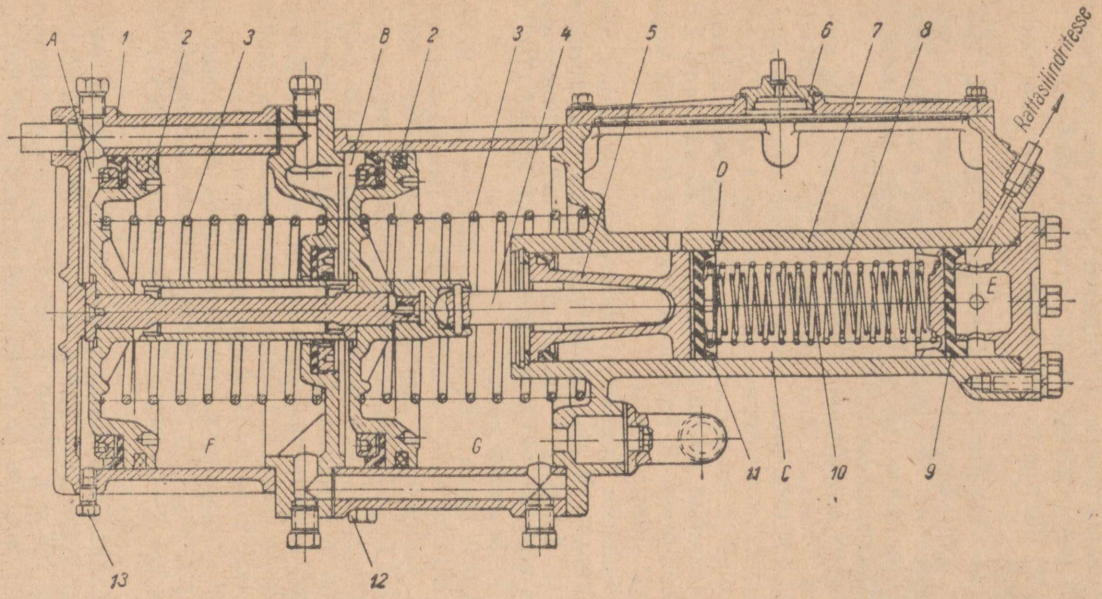
hark *2* pöörab kaheõlgset hooba *13*. Viimase alumine ots surub piduri peasilindri tõukurile *6* ja tekitab seega täiendava jõu peasilindri kolvile (lisaks pedaali jõule).

Ekstsentriliste sõrmede *4* ja *5* abil reguleeritakse pedaali lähteasendisse tagasituleku kiirust ja samuti tema vabakäiku.

Pneumohüdraulilisi piduriajameid kasutatakse veoautodel «Ural»-375 ja МАЗ.

Piduri peasilindril (joon. 192) on kaks eraldi ruumi: õhuruum ja vedelikuruum (hüdrauliline ruum). Õhu ja vedeliku kolbide läbimõõtude vahe tõttu tekib rattapidurite silindrites kõrge vedelikurõhk. Piduripedaalile vajutamisel tungib suruõhk pidurikraani kaudu ruumidesse *A* ja *B*. Jäigalt omavahel ühendatud kolvid *2* nihutavad varrast *4*, mis omakorda toimib kolvile *5*.

Kui piduripedaal on vabastatud, läheb rõhk ruumidest *A* ja *B* pidurikraani kaudu atmosfääri; kolvid *2* ja *5* aga



Joon. 192. Auto MA3 pidurite pneumohüdraulilise ajami peasilinder:

1 — õhuruumi korpus; *2* — manseti ja tihendusrõngaga kolb; *3* — õhukolvi täandurvedru; *4* — varras; *5* — kolb; *6* — täiteava kork; *7* — vedeliku karter; *8* ja *10* — täandurvedrud; *9* ja *11* — mansetid; *12* ja *13* — tühjendusavade korgid; *A*, *B*, *F* ja *G* — õhuruumid; *D* ja *E* — vedelikuruumid; *C* — ava.

lähevad tagasi lähteasendisse rattapidurite klotside kokkutõmbevedrude ja vedrude *3*, *8* ja *10* toimel.

Pneumaatilist piduriajamit kasutatakse laialdaselt veoautodel (ЗИЛ, КрАЗ, МАЗ-200), autobussidel ja järelhaagiste pidurdamiseks. Niisugused pidurid pidurdavad efektiivselt üsna väikese jõuga pedaalile vajutamisel.

Auto ЗИЛ-130 pneumaatilise süsteemi skeem on toodud joonisel 193.

Kahesilindriline üheastmeline kompressor (ЗИЛ, МАЗ) käitatakse ventilaatori rihmarattalt kiilrihma abil (joon. 194). Kompressorit õlitatakse surve all ava *8* kaudu. Jahutusvedelik juhitakse ruumi *B* kompressori jahutamiseks mootori jahutussüsteemist.

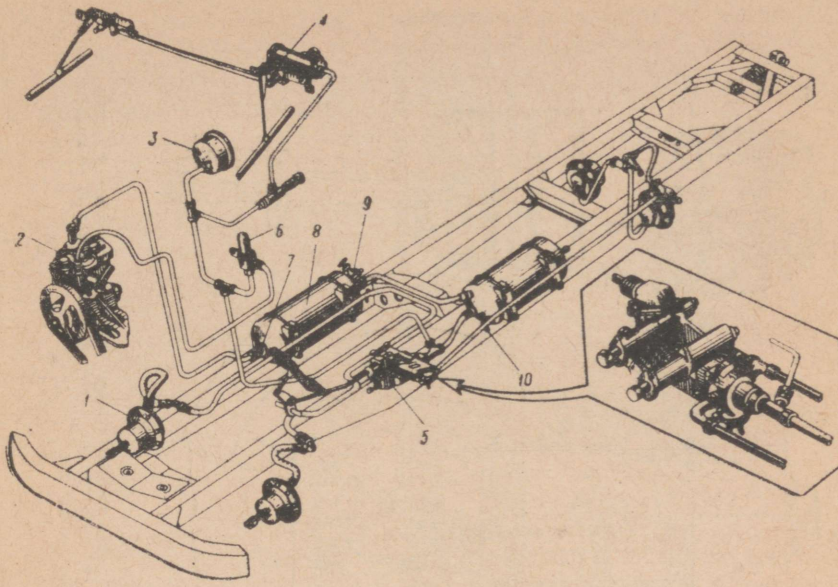
Kompressori silindrites on väljalaskeklapid *6* ja sisselaskeklapid 11. Kui õhurõhk tõuseb 7,0 ... 7,4 kG/cm^2 (686 ... 726 kN/m^2), laseb rõhuregulaator suruõhu kanali *D* kaudu lahtikoormamisseadise plunžrite *14* alla. Plunžrid tõusevad üles ja avavad mõlema silindri sisselaskeklapid *11*. Õhu surumine pneumaatiliste pidurite süsteemi katkeb, sest kompressoris kolbidega kokkusurutav õhk liigub vabalt ühest silindrist teise.

Silindriteplokile paigutatud rõhuregulaator hoiab süsteemis automaatselt alal tarviliku õhurõhu. Kui õhurõhk tõuseb 7,0 ... 7,4 kG/cm^2 (686 ... 726 kN/m^2), lülitab regulaator õhu andmise välja, rõhul 5,6 ... 6,0 kG/m^2 (550 ... 590 kN/m^2) aga uuesti sisse.

Regulaatoril (joon. 195) on kaks filtrit *6* ja *7*. Rõhul 7,0 ... 7,4 kG/cm^2 avab suruõhk kuuli *10* (sisselaskeklapp) ja tungib kompressori lahtikoormamisseadisesse. Rõhu langemisel 5,6 ... 6,0 kG/cm^2 sisselaskeklapp *10* sulgub, väljalaskeklapp *11* aga laskub alla, sest sellele mõjub vedru *2* varda *4* kaudu. Allalaskunud klapp *11* ühendab kompressori lahtikoormamisseadise atmosfääriga. Kompressor hakkab jälle suruõhku süsteemi andma. Rõhku reguleeritakse kübarmutri *3* keeramisega.

Süsteemi kaitsmiseks õhurõhu liigse tõusu eest on kaitseklapp (joon. 196). Kaitseklapi avanemine reguleeritakse kruviga *6* rõhule 9,0 ... 9,5 kG/cm^2 (885 ... 935 kN/m^2).

Autodel МАЗ-500 kasutatakse diafragmatüüpi rõhuregulaatorit (joon. 197). Kui rõhk tõuseb 7,0 ... 7,5 kG/cm^2 (686 ... 735 kN/m^2), ületab ruumi *A* tungiv suruõhk vedrude *2* ja *3* pinguse ja tõstab diafragma *4* koos kolviga



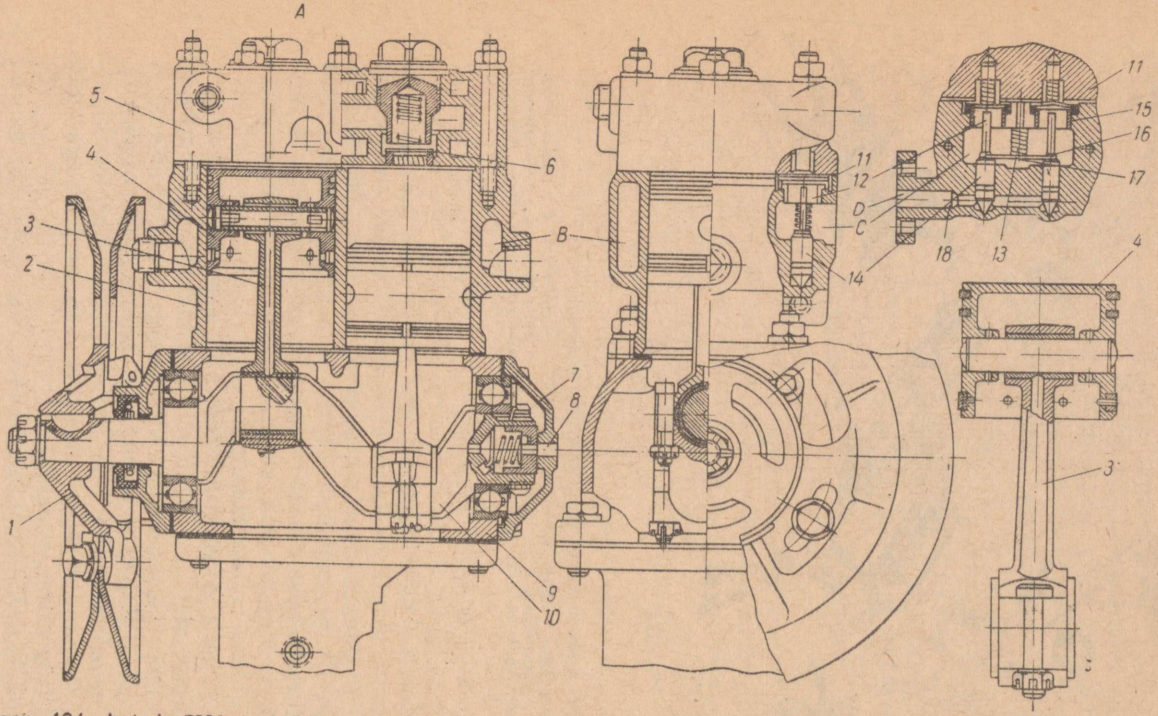
Joon. 193. Auto ЗИЛ-130 pneumaatiline süsteem:

1 — rataste pidurikambrid; *2* — kompressor; *3* — manomeeter; *4* — klaasipuhasti ajam; *5* — pidurikraan; *6* — rõhuregulaator; *7* — kaitseklapp; *8* — õhuballoonid; *9* — suruõhukraan muudeks tarveteks (kummide täitmiseks jne.); *10* — tühjenduskraanid.

üles. Kolvil *5* olev klapipesa, mis liigub koos kolviga üles, võimaldab klapil *6* asetuda korpuse pesale, kusjuures ruum *B* (kompressori lahtikoormamisseadis) lahutatakse ruumist *C* (atmosfäärist). Kolvi *5* edasisel üleliikumisel eemaldub ta pesa klapist *6* ning suruõhk ruumist *A* tungib kolvis *5* oleva ava kaudu ruumi *B* ja kompressori ploki lahtikoormamiskanalisse.

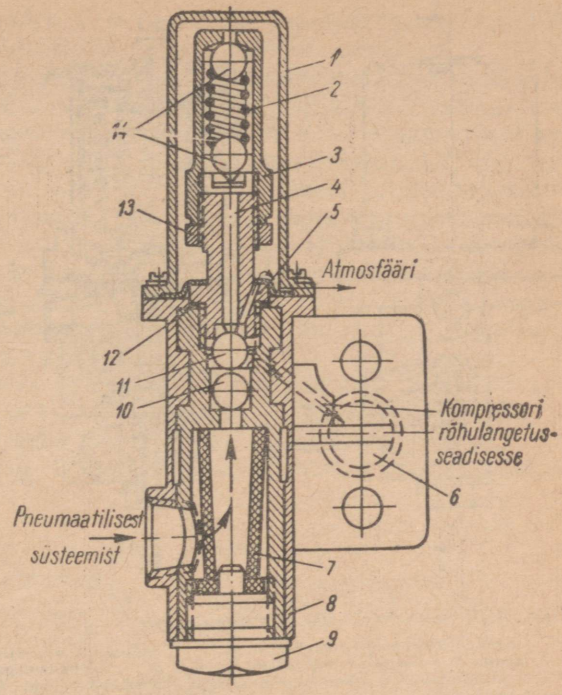
Kui ruumis *A* muutub rõhk minimaalseks, s. o. 6,5 ... 6,8 kG/cm^2 (640 ... 670 kN/m^2), siis lükkavad vedrud *2* ja *3* diafragma *4* koos kolviga alla. Seejuures surutakse kolvi *5* klapipesa klapile *6* ja ruum *A* lahutatakse ruumist *B*. Edasi eemaldab kolvi *5* klapipesa klapi *6* korpuse klapipesalt ja ühendab seega ruumid *B* ja *C*; suruõhk aga läbib ruumi *C* ja väljub atmosfääri.

Autodel ЗИЛ-130 ja ЗИЛ-164А, mis ei ole ette nähtud töötamiseks järelhaagistega, samuti ka Likinski tehase



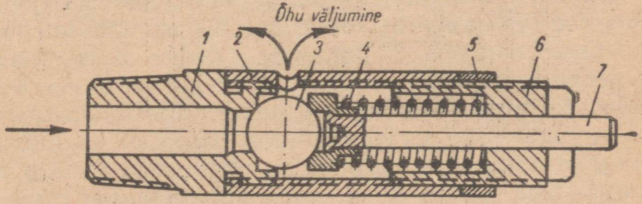
Joon. 194. Autode ЗИЛ ja МАЗ kompressor:

1 — rihmaratas; *2* — silindriplokk; *3* — keps; *4* — kolb; *5* — plokikaas; *6* — väljalaskeklapp; *7* — tagumine kaas; *8* — ava; *9* — karter; *10* — väntvõll; *11* — sisselaskeklapp; *12* — varras; *13* — vedru; *14* — plunžer; *15* — sisselaskeklapi pesa; *16* — nookur; *17* — juhtvedru; *18* — rõhuregulaatoriga ühendav kanal.



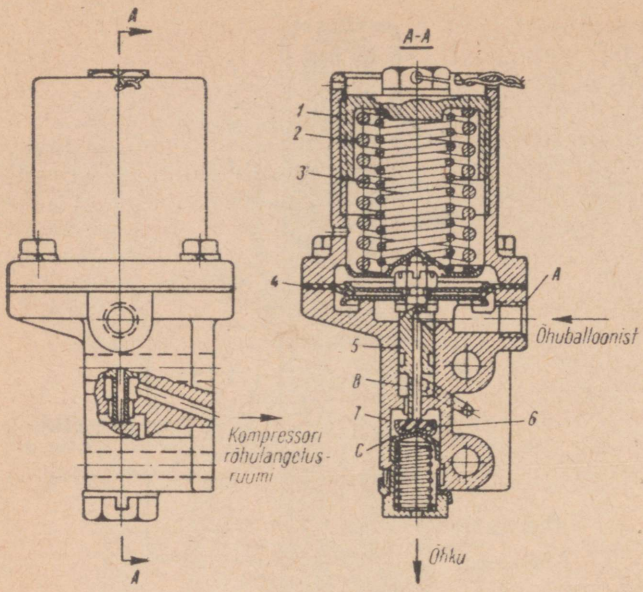
Joon. 195. Auto ЗИЛ-130 rõhuregulaator:

1 — kest; *2* — vedru; *3* — kübarmutter; *4* — klapivarras; *5* — väljalaskeklapi pesa; *6* — sõelfilter; *7* — metallokeraamiline filter; *8* — regulaatori korpus; *9* — filtri kork; *10* — sisselaskeklapp; *11* — väljalaskeklapp; *12* — reguleerimisvahelehed; *13* — kontramutter; *14* — isentreerivad kuulid.



Joon. 196. Kaitseklapp:

1 — klapipesa; *2* — korpus; *3* — kuul; *4* — vedru; *5* — kontramutter; *6* — reguleerimiskruvi; *7* — varras.



Joon. 197. Auto МАЗ-500 rõhuregulaator:

1 — ülemine regulaatori korpus; *2* ja *3* — vedrud; *4* — diafragma; *5* — kolb; *6* — klapp; *7* — alumine regulaatori korpus; *A* — õhuballooniga ühendatud ruum; *B* — kompressori lahtikoormamisseadisega ühendatud ruum; *C* — atmosfääriga ühendatud ruum.

autobussidel ЗИЛ-158, on *ühekordsed pidurikraanid,* mis reguleerivad suruõhu etteandmist pidurikambrisse *1* (vt. joon. 193) ja on ühtlasi jälgiva toimega, s. o. survejõud piduriklotsidele muutub kooskõlas survejõuga piduripedaalile.

Kui surutakse piduripedaalile, läheb hoova *1* (joon. 198) ülemine ots vasakule, tema alumine ots nihutab tasakaalustusmehhanismi *2* paremale. Vedru *2* on tunduvalt tugevam tagasitõmbevedrust *4*. Peale selle on vedru *2* eelpingestatud juba kokkupanekul. Tasakaalustusmehhanism liigub ühe tervikuna ning painutab seejuures diafragmat *3*. Kraani ruum *B* on ühendatud rataste pidurikambritega, ruum *A* — suruõhuballooniga, ruum *C* — atmosfääriga.

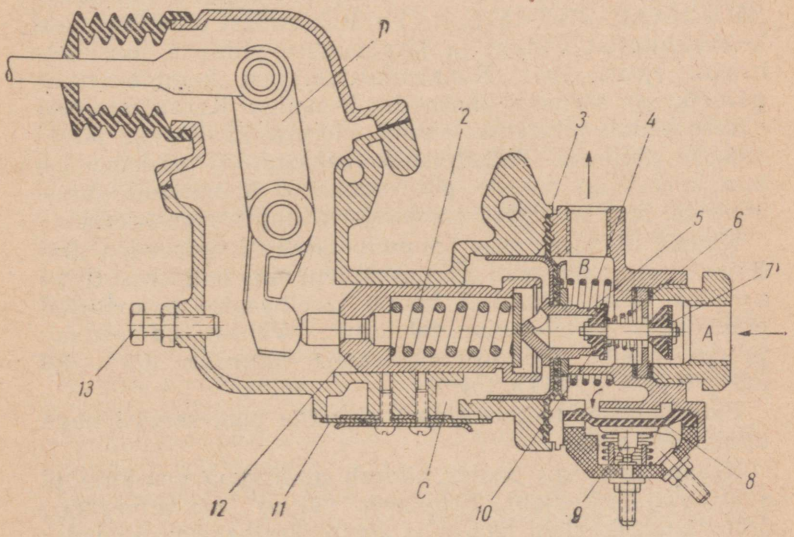
Diafragma nihkumisel surutakse klapipesa *5* vastu klappi ning õhu väljumine ruumist *B* atmosfääri katkeb. Diafragma *3* edasisel nihkumisel (paindumisel) surutakse

kokku klapivedru *6* ja avatakse sisselaskeklapp *7*. Õhk läheb nüüd ruumist *A* rataste pidurikambritesse.

Piduritrumli ja klotside friktsioonkatete vaheline pilu kaob rõhul 0,6 ... 0,8 kG/cm² (59 ... 79 kN/m²) tasakaalustusvedru *2* hakatakse kokku suruma, diafragma *3* läheb vasakule ja klapivedru *6* suleb sisselaskeklapi *7*. Kokkusurutud vedru *2* kannab hülsi *12* kanna kaudu koormuse edasi piduripedaalile. Juht tunneb seda koormust pedaali takistusena. Edasisel pedaalile vajutamisel avatakse uuesti sisselaskeklapp *7* ja pidurikambrisse tungib uus õhuannus. Järelikult vastab igale rõhu väärtusele diafragma aluses ruumis *B* teatud kindel jõud, millega juht peab pedaalile vajutama.

Kraanist tulev õhk painutab stoppsignaali lüliti diafragmat, kusjuures liikuv kontakt *9* lülitab vooluahela ja stoppsignaali lamp süttib.

Piduripedaali tagasilaskmisel nihutab tasakaalustus-



Joon. 198. Unifitseeritud ühekordse pidurikraani töötamise skeem:

1 — hoob; *2* — tasakaalustusvedru; *3* — diafragma; *4* — taandurvedru; *5* — väljalaskeklapi pesa; *6* — klapivedru; *7* — sisselaskeklapp; *8* — stoppsignaali lüliti diafragma; *9* — stoppsignaali lüliti liikuv kontakt; *10* — väljalaskeklapp; *11* — õhu väljalaskeklapp; *12* — tasakaalustusvedru kann; *13* — reguleerimispolt.

vedru *2* hülsi *12* vasakule, ruumis *B* oleva õhurõhu mõjul liigub ka diafragma vasakule, väljalaskeklapp *10* avaneb, õhk pidurikambritest tungib kraani korpusse ruumi *C*, painutab lahti väljalaskeklapi *11* ja väljub atmosfääri.

Kui rõhujõud diafragmale ja tasakaalustusvedru takistav jõud tasakaalustuvad, sulgub väljalaskeklapp *10*. Pedaali täielikul vabastamisel (tagasilaskmisel) nihutub tagasitõmbevedru *4* tasakaalustusmehhanismi kuni tõkestumiseni vastu reguleerimiskruvi *13*; diafragma *3* paindub vasakule, väljalaskeklapp *10* avaneb ja kogu õhk väljub pidurisüsteemist atmosfääri. Järsul pidurdamisel, kui juht vajutab kiiresti piduripedaali lõpuni alla, surutakse tasakaalustusvedru *2* viimase võimaluseni kokku ja ta muutub nagu jäigaks detailiks. Sisselaskeklapp *7* avaneb täielikult, diafragma *3* ei saa vasakule nihkuda ja õhk tungib pidurikambritesse sama maksimaalse rõhuga, mis on suruõhuballoonis. Tasakaalustusvedru murdumisel ei toimu pidurdamine sujuvalt, vaid järsult, sest sel juhul kaotab pidurikraan jälgiva toime.

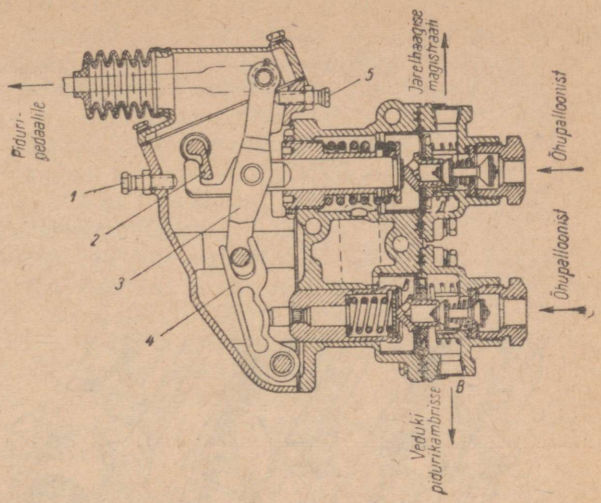
Diafragmatüüpi kombineeritud pidurikraan (ЗИЛ-130А, ЗИЛ-164АР, ЗИЛ-157К jt.) kujutab endast ühte korpusse kokkuehitatud veduki ja järelhaagise pidurite juhtimiskraani (joon. 199). Konstruktiivselt on kombineeritud pidurikraan sarnane ühekordse kraaniga. Kraani alumise ruumi kaudu juhitakse veduki, ülemise kaudu aga järelhaagise pidureid. Tagasilastud (vabastatud) piduripedaalide korral on rataste pidurikambrid ühendatud atmosfääriga, sest klapipesa on sisselaskeklapilt eemaldatud.

Kraani ülemises osas painutab tasakaalustusvedru diafragma paremale, avab sisselaskeklapi ning balloonist tulev suruõhk läheb ruumi *Д* kaudu järelhaagise piduritesse, pidurdades järelhaagise täielikult. Vabastatud pedaali juures püsib ühendusmagistraalis õhurõhk 4,8 . . . 5,3 kG/cm^2 (470 . . . 520 kN/m^2).

Pidurdamisel töötab kraani alumine pool samuti nagu ühekordne kraan.

Kraani ülemises pooles nihkub diafragma vasakule ja avab väljalaskeklapi. Seejuures väljub õhk atmosfääri õhu väljalaskeklapi kaudu ja algab järelhaagise pidurdamine.

Mõlemate poolte tasakaalustusvedrud ja hoobade *3* ja *4* pikkused on valitud selliselt, et rõhk ruumis *Д* ja ühendusmagistraalis langeb kiiremini kui ta tõuseb ruumis *B*.



Joon. 199. Kombineeritud pidurikraan:
1 — piirdepolt; *2* — käsipiduri ajami hoob; *3* ja *4* — kraanihoovad; *5* — reguleerimispolt.

Seepärast pidurdatakse igasuguses olukorras järelhaagist 0,2 ... 0,5 sekundit varem kui vedukit, mis aitab vältida autorongi triive ja kokkujooksmist.

Autorongi pidurdamisel käsipiduriga tõmbab pidurihoova ühendusvarras hoova *2* abil (joon. 199) tasakaalustusvedru varda vasakule kuni tõkestumiseni vastu piirdepolti *1*.

Õhk väljub ühendusmagistraalist ja järelhaagis pidurdub. Hoova *3* ülemine ots jääb seejuures liikumatuks.

Hoova *3* vabakäiku (1 ... 2 mm) reguleeritakse poldiga *5*; varda töökäiku (mitte üle *5* mm) — poldiga *1*; sisselaskeklappide töökäiku (2,5 ... 3,0 mm) — klapipesade all olevate vahelehtedega.

Raskeveoautodele KpAЗ ja MAЗ ning autole «Ural»-375 on paigutatud *kolbtüüpi kombineeritud pidurikraan* (joon. 200).

Kraani ülemise ruumi kaudu reguleeritakse rõhku ühendusmagistraalis, s. o. juhitakse järelhaagise pidureid, alumise kaudu aga veduki pidureid. Pidurikraani mõlemas ruumis liiguvad kummimansettidega varustatud stantsitud

Joon 200 Kombineeritud kolb-tüüpi pidurikraan:

1 — käsipidurihoova telg; *2* — käsipiduri hoob; *3* — hoob; *4* ja *10* — kolvid; *5* — kraani korpus; *6* ja *9* — toruvardad; *7* ja *8* — klapid; *11* — filter; *12* — reguleerimisvedru; *13* — varras; *14* — reguleerimispuks; *15* — reţiimirõngas; *16* — polt.

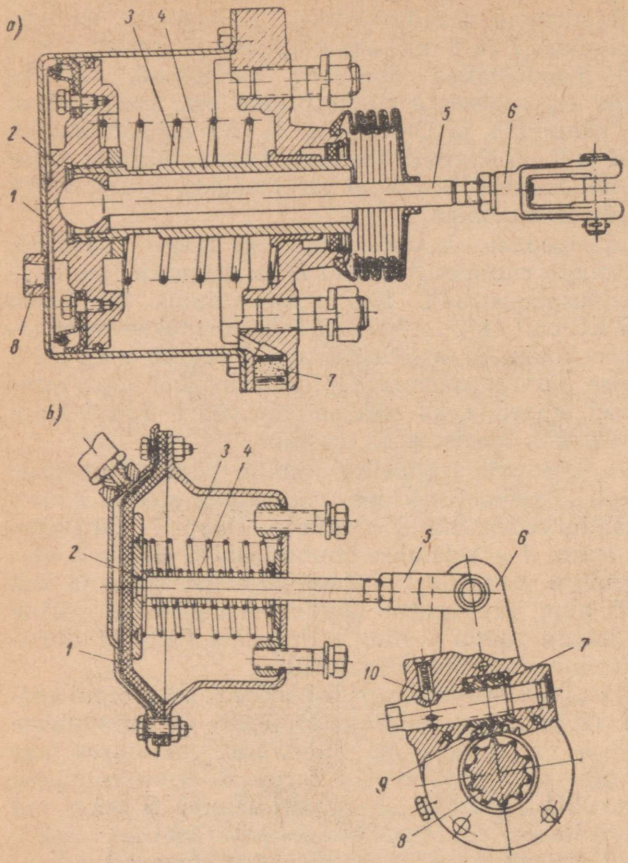
kolvid *4* ja *10*. Kolvid on kinnitatud toruvarrastele *6* ja *9* ning neid suruvad taandurvedrud. Kahepoolse toimega kummiklappidel *7* ja *8* on kaks klapipesa: varraste *6* ja *9* otspinnad moodustavad sisemised klapipesad, väliseks klapipesaks on vaheseina ringikujuline osa, mis eraldab silindrite ruumid *E* ja *C* ruumist *A*, kus asuvad klapid. Ruumid *E* ja *C* on alatiselt ühendatud atmosfääriga; ruum *D* on kanali kaudu ühendatud järelhaagise, ruum *B* aga veduki pidurisüsteemiga.

Kui piduripedaal on vabastatud, on klapp *7* avatud, suruõhk tungib ruumist *A* ruumi *D* ja siit edasi järelhaagise ühendusmagistraali. Kui rõhk ruumis *D* tõuseb 4,8 ... 5,3 kG/cm^2 (470 ... 520 kN/m^2), surutakse tasakaalustusvedru kokku ja sisselaskeklapp *7* sulgub ning rõhk järelhaagise pidurisüsteemis stabiliseerub. Kui rõhk mingil põhjusel langeb, avab tasakaalustusvedru uuesti klapi *7* ja tarvilik rõhk magistraalis taastub.

Kui vajutada piduripedaalile, nihkub hoova *3* ülemine ots vasakule. Tasakaalustusvedru surutakse kokku, kolb *4* liigub taandurvedru mõjul vasakule, klapp *7* surutakse pesale ja ruum *A* eraldatakse õhuballoonist. Hoova *3* edasisel liikumisel vasakule avatakse väljalaskeklapp ja õhk ruumist *D* ning järelhaagise ühendusmagistraalist väljub ruumi *E* kaudu ruumi *C* ning sellest läbi filtri *11* atmosfääri. Järelhaagis seejuures pidurdub.

Kraani alumises ruumis surub hoob *3* kokku reguleerimisvedru *12* ja mõjub vardale *13*. Kolb *10* nihutatakse paremale ja väljalaskeklapp suletakse; sealjuures aga avatakse pilu klapi *8* ja kraani korpuses oleva klapipesa vahel. Suruõhk ruumist *A* tungib ruumi *B* ning siit pidurikambritesse, mistõttu veduk pidurdatakse. Reguleerimis-, tasakaalustus- ja taandurvedrud tagavad pidurikraani jälgiva toime (analoogiliselt ühekordse kraaniga).

Nagu tähendatud, peab järelhaagise pidurdamine toimuma enne kui veduki pidurdamine. Ennetusaeg oleneb veduki koormusest. Erinevalt joonisel 199 kujutatud kraanist võib vaadeldavas kraanis reguleerida järelhaagise pidurdamise ennetusaega reguleerimisvedru *12* pinguse muutmisega. Kraani alumise osa kaanele paigutatud režiimirõnga *15* pööramisega muutub poldi *16* asend reguleerimispuksi *14* figuurses väljalõikes. Puks nihkub piki varrast *13*, kusjuures reguleerimisvedru *12* pingus muutub.



Joon 201. Pidurisilinder ja pidurikamber.

a — autode KpA3-214 ja KpA3-257 pidurisilinder; *1* — korpus; *2* — kolb; *3* — taandurvedru; *4* — kolvi suunaja; *5* — varras; *6* — varda hark; *7* — kaane filter; *8* — suruõhu juurdevoolu ava; *b* — auto ЗИЛ pidurikamber; *1* — diafragma; *2* — varras; *3* ja *4* — vedrud; *5* — varda hark; *6* — ajamihoob; *7* — tigu; *8* — piduripööra võll; *9* — tiguratas; *10* — teo fiksaator.

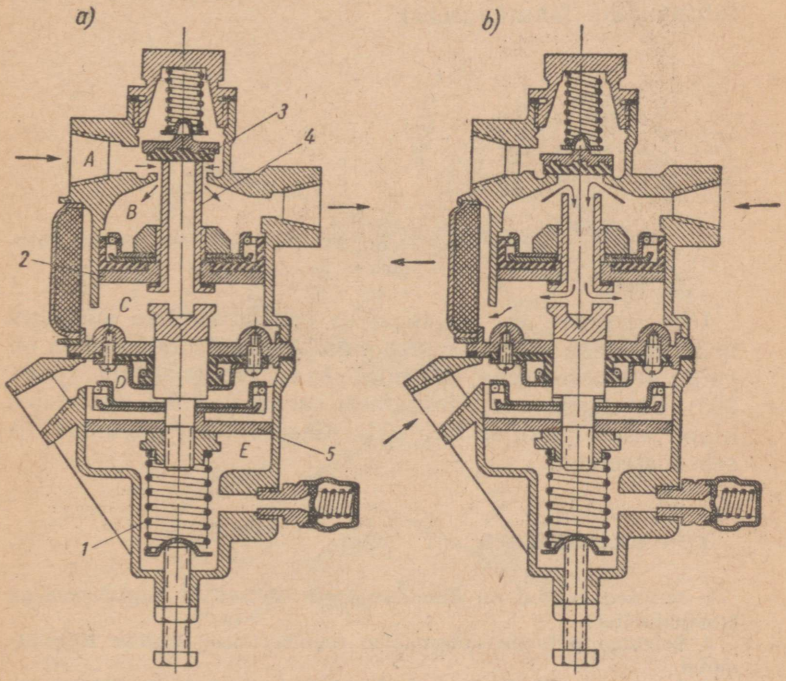
Režiimirõngal on kolm asendit: asend H vastab liikumisele koormatud järelhaagisega; П — koormamata ehk tühja järelhaagisega; Р — ülekoormatud järelhaagisega. Viimasel juhul on järelhaagise pidurduse ennetus maksimaalne.

Hoob *2* on varraste abil ühendatud käsipiduri hoovaga ja nende nihutamisel liigub kolb *4* vasakule ning avab õhu väljapääsu ühendusmagistraalist; järelhaagis on nüüd pidurdatud.

Pidurisilinder (КрАЗ-214, КрАЗ-257) ja pidurikamber (joon. 201) (ЗИЛ-164А, МАЗ-200, ЗИЛ-130 jt.) annab jõu edasi piduri mehhanismi pöörale. Suruõhk nihutab kolvi paremale; pidurdamise lõpetamisel viib tagasitõuke vedru kolvi tagasi lähteasendisse, surudes seejuures ühtlasi suruõhu pidurikraani kaudu atmosfääri.

Autode ЗИЛ-130 ja ЗИЛ-164А pidurikambrite varraste käigupikkus ei tohi ületada esipiduritel 35 mm ja tagapiduritel 40 mm.

Vanematel autodel ЗИЛ kasutatakse järelhaagise pidurite juhtimisklappi rõhu reguleerimiseks auto ja järelhaagise vahelises ühendusmagistraalis.



Joon. 202. Auto ЗИЛ järelhaagise pidurite juhtimise klapp:
1 — tasakaalustusvedru; *2* — tasakaalustuskolb; *3* — klapp; *4* — varras; *5* — juhtkolb.

Tasakaalustusvedru *1* (joon. 202) surub vardale *4* ja eemaldab klapi *3* pesalt. Suruõhk balloonist ja ruumist *A* tungib ruumi *B* ja ühendusmagistraali (joon. 202, *a*). Kui rõhk ruumis *B* tõuseb 4,8 ... 5,3 kG/cm² (470 ... 520 kN/m²), liigub varras *4* alla ja klapp *3* sulgub. Rõhu langemisel (õhukadude jne. toimel) avab tasakaalustusvedru uuesti klapi *3*.

Kui juht vajutab piduripedaalile, kandub suurenenud rõhk pidurikraani diafragmaalusest ruumist juhtimisklapi ruumi *D*. Juhtkolb *5* asetub allapoole, varras *4* eemaldub klapist *3* ja suruõhk tungib väljalaskeklapi ja varda kanali kaudu ruumi *C*, siit aga läbi filtri atmosfääri (joon. 202, *b*). Kuna seejuures rõhk ruumis *B* langeb ja rõhk kolvile *2* väheneb, püüab tasakaalustusvedru *1* väljalaskeklappi sulgeda. Rõhu suurenemisel ruumis *D* kogu protsess kordub. Sel viisil avaldub pidurikraani jälgiv toime.

Lahutuskraan on ette nähtud suruõhumagistraali väljalülitamiseks (lahutamiseks).



Joon. 203. Pneumaatiliste pidurite ühenduspea

Ühenduspea on järelhaagise pneumaatilise süsteemi ühendamiseks veduki süsteemiga. A-tüüpi ühenduspea on paigutatud vedukile, B-tüüpi aga järelhaagisele (joon. 203). Ühenduspeade lahutamisel surub A-tüüpi pea vedru klapi pesale ja suleb õhu väljapääsu veduki pneumaatilisest süsteemist.

KONTROLLKÜSIMUSED

1. Millised eelised on diametraalselt asetsevate tugisõrmedega klotspiduritel?
2. Seletage pidurite automaatse reguleerimise seadise tööpõhimõtet.
3. Jutustage pidurite hüdraulilise ajami ehitusest ja töötamisest.
4. Seletage pidurite hüdrovaakuumvõimendi töötamist.
5. Jutustage pidurite vaakuumvõimendi töötamisest.

6. Kirjeldage autode «Ural» ja МАЗ pidurite pneumohüdraulilise ajami töötamist.

7. Kuidas on kompressor ehitatud ja kuidas ta töötab?

8. Jutustage kuulklapiga ja diafragmaga rõhuregulaatorite töötamisest.

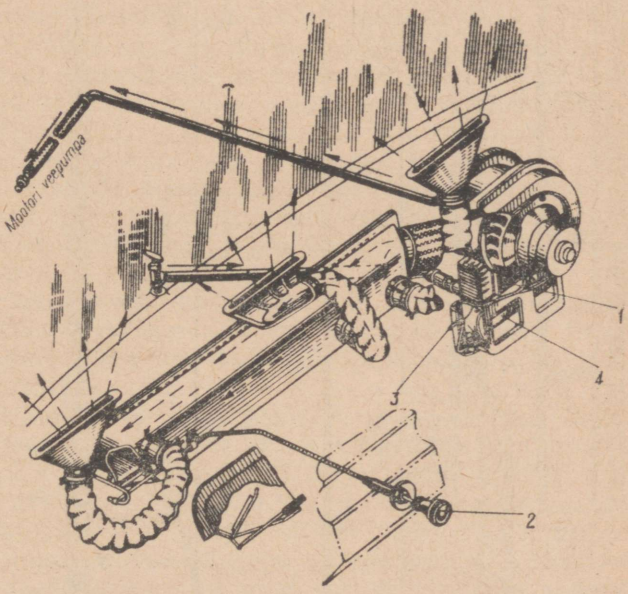
9. Kirjeldage diafragmatüüpi ühekordse ja kombineeritud pidurikraanide ehitust ja töötamist.

10. Jutustage kombineeritud kolbtüüpi pidurikraani ehitusest ja töötamisest.

11. Mis otstarve on lahutuskraanil ja ühenduspeal?

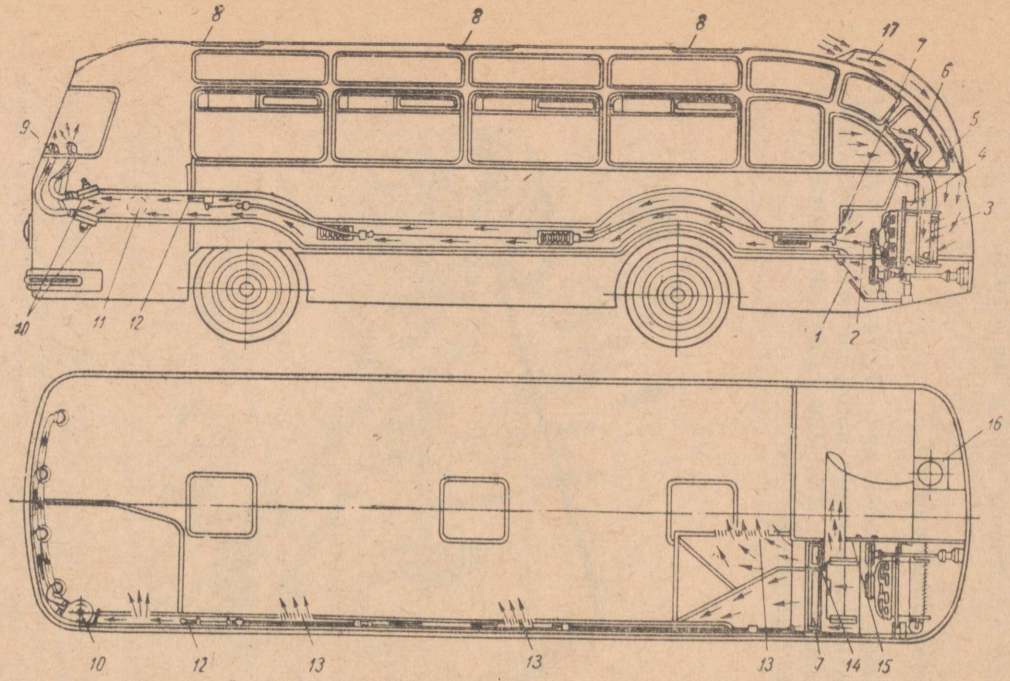
Lisaseadmed. Järelhaagised

Lisaseadmed. *Kütteseadmed.* Kõik uued veoautode mudelid on varustatud juhikabiini kütteseadme ja tuuleklaasisoojendiga. Auto ЗИЛ-130 juhikabiini kütteseadme skeem on toodud joonisel 204.



Joon. 204. Auto ЗИЛ-130 kabiini kütteseadise skeem (lausnooled näitavad vee, katkendnooled sooja õhu liikumise suunda):

1 — radiaator; *2* — kütteseadise kanali siibri käepide ja tuuleklaasile õhu puhumise seadis; *3* — siibri juhtimise käepide; *4* — kesta siiber.



Joon. 205. Autobussi ЛАЗ-695 «Lvov» küttesüsteemi skeem:

1 — alumine siiber; *2* — žalusii trossi pingutuskruvi; *3* — radiaatori žalusii; *4* — jahutussüsteemi radiaator; *5* — õhu retsirkulatsiooni kanal; *6, 7* ja *14* — luugid; *8* — ventilatsiooniluugid; *9* — düüs; *10* — ventilaatorid; *11* — luuk; *12* — žalusii ajami hoob; *13* — küttekanali siiber; *15* — külgsiiber; *16* — õhufilter; *17* — õhukogur.

Kütteseadme radiaator *1* on ühendatud mootori vedelikjahutussüsteemiga. Kütteseadmes soojenenud õhk puhutakse ventilaatori abil juhikabiini ja vastava suudme (väljavoolupilu) kaudu tuuleklaasile. Kütteseadme juhtimispideme *2* abil suunatakse soe õhk kas tuuleklaasile või autojuhi jalgadele. Klapi käepidemega *3* reguleeritakse õhu sissevoolu kütteseadmesse. Kui klapp *4* asetseb horisontaalselt, siis toimub juhikabiini ventileerimine.

Autobussi ЛАЗ-695Б «Lvov» kütmiseks kasutatakse mootori jahutussüsteemi radiaatoris soojenenud õhku (joon. 205). Parempoolsest küttekanalist tungib soe õhk klapiga *13* suletava ava kaudu reisijateruumi tagumisse ossa, vasakpoolsest kanalist — reisijateruumi, luugist *11* aga juhikabiini ja ventilaatorisse *10*, mis puhub sooja õhu suudme *9* kaudu tuuleklaasile.

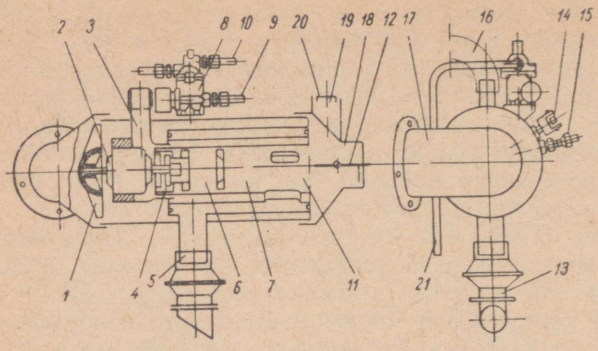
Kui välistemperatuur on madal [—10° C (263° K)], avatakse luuk *6*, kusjuures õhk reisijateruumi tagaosast läheb kanali *5* kaudu uuesti radiaatorisse *4*; samal ajal on radiaatori ribakardin kas osaliselt või täielikult suletud. Õhk soojeneb ja läheb uuesti küttekanalisse.

Autodel ЗАЗ on õhkküttesüsteem, mis peale kabiini ja tuuleklaasi soojendamise on kasutatav ka mootori soojendamiseks enne käivitamist madalate välistemperatuuride korral (joon. 206). Kütteseadme töö ei olene mootori töötamisest. Regulaatori poolt etteantud kütus põleb spetsiaalses kambris ära ja soojendab ventilaatoriga sissepuhutavat õhku. Samal ajal elektrimootori võlli teise otsa paigutatud ventilaator annab bensiini põlemiseks vajalikku õhku.

Tuuleklaasipesija on juhitav kas jalaga («Moskvitš»-408, ГАЗ-21 «Volga» jt.) või käega (ЗАЗ-965). Pesija pump võtab vett vastavast paagist ja suunab vee kahejoalisse pihustisse.

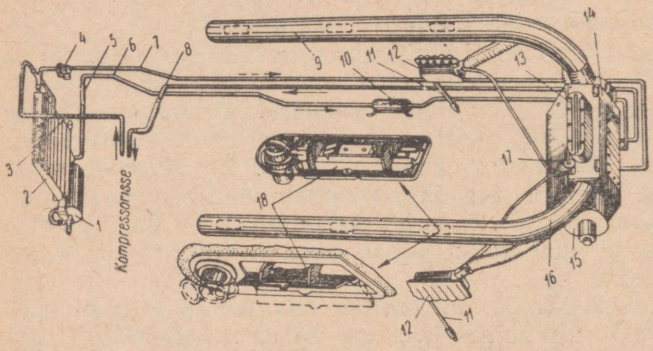
Õhu konditsioneerimise seade on peamiselt õhu jahutamiseks või niisutamiseks. Madala keemistemperatuuriga (12 ... 29° C ehk 285 ... 302° K) jahutusvedelik (freoon-12) neelab aurustumisel suurel hulgal soojust.

Freoon juhitakse 6 ... 8 kG/cm² (590 ... 785 kN/m²) rõhu all õhujahutisse *14* (joon. 207) ja seejärel aurustisse. Õhult äravõetud soojuse arvel aurustub vedelik aurustitorudes. Õhk imetakse sisse kabiinist õhutoru *13* ja tagarataste poritiibadesse paigutatud torude *12* kaudu. Jahutatud ja kuiv õhk juhitakse kabiini torude *9* ja *16* kaudu.



Joon. 206. Auto ЗАЗ-965 kütteseadise skeem:

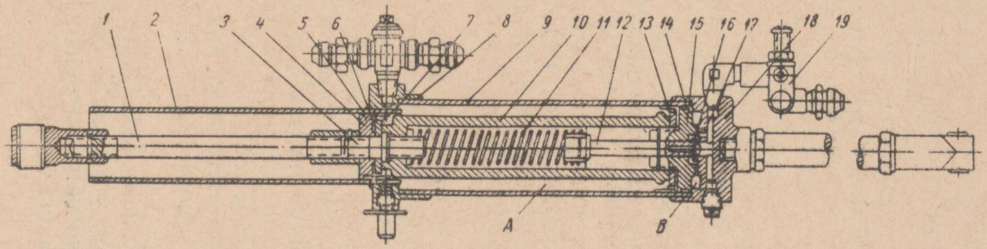
1 — ventilaator; *2* — elektrimootor; *3* — imitoru; *4* — ventilaator; *5* — väljalaskетoru; *6* — põlemiskamber; *7* — järelpõlemiskamber; *8* — kütuse etteande regulaator; *9* — bensiini etteande toru; *10* — kütusetoru; *11* — soojusvahetaja; *12* — õhuklapp; *13* — väljalaske difuusor; *14* — termoümberlüliti; *15* — hõõgküünal; *16* — imivoolik; *17* — eesmine kaas; *18* — tagumine kollektor; *19* — viimatoru; *20* — sulgur; *21* — äravoolutoru.



Joon. 207. Auto ЗИЛ-111 õhu konditsioneerimise seadme skeem:

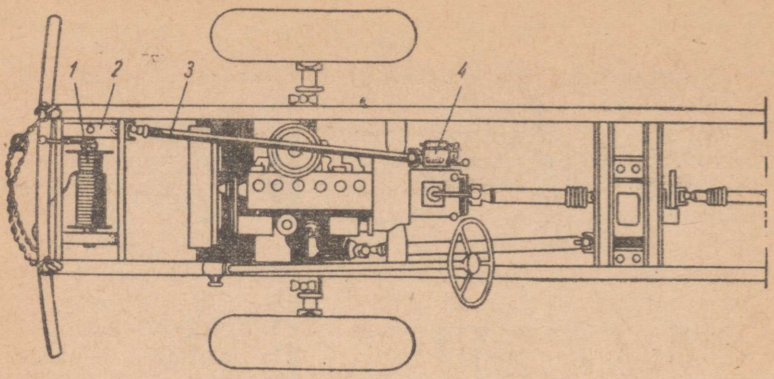
1 — jahutusvedeliku balloon; *2* — kondensaator; *3* — kompressori survevoolik; *4* — möödavooluklapp; *5* — seadmes oleva vedeliku hulga kontrolliklaas; *6, 7* ja *8* — torud; *9* ja *16* — jahutatud õhu torud; *10* — filter-kuivati; *11* — kondensaadi äravoolu voolik; *12* — värske õhu kogujad; *13* — õhukoguja auto kerest; *14* — õhujahuti; *15* — ventilaator; *17* — õhukogujate siibrite juhtimishoob; *18* — jahutatud õhu väljumisavad.

Freooniaurud imetakse kompressorisse, kus nad kokku surutakse ja soojenevad. Soojenenud aur satub kondensaatorisse *2*, mis on paigutatud mootori jahutusradiaatori ette. Õhuvoolus aurud jahtuvad ja muutuvad jälle vedelikuks. Balloonist *1* läheb freoon toru *6* ja filter-kuivati *10* kaudu uuesti õhujahutisse *14*.



Joon 208. Autobusside uste juhtimismehhanism:

1 — ühendusvarras; *2* ja *9* — silindrid; *3* — sõrm; *4* ja *15* — väike ja suur kolb; *5* ja *14* — tihendid; *6* ja *13* — nahkmansetid; *7* — kalibreeritud ava kork; *8* — äärik; *10* — hülss; *11* — puhvervedru; *12* — varras; *16* — klapp; *17* — seib; *18* — silindrikaas; *19* — reguleerimispea.



Joon. 209. Autode ЗИЛ, КрАЗ ja МАЗ vintsi paiknemine:
1 — trummel; *2* — vintsi karter; *3* — kardaanülekanne; *4* — jõuülekande kast.

Enamikul autobussidel on *pneumaatiline ajam uste juhtimiseks* (joon. 208), mis koosneb kahest erineva läbimõõduga terassilindrist *2* ja *9*. Korpuse ühest otsast väljub uste juhtimise varras, mis on šarniirselt ühendatud vändaga, mille pööramisel uksed avanevad või sulguvad. Hülsis *10* on kaks kolbi — väike *4* ja suur *15*. Hülsi sisse on paigutatud puhverseadis, mis pehmendab lööke uste avamise ja sulgemise algul ning lõpus. Reguleerimispea *19* võimaldab muuta ruumi *B* täitumist õhuga ja seega reguleerida uste avamise kiirust. Ruum *A* on alati ühendatud õhuballooniga.

Juhtimiskraani abil võib autojuht ruumi *B* ühendada atmosfääriga või õhuballooniga. Kui ruum *B* on ühendatud atmosfääriga, siis on suruõhu rõhk ruumis *A* mõlemale kolvile *4* ja *15* ühesugune. Kuna aga kolvi *15* pindala on suurem kui kolvil *4*, siis on temale mõjuv survejõud ka suurem, hülss *10* liigub paremale ja varras avab uksed. Kui kraani pöörata nii, et ruum *B* täitub suruõhuga, siis muutub rõhk kolvi *15* mõlemal küljel ühesuguseks. Tasakaalustamata jääb ainult jõud, mis surub väikesele kolvile *4*, ning selle mõjul liigub hülss vasakule. Seejuures uksed sulguvad.

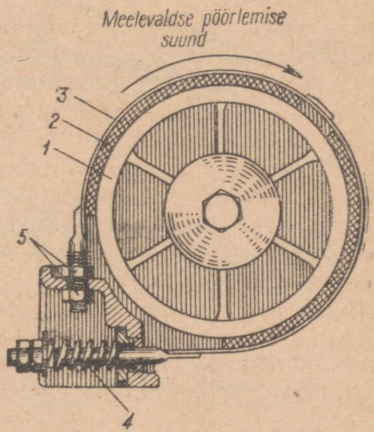
Suure läbivusega veoautodele (ЗИЛ-157, КрАЗ-214, «Ural»-375 jt.) on paigutatud vints, mille abil ületatakse raskeid teelõike, tõmmatakse välja sissejäänud masinaid, tõstetakse ja tõmmatakse raskeid veoseid.

Vints kujutab endast trumlit *1* (joon. 209), millele on peale keritud tross. Vintsi trummel on asetatud teoga hambuva tiguratta võllile. Teopaar on paigutatud karterisse *2* ja käitatakse kardaanvõlliga *3* jõuvõtukastis *4*. Jõuvõtukastis on tavaliselt kaks käiku veose tõmbamiseks ja üks käik trossi mahakerimiseks.

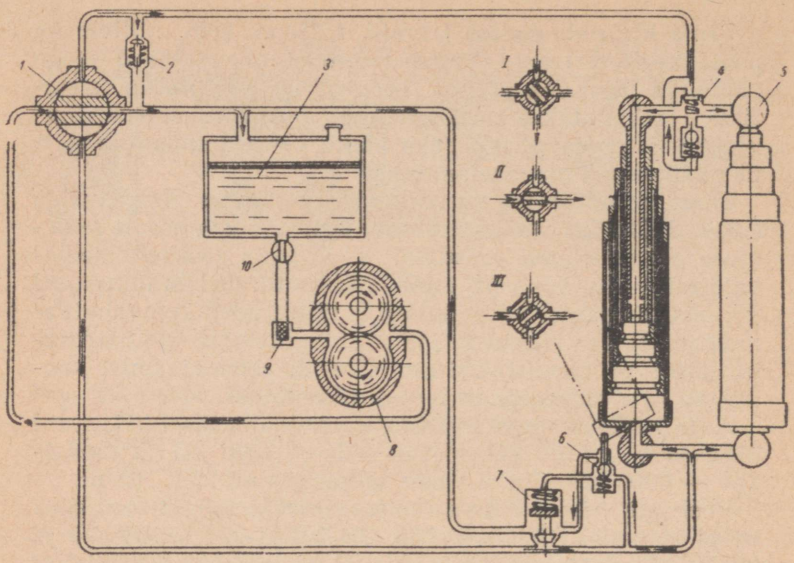
Enamik vintse on varustatud automaatse lintpiduriga (joon. 210). Kui vintsi trummel hakkab ootamatult koormuse all pöörlema vastupidi, s. o. tross jookseb meelevaldselt maha, mis võib esineda kaitsetihvti läbilõikumisel või siis, kui auto sidur on välja lülitatud (käiguvahetuse momendil), siis pingutub pidurilint ja tekitab piduritrumlil suure pöörlemistakistuse. Trumli seismajäämist soodustab ka vintsi teopaari isepidurdav toime.

Auto ГАЗ-66 vints arendab tõmbejõudu 3500 kG, autol ЗИЛ-4500 . . . 5000 kG, «Ural»-375 — 7000 kG ja КрАЗ-214 — 8000 kG. Vintsi trossi tööpikkus on 55 . . . 65 m.

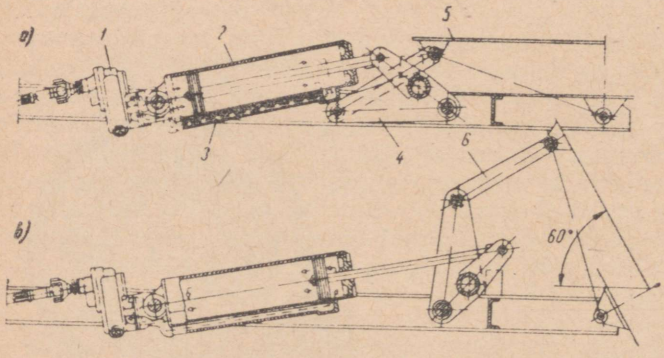
Veokasti hüdraulilised kallutusmehhanismid on kaht tüüpi. Autodel ЗИЛ-ММ-585, ЗИЛ-ММ-555, МАЗ-525 ja МАЗ-530 on tõstemehhanismi varras vahetult ühendatud veokastiga. Viimase tõstmiseks lülitatakse sisse pump *8* (joon. 211), mida käitatakse jõuülekandekastist. Juhtimiskraani *1* hoob asetatakse asendisse I «Tõstmine» («Подъём»). Õli pumbatakse paagist *3* silindritesse *5* alumise pea kaudu Kui veokast on tõusnud 65° nurga alla, vajutab vasaku silindri põhi anduri *6* tõukurile ja avab selle kuulklapi. Samuti avaneb ka ülevooluklapp *7* ja



Joon. 210. Vintsi automaatpiduri skeem:
1 — piduri trummel; *2* — piduri lint; *3* — hõõrdkate; *4* — keerdvedru; *5* — pingutusmutrid.



Joon 211. Kalluri MAЗ-530 hüdraulilise tõstemehhanismi skeem:
I, II, III — kraani asendid; *1* — juhtkraan; *2* — veokasti sundlangetuse kaitseklapp; *3* — paak; *4* — drosselklapp; *5* — silinder; *6* — andur; *7* — äravooluklapp; *8* — pump; *9* — filter; *10* — kraan.



Joon. 212. Kalluri KpA3-222 tõstemehhanismi kinemaatiline skeem:
a — mehhanismi töötamine veokasti tõstmise algul; *b* — mehhanismi töötamine töökasti allalaskmise algul; *1* — pump; *2* — silindrid; *3* — möödavoolutoru; *4* — balanssiir; *5* — veokasti põhi; *6* — balanssiiri õlg.

ühendab survemagistraali ülevooluga. Nüüd hakkab õli voolama paaki tagasi ja veokasti tõusmine lakkab.

Kallutusmehhanismil on neljalülilised teleskoopilised silindrid *5*. Drosselklapp *4*, mis on vedru ja õlirõhu toimel oma pesale surutud, laseb veokasti tõstmisel õli üle voolata läbi kalibreeritud ava. Sellega hoitakse silindrite ülemistes ruumides alal tarvilik rõhk, mis tagab vajaliku pidurdamise veokasti järsul kallutamisel.

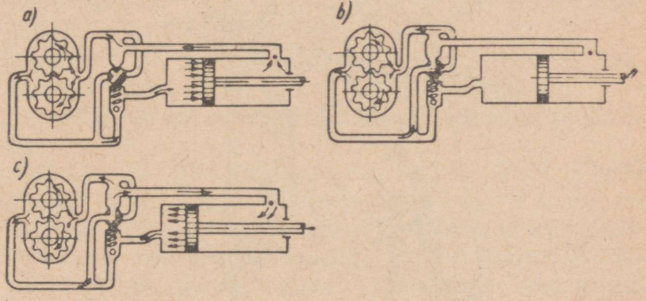
Kui asetada kraani hoob asendisse III «Allalaskmine» («Опускание»), surutakse õli drosselklapi kaudu silindrite ülemisse ruumi ja silindrite ülemised lülid hakkavad sisse liikuma, lastes veokasti alla. Silindrite alumisest ruumist voolab õli alumise pea ja juhtimiskraani kaudu õlipaaki.

Kui asetada juhtimiskraan asendisse II «Seis» («Стоп»), siis sulgub õli väljavool silindrite alumisest ruumist ja veokast jääb seisma oma asendisse. Sel juhul pumbatakse õli kraani *1* kaudu paaki.

Balanssiirsüsteemiga hoobtõstemehhanismi (МАЗ-205, КрАЗ-222 jt.) korral tõstetakse veokasti hoobade süsteemi kaudu (joon. 212). Autode МАЗ-205 ja КрАЗ-222 tõstemehhanismi hüdrauliline skeem on toodud joonisel 213.

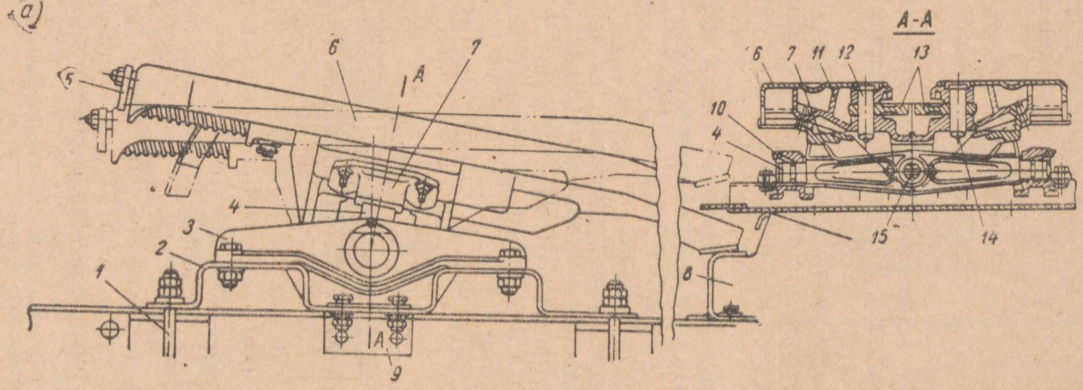
Veoautode *pukseerimisseadis* koosneb raami esiosale paigaldatavatest konksudest ja pukseerimisseadisest, mis paikneb raami tagumisel risttalal. Pukseerimisseadise elastsete elementide hulka kuuluvad spiraalvedrud, lehtvedrud või kummipuhvrid.

Tugi-haakeseade (joon. 214) on sadulveduki ühendami-

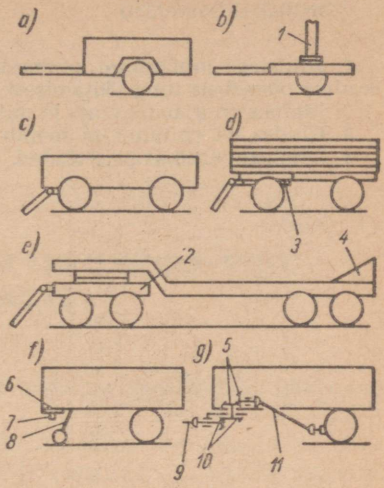


Joon. 213. Kallurite МАЗ-205 ja КрАЗ-222 hüdraulilise tõstemehhanismi skeem:

a — veokasti tõstmine; *b* — veokasti hoidmine tõstetud asendis; *c* — veokasti allalaskmine (nooled näitavad õli voolu suunda).



Joon 214. Vedukauto ЗИЛ-130В1 sadulhaakeseade:
а — külgvaade; *b* — pealtvaade; *1* — klamber; *2* — plaat; *3* — sadula kinnituskronstein; *4* — sadula balanssiir; *5* — lahtihaakumise kaitse; *6* — sadul; *7* — sadula külgkalde piiraja; *8* — tugiseadme kelk; *9* — plaadihoidja; *10* ja *14* — määrdeniplid; *11* — sadula kronstein; *12* — haaratsi telg; *13* — sulgurid; *15* — sadula telg.



Joon. 215. Järelhaagiste ja pooljärelhaagiste tüübid:
a — üheteljeline järelvanker; *b* — järelkäru; *c* ja *d* — kaheteljelised järelvankrid; *e* — raskeveo järelvanker (treiler); *f* ja *g* — pooljärelvankrid; *1* — veoraam; *2* — pöördevanker; *3* — pöördering; *4* — trapp; *5* ja *10* — hammasrattad; *6* — plaat; *7* — polt; *8* — tugiseade; *9* ja *11* — kardaanülekanne.

seks pooljärelvankriga. Pikitasapinnas saab seade õõtsuda balanssiiri *4*, risttasapinnas aga telje *15* ümber. Ristsuunas õõtsumist võib täiesti välja lülitada või piiraja 7 asendi muutmisega seada õõtsenurgaks 3, 8 või 15°.

Haaratsid *13* on pöörduvad telgedel *12* ja nad lukustatakse haakemehhanismi lukustiga.

Külge- ja lahtihaakimine toimub hoovaga. Külgehaakimine on poolautomaatne: pooljärelhaagise haaketapp juhitakse haaratsi *13* kaldpinnaliste otste vahele, mis tapi läbiminekul lähevad laiali, mille järel vedru need tagasi kohale viib.

Järelhaagised (joon. 215) on mitmesugust tüüpi. Pikkade veoste vedamiseks on kohandatud järelkärud.

Pooljärelvankrid on ette nähtud sadulvedukiga pukseerimiseks.

Järelvankrid ja pooljärelvankrid, peale üheteljeliste järelvankrite ja järelkärude kandejõuga kuni 4 t, varustatakse hüdrauliliste, pneumaatiliste või pneumohüdrauliliste piduritega, mis on ühendatud veduki pidurisüsteemiga. Mõningatel järelhaagistel käitatakse veorattaid veduki jõuülekande kaudu (joon. 215, *g*); sääraseid nimetatakse aktiivsete telgedega järelhaagisteks.

KONTROLLKÜSIMUSED

1. Jutustage juhikabiini kütteseadmest ja õhu konditsioneerimise seadme otstarbest ning töötamisest.
2. Milleks on autodel vints ja milline on selle ehitus?
3. Kuidas on ehitatud ja töötab veokasti kallutusmehhanism?
4. Loetlege järelhaagiste tüübid.

IV. AUTOTRANSPORDI LIIKUVKOOSSEISU TEHNILINE TEENINDAMINE

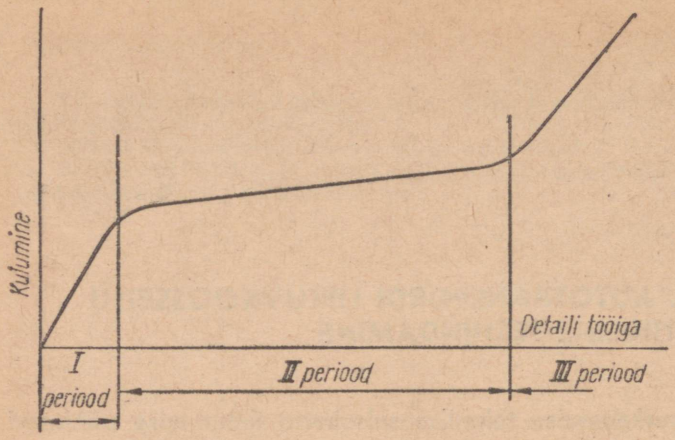
Liikuvkoosseisu tehnilise seisukorra muutumise põhjused

Tööprotsessi kestel autode tehniline seisukord ja ekspluatatsioonilised omadused muutuvad. Kahaneb mootori võimsus, langevad auto veoomadused, suureneb kütuse ja määrdeainete kulu ning ilmnevad mehhanismide ebanormaalset töötamist või nende töö täielikku lakkamist põhjustavad rikked.

Autode rikkeid võivad esile kutsuda mitmesugused põhjused. Nii muudab kulumine detailide kuju, kaalu ja pealispinna seisukorda ning suurendab lõtkusid koostöötavate detailide vahel. Mehhanismide tööd häirivad mitmesugused sadestused (näiteks nõgi kolbidel ja kolvirõngastel, mustus ja sade õlifiltrites) ning detailide pindadel tekkiv korrosioon. Samuti võivad rikkeid põhjustada suured ülekoormused ja detailide puudulik kinnitamine. Selle tulemusel tekivad lisajõud, detailid kuluvad kiiremini ning ei jää enam samateljelisteks või muutub vääraks nende vastastikune asend. Detailid võivad saada ka vigastada — tekivad praod, murdumised jne.

Rikete esinemine on loomulik protsess. Kui aga agregaatide tehniline kasutamine on õigesti organiseeritud, s. o. peetakse kinni ettenähtud soojuslikust režiimist, välditakse ülekoormusi, rakendatakse õigeid juhtimisvõtteid, kasutatakse ettenähtud määrdeaineid ja kütust jne., siis võib rikete tekkimist aeglustada ning auto ja järelhaagise tööiga tunduvalt pikendada.

Suurima arvu rikkeid põhjustab detailide kulumine.* Nagu aastatepikkused vaatlused on näidanud, on kõigi



Joon. 216. Hõõrduvate detailide kulumisprotsessi kulgemise iseloom (kulumiskõver sõltuvalt töötamise ajast — läbisõidust):
I — detaili sissetöötamise periood; *II* — kulumise stabiliseerunud periood; *III* — avariilise kulumise periood.

hõõrduvate pindade kulumisprotsessid sarnased (joon. 216).

Pärast mehaanilist töötlemist on detailide pindadel väikesed konarused, mistõttu koostamisel võib esineda vildakaid asendeid või muid defekte. Seadme töötamise alguses toimub detailide sissetöötamine: pindade ebatasasused vähenevad, pinnad muutuvad mõningal määral tugevamaks, koostamisest tingitud defektid kaovad. Sel ajal kuluvad detailid intensiivsemalt. Auto detailide sissetöötamine toimub tema sissesõidu perioodil pärast tehasest kättesaamist või pärast kapitaalremonti. Olenevalt sellest, kuidas järgitakse sissesõitmise eeskirju, oleneb auto edasine tööiga.

Pärast sissetöötamist hakkavad detailid kuluma võrdlemisi ühtlaselt. Nende töötamise seda perioodi (joonisel 216 II periood) nimetatakse mõnikord loomuliku kulumise perioodiks. Selle kestus oleneb auto tehnilise kasutamise õigsusest, tehnilise teenindamise ja remondi kvaliteedist ning auto hoidmisest.

---

* Detailide mõõtmete ja kuju muutumise protsessi, mis toimub mitmesuguste tegurite mõjul, nimetatakse kulumiseks.

Nagu jooniselt 216 näha, kasvab detaili töötamise kolmandal perioodil kulumine kiiresti. Niisugust nähet põhjustab asjaolu, et detailide koostöötamise kohtades kasvavad lõtkud üle lubatud piiride. Tekivad löögid ja muud dünaamilised jõud, halveneb määrimine jne. ning liitekohad hakkavad töötama kloppimise ja müraga. Kui ei võeta tarvitusele abinõusid lõtkude vähendamiseks (ei viida seda normaalse suuruseni kas reguleerimise, kinni pingutamise, detaili vahetamise või mõnel muul teel), tekib nn. avariiline kulumine ning detail võib puruneda.

Kulumisprotsess on üsna keeruline ja seda ei ole lõplikult uuritud. Kulumise kohta on esitatud mitmesuguseid arvamusi ning teadlased on selle liigitamise suhtes teinud mitmesuguseid ettepanekuid.

Autode ekspluateerimisel esineb järgmisi kulumise liike.

Abrasiivkulumine tekib siis, kui hõõrduvate pindade vahel on abrasiivne keskkond, s. o. liiva-, metalli- jm. osakesed, mis toimivad nagu miniatuursed lõikeriistad. See on üks levinumaid kulumise liike.

Haardekulumine on mehaaniliste kulumiste eriliik ning toimub järgmistel tingimustel. Hõõrduvate pindade konarused puutuvad detailide liikumisel üksteise vastu. Kokkupuutuva pinna ulatuses metall kalestub ja teda rebitakse nõrgematest kohtadest välja. Kui detailide vastastikuse liikumise kiirus on küllalt suur ja hõõrduvate pindade temperatuur kõrge, siis muutub metalli pealispind elastseks ning hea määrimise korral metalliosakeste haardumine ei tekita suuremaid pinnavigastusi. Niisugust kulumise liiki nimetatakse sageli ka soojuslikuks kulumiseks. Ta esineb klappide tõukurite taldrikutel, jaotusvõlli nukkidel ja muudel detailidel, mis töötavad analoogilistes tingimustes.

Oksüdeeriv kulumine esineb täpselt töödeldud pindadel (väntvõlli ja jaotusvõlli kaeltel jms.). Selle kulumisliigi juures moodustuvad detailide pindadele oksiidid, mis järk-järgult välja murenevad.

Väsimuskulumine esineb paljukordsete ja perioodiliselt muutuvate koormuste puhul, mille toimel metalli pinnas tekivad mikropraod ning nõrgenevad sidemed metalli kristallide vahel. Väsimuskulumine põhjustab murdumist, pragusid, väljamurenemisi ning isegi täielikku purunemist. Väntvõlli laagriliudade tööpindade murenemine ja

vedrude murdumine on enamikul juhtudel tingitud väsimuskulumisest.

Selle kulumise eriliigiks on urbeline (*rõugearmiline*) kulumine — väga peente metallitükikeste lahtitulemine veerelaagrite võrude veereteelt, mille tulemusena veereteede pind kaotab oma läike ning kattub nagu rõugearmidega.

Metalli korrosioon on üks sagedamini esinevaid autode rikete põhjusi. Ta tekib metallpindadel väliskeskkonna keemilise või elektrokeemilise mõju toimel. Korrosioonkulumine esineb eriti tugevasti masinate pikemaaegsel seismisel.

Mehhanismide töörežiimi määravate väliste mehaaniliste mõjude ja tegurite (näiteks erisurve, detailide liikumise suhtelise kiiruse, detailide soojusliku koormuse jne.) muutumine võib põhjustada kulumisviisi ja -kiiruse muutumisi. Detailide töötingimuste või mehhanismi töörežiimi õige valik võimaldab aeglustada kulumiskiirust ja seega pikendada auto tööiga.

Rikete juurdekasvu kiirust, eriti aga detailide kulumiskiirust mõjutavad väga palju ekspluatatsioonitingimused.

Hõõrduvate detailide vastastikuse liikumiskiiruse muutumine suurendab hõõrdejõudude tööd ja halvendab määrimistingimusi. Seepärast kasvab mootori pöörlemiskiiruse suurendamisel mootori detailide kulumiskiirus.

Koormuse suurendamine toob endaga kaasa detailidele mõjuvate jõudude kasvu — detailid kuumenevad rohkem, õli muutub vedelamaks ja kulumine suureneb.

Kui muudetakse sõidurežiimi, s. o. muudetakse kiirust, pidurdatakse, kiirendatakse jms., siis muutub ka auto agregaatide tehniline töörežiim (nende soojuslik seisukord, määrimistingimused, detailidele mõjuvad jõud). Niisuguste muutlikkude, ebapüsivate režiimide puhul kulumiskiirus kasvab ning kulum on suurem kui auto pikemaajalisel töötamisel ühesugusel liikumisrežiimil.

Halvad sõiduteed tekitavad detailidele lisakoormusi, põhjustavad kinnituste lõdvenemist jms., mille tõttu detailide kulumine kasvab ning nad võivad kergemini murduda.

Raske koorem auto veokastis ja järelhaagisel põhjustab mehhanismides lisakoormusi ning kiirendab mõningal määral ka kulumist.

Suur tähtsus on ka veetava koorma koostisel: näiteks

võivad tolmavad veosed (tsement jt.) tunduvalt kiirendada mootori detailide kulumist. Sama põhjustab ka töötamine tolmustel teedel.

Mittevastavate kütuste ja määrdeainete kasutamisel kasvab kulumine kiiresti. Normaalsest kõrgema keemistäpiga bensiin põhjustab määrdeõli vedeldumist ja mahapesemist; madalama oktaanarvuga bensiin suurendab detonatsiooni ja detaile purustavat toimet. Töötamise tingimustele mittevastavate määrdeõlide korral õlikelme katkeb, õli surutakse piludest välja ning suureneb kuivhõõrdumise osatähtsus.

Seepärast on väga oluline, et järgitaks iga automudeli jaoks kehtestatud auto kasutamise tehnilisi eeskirju ning tehtaks õigeaegselt ja kvaliteetselt tehnilist teenindamist ning remonti.

Autode tööiga saab suurendada nende konstruktsiooni parandamisega, valmistamise tehnoloogia ja remondi täiustamisega ning vastavate abinõude rakendamisega ekspluatatsioonis.

Kodumaiste autode viimastes konstruktsioonides kasutatakse laialdaselt õli mitmekordset filtreerimist ning suurendatakse selliste määrimiskohtade arvu, mis ei vaja nii sagedat järeltäitmist. Laialt kasutatakse metallkummiliigendeid, torsioone ning teisi seadmeid, mis vähendavad löökkoormusi. Suurendatakse reguleeringute püsivust ja vähendatakse nende arvu.

Autoremondi- ja autotehased kasutavad paremaid materjale, suurendavad detailide pindade töötlemise kvaliteeti, kasutavad uusi termilise töötlemise meetodeid ning korrosiooni- ja kulumiskindlamaid kattematerjale.

Eesrindlike autojuhtide kogemused näitavad, et autode ehituse parema tundmise, oskusliku autojuhtimise ning autode kasutamise tehniliste eeskirjade järgimisega võib normidega ettenähtud remontidevahelist läbisõitu tunduvalt ületada.

KONTROLLKÜSIMUSED

1. Jutustage autode rikete põhjustest.
2. Loetlege autodetailide kulumise liigid.
3. Kuidas suurendatakse auto tööiga?

Liikuvkoosseisu tehnilise teenindamise ja jooksva remondi organiseerimine

Liikuvkoosseisu tehnilise korrashoiu vahendiks on autode tehniline teenindamine ja remont.

Tehnilise teenindamise ülesandeks on hoida auto korras ja säilitada tema töövõime sel teel, et teatud läbisõidu järel rakendatakse kohustuslikke profülaktilisi abinõusid.

Remondioperatsioone tehakse vastavalt vajadusele. Nende ülesandeks on likvideerida juba tekkinud rikked ning taastada detailid ja mehhanismid töökõlblikuks.

Paljud operatsioonid (näiteks lõdvenenud kinnituste pingutamine, lõtkude reguleerimine, määrimine määrdeniplite kaudu, õli juurdelisamine või vahetamine, filtrite pesemine jms.) on oma iseloomult üksteisega sarnased. Niisuguseid sarnaseid operatsioone, mida tehakse üheliigiliste tööriistade ja seadmetega, nimetatakse tehnilise teenindamise tööliikideks.

Tehnilise teenindamise hulka kuuluvad järgmised tööd: koristamine ja pesemine; kontrollimine, mille ülesandeks on sõlme või mehhanismi tehnilise seisukorra väljaselgitamine; kinnituste pingutamine; reguleerimine; määrimine ning varustamine kütuse ja õlidega. Tööde spetsiifika tõttu vaadeldakse eraldi elektrotehnilisi töid, kummide hooldamist ja toitesüsteemi teenindamist.

Autotranspordis on kasutusele võetud plaanilis-ennetav liikuvkoosseisu tehnilise teenindamise ja remondi süsteem. Nimetatud süsteemi olemus seisab selles, et autod ja järelhaagised jäetakse varem koostatud plaani kohaselt, pärast teatud läbisõitu tehnilise teenindamise tööde läbiviimiseks seisma, vaatamata seejuures nende tehnilisele seisukorrale.

Tehnilisel teenindamisel tehakse varem kindlaksmääratud kohustuslik töödekompleks ning lisaks veel need tööd, mille vajalikkus selgus sõlmede ja mehhanismide tehnilise seisukorra kontrollimisel.

Autot või agregaati remonditakse alles siis, kui on kindlaks tehtud remondi vajalikkus.

Liikuvkoosseisu tehniline teenindamine jaotatakse perioodi pikkuse, tehtavate tööde loetelu ning töömahu poolest järgmisteks liikideks:

igapäevane tehniline teenindamine (IT);

esimene tehniline teenindamine (TT-1);
teine tehniline teenindamine (TT-2).

Igapäevase tehnilise teenindamise hulka kuulub üldine kontrollimine, mille ülesandeks on tagada ohutu liiklemine, säilitada auto nõutav välimus, varustada auto kütuse, õli ja jahutusvedelikuga.

Esimese ja teise tehnilise teenindamise põhiliseks ülesandeks on vähendada detailide kulumise kiirust ning selgitada välja ja ennetada rikkeid õigeaegse kontrollimise, määrimise, kinnitamise, reguleerimise ja muude tööde abil.

Mitmesugust tüüpi ja marki autod erinevad üksteisest konstruktsiooni ning määrimispunktide, kinnituskohtade ja reguleerimist vajavate kohtade arvu poolest. Seepärast ei ole erinevate autotüüpide tehnilisel teenindamisel töömahud ühesugused.

Rikete esinemise sagedus ja kulumise kiirus olenevad suurel määral teede seisukorrast. Seepärast ei määrata tehnilise teenindamise perioode, s. o. teenindamiste vahelisi läbisõite mitte ainult liikuvkoosseisu tüübi järgi, vaid arvestatakse ka teede seisukorda.

NSV Liidu Riikliku Plaanikomitee juures asuva NSV Liidu Ministrite Nõukogu Automatiseerimise ja Masinaehituse Riikliku Komitee poolt kinnitatud «Määrus autotranspordi liikuvkoosseisu tehniliseks teenindamiseks ja remondiks» on kohustuslik kõigile autotranspordiorganisatsioonidele ning määrab kindlaks tehnilise teenindamise perioodid. Nimetatud perioodid on toodud tabelis 20. Igapäevast tehnilist teenindamist tehakse üks kord ööpäevas pärast liikuvkoosseisu saabumist sõidust (liinilt).

Kui auto igakuine läbisõit on väiksem kui TT-1 periood, siis tehakse TT-1 mitte harvemini kui üks kord kuus ning TT-2 mitte harvemini kui üks kord pooles aastas. Auto ettevalmistus sesoonseks ekspluatatsiooniks tehakse koos järjekordse teise tehnilise teenindamisega (TT-2).

Igas automajandis koostatakse igaks kuuks tehnilise teenindamise plaangraafik*, milles eeldatava ööpäevase läbisõidu järgi määratakse kindlaks, millisel kuupäeval ja millist liiki tehnilist teenindamist tuleb igale autole teha. Seda plaangraafikut võib korrigeerida, kui autode tegelik läbisõit muutub.

---

* Vt. lisa 11.

Tabel 20

Tehnilise teenindamise perioodid

Ekspluatatsioonitingimuste iseloomustus	Ekspluatatsioonitingimuste kategooria	Tehnilise teenindamise periood, km					
		TT-1			TT-2		
		autorongid ja kallurid	külgluukidega veoautod	sõiduautod ja autobussid	autorongid ja kallurid	külgluukidega veoautod	sõiduautod ja autobussid
Teed ja tänavad, mis on peamiselt asfalt-, betoon- või mõne muu kõva kattega ning heas seisukorras . . .	I	1600	1700	1800	8000	8500	9000
Maanteed, mis on enamikus kaetud kruusa-, killustiku, munakivide või muude sillutuskividega ja on rahuldavas seisukorras; elava liiklusega linnatänavad . . .	II	1300	1400	1500	6500	7000	7500
Pinnasteed, mägiteed või halvas seisukorras olevad kruusa-, killustik-, munakivi- või muu kõva kattega teed; sagedaste manöö-verdamistega teed (karjäärides, metsatöödel, teedeehitusel, ehitusplatsidel)	III	1000	1100	1200	5000	5500	6000

Nagu mainiti, on iga tehnilise teenindamise liigi jaoks määratud kindlaks põhiliste operatsioonide loetelu.

Igapäevasel tehnilisel teenindamisel vaadatakse auto üle, kontrollitakse ohutut liiklemist tagavate peamiste seadmete ja mehhanismide olemasolu ning töötamist,

tehakse pesemis- ja koristustöid ning varustatakse auto õlide, kütuse ja jahutusvedelikuga.

Esimesel tehnilisel teenindamisel kontrollitakse lisaks veel põhiagregaatide seisukorda, agregaatide ja mehhanismide kinnitusi ning reguleeritakse ja määritakse vastavalt tehase instruktsioonile.

Teisel tehnilisel teenindamisel tehakse kontrollimistöid põhjalikumalt ning mehhanismide kinnitusoperatsioonide ja reguleerimiste arv on suurem. Määrimine toimub tehase instruktsiooni kohaselt. Mõned toitesüsteemi ja elektriseadmestiku seadmed võetakse autolt maha ning kontrollitakse spetsiaalsetel stendidel. Rattad tõstetakse ümber vastavalt ümberpaigutuse skeemile.

Kalluritele, vedukitele, autobussidele ja sõiduautodele on ette nähtud mõningad lisatööd, mis on seotud nende konstruktsiooni iseärasustega.

Vahel ilmneb tehnilisel teenindamisel, et on vaja teha mõningaid remonttöid, mida on põhjustanud ekspluatatsioonitingimused. Et vältida ja ennetada niisuguseid masinate tehnilisele seisukorrale negatiivselt mõjuvaid ja remondikulusid suurendavaid remonttöid, on automajanditele jäetud õigus võtta tehnilise teenindamise kohustuslike tööde loetelusse ka niisugused operatsioonid, mis väldivad sagedasti esinevate rikete tekkimist.

Tehnilise teenindamise töömaht sõltub auto konstruktsioonist ning tehnilise teenindamise ja jooksva remondi organiseerimisest automajandis, s. t. profülaktooriumis ja remonditsoonis olevast sisseseadest, tööde mehhaniseerimise astmest, töö organiseerimise viisidest jne.

Tehnilise teenindamise ja jooksva remondi töömahtude normatiivid automajandite kohta, mis on varustatud tüüptabelile vastava sisustusega, on toodud tabelis 21.

Need on arvestatud baasautode, järelhaagiste ja pooljärelhaagiste jaoks. Esimese ja teise tehnilise teenindamise töömahu normatiivid ei sisalda igapäevase tehnilise teenindamise töömahtu.

Tehnilise teenindamise (IT, TT-1, TT-2) ja jooksva remondi töömahtu suurendatakse pooljärelhaagiste ja järelhaagistega töötavatele autodele baasmudelite suhtes 10% võrra; kalluritele 10% võrra ning lühikestel teelõikudel (alla 5 km) või järelhaagistega töötamisel 20% võrra.

Jooksva remondi töömaht I kategooria ekspluatatsiooni-

Tehnilise teenindamise ja jooksva remondi töömahu normid

Auto, järelhaagise ja pooljärelhaagise tüüp	Töömahu normatiivid inimtundides			
	ühele tehnilisele teenindamisele			1000 km läbisõidule
	IT	TT-1	TT-2	Jooksev remont
1	2	3	4	5
Sõiduautod				
Väikeselitraažilised (alla 1 l)	0,45	2,90	11,90	5,40
Keskmiselitraažilised (2 kuni 4 l)	0,50	3,80	12,50	6,30
Suurelitraažilised (üle 4 l)	0,65	5,50	15,00	8,30
Autobussid				
Eriti väikesemahulised (pikkus 5...5,5 m; kohtade arv 9...11)	0,5	4,80	18,30	7,00
Väikesemahulised (pikkus 7... 7,5 m; kohtade arv 42)	0,75	6,50	20,50	7,60
Keskmisemahulised (pikkus 9... 9,5 m; kohtade arv kuni 65)	1,0	7,80	24,00	8,80
Suuremahulised (pikkus 10...11 m; kohtade arv kuni 65)	1,40	9,20	33,00	12,00
Veoautod				
Eriti väikese kandejõuga (alla 2,5 t)	0,30	2,60	10,70	6,50
Keskmise kandejõuga (2,5 kuni 3,4 t)	0,40	3,00	11,50	7,00
Suurendatud kandejõuga (3,5 kuni 5 t)	0,55	3,50	13,50	7,70
Suure kandejõuga (5,1 kuni 10 t)	0,65	4,40	21,50	12,00
Eriti suure kandejõuga 10,1 kuni 15 t	1,20—2,0	6,30	29,50	25,0—30,0
25 t ja enam	2,5	14,0—21,0	70,0—100,0	50,0—70,0
Järelhaagised ja pooljärelhaagised				
Üheteljelised keskmise ja suurendatud kandejõuga järelvankrid (2,5 kuni 5 t)	0,10	0,45	2,50	0,45
Kaheteljelised keskmise ja suurendatud kandejõuga (2,5 kuni 5 t)	0,25	0,90	4,60	1,65

Tabel 21 järg

1	2	3	4	5
Kaheteljelised suure kandejõuga järelvankrid (5,1 kuni 10 t)	0,30	1,10	6,00	2,00
Kaheteljelised eriti suure kandejõuga järelvankrid (10,1 kuni 15 t)	0,35	1,80	7,00	2,40
Keskmise ja suurendatud kandejõuga sadulvankrid (2,5 kuni 5 t)	0,15	0,80	4,20	1,30
Suure kandejõuga sadulvankrid (5,1 kuni 10 t)	0,20	0,90	4,50	1,50
Eriti suure kandejõuga sadulvankrid (5,1 kuni 10 t)	0,25	1,00	5,25	1,75

tingimuste puhul väheneb 20% võrra, III kategooria korral aga suureneb 25% võrra.

Tehnilist teenindamist tuleb teha spetsiaalsete seadmetega varustatud ruumides ja kindlas järjekorras.

Tehnilise teenindamise organiseerimise viisid võivad olla mitmesugused. Väikestes automajandites ja ühesugust marki liikuvkoosseisu puhul tehakse kõik tööd, välja arvatud koristamine ja pesemine, tavaliselt ühel töökohal (postil). Sel juhul nimetatakse töökohta universaalseks.

Tootlikkuse suurendamiseks, teenindamise kvaliteedi tõstmiseks ja selle maksumuse alandamiseks tehakse suurearvulise liikuvkoosseisuga automajandites töid spetsialiseeritud töökohtadel. Igal niisugusel töökohal tehakse teatud kindlad tehnilise teenindamise operatsioonid (näiteks kontrollimine ja kinnitamine, reguleerimine, määrimine). Spetsialiseeritud töökohad on kasulik varustada keerukamate seadmetega, sest neid kasutatakse suure koormusega.

Kõige tootlikumaks tehnilise teenindamise organiseerimise viisiks on voolumeetod, mille puhul spetsialiseeritud töökohad asetsevad vooluliinis üksteise järel ning autode liikumine ühelt töökohalt teisele toimub konveieri abil. Käesoleval ajal hakkab enamik suuri automajandeid igapäevast ja esimest tehnilist teenindamist tegema vooluliinil.

Teise tehnilise teenindamise läbiviimine vooluliinil ei ole veel suuremat levikut leidnud, sest ta õigustab end majanduslikult ainult suurtes automajandites, millel on 400 või enam autot.

Autode tehnilise teenindamise arvestamine toimub ühtse vormi järgi.

Arvestuse algdokumendiks on «Auto (järelhaagise) tehnilise teenindamise ja remondi arvestusleht», millesse kantakse auto rikked, seisuaeg liinil, hilinemine ja tagasipöördumine liinilt, tehniline teenindamine ja remont, mida tehti tööpäeva kestel või vahetuste vaheajal.

Kõik arvestuslehe andmed kantakse iga auto või järelhaagise isiklikule kaardile, mida peetakse auto majandisse saabumise hetkest kuni mahakandmiseni. Isiklikule kaardile kantakse ka kõik teatmed agregaatide vahetamise, tehtud remontide ja auto läbisõidu kohta.

Isikliku kaardi andmete kohaselt koostatakse aruanne automajandis kuu kestel tehtud tehniliste teenindamiste ja remontide kohta.

Isiklikule kaardile tehtud sissekannete järgi saab jooksvate remontide iseloomu ja sageduse järgi analüüsida autode seisuaegade põhjusi, selgitada autode tehnilist seisukorda, autode kasutamise otstarbekust, kontrollida tehnilise teenindamise teostamist, hinnata teenindamise ja remondi kvaliteeti.

Tehnilist teenindamist tehakse kas automajandites enestes või tsentraliseeritult.

Igapäevast ja esimest tehnilist teenindamist tehakse vahetuste vaheajal; teine tehniline teenindamine võib toimuda töö ajal, kuid auto seisuaeg ei tohi olla pikem kui üks päev.

Töö organiseerimine tehnilisel teenindamisel ja jooksval remondil võib olla mitmesugune. Kompleksbrigaadid teevad auto tehnilisel teenindamisel ja remondil kõiki liiki töid; spetsialiseeritud brigaadid teevad mingit üht või kaht liiki teenindamist ja remonti või teatud üksikuid töid. Kompleksbrigaadidele ja spetsialiseeritud brigaadidele võib kinnistada kogu automajandi või osa sellest.

Viimasel ajal on hakanud levima agregaatjaoskonna meetod. Tootmine jaotatakse kaheksa jaoskonna vahel. Kuus neist on spetsialiseerunud auto agregaatidele ja süsteemidele järgmiselt: 1) mootor; 2) sidur, käigukast, käsipidur, kardaan- ja peaülekanne; 3) esisild, rooliseade, tagasild, pidurisüsteem ja vedrustus; 4) elektriseadmestik ja toitesüsteem; 5) raam, kere, kaunistused, vooderdus; 6) kummid.

Seitsmendas jaoskonnas tehakse lukksepa- ja mehaa-

nikatööd, kaheksandas aga koristus- ja pesemistööd (abitööd).

Igas põhilises tootmisjaoskonnas tehakse automajandi autode tehnilise teenindamise ja remondi kõiki vastavaid tööliike ning autolt mahavõetud agregaatide ja sõlmede remonti.

Töö organiseerimisel agregaatjaoskonna meetodil spetsialiseeruvad töölised ühetüübiliste tööde tegemisele, kusjuures suureneb vastutus töö kvaliteedi eest.

Väiksemates automajandites võib kaheksa tootmisjaoskonna asemel organiseerida neli.

Tootmisjaoskond allub ülemale, meistrile või brigadirile. Kõigi tootmisjaoskondade tööd juhib jaoskonnaülem dispetšeri kaudu.

KONTROLLKÜSIMUSED

1. Milles seisab autode plaanilis-ennetava tehnilise teenindamise süsteemi olemus?
2. Millised tehnilise teenindamise liigid on ette nähtud ning kui pikkade ajavahemike järel neid tehakse?
3. Loetlege tehnilise teenindamise töö organiseerimise viisid ja töömahtude ligikaudsed normid.
4. Milles seisab tehnilise teenindamise agregaatjaoskonna meetodi olemus?

Tehnilise teenindamise põhitööde ja -operatsioonide tehnoloogia

Tõste- ja järelevaatuse seadmed töökohtadel. Tehnilisel teenindamisel tuleb 40 ... 45% kõigist töödest teha auto all.

Töötamise kergendamiseks ja soodustamiseks kasutatakse spetsiaalseid tõste- ja järelevaatuse seadmeid: järelevaatuse kanaleid, estakaade, tõstukeid, tungraudu. Garaažide sisustust valmistav trust (ГАРО) toodab mitmesugust tüüpi ja mitmesuguse tõstejõuga tõstukeid (tab. 22).

Vooluliinil teenindamise puhul varustatakse liin otsevoolukanalite või -estakaadidega. Voolumeetodil liiguvad autod tavaliselt peatustega, mille jooksul toimuvad vooluliini töökohtade teenindamistööd.

Töötingimuste parandamiseks ja tootlikkuse tõstmiseks varustatakse vooluliinid konveieritega.

Tehnilist teenindamist alustatakse auto välimuse eest hoolitsemisega: koristamise, pesemise, kuivatamise või kuivaks pühkimisega ning spetsiaalsete autode (toiduainete, sanitaar- ja üldkasutatavate autode) perioodilise desinfitseerimisega.

Koristamisel kasutatakse jõhvharju, kaabitsaid, luudi, tolmuimejaid ja puhastusmaterjale.

Autosid pestakse külma või 25 ... 35° C (298 ... 308° K) soojendatud veega. Värvi hoidmiseks ei tohi talvel vee ja auto pealispinna temperatuuri vahe ületada 15 ... 20° C. Seepärast tuleb lasta autol enne pesemist kinnises ruumis soojeneda.

Pesemise kvaliteet ja tootlikkus oleneb veejoa rõhust, joa nurgast ja läbimõõdust.

Käsitsi pestakse vooliku abil veevarustuse võrgust madala rõhu all 2 ... 4 kG/cm² (196 ... 388 kN/m²) või kõrgrõhujoaga 20 ... 25 kG/cm² (1960 ... 2460 kN/m²). Töökohad varustatakse betoneeritud pesemisplatsidega, -estakaadidega või ratastealuste sildadega (tab. 23).

Üha enam levib autode mehhaniseeritud pesemine, mille puhul tootlikkus on tunduvalt suurem ning pesijate töö kergem. Joatüüpi mehaanilistes pesemismasinates pestakse autot paljude veejugadega. Joaseadmed pesevad

Tabel 22

Trustis ГАРО toodetavate tõstukite lühiiseloomustus

Tõstuki mudel	Ajami tüüp	Tõstejõud t	Tõstejõud kN	Maksimaalne tõstekõrgus mm	Plunžrite arv (hüdraulilistel tõstukitel)	Elektrimootorite võimsus kW	Valmistaja
412	Hüdrauliline	4	39,2	1500	1	4,5	Groznõi tehas
410	Sama	8	78,4	1500	2	4,5	Sama
437	Elektromehaaniline	3	29,4	1500	—	2,8	„
448	Sama	7	68,8	1500	—	2,8	„

Tabel 23

Keskmine vee kulu käsitsi voolikuga pesemisel

Auto või järelhaagise tüüp	Vee kulu l (dm^3) ühe auto pesemiseks			
	Sügisel	Kevadel	Talvel	Suvel
	Kõrgrõhu joaga	Madalrõhu joaga	Kõrgrõhu joaga	Madalrõhu joaga
Veoauto	400...600	600...900	300...500	500...800
Sõiduauto	200...250	400...600	150...200	350...500
Kaheteljeline järelhaagis	100...150	300...350	50...100	200...250

auto täielikult kõigilt külgedelt või ainult alumist osa. Trummelharjadega pesemisseadmed on kerede ning sõiduautode ja autobusside välispindade pesemiseks. Harjad on tavaliselt valmistatud kaproonist. Enamikul juhtudel on need seadmed kombineeritud jugadega, et pesta auto alumist osa (tab. 24).

Sõiduautode rataste pesemiseks toodetakse harjadega seadet mudel 1144, mida kasutatakse koos sõiduautode pesemisseadmega.

Pesemise kvaliteedi tõstmiseks kasutatakse pesemisvahendeid ОП-7, ОП-10, sulfanooli, pulbrit «Novost» jt.

Pesemisseadmetesse juhitakse need lahused eraldi torustiku kaudu.

Kanalisatsiooni ummistamise ja reostamise vältimiseks varustatakse pesemiskohad saastasadestite ning bensiini- ja õlipüüdjatega, mida perioodiliselt puhastatakse.

Auto kere kuivakspühkimisel kasutatakse seemisnahka, flanelli või pehmeid lappe. Autode kuivatamiseks kasutatakse ka suruõhku. Trust ГАРО toodab sõiduautode kuivatamiseks seadet mudel 1123, mille tootlikkus on 30...40 autot tunnis. Seade kujutab endast kaart (võlvialust), mille külge on monteeritud kolm ventilaatorit.

Määrimistööd. Tähtsa osa tehnilise hooldamise tööst moodustab määrimine.

Kuna autode detailid töötavad mitmesugustes tingimustes ja on valmistatud mitmesugustest materjalidest, nõuavad nad erinevaid määrdeaineid* ning määrimistööde erinevaid tähtaegu.

* Kasutatavate määrdeainete sortide kohta vt. 7. ptk.

Tabel 24

Mõnede trustis ГАРО toodetavate mehaaniliste pesemisseadmete lühikarakteristikad

Seadme mudel	Pesemisseadme konstruktsioon	Autode arv tunnis	Autode edasiviimise viis postil	Keskmine arvutuslik vee kulu autole l (dm^3)	Vee rõhk torustikus kG/cm^2 (kN/m^2)	Harjade arv
1110M sõiduautodele	Harjadega	40 ... 45	konveier	400 ... 500	2 ... 4 (196 ... ... 392)	1 horisontaalne 4 vertikaalset
1153 sõiduautodele	Kogu auto kompleksne pesemine ja ülepuhumine	40 ... 45	„	1100	2 ... 4 (196 ... ... 392)	Sama
1114 veoautodele	Duširuum õõtsdüüsidega	10 ... 20	„	1900	8 (784)	Puuduvad
1126 autobussidele	Harjadega	30 ... 35	„	500*	3 ... 4 (294 ... ... 392)	1 horisontaalne 4 vertikaalset
1129 autobussidele	„	30 ... 40	„	400*	3 ... 4 (294 ... ... 392)	1 horisontaalne 2 vertikaalset
1104 autode pesemiseks alt	Jugadega Segneri ratastega	kuni 40	omal käigul või konveieriga	600	7 ... 8 (686 ... ... 784)	6 Segneri ratast

* Ilma alusvankri ja kere altpesemiseta; selleks kasutatakse seadet mudel 1104.

Kui autode määrimisel kasutada üht ja sama seadet ning tankimisvahendit mitmesuguste õlide ja määrete jaoks, siis põhjustab see nende segunemist. Seepärast peab automajandis olema täielik komplekt seadmeid ja tankimisvahendeid.

Kvaliteetse määrimise tähtsaimaks tingimuseks on puhtuse hoidmine. Enne määrimist tuleb auto detailidelt tolm, pori ja vana määrde jäänused täielikult eemaldada. Määrdeniplid, määrdetoosid, kontrollkorgid ja täiteavad tuleb hoolega puhtaks pühkida. Peab jälgima, et määrdeaineid ei satuks kere värvitud pindadele ja kummidetailidele. Pärast määrimisoperatsioonide lõpetamist tuleb liigne konsistentne määre või õlitilgad eemaldada, kõik korgid lõpuni kinni keerata ning määrdeniplid puhtaks pühkida.

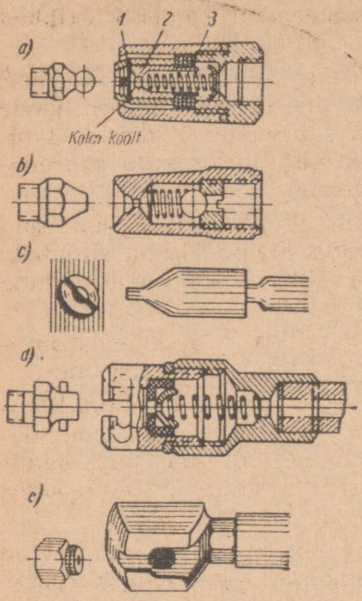
Vedelaid määrdeõlisid valatakse mootori, käigukasti ja vedavate sildade karteritesse tasemeni, mis on ette nähtud tehase instruktsioonis. Kui õli on liiga palju, tungib ta läbi tihendkarpide või pritsitakse laiali, põhjustades niimoodi mootoris ohtrat nõe tekkimist. Kui aga õli on vähe, halveneb kiiresti tema kvaliteet, häiritakse tsirkulatsiooni ja detailide kulumine suureneb.

Karteriõli valamisel agregaatidesse kasutatakse õlijaotusautomaate. Trust ГАРО toodab jaotusautomaate tootlikkusega vähemalt 8 l/min. Jaotusautomaadil on arvestid välja antud õli ühekordse ja üldise koguse määramiseks. Jõuagregaatidesse (käigukastid ja vedavad sillad) vedelate õlide valamisel kasutatakse õlijaotuspaake, mis on varustatud käsi- või mehaanilise pumbaga.

Külmal aastaajal suureneb õli viskoossus seevõrra, et kaotab voolavuse. Seepärast enne agregaadi täitmist soojendatakse õli õlisoojendites või kanistrites, asetades viimased kuuma vette. Lahtisel tulel ei tohi õli soojendada, sest ta hakkab kõrbema ja võib rikneda.

Kõige rohkem kulub aega detailide määrimiseks konsistentse määrdega. Kaasaegsetel autodel on määritavaid kohti veel palju. Suur tähtsus on õigesti valitud solidoolipritsi otsikutel (joon. 217). Paljudel määrdeniplitel on tagasilöögi-kuulklapid, mis takistavad määrde väljatilkumist. Tuleb vältida töötamist autodega, millel määrdeniplid puuduvad või on rikkis.

Määrdeniplitesse antakse määret määrimispüstolite abil.



Joon. 217. Solidooliprits ja määrdeniplite otsikud:
a — tsangotsik; *b* — tõukeotsik; *c* — pikendusotsik; *d* — kaldpiludega; *e* — nööptüüpi määrdetoosile; *1* — mokad; *2* — kontaktplunžer; *3* — vedru.

Kui püstoli klapp on suletud, siis ei lähe määret niplisse ja solidooliprits jääb seisma.

Mõnedel juhtudel (talvel väga tihedaks muutunud määrde või aukude ummistumise korral) võib määrimisrõhk osutuda mittepiisavaks. Selliste juhtude jaoks on spetsiaalne määrimispüstol, mis vajaduse korral tõstab rõhu kuni 850 kG/cm² (83500 kN/m²), tagades määrde läbimineku ka ummistunud kanalitest.

Kontrollimis-, reguleerimis- ja kinnitustööd. Reguleeleerimis- ja kinnitustööd tehakse tavaliselt siis, kui kontrollimisel selgus vajadus nende järele.

Paljude mehhanismide ja agregaatide tehnilise seisukorra ning rikete kindlakstegemine on küllalt keerukas ja nõuab spetsiaalsete seadmete ja tööriistade kasutamist.

Tehnilise seisukorra kontrollimisel peab katsuma läbi ajada ilma kontrollitavat mehhanismi või sõlme lahti võtmata.

Autode agregaatide ja mehhanismide iseloomulikud ja kõige sagedamini esinevad rikked tulevad ilmsiks ekspluatatsioonipraktikas.

Auto mootor. Väntmehhanismi, gaasijaotusmehhanismi,

jahutussüsteemi ja õlitussüsteemi peamised rikked tuuakse allpool.

Kolvirõngaste kulumine, nende murdumine või elastsuse kadumine, silindrite kulumine ja kriimustused nende pindadel põhjustavad õlikulu suurenemist, gaaside läbilaset mootori karterisse, suitsemist, kütusekulu suurenemist ja mootori võimsuse langemist.

Lõtkude suurenemine väntvõlli laagrites, kolvisõrmede ja -silmade kulumine ning suured lõtkud silindrite ja kolbide vahel põhjustavad õlikulu suurenemist ning kloppimise tekkimist mootoris.

Nõe kogunemine mootori detailidele ja põlemiskambrisse põhjustab süütehäireid ja tekitab detonatsiooni.

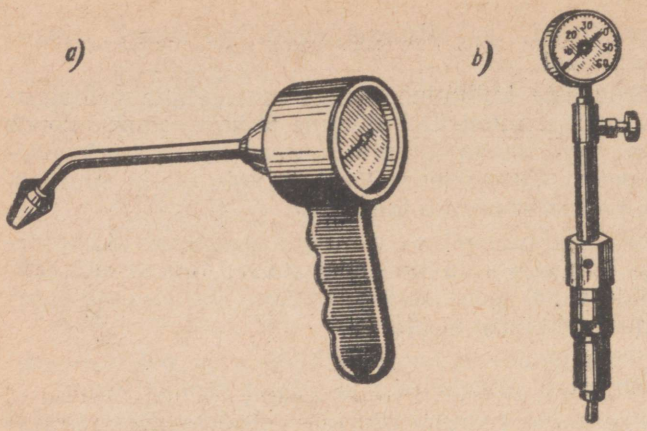
Gaasijaotusmehhanismi rikked — ebaõiged lõtkud klappide ja tõukurite vahel, klappide ebatihe ist, nende sööbimine, klapivedrude murdumine või elastsuse kadumine — kutsuvad esile kütusekulu suurenemise, mootori võimsuse languse ning kloppimise mootoris.

Lihtsaimaks viisiks mootori seisukorra määramisel on mootori kuulamine mitmesugustel pöörlemiskiirustel. Kuulamine toimub puidust või metallist varraste või spetsiaalse riista — fonendoskoobi abil.

Tabel 25

Trusti ГАРО poolt toodetavate solidoolipritside iseloomustus

Mudel	Ajami tüüp	Määrde rõhk püstolist väljumisel		Tootlikkus	Reservuaari kasulik maht kg	Solidoolipritsi tüüp
		kG/cm²	kN/m²			
142	Käsitsi	300	29 400	1,4 g/käigule	0,25	Kantav
170M	Pneumaatiline	210—320	20 600—31 400	220—250 cm³/min	19	Teisaldatav
390	Elektromehaaniline	250—280	24 600—27 500	1 g/plunžri käigule	14	Sama
1127	Sama	350	34 400	1000 cm³/min	180	Statsionaarne, mitme töökoha teenindamiseks



Joon. 218. Kompressioonimõõtjad:
a — karburaatormootorite jaoks; *b* — diiselmootorite ЯАЗ jaoks.

Kolvigrupi detailide seisukorda ja klappide sulgemise tihedust kontrollitakse mitmel viisil.

Levinud, kuid mitte eriti kindel viis on kontrollimine kompressioonimõõtja abil (joon. 218, tab. 26). Karburaatormootori ja neljataktilise diiselmootori silindri-kolvigrupi, klappide ja plokikaane tihendi tehnilist seisukorda võib kindlaks määrata ka mõõteriista НИИАТ* mudel 69 (joon. 219) abil. Mootori silindritesse lastakse suruõhk. Mida suuremad on lõtkud ning kolbide, rõngaste ja klappide ebatihedused, seda suurem on mõõteriista osuti väljalöök. Mõõteriista spetsiaalse manomeetri *1* skaala on graduee-ritud selliselt, et ta näitab, mitu protsenti õhku lasevad läbi detailide ebatihedused võrreldes õhu kuluga, mida laseks läbi otsik *2* täiesti avatud klapi puhul. Vastava tabeli järgi määratakse silindri tehniline seisukord.

Plokikaane ja ploki vaheline tihend peab hermeetilise liite saamiseks olema terve. Plokikaane kinnitusmutrid tõmmatakse kinni dünamomeetrilise käepidemega võtme abil (tab. 27) tehase instruktsioonis ettenähtud järjekorras. Kui plokikaas on valmistatud alumiiniumist, siis pingutatakse mutrid kinni külmal, kui malmist — siis soojal mootoril.

---

* Научно-Исследовательский Институт Автомобильного Транспорта (Autotranspordi Teadusliku Uurimise Instituut).

Tabel 26

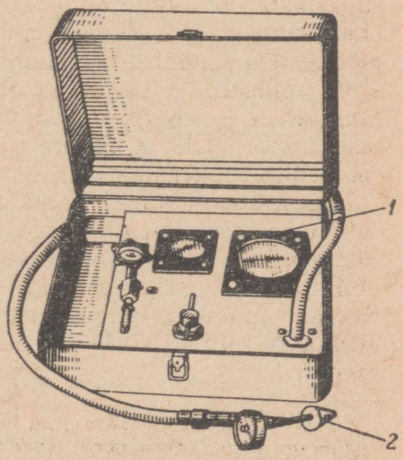
Andmed mootorite kontrollimiseks kompressioonimõõtjaga

Mootori mark	Rõhk kompressiooni lõpul			
	Uuel mootoril		Remonti vajaval mootoril	
	kG/cm²	kN/m²	kG/cm²	kN/m²
ГАЗ-51	7,8 ... 8,5	790 ... 830	5,0	490
ЗИЛ-120	6,0 ... 6,8	588 ... 667	5,5 ... 6,0	540 ... 588
ЯАЗ-204, ЯАЗ-206	27	2650	20	1960
ЗИЛ-130	7,5 ... 7,8	736 ... 766	6,3	630

Märkus. Mõõta pärast mootori soojenemist, kui küünlad on välja keeratud või pihustid ning segu- või õhuklapp on avatud; hästi laetud akumulaatorist käiviti abil pöörata väntvõlli 10 ... 12 korda pöörlemiskiirusega 500 pööret minutis seni, kuni kompressioonimõõtja näit jääb püsivaks.

Paisumispilu klapisääre otsa ja tõukuri (või nookuri) vahel mõõdetakse lehtkaliibriga. Vajalikud paisumispilude suurused on toodud tabelis 4.

Klappide reguleerimise kord on järgmine. Seatakse reguleeritav klapp avatud asendisse ning pööratakse väntvõlli ühe täispöörde võrra, millega tagatakse klapi täielik laskumine oma pesasse. Asetades ühe võtme tõukuri kan-



Joon. 219. Mõõteriist mudel НИИАТ-69 silindri- ja kolvigrupi tehnilise seisukorra määramiseks ilma neid lahti võtmata:
1 — skaala; *2* — klapiga otsik.

Momentide suurused plokikaane mutrite kinnipingutamise dünamomeetrilise võtmega

Mootori mark	Mutrite kinnipingutamise momentide suurused	
	kGm	Nm
ЗАЗ-965А	4	39,2
«Moskvitš»-407, «Moskvitš»-408	7,25 ... 8,00	713 ... 784
ГАЗ-21 «Volga»	7,3 ... 7,8	716 ... 766
ГАЗ-53, ГАЗ-66	7,3 ... 7,8	716 ... 766
ЗИЛ-120 (ЗИЛ-164, ЗИЛ-157)	10 ... 12	981 ... 1180
ЗИЛ-130	7 ... 9	686 ... 882
ЯМЗ-236	24 ... 29	2360 ... 2550

tidele, vabastatakse teisega reguleerimispoldi kontramutter ning hoides tõukurit pöördumast, seatakse reguleerimispoldi abil paisumispilu parajaks. Pärast kontramutri kinnikeeramist kontrollitakse uuesti seatud paisumispilu suurust. Klapid reguleeritakse mootori tööjärjekorras.

Mõnedel mootoritel võib klappe kontrollida ja reguleerida kiirendatud viisil — väntvõlli iga kahe pöörde ehk nelja poolpöörde järel (tab. 28).

Jahutussüsteemi sagedamini esinevad rikked on põhjustatud peamiselt ventilaatoririhma puudulikust pingusest, termostaadi riketest, veepumba detailide kulumisest ning katlakivi tekkimisest jahutussüsteemis. Loetletud rikked põhjustavad mootori ülekuumenemist.

Katlakivi eemaldamine ei ole lihtne. Seepärast on tähtis vältida selle tekkimist. Tuleb kasutada pehmet, s. o. niisugust vett, mis sisaldab vähe lahustuvaid ning kuumutamisel väljasadenevaid ja katlakivi moodustavaid mineraalsooli. Kõva (karedat) vett tuleb pehmendada, lisades sellele trinaatriumfosfaati, kaaliumbikromaati või lastes vett läbi spetsiaalse glaukoniitfiltri.

Katlakivi eemaldamiseks kasutatakse seebikivilahust, nõrka soolhappelahust ja mitmesuguseid spetsiaalseid lahuseid.

Õlitussüsteemi rikked põhjustavad enamasti rõhu langemist õlitussüsteemis (vt. tab. 6) ning heitgaaside suitsemist. Rõhu langemist võib põhjustada madal õlinivoo

mootori karteris, mittesobiva viskoossusega õli kasutamine ning väntvõlli kaelte ja laagriliudade kulumine.

Eespool vaadeldud mootorimehhanismide ja süsteemide tehniline teenindamine seisab järgmises.

Igapäevasel tehnilisel teenindamisel kontrollitakse kõigi liitekohtade tihendeid ja hermeetilisust, õli taset karteris ja jahutusvedeliku taset radiaatoris. Pärast mootori käivitamist kuulatakse tema töötamist tühikäigul, kontrollitakse õlirõhku ning mootori soojenemist jahutusvedeliku termomeetri järgi. Tööpäeva lõpul tuleb mootor üle vaadata ning veenduda, kas ei esine vedeliku väljatilkumist. Õli jämefiltri pidet tuleb pöörata paar korda.

Esimesel tehnilisel teenindamisel tuleb peale eespool nimetatud tööde kontrollida mootori kinnitust raami külge, radiaatori, veepumba, ventilaatori ja teiste seadmete kinnitusi, kuulata mootorit; kontrollida ventilaatori rihma pingust, plokikaane tihendi ja karteri tihendi hermeetilisust ning sisse- ja väljalasketorude kinnitusi; määrida veepumba ja ventilaatori laagreid; lasta sade jäme- ja peenfiltrite keredest välja; lisada juurde või vahetada õlitussüsteemis õli vastavalt määrimiskaardile; vahetada peenfiltri filterelemendid.

Teisel tehnilisel teenindamisel tuleb peale eespool loetletud igapäevase ja esimese tehnilise teenindamise tööde kontrollida mootori silindrites kompressiooni, puhastada karteri ventilatsioonisüsteemi, pesta õli jämefiltrit, teha vajaduse korral kontrollimis- ja reguleerimistöid.

Karburaatormootorite toitesüsteemide kõige iseloomulikumateks riketeks on bensiini väljatilkumine, küttesegu ülerikastumine või liiga vaeseks muutumine ning bensiini juurdevoolu lakkamine.

Küttesegu ülerikastumise tunnuseks on plahvatused («paukumine») ning must suits summutist, bensiinikulu suurenemine, mootori võimsuse langemine. Liiga rikka küttesegu tekkimise põhjusteks võivad olla karburaatori õhuklapi trossi või hoovastiku rikked, kõrge bensiininivoo karburaatori ujukikambris, kütusedüüside kalibreeritud aukude kulumine, õhudüüside ja kanalite ummistumine, düüside ja pihustite all olevate tihendite vigastused, ökonomaiserite või kiirenduspumba enneaegne töösselülitumine (kui seguklapp on veel vähe avatud), õhufiltri ummistumine.

Liiga vaese küttesegu tunnusteks on plahvatused kar-

Karburaatormootorite klappide reguleerimise järjekord

Mootori mark	Millisesse asendisse on vaja seada väntvõll või klapid	Milliseid klappe järgemööda reguleeritakse, loendades radiaatori poolt
1	2	3
ГАЗ-51	Käivitusvända abil pöörata väntvõlli nii, et 1. silindri väljalaskeklapp oleks täiesti avatud.	2, 4, 5, 6, 10, 12
	Uuesti keerata väntvõlli nii, et 6. silindri väljalaskeklapp oleks täiesti avatud	1, 3, 7, 8, 9, 11
ЗИЛ-120 ЗИЛ-121 ЗИЛ-157 ЗИЛ-164	Käivitusvända abil pöörata väntvõlli, kuni hooratta märk $\frac{в.м.т.}{1—6}$ satub kokku karteril oleva joonega sellises asendis, kus 1. silindri mõlemad klapid on suletud.	1, 2, 3, 5, 7, 9
	Pöörata väntvõlli ühe täispöörde võrra (360°) kuni märgi $\frac{з.м.т.}{1—6}$ järgmise kokkusattumiseni karteril oleva joonega.	4, 6, 8, 10, 11, 12
ГАЗ-21 «Volga» УАЗ-450 (451, 452) ГАЗ-69	Käivitusvända abil pöörata väntvõlli nii, et 1. silindri väljalaskeklapp oleks täiesti avatud ning pärast seda pöörata väntvõlli lisaks veel 1/4 ringi võrra.	3, 5, 7, 8
	Pöörata väntvõlli täispöörde (360°) võrra.	1, 2, 4, 6
«Moskvitš»-402, «Moskvitš»-407	Käivitusvända abil pöörata väntvõlli nii, et 1. silindri kolb asetseks ülemises surnud seisus survetakti lõpul ning seada hoorattal olev märk *в.м.т.* kohakuti sidurikarteri külge kinnitatud tihvti teravikuga.	1, 2, 3, 5
	Pöörata uuesti väntvõlli täispöörde võrra, kuni hooratta märk ja tihvti teravik satuvad kohakuti.	4, 6, 7, 8

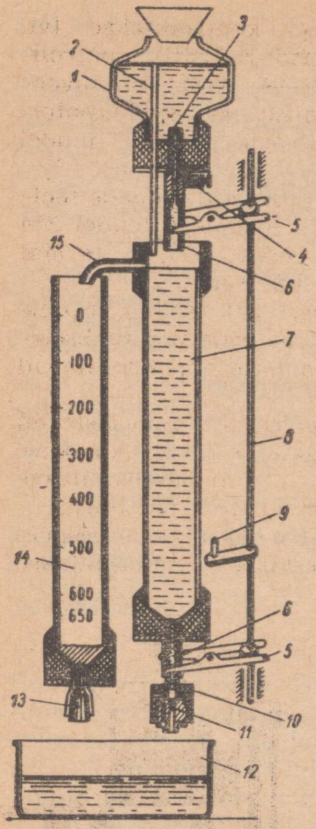
Tabel 28 järg

1	2	3
ЗИЛ-130	Seada 1. silindri kolb ülemisse surnud seisu survetakti lõpul. Selleks pöörata rihmarattal olev märk *в. м. т.* kohakuti hammasosutiga.	1., 4. ja 5. silindri väljalaskeklapid ning 1., 7. ja 8. silindri sisselaskeklapid
	Pöörata väntvõlli pool pööret.	2. silindri väljalaskeklapp ja 5. silindri sisselaskeklapp
	Pöörata väntvõlli veel pool pööret.	3., 6. ja 7. silindri väljalaskeklapid ning 2., 4. ja 6. silindri sisselaskeklapid
	Pöörata väntvõlli veel pool pööret.	8. silindri väljalaskeklapp ning 3. silindri sisselaskeklapp

buraatoris, vahelejätmine mootori töötamisel, mootori pöörlemiskiiruse aeglane suurenemine ning mootori võimsuse langemine. Põhjusteks võivad olla bensiinitorustike ja kütusefiltrite ummistumised, õhu sisseimemine liitmikkude ebatiheduste kaudu, bensiini madal tase karburaatori ujukikambris, düüside ja kanalite ummistused.

Bensiini juurdevoolu puudumine ujukikambrisse võib olla tingitud bensiinitorustiku või filtrite ummistumisest, bensiinipumba riketest, bensiinipaagi kaane klappide riketest. Talvel võib kütuse juurdevool katkeda bensiini hulka sattunud vee külmumisest.

Selleks et karburaator töötaks korralikult kõigil režiimidel, peab ta olema eelnevalt reguleeritud tühikäigu väikestele pööretele. Seda reguleerimist tehakse karburaatori küljes oleva kahe kruviga (vt. joon. 36, 37 ja 38): ühe kruviga suletakse kanalit, mis juhib õhku, emulsiooni või kütust seguruumi, teisega piiratakse seguklapi sulgumist. Reguleerimise tulemust kontrollitakse algul seguklapi sujuva, seejärel aga järsu avamisega. Mootor ei tohi seejuures seiskuda.



Joon. 220. Düüside läbilaskevõime kontrollimise seadme skeem:
1 — klaasist kolb (veekell); *2* — kontrolltoru; *3* — väljavoolutoru; *4* — reguleerimiskruvi; *5* — klambrid; *6* — kummitoru; *7* — rõhusilinder; *8* — ekstsentrikute telg; *9* — hoob; *10* — tuts; *11* — kontrollitav düüs; *12* — vann; *13* — kummikork; *14* — mõõtesilinder; *15* — ülevoolutoru.

Düüsi läbilaskevõimet kontrollitakse vastava seadmega (joon. 220). Seadme töötamise põhimõte on järgmine: mida suurem on düüsi ristlõige, seda vähem voolab vett kolvist *1* mõõtesilindrisse *14*, ning vastupidi. Kolvi maht, sellest vee väljavoolamise aeg ja mõõtesilindri jaotused on valitud selliselt, et kui vesi on kolvist *1* täielikult välja jooksnud, siis näitab silindri *14* skaala düüsi läbilaskevõimet, mis peab vastama tabeli 8 andmetele. Seadme näidud vastavad düüside kontrollimise tehnilistele tingimustele, mille kohaselt düüside läbilaskevõime (cm^3) määratakse vee hulgaga, mis voolab 1 minuti kestel läbi düüsi, kui rõhk on 1000 mm H_2O ja temperatuur 20° C (293° K).

Ujukiruumis oleva kütuse taset kontrollitakse (vt. tab. 8) läbi vaateava (karburaatorid K-126Б), kontrollkorgi ava kaudu (karburaatorid K-84, K-88) või nivoomõõtmise toru abil. Seda kontrollimist, nagu karburaatori hermeetilisustki, teostatakse seadmega НИИАТ mudel 355.

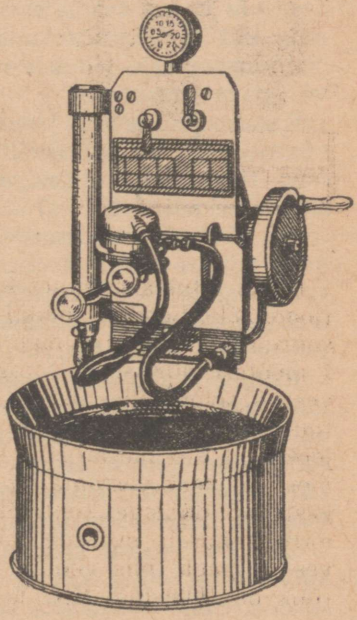
Kütusepumpade poolt arendatavat rõhku ja nende tootlikkust (vt. tab. 9) võib kontrollida seadmega mudel 374 (joon. 221). Toodetakse ka seadet mudel 577, mille abil saab kontrollida karburaatoreid ja kütusepumpi.

See seade on valmistatud joonisel 221 toodud seadme põhjal ning tal on lisaseadis karburaatorite proovimiseks.

Toitesüsteemide tehnilise teenindamise hulka kuuluvad järgmised tööd.

Igapäevasel tehnilisel teenindamisel — toitesüsteemi seadmete väline ülevaatus — vaadatakse järele, kas kõik liitekohad on hermeetilised (ei tilgu läbi); kontrollitakse karburaatori seguklapi ja õhuklapi ajamite töötamist.

Esimesel tehnilisel teenindamisel tehakse peale eespool nimetatud tööde veel järgmisi: pestakse ja puhastatakse



Joon. 221. Kütusepumpade kontrollimise riist mudel 374.

toitesüsteemi seadmete välised pinnad, kontrollitakse, kas nad on tugevasti kinnitatud; määritakse õlikannu abil ajami hoobade ja võllide ühenduskohti; lastakse settefiltritest välja sade; pestakse õhufilter ja täidetakse õliga.

Teisel tehnilisel teenindamisel tehakse peale esimese tehnilise teenindamise tööde veel järgmisi töid: puhastatakse ja pestakse kütusefiltrid ja karburaator; kontrollitakse toitesüsteemi kõikide bensiinitorude kinnitusi ja kütusepumba poolt arendatavat rõhku; reguleeritakse kütuse taset karburaatori ujukiruumis ja karburaatorit tühikäigu väikestele pööretele. Vajaduse korral pestakse kütusepaaki ja bensiinitorustikke; reguleeritakse kiirenduspumba käiku; kontrollitakse düüside ja pihustite läbilaskevõimet.

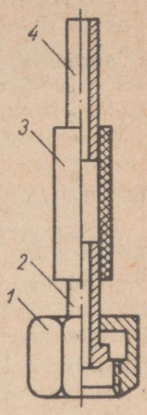
Diiselmootorite toitesüsteemi seadmete peamisteks riketeks on liitekohtade ebatihedus ja kütuse läbitilkumine, kütuse puudulik juurdevool või selle täielik lakkamine, kütuse halb pihustumine, õhu puudulik juurdevool jt.

Liitekohtade ebatihedust on kerge avastada torustikkudest või kütusesüsteemi seadmetest välja tilkuva kütuse ning kütuse ülekulu kaudu. Selle põhjuseks võivad olla ühenduskohtade lõdvenemine, tihendite, kütusetorustiku või -paagi vigastused.

Kütuse puuduliku juurdevoolu tunnusteks on: mootori võimsuse ja kiirendusvõime langemine, mootori ebaühtlane töötamine tühikäigul, kloppimine, mootorite ЯАЗ erinevate silindrite väljalasketorude temperatuuri erinemine. Kütuse sisseandmisel on kõige sagedasemaks rikkeks valesti seatud hammaslatt või rikked pöörlemiskiiruse regulaatoris, pumppihustite või kütuse kõrgrõhupumba erinevate sektsioonide ebaühtlane kütuse sissepritsimine, kütusefiltrite ummistumine.

Kütuse pealevoolu puudumisel ei ole võimalik mootorit käivitada või jääb mootor järsku seisma. Selle põhjuseks võib olla ebaõigesse asendisse keeratud kütusekraan, õhu sattumine toitesüsteemi kanalitesse või seadmetesse; kütusetorude või filtrite ummistumine, kütuse tihenemine talvel, kütuse etteandepumba rikked.

Õhu puudulikul sisseandmisel on raskendatud mootori käivitamine ning pärast esimesi töötakte jääb mootor seisma. Selle põhjuseks võib olla suletud õhuklapp, õhu-



Joon. 222 Momentoskoop:
1 — ühendusmutter; *2* — terastoru; *3* — kummitoru; *4* — klaastoru.

filtrite või õhulaadija sõelte ummistumine, mootorite ЯАЗ hülsside sisselaskeakende koksistumine jm.

Kütuse halva pihustumise tunnuseks on tumehalli, sinise, helehalli või musta värvusega heitgaasid ning klopimine mootori töötamisel. Halb pihustumine võib toimuda madalaväärtusliku kütuse või plunžerpaaride kulumise tõttu, õli sattumisest põlemiskambrisse, pihustite sulgklappide ebatihedast sulgumisest, kütuse valest eelsisse-pritsimisnurgast jne.

Diiselmootorite kütuseaparatuur nõuab süstemaatilist ja hoolikat hooldamist. Kütuse kõrgrõhupumpade peamised reguleerimised seisavad järgmises.

Iga sektsiooni kütuse sisse-pritsimise algusmomenti määratakse nn. momentoskoobi abil (joon. 222), mis kujutab endast klaastoru. Momentoskoop kruvitakse pumba selle sektsiooni survetutsi otsa, millel määratakse eelsisse-pritsimisnurk. Teised kõrgrõhutorud ühendatakse pumba-sektsioonide küljest lahti.

Mootori väntvõlli (või pumba nukkvõlli, kui pumpa proovitakse käsitsi stendil) pööratakse nii kaua, kuni momentoskoobi klaastorust voolab kütust välja ilma õhumullideta. Liigne kütus pühitakse klaastoru otsast maha ja momentoskoop loetakse töökorras olevaks. Võlli edasisel ettevaatlikul pööramisel vastab kütusenivoo tõusmise algus pumba sektsiooni sisse-pritsimise algusele. Kui võlli pöördenurk, mille juures alustab sisse-pritsimist pumba esimene sektsioon, võtta tinglikult 0°, siis teised sektsioonid peavad pritsima hakkama järgmiselt:

mootori ЯМЗ-236 kuuesektsioonilisel pumbal:

sektsioon nr. 1 nukkvõlli pöördenurk 0°,
„ nr. 4 „ „ 45°,
„ nr. 2 „ „ 120°,
„ nr. 5 „ „ 165°,
„ nr. 3 „ „ 240°,
„ nr. 6 „ „ 285°;

mootori ЯМЗ-238 kaheksasektsioonilisel pumbal:

sektsioon nr. 1 nukkvõlli pöördenurk 0°,
„ nr. 3 „ „ 45°,
„ nr. 6 „ „ 90°,
„ nr. 2 „ „ 135°,
„ nr. 4 „ „ 180°,
„ nr. 5 „ „ 225°,
„ nr. 7 „ „ 270°,
„ nr. 8 „ „ 315°.

Ükskõik millise pumba sektsiooni ja esimese sektsiooni sissepritsimise alguse vahelise intervalli ebatäpsust ei lubata üle 20 nurgaminuti.

Kütuse sissepritsimise alguse reguleerimine toimub tõukuri reguleerimispoldiga. Poldi sissekeeramisel algab sissepritsimine varem, väljakeeramisel — hiljem.

Pumbasektsioonide poolt kütuse ühtlast sissepritsimist kontrollitakse ja reguleeritakse spetsiaalsel stendil. Stendile paigutatud kütusepump ühendatakse väljareguleeritud pihustitega torude abil. Iga pihusti alla asetatakse mensuur (mõõtesilinder) ning lülitatakse stend sisse. Stend on varustatud seadisega, mis teatud aja möödumisel ja teatud arvu pumba võlli pöörete järel lülitab elektrimootori välja. Kui pumba kõik sektsioonid annavad kütust ühtlaselt, siis koguneb kõigisse mensuuridesse ühesugune kogus kütust.

Kui üksikud sektsioonid annavad kütust ebaühtlaselt, siis lõdvendatakse vastava hammaslati või -vöö kinnituskruvi (vt. joon. 52) ning pööratakse puksi hammaslati suhtes. Mootori ЯМЗ kõrgsurvepumbal tuleb kütusehulga suurendamiseks pöörata puksi päripäeva. ЯМЗ pumba nukkvõlli ühe pöörde kohta peab sektsioon pumpama 113 ... 115 mm^3 kütust.

Samal stendil saab kontrollida kütuse sissepritsimise algmomenti, kui rakendada olemasolevat stroboskoopseadist.

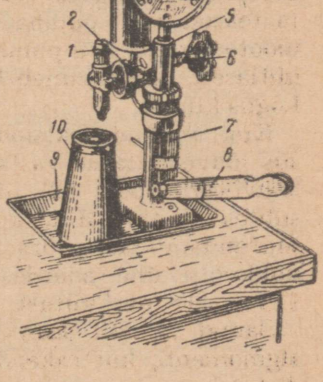
Pihustite kütuse sissepritsimisrõhku saab kontrollida mitmel viisil. Kolmiku külge ühendatakse ühelt poolt katsetatav pihusti, teiselt poolt aga etalonpihusti, s. o. selline, mis on täpselt välja reguleeritud. Mootori ЯМЗ pihustite sissepritsimine peab algama rõhul 150 ± 5 kg/cm^2 (14700 ± 490 kN/m^2). Kolmiku kolmas haru ühendatakse kõrgrõhupumba vastava sektsiooniga. Reguleerimiskruviga reguleeritakse, et mõlema pihusti pritsimine toimuks üheaegselt.

Etalonpihusti asemel võib kolmiku külge ühendada maksimeetri, millel on mikromeeterpea ja tareeritud survevedru. Niisugune seadis võimaldab vedru jõudu reguleerida vajalikule rõhule. Maksimeetri abil saab kontrollida nii pihusti sissepritsimise algrõhku kui ka pumba sektsiooni poolt arendatavat rõhku vahetult mootori peal.

Seadmel КП-1609А (joon. 223) kontrollitakse sissepritsimise algrõhku ning kütuse pihustamise kvaliteeti ja nurka.

Igapäevasel tehnilisel teenindamisel kontrollitakse toitesüsteemi torustikkude ja seadmete liitmikkude tihedust; lastakse välja sade filtrite keredest; kontrollitakse kütuse etteandeaparatuuri juhtimisajamite töötamist.

Esimesel tehnilisel teenindamisel pestakse lisaks õhufiltrite filtrielemente, vahetatakse õli õhufiltrite põhjades, pestakse kütusefiltreid ning vajaduse korral vahetatakse vahetatavad elemendid; kontrollitakse toitesüsteemi



Joon. 223. Pihustite reguleerimise ja katsetamise seade КП-1609А:

1 — pihusti; *2* — käsiratas; *3* — kütuseanum; *4* — manomeeter; *5* — jagaja kere; *6* — kraan; *7* — pump; *8* — pumba käepide; *9* — vann; *10* — summuti.

kõigi seadmete seisukorda ja nende kinnitusi; määritakse kütuse etteande aparatuuri juhtimisajamite ühendusdetailide šarniirliigendeid; lastakse kütusepaagist välja sade.

Teisel tehnilisel teenindamisel tehakse lisaks esimese tehnilise teenindamise töödele järgmisi töid: kontrollitakse ja vajaduse korral reguleeritakse kütuse etteandeaparatuuri juhtimisseadmeid; kui osutub vajalikuks, siis reguleeritakse kütuse sissepritsimise algmomenti ja ühtlust.

Autode suviseks või talviseks perioodiks ettevalmistamisel ning järjekordsel teisel tehnilisel teenindamisel vahetatakse kütus paakides, vajaduse korral võetakse pumppihustid, pihustid ja kõrgrõhupumbad maha ning kontrollitakse neid stendil.

KONTROLLKÜSIMUSED

1. Loetlege peamised väntmehhanismi rikked ja nende rikete tunnused.
2. Kuidas saab kontrollida väntmehhanismi tehnilist seisukorda ilma mootorit lahti võtmata?
3. Mis põhjustab vajaduse reguleerida klappe ja kuidas seda tehakse?
4. Kuidas toimub plokikaane mutrite kinnipingutamine ja kuidas kontrollitakse pingutusjõu suurust?
5. Milles väljenduvad õlitussüsteemi peamised rikked?
6. Loetlege peamised esimese ja teise tehnilise teenindamise tööd.
7. Loetlege karburaatormootorite toitesüsteemide peamised rikked ja nende tunnused.
8. Milleks on vaja karburaatorit reguleerida tühikäigu väikestele pööretele?
9. Kuidas mõjutab kütuse tase karburaatori ujukiruumis kütusekulu?
10. Kuidas kontrollitakse karburaatorite tehnilist seisukorda?
11. Kuidas kontrollitakse düüside läbilaskevõimet?
12. Loetlege peamised kütusepumba rikked ja viisid pumba kontrollimiseks.
13. Jutustage diiselmootorite toitesüsteemide peamistest riketest ja tooge nende tunnused.
14. Kuidas kontrollitakse ja reguleeritakse kütusepumpadel kütuse sissepritsimise algmomenti?
15. Kuidas kontrollitakse ja reguleeritakse kütusepumba sektsioonide ühtlast sissepritsimist?
16. Millistel viisidel kontrollitakse pihustite kütuse sissepritsimise algrõhku?

17. Loetlege karburaatormootorite toitesüsteemide tehnilise teenindamise peamised tööd.
18. Loetlege diiselmootorite toitesüsteemide tehnilise teenindamise peamised tööd.

Autode elektriseadmestik. Seatina-akupatareide peamised rikked on järgmised.

Isetühjenemine — järkjärguline mahutavuse kadu, mis tekib aku väljundklemmide lühisest kas mustuse või ülevalatud elektrolüüdi tõttu, lühisest erinimeliste plaatide vahel väljavarisenud aktiivmassi või purunenud separaatorite tõttu.

Sulfateerumine — aktiivmassi pinna ja pooride küllastumine pliisulfaadi $PbSO_4$ valgete jämedate kristallidega. Sulfateerumist põhjustab akupatarei sagedane liigne tühjendamine, patarei süstemaatiline puudulik laadimine, plaatide õhuga kokkupuutumine, liiga madal elektrolüüdi tase, isetühjenemine kohalike vooludega plaatide lühise korral ning elektrolüüdi liiga suur tihedus. Sulfateerumise tunnuseks on kiire tühjenemine ning patarei pinge langemine koormamise puhul, eriti käivitiga käivitamisel. Osaliselt saab sulfateerumist kõrvaldada patarei spetsiaalse laadimisega. Tugevasti sulfateerunud plaate ei ole võimalik taastada.

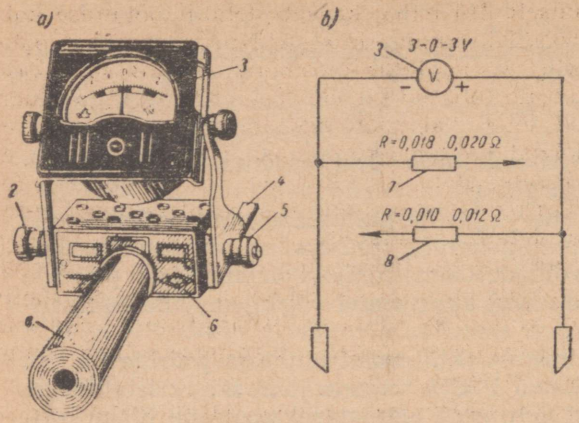
Lühis isenimeliste plaatide vahel võib tekkida plaatide küljest välja murenenud ja anuma põhja kogunenud aktiivmassi või vigastatud separaatorite tõttu.

Plaatide kaardumine ja purunemine tekib siis, kui akupatarei on pikemat aega laadimata, kui elektrolüüdi tihedus või temperatuur on kõrged, kui elektrolüüt külmub või on reostunud, kui plaadid on tugevasti sulfateerunud, kui patarei on oma pesasse nõrgalt kinnitatud.

Plaatide aktiivmassi lagunemist täheldatakse siis, kui akusid laaditakse või tühjendatakse tugeva vooluga, kui elektrolüüdi temperatuur on kõrge või kasutatakse mittepuhast elektrolüüti.

Akupatareide proovimiseks kasutatakse koormusharki ЛЭ-2 (joon. 224), riista ЛЭ-3 (joon. 225) või voltampermeetrit ЛЭ-1 (joon. 226).

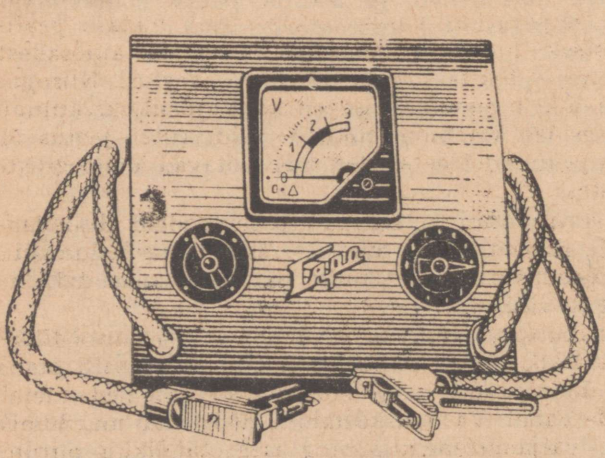
Esimesel tehnilisel teenindamisel puhastatakse akupatarei mustusest ja ülevalatud elektrolüüdist; kontrollitakse, kas juhtmed on klemmidega tugevasti ja kindlalt



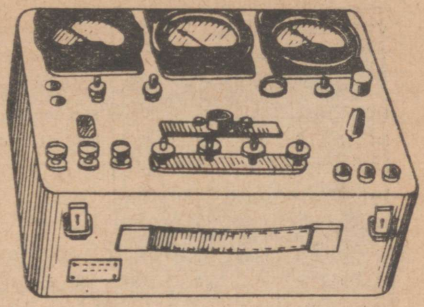
Joon. 224. Koormushark ЛЭ-2 akupatareide proovimiseks:
a — üldvaade; *b* — elektriline skeem;
1 — käepide; *2* ja *5* — klemmid; *3* — voltmeeter; *4* — kontaktjalad; *6* — kere; *7* ja *8* — takistid.

ühendatud; kontrollitakse elektrolüüdi taset ja vajaduse korral valatakse juurde destilleeritud vett.

Teisel tehnilisel teenindamisel kinnitatakse akupatareid pesas; puhastatakse ventilatsiooniaugud; kontrollitakse elektrolüüdi tihedust ja aku pinget koormuse all; vajaduse korral laaditakse.



Joon. 225. Akupatareide proovimise seade ЛЭ-3.



Joon. 226. Voltampermeeter ЛЭ-1 akupatareide, generaatorite, releeregulaatorite, käivitite ja madalpingeahela kontrollimiseks.

Elektriseadmete töötamist kontrollitakse eristendidel või vahetult autol.

Lihtsamad viisid alalisvoolugeneraatori kontrollimiseks ilma teda autolt maha võtmata on järgmised:

1) mootori keskmistel pööretel lülitatakse sisse laternad, kui nüüd ampermeetri osuti seisab nullil või näitab laadimist, on generaator korras;

2) käivitada mootor; lülitada sisse kõik lambid; võtta lahti juhtmed releeregulaatori klemmidelt *Б*, *Ш* ja *Я*; nende juhtmete otsad ühendada kokku ja isoleerida massist (auto kerest); järk-järgult suurendada mootori pöördeid tühikäigult kuni keskmisteni. Korras generaatori puhul peab vool ampermeetri järgi kasvama vastavalt mootori pöörete tõusule. Niisuguse proovimise juures tuleb vältida, et vool ei ületaks ampermeetri näitu. Mootori seiskumisel tuleb releeregulaatori otsad viivitamatult lahti võtta;

3) generaatori klemm *Я* ühendada lambi või voltmeetri kaudu massiga. Kui voltmeetri näit on 12-voldilise generaatori korral 13,5 ... 15 V ning 24-voldilise korral 27 ... 30 V, siis on generaator korras. Kui pinge on nimetatust madalam, tuleb mõneks sekundiks ühendada juhtmega generaatori klemmid *Я* ja *Ш*. Kui seejuures pinge tõuseb, siis ei ole releeregulaator korras.

Generaatorit saab kontrollida ka kantavate riistadega ЛЭ-1, Э-5 ja Э-7 ning statsionaarsetel kontrollmõõtestendidel (joon. 227).

Vahelduvvoolugeneraatorit võib kontrollida mootori tühikäigul, lülitades 12-voldilise generaatori kahe faasi vahele 12-voldilise lambi või voltmeetri. Korras generaatori puhul hõõgub lamp täie heledusega või voltmeeter



Joon. 227. Kontroll-katsestend mudel 2214 generaatorite, releeregulaatorite ja käivitite kontrollimiseks.

näitab 10...17 V. Kui generaator annab madalamat pinget, tuleb juhtme abil ühendada mõneks sekundiks releeregulaatori klemmid *Б* ja *Ш*; generaatori pinge tõusmine näitab, et releeregulaator ei ole korras.

Alaldi kontrollimiseks ühendatakse selle positiivse ja negatiivse klemmi vahele voltmeeter ning võetakse lahti juhe releeregulaatori klemmi *Б* alt. Kui alaldi on korras, siis sisselülitatud tarbijate puhul peab pinge olema 13,5...15 V.

Releeregulaatorit saab kontrollida kantava voltmeetri ja reostaadi abil. Pingeregulaatori korrasoleku kontrollimiseks ühendatakse akupatarei lahti ning mõõdetakse generaatori pinget, kui ankru pöörlemiskiirus on 3000 p/min ja voolutugevus pool nimiväärtusest. Koormus tekitatakse reostaadiga, mis ühendatakse massi ja releeregulaatori klemmi *Б* vahele. Voltmeeter ühendatakse reostaa-

diga paralleelselt. Korras releeregulaatori puhul peab voltmeetri näit olema 13,5 . . . 15 V.

Tagasivoolurelee kontrollimiseks ühendatakse voltmeetri üks klemm releeregulaatori klemmi *Я* külge, teine aga massiga. Reostaadi abil seatakse koormus 8 . . . 10 A. Tõstes sujuvalt generaatori ankru pöörlemiskiirust, kontrollitakse, millise pinge juures lähevad kokku relee kontaktid.

Voolupiirajat kontrollitakse voolutugevuse järgi, mida annab generaator, vähendades pidevalt reostaadi abil takistust.

Ilma mõõteriistadeta saab releeregulaatorit kontrollida järgmisel viisil. Osaliselt tühjenenud akupatarei korral käivitatakse mootor ning seatakse keskmistele pööretele. Ampermeetri osuti peab seisma nullil või näitama väikest laadimisvoolu. Juhtme abil ühendatakse releeregulaatori klemmid *Б* ja *Я*. Kui pärast seda ampermeeter näitab laadimisvoolu, siis tähendab see, et tagasivoolurelee ei ole korras. Kui sellise ühenduse juures ampermeeter laadimist ei näita, tuleb juhtme abil ühendada klemmid *Я* ja *Ш*. Kui ampermeeter näitab laadimist, tähendab see, et pingeregulaator või voolupiiraja ei ole korras.

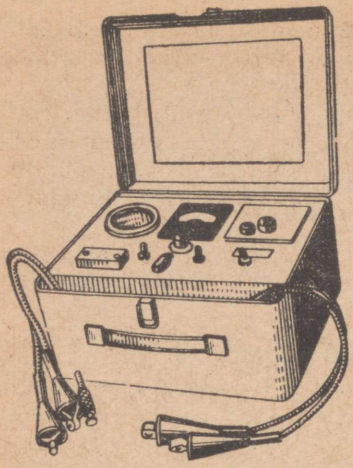
Korras releeregulaatori, kergelt tühjenenud akupatarei ja väljalülitatud tulede puhul peab pärast mõneminutilist mootori töötamist ampermeetri osuti asuma nullil.

Generaatorite ja releeregulaatorite täpsemaks kontrollimiseks kasutatakse spetsiaalseid riistu, mis on näidatud joonistel 226 ja 227.

Generaatorite peamised rikked on järgmised: ergutusmähise katkemine, lühised mähise keerdudes, lühis mähise ja generaatori kere vahel, lühis ankrumähise keerdude vahel või ankrumähise ja massi vahel, ankrumähise katkemised, lühis isoleeritud harja ja massi vahel, söetolmust tekkinud lühis kollektori naaberlamellide vahel (alalisvoologeneraatoritel).

Releeregulaatoritel esineb mähiste ja takistite katkemisi, halba kontakti klemmidel, seadmete reguleeringu rikutust, sädelemist kontaktide vahel, kontaktide oksüdeerumist.

Igapäevasel tehnilisel teenindamisel on vaja elektriseadmed puhastada mustusest ja õlist, kontrollida, kas juhtmed on kindlalt klemmide alla kinnitatud, kas gene-



Joon. 228. Sädemevahega süüteseadmete kontrollimise riist mudel 515-1.

raatori kinnituspoldid on kinni; kontrollida ajami rihma pingust.

Esimesel tehnilisel teenindamisel on vaja kontrollida generaatori, alaldi ja releeregulaatori seisukorda ning töötamist, puhuda alaldi läbi suruõhuga.

Teisel tehnilisel teenindamisel on vaja määrida generaatori laagreid; kontrollida ja vajaduse korral reguleerida generaatori pinget, voolutugevust ning pinget tagasivoolurelee kontaktide kokkuminekul; kontrollida kollektori ja generaatori harjade seisukorda ning harjahoidjate vedrude survejõudu; kollektori õlitunud pind puhastada bensiinisse kastetud lapiga, oksüdeerunud kollektorit aga puhastada liivapaberiga. Harja vedru survejõudu mõõdetakse dünamomeetri abil. Enne kontrollimist asetatakse harja ja kollektori vahele õhuke pabeririba; seejärel tõmmatakse dünamomeetri abil harjahoidja hooba eemale kuni selle momendini, mil paber hakkab vabalt liikuma. Kui dünamomeetri näit on alla 500 G, tuleb nõrgenenud vedru välja vahetada.

Mootori töökindlus ning tema võimsus ja ökonoomsus olenevad suurel määral süütesüsteemi vahelejätmisteta töötamisest. Kõige enam esinevateks mootori riketeks on sädeme (sädelahenduse) puudumine ühe või mitme süüteküünla elektroodide vahel, mootori võimsuse langemine ja ülekuumenemine, mootori ebastabiilne ja vahelejätmistega töötamine, mootori raske käivitamine. Nende põhju-

seks võivad olla katkestused primaarahelas, katkesti kontaktide põlemine, kontaktide vale vahe. Niisuguste rikete korral seisab ampermeetri osuti nullasendis.

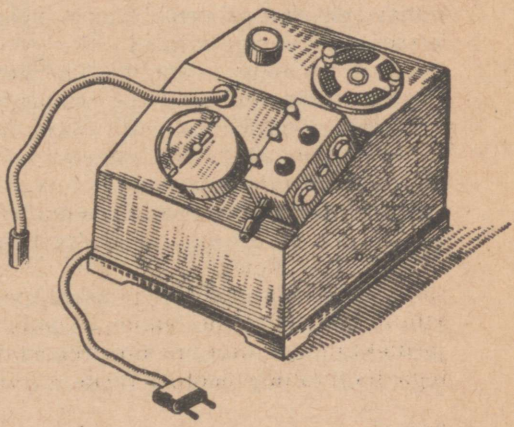
Kui sädeme puudumisel ampermeetri osuti näitab tühjenemist, siis võib rikke põhjuseks olla primaarahela lühis katkesti kontaktide kõrval, kontaktide vahe puudumine, süütepooli sekundaarmähise vigastused, küünalde tahmumine, lühis juhtmestikus.

Mootor ei arenda täit võimsust, kui süüde on seatud ebaõigesti või on rikkis katkesti-jagaja regulaator, ning kuumeneb üle, kui süüde on hiline.

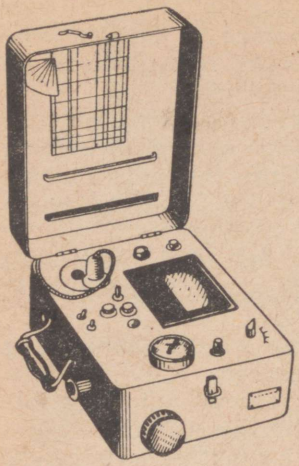
Süüteseadmete tööd kontrollitakse kontroll-lambi ning kantavate või statsionaarsete riistadega. Kantava riista mudel 515-1 (joon. 228) abil võib vahetult autol kontrollida üldiselt süüteseadmete ja detailide tehnilist seisukorda, katkesti kontakte, katkesti kontaktide koosolemise nurka ja nende vahet, määrata kondensaatori, süütepooli ja süüteküünalde seisukorda ning kontrollida kõrgepingejuhtmete isolatsiooni. Töökodades kasutatakse selleks otstarbeks stende СПЗ-6, УКИС-М-1 jm.

Süüteküünalde puhastamiseks ja kontrollimiseks kasutatakse seadist mudel 514-2M (joon. 229). Puhastamine toimub liivajoaseadmega, mis asetseb kere sees. Sädeme proovimine toimub suruõhu rõhu all 6 ... 8 kG/cm² (588 ... 784 kN/m²), mis lähendab proovitingimusi küünalde töötingimustele mootoris.

Igapäevasel tehnilisel teenindamisel eemaldatakse tolm ja mustus seadmetelt ja juhtmetelt ning kontrollitakse kas nad on kindlalt kinnitatud.



Joon. 229. Süüteküünalde puhastamise ja proovimise riist mudel 514-2M.



Joon. 230. Armatuurlaua kontrollmõõteriistade kontrollimise ja reguleerimise seade mudel 531.

Esimesel tehnilisel teenindamisel kontrollitakse katkesti kontaktide seisukorda ja nende vahet. Mustunud kontakte pestakse bensiiniga ja hõõrutakse kuivaks. Tugeva oksüdeerumise korral puhastatakse neid ja puhutakse suruõhuga. Katkesti-jagaja võlli määritakse määrdenupu keeramisega ühe või kahe ringi võrra. Katkesti hoova võllile tilgutatakse üks tilk õli, nukkmuhvile kolm kuni neli tilka ning nukkmuhvi vildile üks või kaks tilka.

Teisel tehnilisel teenindamisel kontrollitakse süüteküünalde elektroodide seisukorda; vajaduse korral eemaldatakse nõgi ja reguleeritakse elektroodide vahet. Võetakse maha katkesti-jagaja ning eemaldatakse vaakuumregulaatori kerest kondensaat. Kontrollitakse katkesti hoova vedru pingust. Kontrollitakse ning puhastatakse rootori elektroode ja jagaja kaant.

Armatuurlaua kontrollmõõteriistade kontrollimine ja reguleerimine toimub kas vahetult autol või mahamonteeritult riistaga mudel 531 (joon. 230).

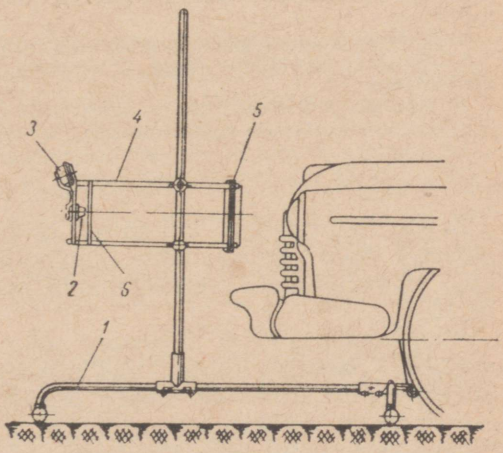
Selle riista abil saab kontrollida ja reguleerida jahutussüsteemi termovibratsioonandureid ja -termomeetreid, õlitussüsteemi termovibratsioonandureid ja -manomeetreid, kütuse nivoonäitajat ja andurit ning ampermeetreid ja manomeetreid.

Et vältida rikkeid voolutarbijate ahelas, tuleb kontrollida riistade töötamist, tarbijate ja juhtmete kinnitusi, juhtmete isolatsiooni seisukorda, puhastada valgustusseadmeid ja reguleerida laternate valgusvoo suundi.

Laternate reflektorite sisepindu puhastatakse vees niisutatud vatiga, mille järel reflektor kuivatatakse toatemperatuuril, asetades peegeldava pinna allapoole. Plekke ja veenire jälgi ei tohi eemaldada, sest see võib reflektorit kriimustada. Pragunenud või katkine laternaklaas tuleb vahetada uue vastu, sest läbitungiv niiskus ja tolm teevad reflektori tuhmiks. Lambid vahetatakse reflektori tagakülje poolt, eemaldades lampi hoidva karboliitkaane. Sissepandav lamp pühitakse pehme, täiesti puhta lapiga puhtaks. Et lampidele ei jääks sõrmejälgi, ei tohi lambi kolbi kätega puudutada.

Et laternad valgustaksid teed hästi, kuid ei pimestaks vastusõitvate autode juhte, tuleb kontrollida, kas laternad on õigesti seatud ning küllaldase valgustugevusega. Selleks on riist mudel 193 (joon. 231). Riista statiivil *1* liigub optikahoidja *4*. Optikahoidjas asetsevad lääts *5*, ekraan *6*, fotoelement *2* ja mikroampermeeter *3*.

Riist paigutatakse auto ette nii, et statiiv toetub vastu auto ratast, läätse *5* telg aga langeb kokku laterna teljega. Laterna kaugtule sisselülitamisel peab valguslaik sattuma kohakuti riista ekraani horisontaal- ja vertikaaljoone lõikepunktiga.



Joon. 231. Autolaternate asendi kontrollimise riist mudel 193:
1 — statiiv; *2* — fotoelement; *3* — mikroampermeeter; *4* — optika hoidja; *5* — lääts; *6* — ekraan.

Laternate valgustugevust proovitakse mikroampermeetri *3* abil, mis näitab laternate sisselülitamisel fotoelemendis *2* tekkivat voolu. Mikroampermeetri skaala on gradueeritud kandelates. Laterna valgustugevus peab olema 18 000 . . . 20 000 cd.

Igapäevasel tehnilisel teenindamisel kontrollitakse valgustusseadmete töötamist. Esimesel tehnilisel teenindamisel kontrollitakse helisignaali, armatuurlaua lampe, suunanäitajaid, tagalaternaid ja stopptuld. Teisel tehnilisel teenindamisel kontrollitakse käiviti kollektori seisukorda, määritakse käiviti laagrit, kontrollitakse kõigi juhtmete seisukorda, kõigi lampide töötamist ning vajaduse korral reguleeritakse esilaternaid.

KONTROLLKÜSIMUSED

1. Loetlege peamised akupatareide rikked.
2. Kuidas vältida plaatide sulfateerumist?
3. Kuidas kontrollida, kas akupatarei on korras?
4. Milles seisab akupatarei tehniline teenindamine?
5. Kirjeldage kõige lihtsamaid alalisvoolu- ja vahelduvvoolugeneraatorite proovimise viise.
6. Millisel viisil on kõige lihtsam kontrollida alaldit?
7. Kuidas ilma spetsiaalsete riistadeta kontrollida releeregulaatorit?
8. Loetlege generaatorite ja releeregulaatorite peamised rikked.
9. Jutustage generaatorite ja releeregulaatorite tehnilisest teenindamisest.
10. Loetlege süüteseadmete peamised rikked.
11. Mille abil toimub süüteseadmete töö kontrollimine?
12. Loetlege süüteseadmete tehnilise hooldamise tööd.
13. Jutustage esilaternate ülesannetest ja nende reguleerimisest.

Šassii. Siduriketaste kulumisel siduripedaali vabakäik väheneb. Seda reguleeritakse reguleerimiskruvi või -otsikuga. Siduripedaali vabakäigu suurused on toodud tabelis 16.

Siduri veetava ketta libisemine põhjustab halvemat kiirendust, siduridetailide ülekuumenemist ja nende intensiivsemat kulumist. Siduri libisemise põhjusteks on siduripedaali vabakäigu puudumine, friktsioonkatete õlitumine või kulumine, survevedrude nõrgenemine või murdumine.

Siduri puudulik väljalülitumine võib olla põhjustatud siduripedaali vabakäigu suurenemisest, vedava ketta kaardumisest või vildakusest, lülitushoobade vabast asendist.

Siduri järsk sisselülitumine võib olla tingitud vedava ketta rummu või käigukasti võlli nuutide kulumisest, hõõrdepindade õlitumisest, friktsioonkatete vigastustest.

Kahiseva müra või vilistava heli ilmnemine siduri väljalülitamisel näitab survelaagri kulumist või vigastust.

Käigukasti, jaotuskasti, kardaanvõlli ja diferentsiaali iseloomulikud rikked on järgmised: karteri lekkimine, müra töötamisel, löögid kohaltvõtmisel ning vabal veeremisel, karteri liigne soojenemine, käikude raske vahetamine või iseeneslik väljalülitumine, kahe käigu üheaegne sisselülitumine.

Õli väljajooks karterist tuleb ilmsiks karteri ülevaatusel või järeldub õli kulu suurenemisest ja karteri kuumenemisest. Niisugune rike võib tekkida rõhutasandaja (tuulutustoru) ummistumisest, kaante ja korkide nõrgast kinnitusest, tihendite kulumisest või karteri tihendite vigastustest.

Müra ja löögid võivad tekkida sünkronisaatori riketest, soonliidete ja hammasrataste kulumisest või ebaõigesti reguleeritud hambumisest. Kardaanülekande vibreerimine ja löögid võivad olla tingitud soonliidete, kardaanliigendite ning vahetugilaagrite kulumisest. Kardaanliigendite nõellaagreid tuleb määrida ainult vedela transmissiooniõliga.

Kokkupandud kardaanvõllid tasakaalustatakse dünaamiliselt. Kui üksikuid osi vahetada, ilma et järgneks tasakaalustamist, võib tekkida nii kardaanajami kui ka kardaanvõlliga ühendatud agregaatide intensiivsem kulumine.

Kardaanliigendi hargi ülemäärane kuumenemine esineb siis, kui kasutatakse alaväärtuslikku õli või on kardaanliigendi laagris nõelad viltu läinud. Käigukasti karteri kuumenemine võib toimuda alaväärtusliku õli tõttu, liiga madalast või kõrgest õlitasemest ja vigastest laagritest.

Käikude raske sisselülitumine võib olla tingitud karteriõli suurest tihedusest, liugurite, hammasratasplokkide või lülitusmuhvide riketest.

Käikude iseenesest väljalülitumine võib toimuda puudulikust hammaste lülitumisest, fiksaatorite kulumisest või nende vedrude nõrgenemisest, vedava ja veetava võlli laagrite kulumisest ning hammasratasplokkide hammaste või muhvide kulumisest.

Transmissioonimehhanismi tehniline teenindamine seisab järgmises.

Igapäevasel tehnilisel teenindamisel kontrollitakse siduri ja käiguvahetusmehhanismi töötamist sõidu ajal ning vaadatakse järele, et ei esineks õli väljajooksmist.

Esimesel tehnilisel teenindamisel kontrollitakse siduripedaali vabakäiku, käigukasti ja jaotuskasti, kardaanliigendite äärikute, pooltelgede äärikute ning reduktorite karterite ja kaante kinnitusi. Määritakse pedaali telge, väljalülitamise (lahutus-) hargi võlli puksi; ristmikkude laagreid ning kardaanajami sooni, kardaanvõlli tugilaagrit ning lisatakse vajaduse korral õli käigukasti, jaotuskasti ja vedavate sildade karteritesse.

Teisel tehnilisel teenindamisel reguleeritakse vajaduse korral siduri ja käiguvahetuse mehhanisme, kontrollitakse kardaanvõlli kardaanliigendeid, soonliiteid ja tugilaagreid.

Peaülekande põhiliseks rikkeks on hammasrataste, soonliidete, pronksist tugiseibide ning satelliitide ristmikkude ja nende pesade kulumine. Kulumise tulemusel tekivad hambumisel ja laagrites lõtkud ning töötamisel ilmnevad müra ja löögid.

Peaülekande reguleerimine seisneb võllide laagrite aksiaallõtku (teljesuunalise lõtku) kõrvaldamises ja peaülekande koonushammasrataste hambumise kontrollimises ning õigeks seadmises.

Koonushammasrataste jäikuse suurendamiseks ja seega töötamisel nende teljesuunalise nihkumise vähendamiseks kasutatakse laagrite reguleerimisel erilist menetlust — nn. eelpingutamisega reguleerimist. Laagreid pingutatakse selliselt, et peale rõngaste ja rullide või kuulide vahelise lõtku kõrvaldamist tekitatakse telje suunas veel väike (0,03 . . . 0,05 mm) elastne deformatsioon. Enamikul autodel toimub laagrite pinguse ja hambumise reguleerimine vahelehtede abil (vt. joon. 140).

Pinguse suurust kontrollitakse dünamomeetri abil; hambumist kontrollitakse kontaktjäljendi kaudu.

Jõuülekande esimesel tehnilisel teenindamisel pingutatakse pooltelgede äärikuid, reduktori kaasi ja karterit, kontrollitakse õli taset karterites.

Teisel tehnilisel teenindamisel kontrollitakse laagrite lõtkusid, ülevaatuse teel kontrollitakse vedavate sildade hermeetilisust ja seisukorda, kinnitatakse vedavate koonushammasrataste laagri eesmise laagri kaant ning

reduktori kõiki kaasi ja karterit. Karteritesse valatakse juurde õli või vahetatakse see välja (graafiku kohaselt).

Auto käiguosa sõlmede ja detailide kõige iseloomustavamateks riketeks on õli väljajooks rataste laagritest, rataste ja käändtelgede loks, rattalaagrite liigne kuumenemine, rataste ja käändteljepoltide valed seadenurgad, amortisaatorite halb töötamine, löögid (kloppimine) auto sõitmisel, kummide vigastused.

Õli väljajooksu rataste laagritest võib märgata niredest rattakilpidel, rataste kapslitel ja piduritrumlitel. Neil juhtudel halveneb enamasti pidurite töötamine. Õli väljajooksmise põhjuseks on enamasti tihendite vigastused ja pooltelje ääriku või rummu kapsli nõrk kinnitus ning tihendrõngaste kulumine ja õlitõrjerõngaste vigastused.

Rataste loks on kergesti avastatav, kui ratas on maast lahti tõstetud; samuti on see tuntav rooliratta vabakäigust. Tavaliselt on see põhjustatud rattalaagri kulumisest või kinnituse lõdvenemisest.

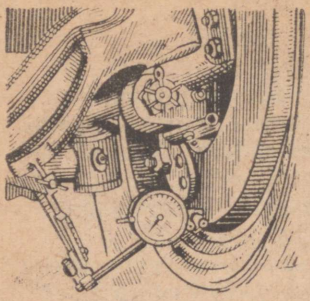
Käändtelje poltide suurema lõtku korral suureneb samuti rooli vabakäik. Käändtelje lõtku võib märgata tema loksutamisega, kui ratas on üles tõstetud.

Rattarummu liigse kuumenemise kõige tõenäolisemaks põhjuseks on määrde puudumine rummus, laagri ülepingutamine või laagri purunemine.

Rataste ebaõiged seadenurgad tulevad ilmsiks tavaliselt kummide protektori ühepoolse ja kiire kulumise kaudu. Protektori ühepoolne kulumine on tingitud juhtrataste ebaõigest külgkaldest; kiire kulumine on tingitud rataste ebaõigest kokkujooksust. Rataste ebaõiged seadenurgad on põhjustatud vedrude jäävdeformatsioonist, sõltumatu vedrustuse puhul paindunud hoovastikust, kõverdunud paralleelvardast või hoovastiku kulunud liigenditest.

Kui käändtelgede seadenurgad ei ole õiged, siis ei püsi auto hästi teel. See esineb siis, kui vedrustuse hoovastik või esisild on paindunud.

Mittetöötavat amortisaatorit võib avastada auto ülesalla õõtsutamisega. Suur õõtsumine ilma märgatava takistuseta ja kiire sumbumiseta ning õli väljajooks amortisaatorist näitavad, et amortisaator on rikkis. Rikke põhjuseks võib olla õli puudumine, klappide ummistumine või kulumine, amortisaatori kolvi või silindri kulumine, tihendite või tihendusrõngaste vigastused.



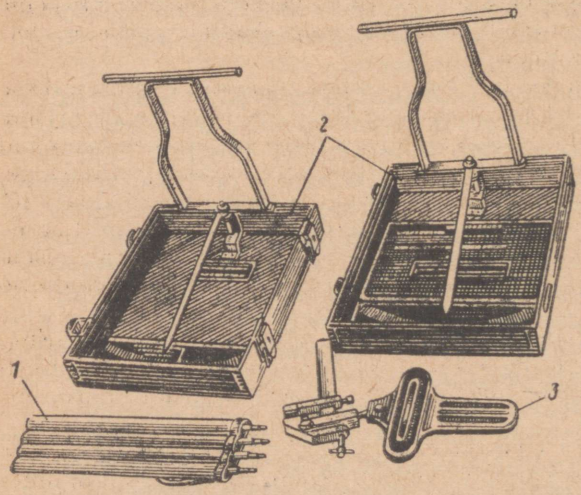
Joon. 232. Auto esisilla käändtelje kontrollimise riist НИИАТ-Т-1.

Käändtelje liigenddetailide tehnilist seisukorda saab kindlaks teha riistaga НИИАТ-Т-1 (joon. 232).

Esirataste kokkujooksu kontrollitakse spetsiaalse mõõtevardaga.

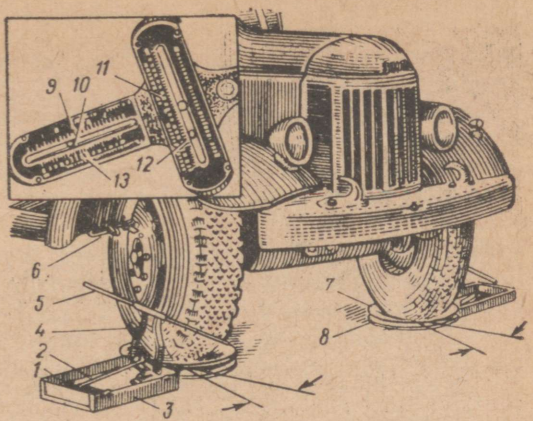
Rataste külgkaldenurka ja käändtelje poldi pikikallet kontrollitakse kas kantava riistaga (joon. 233) või spetsiaalsel stendil mudel 1119.

Riista abil ratta külgkalde määramiseks seatakse auto esirattad otsesõidu asendisse ning kinnitatakse rattakilbi kinnitusmutri külge vesilood *3*. Riista serv peab



Joon. 233. Auto juhtrataste külgkalde ning käändtelje poldi piki- ja külgkalde kontrollimise riist mudel 2183:

1 — pikendused; *2* — rataste pöördenurga mõõtja; *3* — vesilood.



Joon. 234. Käändtelje poldi kaldenurkade määramine riistaga mudel 2183:

1 — rataste seadenurkade skaala; *2* — pöördenurka näitav osuti; *3* — kast; *4* — pöördenurga näitaja; *5* — osuti pikendus; *6* — vesilood; *7* ja *8* — pöördkettad; *9* — ratta külgkalde skaala; *10* — ratta külgkalde ja käändteljepoldi pikikalde vesiloe skaala mull; *11* — käändteljepoldi külgkalde skaala; *12* — käändteljepoldi külgkalde skaala mull; *13* — käändteljepoldi pikikalde skaala.

olema rattaga paralleelne. Auto veeretatakse ratta poole ringi võrra edasi (või tagasi) ning skaalalt «развал» leitakse ratta külgkalle.

Käändtelje poldi kaldenurkade määramiseks asetatakse esirattad riistaga kaasasolevatele pöördketastele (joon. 234), pikendused *5* aga paigutatakse nii, et need toetuvad tihedalt vastu rattakummi. Riist kinnitatakse ratta külge, skaalad seatakse nulljaotusele, rattaid pööratakse 20° paremale või vasakule, vesiloe mull seatakse nulljaotusele. Pärast seda pööratakse rattad 20° võrra teisele poole ning vesiloe skaalade järgi määratakse käändtelje poldi kaldenurgad.

Müra ja löögid auto sõitmisel võivad esineda vedrusõrmede või pukside kulumisest ja kinnituse lõdvenemisest, reaktiivvarraste liigendite kulumisest, vedrude murdumisest.

Kummide vigastustena võivad esineda torkeaugud välis- ja sisekummis, ventiili klapi rikked, õhukummita kummi tühjaksjooksmine pöia mõlkide tõttu, kummi protektori, külje, karkassi või äärise kulumine. Sise- ja väliskumme remonditakse vulkaniseerimise teel. Kui väliskummi protektor on kulunud ühtlaselt ning kummi muud

kohad on rahuldavas seisukorras, siis vulkaniseeritakse kummile uus protektor.

Käiguosa igapäevasel tehnilisel teenindamisel kontrollitakse vedrude seisukorda, ratta mutrite kinnitusi, kummide seisukorda ja õhurõhku nendes; vaadatakse järele, et ei esineks õli väljajooksu rattarummudest ega amortisaatoritest.

Esimesel tehnilisel teenindamisel kontrollitakse kaeluste, vedrukammitsate ja vedrusõrmede, amortisaatorite, vedrude kummipukside kinnitusi, kontrollitakse rataste ja käändtelgede ning vedrustuse liigendühenduste lõtkusid. Määritakse vedrukiigede sõrmi, käändtelgede laagreid ja pukse ning vedrustuse muid detaile määrdeniplite kaudu solidoolipritsi abil. Lisatakse määret rataste laagritesse.

Teisel tehnilisel teenindamisel kontrollitakse esirataste seadenurki stendil või kontrollriista abil, käändteljepoltide ja vedrustuse hoovastiku kinnitusi, põikpüsivuse stabilisaatori seisukorda ja kinnitusi. Vajaduse korral määritakse vedrude ja abivedrude lehti, lisatakse amortisaatorite anumatesse õli, paigutatakse soovitatud skeemi järgi kummid ümber.

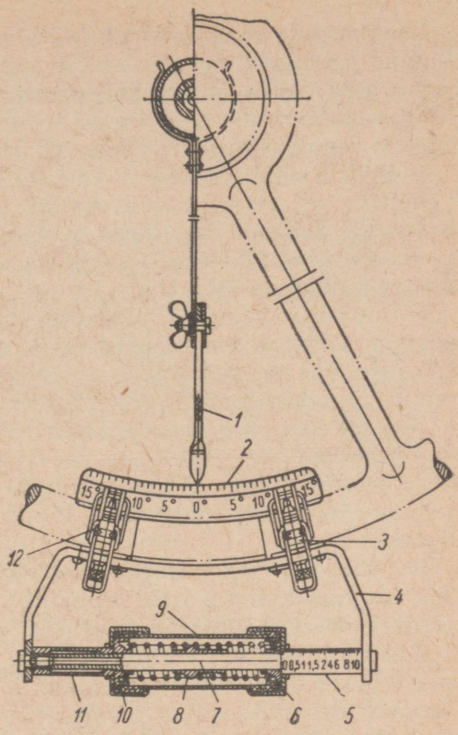
Juhtimismehhanismi rikete hulka kuuluvad rooliratta liiga suur vabakäik või raske pöördumine, õli väljajooks roolimehhanismi või hüdraulilise võimendi karteritest, pidurite nõrk töötamine või pidurduse täielik puudumine, pidurite eriaegne töösse lülitumine, piduriklotsid ei lähe täielikult lahti.

Rooliratta vabakäigu suurenemist võivad põhjustada roolimehhanismi karteri, rooliratta, roolihoobade või liigendite ja roolivarraste kinnituste lõdvenemine, hoovastiku liigendite kulumine, rooliteo, rulli või sektori ebaõige hambumine.

Rooliratta raske pöördumine võib olla tingitud liiga pingule reguleeritud käändteljepoldi või teo laagritest või varraste korkidest, lõtku puudumisest tiguülekande hambumises, rooliseadme hüdraulilise võimendi riketest. Mõnikord on rooliratta raske pöördumine põhjustatud määrde puudumisest.

Õli väljajooks roolimehhanismi karterist esineb siis, kui on vigastatud vahetihendid või roolivõlli tihendrõngad.

Rooliseadme tehnilist seisukorda ilma teda lahti võtmata saab kontrollida riistaga mudel 523 (joon. 235).



Joon 235 Auto rooliseadme kontrollriist mudel 523:
1 — lõtkumõõtja osuti; *2* — lõtkumõõtja skaala; *3* ja *12* — lõks-lukustid; *4* — klamber; *5* — dünamomeetri skaala; *6* ja *10* — külgseibid; *7* — telg; *8* — vaheseib; *9* — dünamomeetri käepide; *11* — puks.

Rooliseadme seisukorra kontrollimiseks kinnitatakse dünamomeeter-lõtkumõõtja rooliratta alumise osa külge. Auto esisild tõstetakse üles, parempoolne ratas kinnitatakse. Seejärel pööratakse dünamomeetri kaudu rooliratast paremale ja vasakule; jõud, mida dünamomeeter peab näitama, on autodel ГАЗ 6 kG (58,8 N) ning autodel ЗИЛ 9...10 kG (88...98 N); niisugune kontrollimine näitab liigendite seisukorda.

Hõõrdejõudu sõlmedes määratakse jõu kaudu, mis rakendatakse riista käepidemele, kui pööratakse aeglaselt auto ülestõstetud esirattaid äärmisse asendisse. Seejuures ei tohi maksimaalne jõud ületada autodel ГАЗ 4 kG (39,2 N) ning autodel ЗИЛ 6 kG (58,8 N).

Rooliratta vabakäiku mõõdetakse lõtkumõõtja abil. Roolimehhanismi reguleerimine seisab teo telgsuunalise lõtku ning teo ja rulli vahelise hambumise reguleerimises. Neid reguleerimisi tehakse vahelehtede (vt. joon. 170... 172) ja reguleerimiskruvidega (vt. joon. 173).

Pidurisüsteemi rikked võivad tekkida sellest, et pedaali vabakäik on suur, piduritrumlid ja friktsioonkatted on kulunud, hüdraulilise ajami süsteemi on sattunud õhku, pneumaatilise ajami süsteemis on õhurõhk madal, hõõrduvad pinnad on õlised.

Kui piduripedaalile vajutamisel auto sõidukiirus peaaegu ei vähene, siis tähendab see, et vigastatud on hüdraulilise või pneumaatilise süsteemi magistraal, puudub piduriõli piduri peasilindris või õhk õhuballoonides.

Kui pneumaatilise süsteemi balloonides ei ole õhku, või on õhurõhk liiga madal, siis tuleb kõigepealt reguleerida kompressori ajami rihma pingust, vajaduse korral aga reguleerida klappmehhanismi lõtku ning pesta rõhuregulaatorit.

Rataste pidurite eriaegne töösselülitumine võib esineda siis, kui pilu klotside friktsioonkatete ja ratta trumli vahel on suur või on hõõrdepinnad õlised.

Kui piduriklotsid trumli pinnalt täielikult ei eemaldu, siis kuumenevad tugevasti trumlid, rattad ja pidurimehhanismi detailid. Auto ei võta kiirust või kisub kõrvale (kui üks piduritest ei vabane täielikult).

Puuduliku piduriklotsi lahutumise põhjuseks võivad olla reguleerimata pidurid (pilu puudumine klotside ja trumli vahel), klotside vedrude murdumine, pidurisilindrite mansettide kinnijäämine. Käsipiduri hõõrdepinnad võivad olla õlised või kulunud, või on kulunud ajamidetailid.

Rooliseadme igapäevasel tehnilisel teenindamisel kontrollitakse rooliratta vabakäiku, roolisamba ja roolimehhanismi karteri kinnitust, roolihoova, roolivarraste ja rooli trapetsi seisukorda ja kinnitusi. Samal teenindamisel kontrollitakse jalg- ja käsipiduri ning rooliseadme töötamist autoga sõites.

Esimesel tehnilisel teenindamisel kontrollitakse ja vajaduse korral reguleeritakse pilusid piduriklotside ja trumlite vahel, reguleeritakse piduripedaali vabakäiku, kontrollitakse liitmikkude hermeetilisust ja kinnitatakse käsipiduri detaile, kontrollitakse piduri peakraani ajami

töötamist, kinnitatakse roolihooba, kontrollitakse, kas kuulsõlmede mutrid on splinditud, kontrollitakse võimendi detailide kinnitusi; vajaduse korral valatakse roolimehhanismi karterisse õli juurde.

Teisel tehnilisel teenindamisel kinnitatakse roolimehhanismi sõlmi ja detaile, ajamit ja võimendit; kontrollitakse roolimehhanismi šarniirvarraste lõtku ja hõõrdumise suurust, kinnitatakse pidurikraani või pidurisilindrit ning õhuballoone raami küljes, kinnitatakse pidurite ja kandurite detaile, pidurikambreid, nukkide tugesid, klotside telgi, tugikilpe (pidurikilpe). Rattad võetakse koos piduritrumlitega maha, kontrollitakse pidurite, klotside, friktsioonkatete, vedrude ja rattalaagrite seisukorda. Vahetatakse määret rattarummudes, kinnitatakse pooltelje äärikuid. Piduri hüdraulilisse ajamisse valatakse juurde piduriõli, lastakse süsteemist õhku välja, reguleeritakse lõtke pidurimehhanismis.

KONTROLLKÜSIMUSED

1. Loetlege šassii, rooliseadme, pidurite ning käiguosa mehhanismide ja agregaatide peamised rikked.
2. Mis on nende rikete põhjused?

V. LIIKUVKOOSSEISU EKSPLUATATSIOONI ALUSED

Autotransport kuulub meie maa ühtsesse transpordisüsteemi. Autotranspordi sellised omadused, nagu võimalus viia veoseid ilma vahepealse ümberlaadimiseta ükskõik millisesse kohta, suur ringluskiirus ja manööverdamisvõime ning vedude väiksemad kapitaalmahutused soodustasid tema kiiret arenemist. Ta on põhiliseks transpordiliigiks linna- ja rajoonisisestel ühendustel ning kohtades, kus muud transpordiliigid on nõrgalt arenenud.

NSV Liidu rahvamajanduse seitsme aasta plaani täitmisel arenes autotransport edukalt. Seitsme aasta kestel suurenes veoste vedu 1,67 ning veoste käive 1,81 korda. 1965. a. veeti kogu maal 11 miljardit tonni mitmesuguseid veoseid ning sõideti 140 miljardit tkm.

NLKP XXIII kongressi direktiividega on rahvamajanduse arendamise 1966.... 1970. aasta plaanis ette nähtud suurendada veoste käivet üldkasutatava autotranspordiga 1,7 korda, suurendada autorongide ja suure kandejõuga kallurite osatähtsust, suurendada elanikkonda teenindavat autoparki, suurendada elanikkonna vedu autobussidega ligikaudu 1,9 korda, täiendada autoparki kaasaegsete autobussidega, näha ette edasist kõigi linnaliiklusvahendite igakülgset arendamist ning tunduvalt parandada nendega elanikkonna teenindamist, suurendades reisijate vedu linnades vähemalt 1,5 korda, laiendada garaažide ja üldkasutatavate autobussijaamade ehitamist.

Selle tagamiseks on direktiividega ette nähtud suurendada autode tootmist 1970. aastal 1360... 1510 tuhandeni (1965. a. toodeti 616,4 tuhat autot), sealhulgas veoautosid 600... 650 tuhat (1965. a. 379,6 tuhat) ning sõiduautosid 700... 800 tuhat (1965. a. 201,2 tuhat).

Viimastel aastatel arenevad kiiresti autovedude organiseerimise uued vormid — tsentraliseeritud veod, linnadevahelised ja rahvusvahelised veod, ning täiustuvad veotööde juhtimise süsteemid.

NSV Liidu KP Keskkomitee 1965. a. septembripleenumil määrati kindlaks tööstuse ja transpordi uue majandusliku juhtimissüsteemi põhiprintsiibid ning kavandati üleminek uutele planeerimise ja materiaalse stimuleerimise meetoditele.

Katseliselt viidi 1965. aastal uuele planeerimise ja majandusliku stimuleerimise korrale viis Moskva ja Leningradi automajandit.

Uute töötingimuste olemus, millele need automajandid 1. maist 1965. a. üle läksid, seisis selles, et veoautopargi kasutamise efektiivsuse suurendamiseks ja automajandite töötajate materiaalse huvi tõstmiseks lühendati autode seisuaega ja tühisõite, vähendati kulutusi nende ekspluateerimisel ning suurendati automajandi sissetulekuid, viidi automajandid täielikule isemajandamisele. Neile määrati kindlaks ainult üks plaaniline näitaja — riigi eelarvesse eraldatav kasumieraldamise määr ning kohustus kvaliteetselt teenindada neile kinnistatud ettevõtteid ja organisatsioone.

Nende automajandite juhatajatele on jäetud õigus määrata ise kindlaks teised plaanilised näitajad — vedude, töö, omahinna jne. alal.

Alates 1. maist 1965. a. vabastati need automajandid kohustusest registreerida koosseisusid ja administratiivhalduskulude eelarveid finantsorganites ning pangakontrollimist arveldusarve vahendite, seehulgas ka tööpalkade väljamaksmiseks tehtud kulutuste kohta.

Nende automajandite juhatajatele koos ametiühingu kohalike komiteedega on jäetud õigus:

määrata majandi kõigi kategooria töötajate palgamäärad ning materiaalse stimuleerimise tingimused;

automajandi vahendite arvel ergutada nende teenindavate ettevõtete ja asutuste töötajaid, kes võimaldavad parandada autopargi kasutamist;

määrata kindlaks kaubaliste materiaalsete väärtuste varude määr;

suunata riigi eelarvesse eraldatud summadest ülejäänud kasum töötajate materiaalseks stimuleerimiseks ja töötasu tõstmiseks, kultuurilisteks ja elukondlikeks vaja-

dusteks, elamute ehitamiseks ja muudeks sotsiaal-kultuurilisteks vajadusteks, uue tehnika juurutamiseks, sisseseade uuendamiseks ja tootmise laiendamiseks ning vajalike reservide loomiseks;

teha hinnaalandusi vedude tariifides ning võtta tasu vedude lisateenuste ja eritingimuste eest määral, mis on poolte vahel kooskõlastatud, jm.

Planeerimise ja majandusliku stimuleerimise uue korra juurutamine jätkub. Taganrogis läksid 1965. a. lõpul uuele süsteemile viis veoautode ja kaks reisijateveo parki.

Peale selle hakkasid 1966. a. uutel tingimustel töötama Leningradis kõik veoautode ja reisijateveo automajandid ning «Glavlenavtotransi» remondi- ja muud ettevõtted; Moskvas — grupp «Glavmosavtotransi» automajandeid ja ettevõtteid.

Neile autotranspordiettevõtetele on kindlaks määratud järgmised plaanilised näitajad: autobussiparkidele — kasumiplaan ja kasumist riigi eelarvesse kantav eraldiste määr ning autobusside liinilesaatmise plaan; taksoparkidele — kasumiplaan ja kasumist riigieelarvesse kantav eraldiste määr ning autode liinilesaatmise plaan; veoautomajanditele — kasumiplaan ja kasumieraldiste määr riigi eelarvesse ning palgafond; elanikkonda teenindavatele ettevõtetele ja organisatsioonidele — kasumiplaan, kasumieraldiste määr riigi eelarvesse ning teenuste hulga plaan.

Uuele planeerimiskorrale üleviidud autotranspordiettevõtete juhatajale on kohalike ametiühingukomiteede osavõtul antud õigus:

kui vastava liigi töölisi ei ole piisavalt, maksta palgafondi säästude arvel (arvestatult plaanitäitmise protsendi järgi) lisatasu kohakaasluse eest kuni 30% tariifi-palgamäärast või asendatava töölise palga arvel, kui tööliste arvu teenindamisnormides ette nähtud arvuga võrreldes vähendati;

määrata kindlaks eri kategooria tööliste premeerimise süsteemid töönäitajate ja elanikkonna teenindamise parandamise, tootmisorganisatsiooni täiustamise, töötootlikkuse tõstmise ning materiaalsete väärtuste kokkuhoiu eest.

Lisatasud ja preemiad arvestatakse töölise keskmise palga hulka.

Autotranspordi liikuvkoosseis

Autotranspordi liikuvkoosseisu hulka kuuluvad autod, vedukautod, järelhaagised ja pooljärelhaagised*.

Autosid, mis töötavad järelhaagiste või pooljärelhaagistega, nimetatakse autorongideks.

Otstarbe järgi jaotatakse autod transpordiautodeks (veoste ja reisijate veoks) ning spetsiaalseteks autodeks (tuletõrje-, kommunaal-, sanitaar- jne. autodeks).

Reisijateveo liikuvkoosseisu moodustavad autobussid ja sõiduautod.

Autobussid jaotatakse oma otstarbe järgi linna-, linnadevahelisteks ja spetsiaalseteks autobussideks.

Kohtade arvu järgi jaotatakse autobussid mikrobussideks (kuni 10 kohta), väikebussideks (kuni 25 kohta), keskmisteks autobussideks (40 ... 50 kohta), suurteks autobussideks (60 ... 80 kohta) ning eriti suure mahutavusega autobussideks (100 ... 120 kohta).

Ametkondlikud või eriotstarbelised autobussid (näiteks postiveo, ekskursiooni-, turismi- jne. bussid) kuuluvad spetsiaalsete autobusside hulka.

Sõiduautosid liigitatakse tavaliselt mootori töömahu, kere tüübi ja kohtade arvu järgi.

Mootori töömahu (litraaži) järgi jaotatakse sõiduautod nelja gruppi: mikrolitraažilised — kuni 0,75 l, väikeselitraažilised — kuni 1,5 l, keskmiselitraažilised — kuni 3 l ja suurelitraažilised — üle 3 l.

Kere tüübi järgi jaotatakse sõiduautod kinnisteks (sedaanid, limusiinid), millel esiistme taga on vahesein, avatavateks (kabrioletid) — pehme avatava katusega; lahtised (faetoonid) — äravõetavate akendega, vahel ka äravõetavate ustega ning kokkupandava katusega (tendiga); kinnised (universaalsed) kahe ja kolme rea istmetega, kahe või nelja külguksega ning ühe tagaukse ja pakiruumiga, mis paikneb sõitjate ruumi sees tagaistme seljatoe taga («Moskvitš»-423 H ja ГАЗ-22 «Volga»).

Sõiduautode kered valmistatakse kahe või nelja uksega. Laialdasemalt on levinud viimased.

Veoautod jaotatakse kandejõu poolest eriti väikese kandejõuga — kuni 1 t, väikese kandejõuga (1 ... 2 t),

---

* Liikuvkoosseisu liigitus on toodud vastavalt prof. L. L. Afanasjevi (vt. «Автомобильные перевозки», M. 1965) ettepaneku järgi.

keskmise kandejõuga (2 . . . 5 t), suure kandejõuga (5 . . . 10 t) ja eriti suure kandejõuga (üle 10 t) veoautodeks.

Eriti väikese kandejõuga veoautod ehitatakse tavaliselt sõiduautode (sealhulgas ka väikeselitraažiliste) šassiidele või spetsiaalsele šassiile, et ta oleks võimalikult kerge, suure manööverdamisvõimega ja ökonoomne. Need autod on mõeldud posti, kauba jne. veoks.

Väikese kandejõuga veoautod on määratud väikesemahulisteks majanduslikeks, kaubanduslikeks või tehasesisesteks vedudeks. Neid kasutatakse ka veotaksodena ja tehnilise abi autodena.

Keskmise ja suure kandejõuga autod on peamiselt tööstusettevõtete toodangu, tooraine, kütuste, ehitusmaterjalide ja põllumajanduslike veoste massiliseks veoks.

Eriti suure kandejõuga autosid kasutatakse tavaliselt massilistel ja alalistel vedudel. Neid kasutatakse suurehitustel, lahtisel kaevandamisel maagi, söe, põlevkivi jne. väljaveoks ning üksikute raskekaaluliste veoste vedudel.

Kere tüübi järgi, mis määrab veoauto otstarbe, jaotatakse autod üldotstarbelisteks, millel on tavaline veokast, ning spetsiaalseteks: kallurid, furgoonid, tsisternid, tsemendiveokid, jahuveokid jt., mis on kohandatud mingi teatud veoseliigi vedamiseks.

Kallurid on eriliste keredega autod või järelhaagised puistveoste või muu veose mahakallamiseks, mis ei nõua ettevaatust.

Tühjendamisviisi järgi jaotatakse kallurid kolme põhigruppi: kallutatavate keredega — veos puistatakse maha raskusjõu enese toimel, kusjuures kere kallutatakse horisontaalasendist kaldasendisse; punkertühjendamisega — veos puistatakse liikumatust kerest välja läbi luugi mööda kaldpinda, mis on kere seinaks või põhjaks; veose sundväljatõukamisega kerest.

Kõige rohkem on levinud esimest tüüpi kallurid, millest enamikul on hüdrauliline tõstemehhanism. Kallutamise suuna järgi eristatakse kallureid kallutamisega ainult taha, ainult ühe külje poole ning ükskõik millise kolme külje poole.

Vedukautod jaotatakse järelhaagiste pukseerimise viisi järgi sadulvedukiteks, mis töötavad saduljärelvankriga (pooljärelhaagisega) ning pidevalt järelhaagisega töötavateks vedukautodeks. Vedukautode eriliigiks on selline, millel haardejõu suurendamiseks on väike ballastiga laa-

ditud veokast. Selliste vedukautode ülesandeks on pukseerida raskekaalulisi järelhaagiseid.

Spetsiaalautodeks on sellised, mille šassiile on ehitatud spetsiaalne seadmestik ning mida ei saa kasutada tavalisteks vedudeks. Niisugusteks autodeks on tuletõrjeautod, autokraanad, kommunaalautod (tänavate kastmiseks ja koristamiseks), prügiveoautod; sanitaarautod (liikuvad degaseerimis-desinfektsioonikambrid, saunad, pesumajad j. m.), ehitusmehhanismide või muude spetsiaalsete seadmetega varustatud autod — greiderautod, kompressoriautod, betoonisegistid-autod jne.

Autosid, mis on ette nähtud halbadel teedel või teedeta maastikul töötamiseks, nimetatakse suurendatud ja kõrge läbivusega autodeks. Nende hulka kuuluvad kõigi vedavate ratastega, kolmeteljelised, poolroomik-, ratasroomik- ja amfiibautod ning õhkpadjal liikuvad autod.

Poolroomikautod saavad sõita soistel aladel ja lumelagendikel. Poolroomikautosid, mis on konstrueeritud spetsiaalselt lumel sõitmiseks, nimetatakse lumesõidukiteks.

Ratasroomikautod on sellised, millel roomikud ja rattad on vahetatavad.

Amfiibautod võivad ületada veekogusid. Neil on veekindel kere, spetsiaalne sõukruvi ning nad on tehtud mitmeteljeveoga auto baasil.

Kõiki autosid tähistatakse vedavate rataste järgi tinglikult rataste valemiga (näiteks 4×2, 4×4, 6×4, 6×6). Valemi esimene number tähistab auto rataste üldarvu, teine — vedavate rataste arvu. Näiteks on ühe vedava sillaga kaheteljelisel autol (ГАЗ-53А, ЗИЛ-130) rataste valem 4×2; kolmeteljelisel kõigi vedavate telgedega autol (ЗИЛ-131, «Урал»-375) 6×6 jne.

Autosid liigitatakse ka mootori tüübi ja kasutatava kütuse järgi.

Kerge vedelkütusega töötavad karburaatormootoritega autod (sõiduautod, autobussid, väikese ja keskmise kandejõuga veoautod) on levinud kõige enam ning nad moodustavad meie maa autopargis peamise osa.

Raske vedelkütusega töötava diiselmootoriga on varustatud suure kandejõuga veoautod ning suure kohtade arvuga autobussid.

Gaasigeneraatoritega autosid kasutatakse peamiselt metsatööstuse vedudel.

Gaasiballoonautosid, mis töötavad komprimeeritud või

vedelgaasiga, kasutatakse linnades ja rajoonides, kus on suurtest gaasileiupaikadest suubuv gaasijuhtmestik või kus on arenenud gaasitööstus.

Elektrimootoriga (akupatareidega) autosid kasutatakse linnades kergete ja väikesekoguseliste veoste vedamiseks. Nende autode eeliseks on suur kiirendus, müratu töötamine ja heitgaaside puudumine. Puuduseks on väike tegevusraadius (50 ... 70 km) ning raskete akupatareide tõttu suur omakaal.

Auruautod ei ole oma kohmaka katelseadme tõttu levinud, olgugi et kõige esimesed autod olid varustatud aurumasinatega.

Gaasiturbiinmootorid ei ole veel levinud, kuid võib arvata, et tulevikus hakatakse neid kasutama suurtel veoautodel, võimsatel vedukautodel ning linnadevahelistel kiirautobussidel.

Gaasiturbiinmootoriga autode eeliseks on mootori kompaktsus, väike erikaal (kaal võimsusühiku kohta), vähenõudlikkus kütuse kvaliteedi suhtes, väike määrdeõli kulu ja lihtsam jõuülekanne vedavatele ratastele.

Gaasiturbiinautode puuduseks on suur kütusekulu (peaaegu 2 korda suurem kui karburaatormootoriga autodel) ning mootori raske käivitamine, mis teeb nende kasutamise keerukamaks.

Autode järelhaagised jaotatakse pooljärelhaagisteks, üheteljelisteks ja kaheteljelisteks järelvankriteks, palgikärudeks, treileriteks, järelkelkudeks ja sadulkelkudeks (pooljärelkelkudeks).

Järelhaagiste lühikeseks iseloomustamiseks kasutatakse tähistust, kus esimene arv näitab järelhaagise telgede arvu, tähed — järelhaagise liiki ning arvud pärast tähti — kandejõudu. Näiteks: 1-П-1 on üheteljeline järelvanker 1 tonnise kandejõuga; 2-ПП-25 on kaheteljeline 25 tonnise kandejõuga sadulvanker, 1-Р-5 on üheteljeline 5 tonnise kandejõuga palgikäru; 3-ПТ-50 on 50 tonnise kandejõuga 3-teljeline treiler.

Levinud on ka spetsiaalsed järelhaagised, näiteks suurte ehitusdetailide jms. vedamiseks.

Autotranspordi liikuvkoosseisu mõõtmed ja kaalu maksimaalsed suurused on 1. jaan. 1960. a. kehtestatud standardiga ГОСТ 9314-59 piiratud.

Kodumaise liikuvkoosseisu lühikesed tehnilised andmed on toodud lisades 2. . . 6 ja 9.

KONTROLLKÜSIMUS

Kuidas liigitatakse liikuvkoosseis otstarbe, kasutatava kütuse, kandejõu ja reisijate mahutavuse järgi?

Autojuhi kohustused. Nõuded liikuvkoosseisu tehnilise seisukorra kohta

Autojuht allub vahetult autokolonni ülemale ning sõidus (liinil) olles täidab kõiki liinikontrollidispetšerite või valvedispetšerite korraldusi.

Autojuhi põhikohustused on järgmised:

rangelt jälgida antud automajandis kehtivaid sisekorra ja ohutustehnika eeskirju;

hoolikalt suhtuda temale usaldatud autosse (järelhaagisesse), jälgida selle tehnilist seisukorda, õigeaegselt teha auto tehnilise teenindamise töid;

sõidus (liinil) olles järgida rangelt liikluseeskirju, kasutada juhtimisvõtteid, mis tagavad ohutu liiklemise ning soodustavad auto ja järelhaagise tööea suurenemist, säästavad kütust ja kumme; eesrindlike autojuhtide kogemusi kasutades saavutada kõrgeid tehnilisi ja majanduslikke näitajaid.

Liinil töötamisel on autojuht kohustatud jälgima auto kontrollmõõteriistade näite ning kõigi mehhanismide õiget töötamist. Rikete ilmnemisel, mis ohustaksid liiklust ja auto säilivust, tuleb peatuda ning jätkata sõitmist alles pärast rikke kõrvaldamist. Ei tohi vedada inimesi ja veoseid, mida ei ole sõidulehtedele märgitud. Inimesi ei tohi vedada ka auto astmelaudadel, poritiibadel jne.

Enne väljasõitmist liinile on autojuht kohustatud kontrollima auto (järelhaagise) tehnilist seisukorda ning auto varustatust kütuse, õli, jahutusvedeliku, piduriõli ning tööriistade ja inventariga, mis on tabelis ette nähtud. Gaasiballoon- ja gaasigeneraatorautodel kontrollida aparatuuri ühenduskohtade kinnitusi ja hermeetilisust.

Autojuhil ei ole õigust välja sõita autoga, kui selle või järelhaagise tehniline seisukord ei vasta NSV Liidu teedel ja tänavatel kehtivate liikluseeskirjade nõuetele.* Enne

---

* Vt. art. 120 «Eeskirjad liiklemiseks NSV Liidu teedel ning linnade ja asulate tänavatel» ja lisa 1.

väljasõitmist liinile tõendab autojuht teekonnalehel oma allkirjaga, et auto on korras.

Põhinõuded auto üksikute agregaatide tehnilise seisukorra kohta on järgmised.

Toite-, jahutus- ja õlitussüsteemid ei tohi lekkida, samuti ei tohi esineda gaasi läbilaskmist ühendustest. Sisse- ja väljalasketorustikel ja summutil ei tohi olla pragusid ega auke. Mootori ventilatsiooniseade peab töötama korralikult. Mootor peab stabiilselt töötama kõigil režiimidel. Elektriseadmestik peab tagama mootori käivitumise käivitiga, segu süütamise ilma vahelejätmisteta, valgustus- ja signaalseadmete ilma häireteta töötamise.

Ei ole lubatud, et rooliratas pöörduks raskelt, roolisammas ei tohi olla paindunud, mõlgitud või muude vigastustega, karteri, roolimehhanismi samba ja rooliajami detailide kinnitused ei tohi olla lõdvenenud ega rikutud, kuulliigendites ei tohi esineda suurt lõtku. Roolimehhanismi lõtk, mida mõõdetakse roolirattal, ei tohi 1946. a. ning hiljem toodetud autodel ületada 25°.

Esisilla talas ja sõltumatu vedrustuse detailides ei tohi olla paindumisi ja pragusid. Jalgpiduril ei tohi olla vabakäik suurem, kui see on ette nähtud autotehase instruktsioonis, hüdraulilisest ajamist ei tohi tilkuda õli; ei ole lubatud töötada, kui pneumaatilise ajami manomeeter on rikkis ja kui esineb ebatihedusi, mis on avastatav kuulamisega või mis põhjustab süsteemis rõhulangust üle 1 kG/cm^2 (98 N/m^2) tunnis.

Autot ei lubata sõita liinile, kui ühekordsele piduripedaalile vajutamisele ei järgne auto täielikku pidurdumist, kui pidurdamisel auto kisub kõrvale või rattad ei vabastu pidurdusest. Keelatud on ekspluateerida autoronge, kui pooljärelhaagise või kaheteljelise järelhaagise ning üle 4-tonnise kandejõuga palgikäru piduriseadmed ei ole auto omaga ühendatud.

Käsipidur loetakse korras olevaks, kui koormaga auto püsib 16% (9° ehk 0,157 radiaani) kallakul ning autorong 8% (4°30′ ehk 0,075 radiaani) kallakul, kui kiirusega 15 km/h (4,16 m/s) liikuva auto pidurdusteekond ei ületa 6 m, ning aeglustus on vähemalt 2 m/s^2. Käsipiduri käsikangi riivistusseade peab olema korras.

Ei ole lubatud siduri libisemine või puudulik lahutumine; ükskõik millise käigu iseeneslik väljalülitumine ning käikude raske sisselülitamine; kardaanvõlli tuntav

vibreerimine, rappumine ja müra auto sõitmisel; praod kardaanvõlli pinnal või teistel kardaanülekande detailidel.

Ei ole lubatud, et rattakilbid oleksid kõverad või pragunenud ning nende poldiaugud kulunud, nii et mutrid ei püsi kinni; rattakilbi mutreid ei tohi puudu olla ega lõdvalt kinni keeratud; ratta lukustusrõngas ei tohi olla rikutud ega valesti paigaldatud. Keelatud on ekspluateerida autosid, mille kummide protektor on täielikult kulunud, milles on läbiulatuvad torkeaugud, kihid lahti või muud mehaanilised vigastused, kui õhurõhk kummides ei ole normaalne või kui sõitmisel kummid hõõrduvad vastu keret või vedrustuse detaile.

Veokasti platvormi talad ega lauad ei tohi murdunud olla; luukide ja kabiiniuste sulgurid peavad korras olema. Keelatud on ekspluateerida autosid ja autoronge, millel haakeseadmed või tugi-haakeseadmed ei ole korras.

Auto laternad peavad olema reguleeritud ning valgustama kaugtulede puhul teed vähemalt 100 m kaugusele, lähitulede korral aga 30 m kaugusele. Autot ei tohi ekspluateerida, kui tulede ümberlüliti on rikkis, stopptuli, suunanäitajad ja gabariittuled (parktuled) ei tööta, kui ettenähtud konstruktsiooniga reflektorid on vigastatud või puuduvad. Numbrimärgi valgustus peab olema selline, et ta oleks selge ilmaga 20 m kauguselt nähtav.

Ei ole lubatud ekspluateerida autot, kui selle klaasipuhasti ja spidomeeter on rikkis ning tagasivaatepeegel ei ole õigesti paigaldatud või puudub.

Auto peab olema puhas; autobusside ja sõiduautode kattevärv peab olema rikkumata ja läikima. Istmepadjad ja seljatoed ei tohi olla läbi vajunud, välja ulatuvate vedrude ega teravate nurkadega. Juhiiste peab andma juhtteedel vabalt ümber paigutada ning tugevasti kinnitada asenditesse, mis on instruktsioonis ette nähtud; kabiini põrand peab olema kaetud kummivaibaga; kabiini ja kere kütteseade ja ventilatsioon peavad korralikult töötama.

Autobusside juhiiste ehitatakse üksikuna eraldi. Sõitjate istmed paigutatakse nii, et juhil jääks hea nähtavus paremale ja vasakule vähemalt 270° ulatuses (kummalegi poole 135°). Juhi istme taha peab olema paigutatud tihedast materjalist vahekardin; eraldi kabiinides ei ole lubatud kardina asemel klaasi üle värvida. Autobuss varustatakse lisa-tagasivaatepeegliga, mis võimaldab jälgida sõitjate maha- ja pealeminekut.

KONTROLLKÜSIMUSED

1. Loetlege autojuhi kohused.
2. Milliste defektidega autot on keelatud ekspluateerida?

Liikuvkoosseisu ekspluatatsioonilised ja tehnilised omadused.

Põhiliseks autot liikumapanevaks jõuks on mootorilt transmissioonimehhanismi kaudu vedavatele ratastele antud pöördemomendi poolt tekitatud veojõud.

Auto liikumisel esineb liikumistakistus. See koosneb veeretakistusest, tõusutakistusest (vastumäge sõitmisel) ning õhutakistusest.

Veojõud kulutatakse kõigi nende takistuste ületamiseks. Mida suurem on veojõud, seda suuremaid liikumistakistusi on auto võimeline ületama.

Auto liikumiskiiruse muutmisel tekib inertsjõud, mis töötab kiiruse muutumisele vastu.

Auto iga ratas on püsivalt koormatud teatud osaga auto raskusjõust (kaalust). Raskusjõu mõjul toimub kummide ja teekatte deformeerumine. Selle deformatsioonitöö jaoks kulutatakse osa veojõust, mida nimetatakse veeretakistuseks.

Veeretakistusjõud horisontaalsel teel sõitmisel arvutatakse sel viisil, et auto raskusjõud (kaal) korrutatakse veeretakistuse teguriga. Selle teguri suurus oleneb peamiselt teekatte iseloomust ja kummide tüübist. Tasasel kõva kattega teel on veeretakistustegur 0,012 ... 0,02, killustikkattega teel 0,04 ... 0,07, kuival pinnakattega teel 0,03 ... 0,05 ning liivasel teel 0,1 ... 0,3. Näiteks autol ГАЗ-66, mille raskusjõud (kaal) on täiskoormusel 5500 kG (54 kN), moodustab veeretakistusjõud asfaltkattega teel 5500 kG $\times$ 0,015 = 82,5 kG (0,81 kN), kuival pinnaskattega teel 5500 kG $\times$ 0,05 = 275 kG (2,7 kN) ning kohevas liivas sõitmisel 5500 kG $\times$ 0,3 = 1650 kG (16,2 kN).

Tõusutakistusjõud oleneb auto kogu raskusjõust (kogukaalust), s. o. auto enese raskusjõust ja veose raskusjõust ning tee tõusunurgast. Kui auto sõidab allamäge, siis soodustab raskusjõud veeremist ning on veojõuks.

Auto sõitmine põhjustab teda ümbritseva õhu osakeste

liikumist ning seepärast kulutatakse osa veojõudu õhutakistuse ületamiseks.

Õhutakistusjõud kasvab võrdeliselt sõidukiiruse ruuduga (kui sõidukiirus kasvab 2 korda, siis õhutakistus kasvab 4 korda jne.). Praktiliselt annab selle mõju end tunda alates kiirusest 40 km/h (11 m/s). Õhutakistuse vähendamiseks tehakse autode kered voolujoonelised.

Veojõu jagunemist üksikute sõidutakistuste liikide järgi nimetatakse auto veojõu bilansiks.

Raskusjõu toimel tekib kummi ja teekatte vahel hõõrdejõud. Autotehnikas on seda hakatud nimetama haardejõuks. Selle suurus sõltub rattale mõjuvast raskusjõust ning haardejõu tegurist, mille kaudu hinnatakse teekatte tüüpi ja headust, kummide konstruktsiooni ja mõningaid muid tegureid.

Keskmiselt on haardejõu tegur kuivadel kõvadel teekatetel 0,6 ... 0,7, märgadel ja poristel teedel 0,3 ... 0,4 ning libedatel teedel 0,1 ... 0,2.

Näiteks autol ГАЗ-66, kui ta sisselülitatud esisillaga sõidab teel, mille haardejõu tegur on 0,3, moodustab haardejõud 5500 kg $\times$ 0,3 = 1650 kg (16,2 kN) ning jäätunud teel 5500 kg $\times$ 0,1 = 550 kg (5,4 kN).*

Auto saab sõita ainult siis, kui veojõud on väiksem haardejõust. Kui veojõud ületab haardejõu, siis hakkavad auto vedavad rattad kohal libisema.

Auto ekspluatatsioonilisteks omadusteks nimetatakse konstruktsiooni üksikuid iseärasusi, mis iseloomustavad tema kasutamise efektiivsust ja mugavust. Auto dünaamiliste omaduste all mõistetakse tema sobivust veoste või sõitjate veoks teatud tee- ja kliimatingimustes võimalikult maksimaalse keskmise kiirusega.

Auto liikumine koosneb kiirendamisest, ühtlase kiirusega sõitmisest ja pidurdamisest.

Kui vedavatele ratastele rakendatud veojõud on suurem kui tee ja õhu takistusjõud, siis tekib veojõu ülejääk, mille arvel auto hakkab liikuma kiirendusega. Kui liikumise takistusjõud on võrdsed veojõuga, siis muutub liiku-

---

* Haardejõu arvutamisel arvestatakse ainult seda raskusjõudu, mis mõjub vedavatele ratastele. Nendel autodel, millel esimese silla vedu on välja lülitatud või puudub, on seepärast raskushaardejõud (haardekaal) väiksem, kui kogu auto raskusjõud (kaal).

miskiirus ühtlaseks; kui takistusjõud ületavad veojõu, siis auto liikumine aeglustub.

Auto omadus arendada suurt kiirendust ja suurt sõidukiirust oleneb mootori võimsusest ja arendatava pöördemomendi suurusest.

Auto kiirendusvõimet hinnatakse aja ja tee pikkuse kaudu, mille kestel auto saavutab teatud kiiruse. Mõnikord võetakse kiirendusvõime hindamise aluseks aeg, mis kulub esimese 100 m läbimiseks alates lähtepaigast. Mida lühem on see ajavahemik, seda paremad on auto dünaamilised omadused.

Auto sõidukiirus oleneb paljudest teguritest. Auto kiirus on seda suurem, mida suurem on mootori väntvõlli pöörete arv ja vedavate rataste läbimõõt ning mida väiksem on transmissiooni ülekandearv*.

Mida suurem on vedavatele ratastele üle kantava pöördemomendi väärtus, seda suurem on veojõud ning seda suuremat teetakistust on auto võimeline ületama.

Maksimaalset kiirust arendab auto siis, kui karburaatori seguklapp on täielikult avatud ning veojõud vedavatel ratastel on võrdne sõidu takistusjõududega. Et aga veeretakistus oleneb tee seisukorrast, siis on ka auto maksimaalne kiirus erineva kvaliteediga teedel erisugune.

Auto pidurdumisomadused, s. t. tema võime kiiresti aeglustuda, olenevad piduriajami ja pidurimehhanismi konstruktsioonist ning kummide kvaliteedist. Pidurdamisprotsessis muutub auto kineetiline energia peamiselt hõõrdetööks.

Auto pidurdumisomadused, mis peamiselt määravad liiklemise ohutuse, on tihedalt seotud tema dünaamiliste omadustega: mida kiiremini on võimalik autot peatada, seda suurema kiirusega võib sõita.

Auto pidurdumisomaduste hindamine toimub pidurdusteekonna, aeglustuse või pidurduse aja kaudu.

Pidurdusteekonnaks nimetatakse teeosa pikkust (meetrites), mida auto läbib pidurite töösse rakendamise algusest kuni auto täieliku peatumiseni. Pidurdusteekond kasvab võrdeliselt liikumiskiiruse ruuduga ja oleneb samuti teekatte iseloomust.

Maksimaalne pidurdusjõud, mida auto arendab, ei saa

---

* Transmissiooni ülekandearvuks nimetatakse käigukasti mingi käigu ülekandearvu korrutist peaülekande ülekandearvuga.

Tabel 29*

Normid, millele peavad vastama korralikud pidurid

Transpordivahendi liik	Pidurdusteekond m (mitte üle)	Maksimaalne aeglustus m/s^2 (mitte alla)
Sõiduautod, või muud nende baasil konstrueeritud sõidukid	7,2	5,8
Veoautod kandejõuga kuni 4,5 t ja kuni 7,5 m pikkused autobussid	9,5	5,0
Veoautod kandejõuga üle 4,5 t ja üle 7,5 m pikkused autobussid	11,0	4,2

olla suurem kui haardejõud rataste ja teekatte vahel. Kui pidurdusjõud on haardejõust suurem, siis rattad blokeeruvad ning auto sõidab lohisedes.

Jalgpidurite toime efektiivsust (tabel 29) kontrollitakse liikluseeskirjade järgi pidurdusteekonna kaudu, mida mõõdetakse kuival tasasel teel sõidukiirusel 30 km/h (8,33 m/s), või maksimaalse aeglustuse kaudu, mida mõõdetakse erilise riista — destseleromeetri abil.

Liikuva auto peatamiseks käsipiduri abil kiiruselt 15 km/h (4,17 m/s) ei tohi pidurdusteekonna pikkus ületada 6 m ning aeglustus ei tohi olla alla 2 m/s^2.

Kütusekulu hinnatakse mitmel viisil: kütusekulu 1 km läbisõidu kohta, 1 töötunni kohta või 1 tkm (või reisijakilomeetri) transporditöö kohta.

Kütusekulu on seotud mootori poolt arendatava võimsusega. Kõige väiksem on kütusekulu siis, kui mootor arendab suurimat pöördemomenti. See vastab veoautodel sõidukiirusele 30 ... 35 km/h (8,33 ... 9,72 m/s) ning sõiduautodel kiirusele 40 ... 50 km/h (11,1 ... 13,88 m/s).

Läbivus on ekspluatatsiooniline omadus, mida hinnatakse selle järgi, kuidas auto on võimeline liikuma rasketes teeoludes ning teedeta maastikul.

Auto stabiilsuse all mõistetakse auto võimet püsida teel ümberminemata ja külgsuunas juhitavuse kaotamiseta.

Auto konstruktiivseid iseärasusi, mis võimaldavad autot lihtsalt ja kergelt juhtida ning mugavalt teenindada ja

* Vt. art. 120 «Eeskirjad liiklemiseks NSV Liidu teedel ning linnade ja asulate tänavatel».

remontida, hinnatakse juhtimiskerguse, manööverdamisvõime, käigusujuvuse ning selle järgi, kui soodus on autot tehniliselt teenindada ja remontida.

Auto tööiga ja töökindlust näitab läbisõit kuni kapitaalremondini ning võime töötada nii, et osad ei murduks või ei tekiks rikkeid, mis põhjustaksid auto seisaku. Kasutamismugavust hinnatakse koorma soodsa peale- ja mahalaadimise ning sõitjate peale- ja mahamineku ning sõidu mugavuse järgi.

Veoauto mahutavus määratakse kandejõu ja kere sisemõõtmete — pikkuse, laiuse ja kõrguse kaudu; reisijate veol autobussis või sõiduautos aga üheaegselt veetavate sõitjate arvu järgi. Autobussis näidatakse tavaliselt istekohtade, linnaliinide autobussides ka seisukohtade arv.

Ekspluatatsiooniliste omaduste kaudu saab hinnata auto konstruktsiooni täiuslikkust ning mitmesuguseid autosid võrrelda.

KONTROLLKÜSIMUSED

1. Millest koosneb auto takistusjõud?
2. Millest oleneb veeretakistusjõud ja kuidas seda määratakse?
3. Mis on haardumisjõud?
4. Loetlege auto ekspluatatsioonilised omadused.
5. Kuidas hinnatakse auto pidurdumisomadusi?

Automajandi töö organiseerimine

Autotranspordiettevõtted jaotatakse autode ekspluatatsiooni, autode teenindamise (tehnilise teenindamise jaamad, bensiinijaamad, kaubaveo- ja autobussijaamad) ning autoremondi- (tehased ja töökojad) ettevõteteks.

Autotranspordi ekspluatatsioonieettevõtted jaotatakse tehtava töö järgi veoautode, reisijateveo (autobussi- ja taksoautode), sega- (kaubaveo- ja reisijateveo) ning spetsialiseeritud (kiirabi, tuletõrje, kommunaalautode jt.) automajanditeks. Automajandid, mis veavad kaupa ja reisijaid ettevõtete, asutuste ja elanikkonna avalduste põhjal, kuuluvad üldkasutatavate majandite hulka.

Insener-tehnilistele ja juhtivatele töötajatele töötasu määramiseks jaotatakse automajandid olenevalt ühes

vahetuses töötavate autode arvust viide gruppi. Esimesse gruppi kuuluvad automajandid, milles on üle 800 auto, teise, milles on 501 ... 800, kolmandasse, milles on 201 ... 500, neljandasse, milles on 101 ... 250 ning viiendasse, milles on 50 ... 100 autot.

Automajandid autode arvuga 800 ... 1000 luuakse mõnikord tsentraliseeritud majandina, millel on filiaalid. Sel juhul teostab tsentraalbaas kõigi autode tehnilist teenindamist ja remonti. 100 ... 150 autolised kolonnid paiknevad nende poolt teenindatavate klientide lähedal.

Automajandi liikuvkoosseis jaotatakse kolonnideks. Mõnikord komplekteeritakse kolonnid otstarbe järgi, s. o. teatud liiki veoste vedamiseks.

Kui autode arv on alla 50, siis automajandit ei looda; autode arvu puhul 50 ... 100 organiseeritakse erandjuhtudel kaugemates rajoonides automajandid. 25 ... 50 auto korral võidakse luua garaažid. Kui ettevõttes on 15 ... 25 autot, siis juhatab töid mehaanik.

Igas automajandis on kaks põhilist teenistust: ekspluatatsiooniteenistus ja tehniline teenistus.

Suurimates automajandites kuuluvad ekspluatatsiooniteenistuse hulka veoautode, liikluse (autobusside ja taksoautode), dispetšeri- ja arvestus-kontrollgrupid.

Ekspluatatsiooniteenistus organiseerib autode tööd liinidel, korraldab liikuvkoosseisu kõige efektiivsemat kasutamist sel teel, et rakendab autoronge ning spetsiaalseid autosid ja järelhaagiseid, mehhaniseerib peale- ja mahalaadimistöid, likvideerib mittetootlikke seisuaegu, vähendab tühisõite ning juurutab eesrindlikke töömeetodeid.

Tehniline teenistus hoolitseb liikuvkoosseisu tehnilise korrasoleku ja tema hoidmise eest ning varustab ekspluatatsioonimaterjalidega, organiseerib kummide õiget ekspluateerimist, võtab tarvitusele abinõud kütuse, määrdeainete ja varuosade säästlikuks kasutamiseks, teostab kõigi garaažitööde mehhaniseerimist ja automatiseerimist uue tehnika kasutusele võtmisega.

Tehniline teenistus koosneb kahest põhilisest tootmisjaoskonnast: garaažist ja töökojast.

Töökojad teevad liikuvkoosseisu tehnilise teenindamise ja jooksva remondi töid. Nendes on tavaliselt tehnilise teenindamise ja jooksva remondi tsoonid ning tootmise abijaoskonnad.

Garaaž organiseerib liikuvkoosseisu hoidmist ning tehniliselt korrasolevana väljasaatmist liinile.

Autovedude juhtimissüsteem võib olla tsentraliseeritud, mille juures vedude juhtimine toimub tsentraalse ekspluatatsiooniteenistuse (vene keeles ЦЭС) poolt. Seejuures hoolitseb automajand ainult liikuvkoosseisu tehnilise korrashoiu, liinilelaskmise ning selle eest, et iga autojuht täidaks temale pandud kohustused autole määratud liikumismarsruudi ja ettenähtud veose mahu suhtes.

Tsentraliseeritud vedude olemus seisab selles, et transpordiorganisatsioon toimetab veosed kätte kõigile kaubasaajatele ning veab ära kaubasaatjatelt. Kaubasaajate kohustuseks jääb ainult veose mahalaadimine. Veose laadimine toimub veose saatja (hankija) jõudude ja vahenditega. Sel viisil vabanevad tsentraliseeritud vedude korral veose saatja ja saaja neile mitteomastest transpordifunktsioonidest. Tsentraliseeritud veod toimuvad lepingute alusel.

Detsentraliseeritud vedude süsteemi korral juhib neid iga majand iseseisvalt.

Vedude tsentraliseeritud juhtimise süsteem loob tingimused eesrindlikkude planeerimismeetodite rakendamiseks ning ratsionaalsete liikumismarsruutide väljatöötamiseks. Transpordiprotsessi tootlikkus üldiselt suureneb ning tellijatele võimaldatakse suurimad soodustused.

Automajandite ekspluatatsioonitöö tsentraliseeritud juhtimist teostavad autotranspordivalitsuse või autotransporditrusti ekspluatatsiooniteenistused. Valitsuse või trusti töö on seotud raamatupidamisega, mis peab arvestusi vedude kohta.

Tsentraliseeritud ekspluatatsiooniteenistus võtab tellimusi ja avaldusi nii lao- kui ka ekspeditsioonivedudele, üksikjuhtudel ka laadimis- ja mahalaadimisoperatsioonidele, töötab välja kaubaveograafikud ja -marsruudid selliselt, et vähendab autode tühisõitu, koostab vedude ööpäevased operatiivplaanid, kirjutab välja teekonnalehed igale autole ja annab need edasi automajanditele. Ta juhib ja kontrollib autode liinil töötamist, töötab välja plaanid ning kontrollib automajandite ja autojuhtide plaani täitmist.

Üldkasutatavat autotransporti liiduvabariikide territooriumil juhivad vabariiklikud ministeeriumid ja peavalitsused.

Olenevalt üldkasutatavate autode ja automajandite arvust võidakse oblastis või autonoomses vabariigis organiseerida autotranspordivalitsused või autotrustid.

Linnades, kus on palju automajandeid, organiseeritakse linna (või territoriaalsed) autotrustid, mis alluvad autotranspordivalitsustele, või spetsialiseeritud autovalitsused, mis alluvad autotranspordivalitsusele (nagu Moskvas ja Leningradis).

KONTROLLKÜSIMUSED

1. Jutustage automajandite liigitamisest tehtavate tööde, ülesannete ja autode arvu järgi.
2. Kuidas organiseeritakse üldotstarbelised (ametkondlikud) automajandid? Loetlege automajandite peamised teenistused ja nende ülesanded.
3. Milles seisab tsentraliseeritud ja detsentraliseeritud vedude juhtimise olemus?
4. Milles seisavad tsentraliseeritud vedude juhtimise eelised?

Autoveod

Vedude liigid ja nende lühike iseloomustus. Autovedusid jaotatakse kaheks põhiliigiks: reisijate veoks ja kaubaveoks (veoste veoks).

Reisijate massiline vedu toimub autobussidega; individuaalne ja väikeste gruppidena vedu aga sõiduautodega (taksode või ametkondlike autodega). Mõningal määral on levinud spetsiaalsetest laenutusbaasidest laenutatud autode kasutamine.

Kaubaveod võivad olla regulaarsed või ühekordsed. Kui üheliigiliste veoste arv on suur, siis veetakse neid tavaliselt tsentraliseeritud meetodil. Selliseid vedusid nimetatakse massilisteks. Üksikuid vedusid tehakse eraldi tellimiste (avalduste) järgi.

Autoveod võivad olla linnasisesed, linnalähedased, linnadevahelised ja rahvusvahelised. Segaühenduse vedudeks nimetatakse selliseid, kus kasutatakse kaht või enamat transpordiliiki (näiteks raudteed ja autot, raudteed, veeteed ja autot). Vedusid kaubasaatja laost kaubasaaja lattu nimetatakse otseühenduse vedudeks.

Kohaliku ühenduse vedudeks nimetatakse niisuguseid, mida teostab üks automajand.

Liikuvkoosseisu liinile laskmise graafik ja töörežiim. Veoautod ja autorongid töötavad liinil vastavalt veoste vedamise (kaubaveo) ja autotranspordi laadimis- ja mahalaadimistööde eeskirjadele.

Autobusside töö toimub kehtestatud marsruutvõrgu ja sõiduplaani kohaselt.

Veo- ja sõidutaksode töökord ja nende kasutamistingimused on määratud reisijate- ja pagasiveo eeskirjadega.

Autojuhi töö oleneb autode liinil kasutamise meetodist (individuaalne, grupiviisiline või kolonnides), laadimistöödest (s. o. laadimispostide arvust) ning liikluse intervallist. Autode liinile saatmine automajandites toimub reeglina astmelise ja järjekorralise graafiku kohaselt.

Grupiviisilisel töötamisel saab iga autojuht ülesande, mis on seotud teiste juhtide ülesannetega. Iga auto liikumine on seejuures iseseisev (näiteks autobusside või veoautode liikumine massiliste vedude puhul ühel ja samal marsruudil).

Kolonnis töötamisel saavad kõik juhid üldise plaani ning teevad kõik vedude etapid koos.

Autojuhtide töögraafik peab olema koostatud nii, et autod oleksid kinnistatud teatud kindlatele juhtidele või brigaadile.

Liikuvkoosseisu liinile laskmise graafik määrab kindlaks nende väljumise aja automajandist ja tagasijõudmise aja. Selle koostab vanemdispetšer koos kolonnide ülematega, võttes arvesse autode tehnilist seisukorda. Graafikus nähakse ette vaheajad puhkamiseks ja söömiseks.

Autojuhtide kahe- või kolmevahetuselise töö puhul võib vahetus toimuda liinil või automajandis.

Grupiviisilisel töötamisel määratakse üks autojuhtidest brigadiriks. Brigadir jälgib brigaadi autode tehnilist seisukorda, hoolitseb graafikute ja veoplaanide täitmise eest ning organiseerib võistlusi. Oma põhitööst brigadir vabastatud ei ole.

Vahel kasutatakse sõiduplaani asemel tööaja tunnigraafikut. Ajakulu näidatakse töötegemise elementide kaupa, s. t. määratakse täpselt ajad sõitmiseks, laadimiseks ja mahalaadimiseks ning muudeks operatsioonideks. Tunnigraafikute järgi organiseeritakse kauba laialivedu kauplustesse, postivedu, ehitusdetailide jm. vedusid.

Liikuvkoosseisu töö dispetšerjuhtimine. Liikuvkoosseisu töö operatiivne juhtimine toimub automajandi dispetšer-

teenistuse ja ekspluatatsiooniteenistuse töötajate poolt. Vedude tsentraliseeritud juhtimise puhul toimub liikuvkoosseisu operatiivne juhtimine liinil tsentraliseeritud dispetšerteenistuse (ЦДС — централизованная диспечерская служба) poolt, mis luuakse autotranspordivalitsuste või autotrustide juurde. Tsentraliseeritud dispetšerteenistusele lähevad üle automajandi dispetšerite funktsioonid ning talle alluvad liinitöötajad, s. o. dispetšerid ja kontrolörid.

Dispetšeriaparaat võtab vastu vedude tellimisi, kontrollib autode õigeaegset väljasõitu ja tagasijõudmist ning liikuvkoosseisu liikumist liinil. Vajaduse korral suunab liikuvkoosseisu teistele marsruutidele või saadab lisaks reservautosid.

Dispetšerteenistus võtab tarvitusele abinõud autode seisuaegade likvideerimiseks, organiseerib tehnilist abi liinidel ning peab arvestust iga auto veoplaani täitmise kohta, koostab aruanded ja analüüsib tehtud tööd. Valvedispetšeri korraldusi liikuvkoosseisu kasutamise kohta peavad kõik autojuhid ja liinidispetšerid vastuvaidlematult täitma.

Liinidispetšerid töötavad sõlmpunktides; nende korraldused veoste vedamise suhtes on kõigile antud objektil töötavatele autojuhtidele kohustuslikud.

Liikuvkoosseisu tööd vahetult liinil kontrollivad liinikontrolörid. Nad kontrollivad liikuvkoosseisu laadimist, liikumismarsruutidest kinnipidamist, teekonnalehtede ja kauba transpordidokumentide õiget vormistamist, spidomeetrite ja nende plommide korrasolekut.

Dispetšerteenistus peab liinil töötavate autojuhtidega sidet telefoni, raadio või muude sidevahendite abil.

Veoste vedu ning peale- ja mahalaadimistööd. Veoste *liigitus ja iseloom.* Veoseid jaotatakse partiide suuruse, peale- ja mahalaadimise viisi ning vedamise tingimuste järgi.

Partiide suuruse järgi jaotatakse veosed väikesepartiilisteks, suurepartiilisteks või massilisteks.

Kui veos võimaldab auto kandejõudu kasutada 100%-liselt, siis kuulub ta 1. klassi; kui 71 ... 99%, siis 2. klassi; kui 51 ... 70%, siis 3. klassi ning kui 50% ja alla seda, siis 4. klassi.

Üks ja sama veos või kaup, sõltuvalt tema pakkimisest, võib kuuluda erinevatesse klassidesse. Näiteks pakkidesse

seotud parkett kuulub 1. klassi, loobituna laaditult aga 2. klassi; lahtistes kastides olev leib kuulub 2. klassi, künades 3. klassi, tükikaupa aga 4. klassi.

Peale- ja mahalaadimise viisi järgi jaotatakse veosed tükiveosteks, puisteveosteks ja valatavateks veosteks.

Tükiveosed võivad olla taaraga ja taarata ning neid iseloomustatakse kaalu, kuju ja mahuga. Taarakaubad jaotatakse taara liigi järgi veeretatavateks (vaadid), kastideks ja kottideks.

Puisteveoseid on lubatud laadida ja maha laadida hunnikusse puistamisega.

Valatavateks veosteks on taarata vedelveosed, mille taaradeks on tsisterntüüpi spetsiaalsed autokered.

Veoste vedamise ja hoidmise tingimuste poolest jaotatakse veosed tavalisteks ja erilisteks.

Tavaliseks nimetatakse veoseid, mille vedamiseks ei ole vaja spetsiaalset liikuvkoosseisu või eritingimusi auto sõitmisel.

Spetsiaalseteks nimetatakse veoseid, mis vedamisel nõuavad erilisi ettevaatusabinõusid või spetsiaalselt kohandatud liikuvkooseisu.

Spetsiaalsed veosed jaotatakse omakorda mittegabariitseteks, pikamõõtmelisteks, raskekaalulisteks, kiirestiriknevateks, teatud sanitaartingimuste järgimist nõudvateks ning antisanitaarseteks.

Mittegabariitsed veosed on sellised, mis oma mõõtmete tõttu ei mahu auto standardsesse veokasti. Pikamõõtmelised on mittegabariitsete veoste eriliik. Nende pikkus on vähemalt $^1/_3$ võrra suurem veokasti pikkusest. Nende veoste vedamiseks on tingimata vaja kasutada palgikärusid või spetsiaalset liikuvkoosseisu.

Raskekaaluliste veoste hulka kuuluvad tükiveosed kaaluga üle 250 kG ning veeretatavad kaaluga üle 400 kG.

Ohtlikkudeks nimetatakse veoseid, mille vedamisel ja hoidmisel võivad inimesed saada vigastada või mürgitada, või mis võivad liikuvkoosseisu, seadmeid ja teid rikkuda.

Kiirestiriknevateks on veosed, mille hoidmiseks ja vedamiseks on vaja spetsiaalseid ruume ja liikuvkoosseisu, mis on varustatud madalat temperatuuri hoidvate seadmetega.

Veoste hulka, mis nõuavad teatud sanitaarseid tingi-

musi, kuuluvad toiduained, antisanitaarsete hulka teravа lõhnaga ning tolmavad veosed.

Veos peab olema korralikus taaras, mis tagab tema säilivuse. Taarade liigid on: pabertaara — papp, jõupaberist kotid; jäik taara — puu- või metallvaadid, kastid, võred; pooljäigad taarad — korvid; pehmed taarad — kuli, kotid, roguskid; klaastaara — pudelid ja spetsiaalne taara.

Tükiveoste puhul ning lahtisena, puistekaubana ja konteinerites veetava kauba jaoks taarat ei nõuta.

Suur tähtsus on veose õigel paiknemisel veokastis ja järelhaagisel. Raskem veos tuleb paigutada kere eesmisele osale lähemale. Mitmesuguste esemete pealelaadimisel tuleb alumisse ritta panna raskemad, pealmistesse kergemad.

Kottides olevad veosed paigutatakse tavaliselt paralleelsete ridadena piki auto platvormi; vedelikuga vaadid paigutatakse korgid ülespoole piki platvormi ning nad tuleb puuklotsidega mõlemalt poolt kinni kiiluda.

Klaasikastid laaditakse veoplatvormile põigiti tihedate ridadena. Kastid paigutatakse serviti.

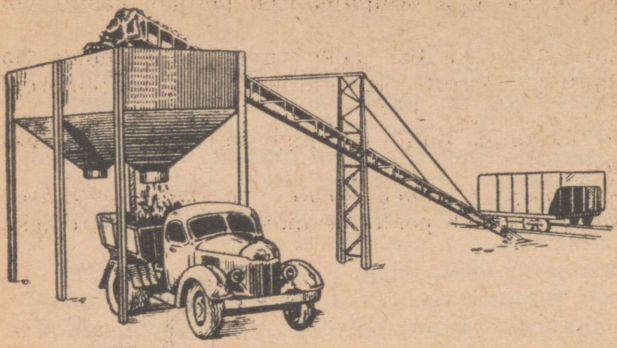
Munakastid pannakse mitmes reas üksteise peale tihedate ridadena, seejuures küljeluukidega mitte paralleelselt, vaid nihutatult (paaritud read ühele poole, paarisread teisele poole).

Autorongide ekspluateerimise kogemused on näidanud, et auto peab olema rohkem koormatud kui järelhaagis. Kui seda ei peeta silmas, võivad auto vedavad rattad hakata kohal libisema.

Peale- ja mahalaadimistööd ning nende mehhaniseerimise vahendid. Peale- ja mahalaadimistööd võivad toimuda mehhaniseeritult või käsitsi.

Käsitsi laadimisel kasutatakse sageli väikemehhaniseerimise vahendeid ning lihtsamaid peale- ja mahalaadimise seadmeid. Näiteks kasutatakse veeretatava või kasttaaraga veose puhul spetsiaalseid platvorme (estakaade), mis on auto veoplatvormiga ühekõrgused, puisteveoste laadimiseks kasutatakse kärusid, punkreid, kaldpindu jne. Peale- ja mahalaadimistööde kergendamiseks kasutatakse rulle ja kaldpindu, käsivintse, talisid, plokke, tungraudu, vankreid jne.

Mehhaniseeritud peale- ja mahalaadimine toimub mehhanismide abil, mis on paigutatud peale- ja mahalaadimiskohale, autole või järelhaagisele.



Joon. 236. Statsionaarne punker.

Statsionaarseid mehhanisme kasutatakse neil juhtudel, kui peale- ja mahalaadimiskohtades on pidev veostekäive. Niisugusteks mehhanismideks on kraanad, punkrid (joon. 236), pneumaatilised ja hüdraulilised transportöörid, statsionaarsed autode ümberkallajad jt.

Tüki- ja taarasveoste ning ehitusmaterjalide ja -detailide peale- ja mahalaadimiseks on kraanad ja autolaadijad (joon. 237). Veose laadimiseks ja edasitoimetamiseks on lint- ja plaattransportöörid, telferitega monorelsid, elevaatorid, rullteed, akumulaatorlaadijad, liikuvad kraanad, iselaadivad autod (joon. 238) ja muud mehhanismid.

Vedelate veoste peale- ja mahalaadimine toimub spetsiaalsete seadmete abil, mis kuuluvad ettevõtte tehnoloogilise sisseseade hulka või on paigutatud autodele.

Isetühjendavaks liikuvkoosseisuks on kallurid, kallurjärelhaagised ja pooljärelhaagised, tsisternautod tsemendi, jahu või ehitusmörtide vedamiseks.

Tropid (joon. 239), haarajad (joon. 240) ning riputid (joon. 241) on kõige levinumateks veose haaramise rakisteks.

Veoste vedamine konteinerites, alustel ja pakkidena kiirendab tunduvalt peale- ja mahalaadimist.

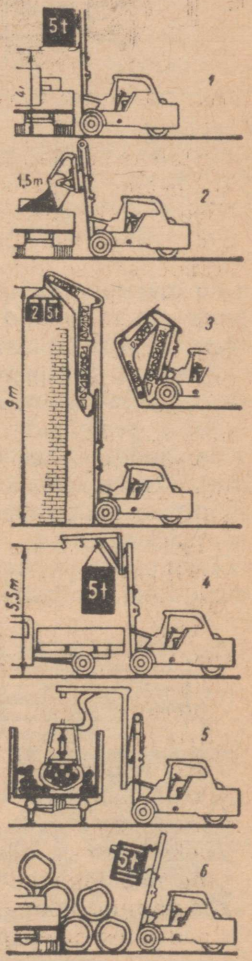
Konteiner on mehhaniseeritud peale- ja mahalaadimiseks kohandatud korduvalt ringlev taara. Konteinerid võimaldavad väikesi mõnekilogrammilisi veoseid koondada üheks veoseks, mis võib kaaluda kuni tonn või rohkemgi, ning nad tagavad kauba säilivuse. Konteinerite ja aluste kasutamine võimaldab loobuda kaupa saatvatest isikutest (laadijatest ja ekspediitoritest).

Alusteks võivad olla tasapinnalised põhjad, kastid või toestikud.

Väheväärtusliku kauba jaoks, mida võib hoida ja vedada lahtisel kujul, kasutatakse võrekonteinereid (joon. 242).

Taarade tükikauba puhul on kõige majanduslikumateks pakkveosed.

Liikuvkoosseisu seisuaeg peale- ja mahalaadimisel. Auto seisuaeg koosneb peale- ja mahalaadimise ooteajast,



Joon. 237. Vahetatavate rakistega autolaadija:

1 — harkhaaraja; *2* — kopp; *3* — kraananool; *4* — lihtnool; *5* — palgihaaraja; *6* — käpp.

Ajanormid peale- ja mahalaadimistöödeks (minutites)

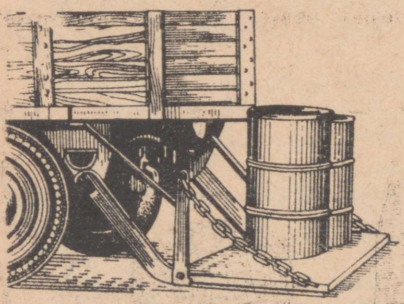
Auto või autorongi kandejõud t	Mehhaniseerimata (käsitsi)		Mehhaniseeritud laadimisel					
			veose kaal mehhanismiga üheaegsel tõstmisel			Lahtised veosed		
						laadimisel ekskavaatoriga		
						kopaga		
	peale-laadimisel	maha-laadimisel	kuni 1 t	1 kuni 3 t	3 kuni 5 t	kuni 1 m³	üle 1 m³	maha-laadimisel
Kuni 1 incl.	19	13	10	—	—	—	—	—
1,5 2,5	20	15	15	8	—	7	4	2
2,5 ... 4	24	18	22	10	7	8	4	3
4 ... 7	29	22	36	16	9	11	5	4
7 ... 12	37	28	58	25	14	15	6	5

auto manööverdamisajast peale- ja mahalaadimise kohale, peale- ja mahalaadimise protsessidest endast ning dokumentide vormistamisest.

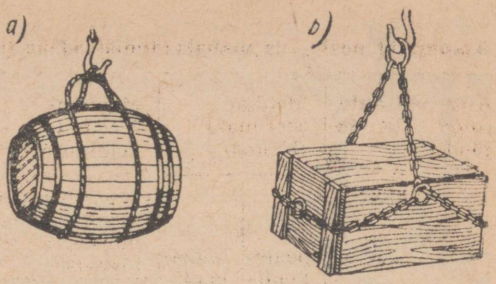
Seisuaja piirnormid määratakse selle järgi, millised on peale- ja mahalaadimistööde viisid (tab. 30).

Auto pealelaadimiseks kohalejõudmise ajaks loetakse seda ajahetke, kui autojuht esitab sõidulehe ja kaubasaamist õigustavad dokumendid, mahalaadimiseks kohalejõudmise ajaks aga seda ajahetke, mil esitatakse kauba saatedokumendid.

Laadimine ja mahalaadimine loetakse lõpetatuks, kui autojuhile on kätte antud kauba saatedokumendid.



Joon. 238. Käsivintsiga tõstev tagaluuk.



Joon. 239. Troppide kasutamine:
a — kinnine tropp; *b* — rõngastega tropp.

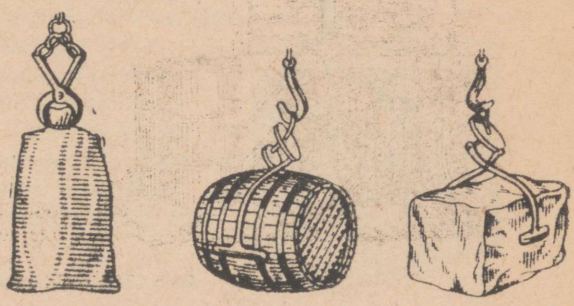
Autojuht peab jälgima, et peetaks kinni normides ettenähtud aegadest, aitama kaasa nende lühendamiseks ning liiga pikkade seisuaegade puhul teatama dispetšerile, olenemata sellest, kas klient vormistab seda seisuaega ettenähtud korras või mitte.

Seisuaja lühendamine peale- ja mahalaadimisel on tootlikkuse tõstmise tähtsaks vahendiks.

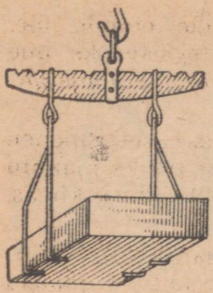
Vedude marsrutiseerimine. Olenevalt kaugusest, veoste vooluse iseloomust ning liikuvkoosseisu tüübist kasutatakse liikumise organiseerimisel mitmesuguseid meetodeid.

Võivad esineda pendel- ja ringmarsruudid. Pendelmarsruudi korral sõidab auto sinna- ja tagasisõidul ühel ja samal trassil; seejuures võib koormaga sõitmine esineda ühes või mõlemas suunas.

Pendelmarsruutidel on võimalik organiseerida vedukautode liikumist süstikmeetodil järelhaagiste või pooljärelhaagiste külge- ja lahtihaakimisega, mis võimaldab likvideerida nende seisuajad peale- ja mahalaadimisel.



Joon. 240. Haarajad.



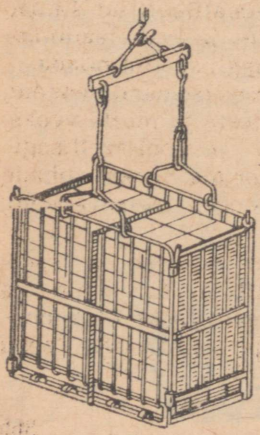
Joon. 241. Traaversriputi.

Selleks peab järelhaagiseid olema rohkem kui vedukautosid. Nende arv oleneb veokaugusest, peale- ja mahalaadimise ajast ning vedukauto tehnilisest kiirusest.

Ringmarsruudi puhul kulgeb autode teekond mööda kinnist kontuuri, mis ühendab mitut transpordipunkti.

Ringmarsruudi eriliigiks on kogumise (näiteks posti kogumise) ja laialivedamise marsruudid, mida kasutatakse neil juhtudel, kui ringliikumisel toimub peale- või mahalaadimine osaliselt.

Linnadevahelised tsentraliseeritud kaubaveod. Autoveo liinisid suurte vahekauguste puhul (linnadevahelisi ehk nn. magistraalvedusid) võib organiseerida veo otseühenduse meetodil, kus iga auto sõidab algpunktist lõppunktini ja tagasi, või veoetappide meetodil, kus liin jaotatakse üksikuteks ekspluatatsioonietappideks. Igal etapil on oma liikuvkoosseis. Etapi lõpp-punktis antakse veos furgoon-pooljärelhaagises (plommitult) või luukidega



Joon. 242. Tellisteveo konteiner.

järelhaagises (kohtade arvu järgi) teisele etapile üle. Pärast veose üleandmist saab autojuht tagasiveoks uue veose. Tööpäeva lõpuks saabub autojuht oma automajandisse tagasi.

Veoetappide süsteemil korraldatud vedamisel lüheneb autorongide seisuaeg (otseühenduse puhul tekiks ajakulu autojuhtide puhkamise tõttu), suureneb ühenduse kiirus, paraneb liikuvkoosseisu kasutamine.

Regulaarsete vedude tagamiseks organiseerib autokaubajaam laoruumid, katusealused või lahtised platsid veoste ajutiseks hoidmiseks, ümbergrupeerimiseks või järelhaagisele ümberhaakimiseks; siin on mehaanilised seadmed peale- ja mahalaadimistöödeks ning ruumid autojuhtide puhkamiseks ja teenindava personali jaoks.

Autokaubajaamad toimetavad saabunud kaubad kaubasaajale kätte, vormistavad kauba saatedokumendid ning organiseerivad segavedusid (raudteega — veeteel — autodega).

Kaubavedude kompleksbrigaadimeetod. Veod kompleksbrigaadi meetodil võimaldavad ilma lisakuludeta suurendada kallurite tootlikkust 20... 30% võrra, ekskavaatorite tootlikkust 15... 20% võrra ning sel viisil alandada tunduvalt vedude omahinda. Kompleksbrigaad võib koosneda ekskavaatorijuhist, tema abist, autojuhtidest ning ühest või kahest lukksepast.

Kuna autod ja ekskavaatorid on lülitatud ühtsesse tehnoloogilisse protsessi, siis on ekskavaatorijuhid ja autojuhid ühiselt huvitatud ülesande kiiremast täitmisest väiksema sõitude arvuga.

Spetsialiseeritud liikuvkoosseis. Spetsialiseeritud liikuvkoosseisu kasutamine võimaldab peale- ja mahalaadimistöid mehhaniseerida ning masinate ringlust kiirendada.

Peale tavaliste kallurite kasutatakse tsemendiveokeid, köetava kerega kallureid vedelate lahuste ja mulla veoks, sadulvankreid paneelide veoks, järel- ja pooljärelhaagiseid pikkade raudbetoontoodete ja torude veoks, tubade veokeid, kallurronge, toruveo-autoronge, metsaveokeid, profiil- ja lehtmetalli veokeid.

Tarbekaupade vedamiseks on universaalsed ja spetsialiseeritud furgoonautod (isotermilised furgoonid ja külmutusautod kiirestiriknevate veoste jaoks, furgoonautod mööbli, valmisrõivaste, saia- ja leivatoodete, posti jne. veoks).

Selliste furgoonautode kasutamisel vähenevad kulutused taarale ja pakendile ning ei ole vaja ekspediitoreid. Furgoonsadulvankrite kasutamine võimaldab vedusid korraldada etapiviisilisel süsteemil.

Tsisternautosid ja tsisternjärelhaagiseid kasutatakse piima, naftasaaduste, tsemendi ja jahu veoks. Tolmukujuliste veoste tsisterne tühjendatakse tigumehhanismi või suruõhu abil.

KONTROLLKÜSIMUSED

1. Loetlege autovedude liigid ja andke nende lühike iseloomustus.
2. Jutustage autode liinilesaatmise graafikust; milliseid graafikute liike teate?
3. Mis tähtsus on autojuhtide töögraafikul? Milliseid töögraafikute liike teate? Kuidas organiseeritakse autode töö kahes või kolmes vahetuses?
4. Jutustage dispetšerteenistuse organiseerimisest. Kuidas toimub sidepidamine dispetšeri ja liinil töötavate autojuhtide vahel? Millised õigused ja kohustused on dispetšeritel?
5. Kuidas liigitatakse veoseid?
6. Loetlege veoste taarade liigid. Jutustage, kuidas tuleb veosed autode veokasti või järelhaagisele paigutada ja kinnitada.
7. Jutustage vedudest veoetappide meetodil ja tunnigraafiku alusel. Milles seisavad veoetappide meetodil korraldatud vedude olemus ja eelised?
8. Jutustage vedudest kompleksbrigaadi-meetodil.
9. Loetlege autotranspordis kasutatavad peale- ja mahalaadimistööde mehhaniseerimisvahendid.

Reisijate vedu. Autobussidega võivad toimuda linnasisesed, linnalähedased, linnadevahelised (magistraal-) turistide ja spetsiaalveod.

Linnasisesed, linnalähedased ja linnadevahelised veod organiseeritakse regulaarse ühendusena teatud marsruutidel, mida tingivad reisijatevooluste suurused ja suunad.

Linnadevahelistele autobussivedudele on iseloomulikud suured veokaugused, suured liikumiskiirused ning tunduvalt suuremad vahemaad peatuste vahel. Linnadevahelistel vedudel hoolitsetakse reisijate maksimaalse mugavuse eest (küte, ventilatsioon, mugavad istmed jne.).

Turistide ja kuurortide külastajate veod toimuvad vastavalt vajadusele autobusside või sõiduautodega.

Reisijateveo eriliigi hulka kuuluvad ametkondlikud (teenistus-) sõidud (asutuste ja ettevõtete, kongresside,

konverentside teenindamine) ning kauba- ja reisijate vedu taksodega.

Autobusside marsruudid jaotatakse alalisteks ja sesoonseteks, tavalisteks, kiir-, ekspress- ning lühendatud marsruutideks.

Tavalisi marsruute iseloomustavad suhteliselt tihedad peatused (linnas kuni 500 m, linna ümbruses 1 km ja rohkem), lühikesed sõidumaad ja sõitjate sage vaheldumine.

Ekspressmarsruutidel liigub autobuss ilma mitmes vahepunktis peatumata, ühenduskiirus seejuures suureneb ning sõiduaeg lüheneb tunduvalt.

Kiirautobussiliinid ning veod marsruuttaksodega luuakse tavaliselt linnadevahelistel liinidel.

Lühendatud marsruudid avatakse tippkoormuse tundideks nendel teelõikudel, kus reisijatevool on kõige pingelisem.

Alalised autobussimarsruudid töötavad aasta läbi, sesoonsed avatakse vajaduse järgi.

Linnasiseste ja linnalähedaste marsruutide ühes või mõlemas lõpp-punktis nähakse ette autobussibrigaadide puhkeajad ja vahetused ning seal toimub autobusside töö kontrollimine.

Peamiseks dokumendiks, mis määrab autobusside liikumise režiimi, brigaadide töö organiseerimise ning ekspluatatsiooni- ja tehnilise teenistuse, on autobusside sõiduplaan.

Autobusside sõiduplaanide hulgas eristatakse järgmisi liike: koondsõiduplaanid, marsruutsõiduplaanid ja bussijuhisõiduplaanid.

Koondsõiduplaanides esinevad kõik marsruudid, mida antud bussijaam teenindab. Selles on toodud autobusside numbrid ja pargist väljumise ajad, marsruudi lõpp-punktidesse saabumise ja nendest väljumise ajad ning peamiste vahepunktide läbimise ajad. Sõiduplaanid riputatakse välja autobussijaamadesse ja paviljonidesse. Marsruutsõiduplaan sisaldab liiklusgraafikuid kõigi autobusside kohta, mis teenindavad antud marsruuti.

Autobussi juhile antavas sõiduplaanis on toodud autobussi liiklusgraafik, milles on märgitud autobussi väljasõiduaeg pargist ning tagasisaabumine parki, jõudmine lõpp-punkti ja mõnedesse vahepunktidesse ning nendest väljumise ajad.

Juht peab hästi tundma tema poolt teenindatava marsruudi teed ja teekatte seisukorda, tagama sõitjatele mugavuse ja ohutuse, hakkama bussiga liikuma alles pärast uste sulgemist, mitte laskma bussi sõitjatega üle koormata ning mitte avama uksi enne täielikku peatumist.

Konduktorita töötades on juht peale selle kohustatud jälgima sõitjate pealetulekut ja mahaminekut, teatama peatuste nimetusi, tuletama sõitjatele meelde maksmise korda, jälgima piletirullide seisukorda ning puhtust ja korda autobussis.

Autobussis ei ole lubatud vedada suurte mõõtmetega (üle 100 × 50 × 30 cm), mürgiseid, söövitavaid, autobussi või sõitjate riideid määrivaid, kergestisüttivaid, teravaid või plahvatavaid esemeid ja lõikeriistu, ilma ümbriseta tulirelvi ning loomi ja linde.

Veod taksodega ning nende organiseerimise põhireeglid. Vedusid taksodega jaotatakse marsruutvedudeks ja individuaaltellimiste põhjal tehtavateks vedudeks.

Marsruuttaksod ning kauba- ja reisijateveo taksod töötavad nagu autobussid, s. o. ettenähtud marsruutidel ja sõiduplaani järgi.

Individuaalseks kasutamiseks antakse taksosid nende peatustest, väljaspool peatusi (ülestõstetud käega märguandmise puhul) ning eelneva telefonilise või isikliku tellimise puhul.

Taksoautode peatused tähistatakse siltidega ning varustatakse vahenditega sidepidamiseks dispetšeripunktidega. Raadioside korral saab rakendada sõidusolevatele taksoautodele dispetšerjuhtimist, mis võimaldab tellimise peale kiiremat auto saamist ning tõstab autode tootlikkust.

Taksod on varustatud taksomeetriga, rohelise signaallaternaga ning tunnusmärkidega. Sõiduautodel on malelauamustriga vöödid ja täht T; veotaksode keredel ja kabiinide esiustel kirjad «Veotakso». Auto sisse on üles riputatud tariifitabel ja kasutamise eeskirjad. Nähtavale on kirjutatud auto number.

Marsruuttaksodel peab ees olema silt marsruudi alg- ja lõpp-punkti ning peamiste vahepeatuste nimetustega.

Sõidupiletit saab sõitja osta marsruuttakso juhilt või piletikassast.

Taksodel kasutatavatel taksomeetritel on viis arvestit: esiküljel olev näitab sõitjalt saadavat tasu; kassa-arvesti näitab sissetuleku üldsummat; tasuliste sõitude arvu

loendi näitab käepideme abil tehtud lülitamiste arvu, s. o. sõitude arvu; üldise läbisõidu arvesti dubleerib spidomeetri näitu; tasulise läbisõidu arvesti näitab auto poolt läbisõidetud kilomeetrite arvu, mis tehti sisselülitatud taksomeetriga, s. o. tasulist läbisõitu.

Taksomeetri niisuguse konstruktsiooni puhul on teada takso üldine läbisõit, tasuline ja tühisõit, üldine sissetulek ning pealeistumiste (sõitude) arv. Nende andmete põhjal on kerge leida tasulise läbisõidu tegurit, keskmist sõidukiirust ja sõitja keskmist sõiduteekonna pikkust.

Takso töömahtu määratakse tasulise läbisõidu või sissetuleku kaudu. Üldsissetuleku moodustab kogu taksomeetri poolt näidatav sissetulek või marsruuttaksode puhul piletite müügist saadud sissetulek.

Taksojuht on kohustatud täitma dispetšerteenistuse poolt tehtud korraldusi, pidama kinni sõitjate- ja pagasiveo eeskirjadest ning jälgima, et sõitjad järgiksid neid eeskirju, lülitama taksomeetri asendisse «Kinni» («Занят»), sõitma nimetatud kohale kõige lühemat teed kaudu, sõidu lõppemisel lülitama taksomeetri asendisse «Kassa» («Касса») ning võtma sõitjalt sõidu eest tasu, seejärel aga lülitama taksomeetri asendisse «Vaba» («Свободен»).

Marsruuttakso juht on kohustatud kinni pidama auto sõidugraafikust ning piletikassa puudumise korral võtma sõidu ja pagasi eest tasu ning teatama peatuste nimetused. Tal peab olema kaasas marsruudi sõiduhinnatabel, sõiduplaan ja takso kasutamise eeskirjad.

Taksosse unustatud asjade leidmise korral on juht kohustatud need lähemasse dispetšeripunkti, leiubüroosse või automajandi dispetšerile allkirja vastu ära andma.

Takso rikke korral on juht kohustatud taksomeetri välja lülitama ning taksomeetri näidu järgi sõitjatega arve ära tegema. Takso rikkest tingitud seisuaja eest sõitjad maksma ei pea.

Taksode tööd liinidel kontrollivad liinikontrolörid või ühiskondlikud töötajad.

Enne takso väljasõitu liinile kontrollib dispetšer taksomeetrit ja spidomeetrit.

Kategooriliselt on keelatud ekspluateerida taksot, kui sellel puudub või on rikkis taksomeeter või taksomeeter ja spidomeeter on plommimata.

Linnadevahelistel marsruutvedudel on autojuht kohus-

tatud takso kohalejõudmise ja väljasõidu aja märkimiseks autojaama dispetšerile esitama teekonnalehe.

Asutuste, organisatsioonide ja ettevõtete töötajate teenindamiseks antakse üldkasutatavate automajandite poolt neile sõiduautosid lepingute alusel.

Auto etteandmise aadress, aeg ja töö lõppemise aeg määratakse kindlaks tellijaga kooskõlastatult.

Auto saabumise ja töö lõppemise ajad ning spidomeetri näidu märgib tellija teekonnalehele ja tõendab seda oma allkirjaga.

Teekonnaleht. Teekonnaleht* on autojuhile töökäsuks. See on originaalseks ja põhidokumendiks autojuhi töö ning kütuse ja määrdeainete kulu arvestamisel. Autod ei tohi garaažist (autopargist) ilma teekonnaleheta välja sõita.

Liinil töötamisel saab autojuht kauba saatjalt kaubatranspordi saatelehed kolmes eksemplaris, millest ühe annab allakirjutamiseks kauba saajale, ülejäänud kaks, mis on samuti kauba saaja poolt alla kirjutatud, annab ta koos teekonnalehega valvedispetšerile või teekonnalehti vastuvõtvale isikule.

Kui auto töötab tunnitasu alusel, siis kaubatranspordi saatelehti välja ei kirjutata.

Teekonnalehele peab olema kantud automajandi poolt järjekorranumber (alustatud igal aastal 1. jaanuarist), väljaandmise kuupäev ning antud organisatsiooni pitsat ja nurgatempel.

Teekonnaleht antakse üheks päevaks või vahetuseks ning alles pärast seda, kui autojuht on eelmise tagasi andnud. Pikemaks ajaks antakse teekonnaleht välja neil juhtudel, kui ülesannet ei ole ühe päeva jooksul võimalik täita.

Automajandis hoitakse teekonnalehti kui range aruandluse dokumente.

Teekonnalehe, millele on märgitud autojuhi ülesanne, kirjutab välja automajandi dispetšer või tsentraliseeritud ekspluatatsiooniteenistus. Väikestes automajandites kirjutavad teekonnalehti välja isikud, kes täidavad dispetšeri kohuseid kohakaasluse alusel.

Autojuht peab jälgima, et teekonnalehe lahtrid oleksid õigesti täidetud ning varustatud mehaaniku allkirjaga, mis

---

* Vt. Lisa 10.

tõendab, et auto on tehniliselt korras. Oma allkirjaga teekonnalehel tõendab autojuht tehniliselt korrasoleva auto vastuvõtmist ning allkirjaga teekonnalehtede registreerimise raamatus, et võttis vastu teekonnalehe ja kõik dokumendid.

Teekonnalehe lahtrisse «Ülesannete täitmine» on klient kohustatud märkima mitte ainult auto läbisõidu koormaga, vaid ka tühisõidud ning samuti kõik sissesõidud marsruudi vahepunktidesse osaliseks mahalaadimiseks või täiendavaks pealelaadimiseks, märkima veetud veose faktilise kaalu ning seisuajad peale- ja mahalaadimisel. Veetud kauba kaalu sissekirjutamine auto kandejõu ulatuses ei ole lubatud.

Üksikuteks operatsioonideks kulunud aja märkimine iga sõidu kohta on oluliselt tähtis. Niisugune aja registreerimine on vajalik autojuhi töö õigeks arvestamiseks ning selleks, et kindlaks teha, millisel ajavahemikul viibis auto üksikutel marsruutidel. Viimane on eriti tähtis liiklusõnnetuse puhul.

Auto järelhaagisel veetud kauba hulk määratakse faktilise kaalu järgi. Järelhaagise abil pikkade veoste vedamisel kantakse auto kandejõule vastav veose kaaluosa auto arvele, veose ülejäänud kaaluosa järelhaagise arvele.

Autobussil kasutavad ühte ja sama teekonnalehte autobussijuhtide brigaadi kaks vahetust. Selles on spetsiaalsed lahtrid, millesse märgitakse autobussi väljasõidu ja tagasijõudmise ajad, sõiduajad lõpp-punktide vahel ning igasugused seisuajad ja nende põhjused.

Taksode jaoks on kehtestatud erivormiga teekonnalehed.

Tunnitasu alusel veetava kauba puhul tellija märgib ning kinnitab oma allkirja ja templiga teekonnalehe osasse «Ülesande täitmine» auto saabumise ja lahkumise aja, läbisõidetud kilomeetrid (spidomeetri näidu järgi) ning auto kasutamise tundide arvu. Autojuht täidab lahtrid «Sõitude nr.», «Veose valdaja», «Kust», «Kuhu», «Veose nimetus».

Töötulemuste arvestamine teekonnalehe abil. Tunnid töökäsul määratakse auto garaažist väljasõitmise momendist kuni tema tagasisaabumiseni garaaži, maha arvatud aeg, mis juhil kulus lõunatamiseks ja puhkuseks. Seisakud kogu vahetuse kestel halbade teeolude, tehniliste rikete jms. tõttu arvestatakse töökäsul oleku ajast maha.

Auto sõidutunnid määratakse töökäsul oleku tundide ja seisakute tundide vahena. Seisaku tundide hulka arvatakse seisakud peale- ja mahalaadimisel, tehnilistel põhjustel, tee läbipääsmatuse jne. tõttu.

Sõitude arv koormaga leitakse sel teel, et liidetakse kõik koormaga sõidud pealelaadimise algpunktide ja mahalaadimise lõpp-punktide vahel. Kui esineb sissesõitusid, siis viimased eraldatakse nimetajana lahtris «Sõidud koormaga».

Auto üldine läbisõit on kauguste summad lahtritest «Läbisõit veosega» ja «Läbisõit veoseta». See peab võrduma spidomeetri näitude vahega garaaži saabumisel ja garaažist väljasõidul.

Veetud veoste üldine hulk arvutatakse kaubatranspordi dokumentide järgi või teekonnalehele juurdelisatud veoste mõõtmise või kaalumiste aktide kaudu.

Veoautoga tööpäeva jooksul sõidetud üldine tonnkilomeetrite arv on kõigi koormaga tehtud sõitude ja sissesõitude tonnkilomeetrite summa.

Kütusekulu määratakse tööpäeva kestel tehtud auto üldise läbisõidu järgi. Teekonnalehel kokkuvõtete tegemisel näidatakse faktilise kütusekulu kõrval selle kulu kinnitatud normide järgi. Nende näitajate vahe näitab kütuse säästu või ülekulu. Kõik andmed kütuse igapäevase kulu kohta kantakse spetsiaalsele isiklikule kaardile. Kuu kohta saadud andmete kokkuvõtte järgi makstakse juhile bensiini kokkuhoiu eest preemiat või peetakse ülekulu puhul palgast kinni.

Teekonnalehe lõppu on autojuhi ja laadija jaoks paigutatud osa «Palgaarvestus».

Dokumentide põhjal teekonnalehte tehtud sissekannete järgi arvutatakse autojuhtide, laadijate ja muude isikute palgad, mis olenevad veetud veoste ning tehtud transporditööde hulgast.

Teekonnalehe töötlemise võib lugeda lõpetatuks alles siis, kui kõigi näitajate andmed on kantud auto töö arvestuskaardile.

Tsentraliseeritud vedude korral saadetakse autojuhtidelt laekunud ja automajandi dispetšerite poolt kontrollitud teekonnalehed ja kaubatranspordi-dokumendid autotrusti tsentraliseeritud ekspluatatsiooniteenistusele või valitsusele, kes teostab nende dokumentide töötlemist ja

tarifitseerimist. Seejärel saadetakse teekonnalehed automajandisse tagasi.

Autobusside ja marsruuttaksode juhid annavad liinil täidetud teekonnalehed automajandi dispetšerile, kes pärast kontrollimist märgib autobussi tagasijõudmise aja ning täidab lahtri «Töö arvestus».

Töödeldud teekonnalehed antakse kütusekulu arvutamiseks esiteks tehnilisele teenistusele, seejärel aga töönäitajate arvutamiseks ökonomistidele. Pärast seda saadetakse teekonnalehed raamatupidamisse palga arvestamiseks.

Piletite arvestuslehed (kassalehed) antakse sissetulnud raha üleandmisel inkasseerimispunkti.

Taksojuhid esitavad teekonnalehed automajandi dispetšerile, kes kirjutab sisse taksomeetri ja kassaarvesti näidud ning annab teekonnalehe sissetulnud raha üleandmiseks juhile tagasi. Seejärel töötleb dispetšer teekonnalehe lõplikult.

KONTROLLKÜSIMUSED

1. Jutustage autobussivedude liikidest ja marsruutide klassifitseerimisest ning koond-, marsruut- ja juhtide sõiduplaanide ülesandest ja sisust.
2. Mida sisaldavad sõitjate ja pagasi autobussides vedamise eeskirjad?
3. Mille poolest erineb autobussijuhi töö linnadevahelistel liinidel?
4. Loetlege taksovedude liigid; jutustage taksiautode töönäitajate iseärasustest.
5. Millised on marsruuttakso juhi kohustused, kui ta töötab sõiduautoga asutuse või ettevõtte teenindamisel?
6. Kuidas täidetakse veoauto, autobussi ja takso teekonnalehti?

Liikuvkoosseisu töö tehnilised ja ekspluatatsioonilised näitajad

Autode tehnilise seisukorra hindamine ja nende töö planeerimine toimub erinäitajate abil.

Automajandites on osa autosid korras ning liinile väljasõitmiseks valmis, osa neist aga mitmesugustel põhjustel seisab. Nendeks põhjusteks võivad olla remondis olek või remondi ootamine, varuosade või kummide puudumine jne. Võib ette tulla ka tehniliselt korrasolevate autode

seismist kütuse või määrdeaine puudumise, juhi haigestumise, töö puudumise või muude põhjuste tõttu.

Liikuvkoosseisu tehnilist seisukorda ja tema valmisolekut veotöödeks iseloomustab tehnilise valmisoleku tegur (α_T). See iseloomustab autode tehnilist seisukorda antud momendil (tööpäeva kestel) või teatud möödunud perioodi (näiteks kuu, kvartali, aasta jne.) kestel.

Tehnilise valmisoleku tegur on tehniliselt korras olevate autode arvu suhe autode üldarvusse.

Kui tähistada korras olevate autode arvu A_k ning üldist nimestikus olevat autode arvu A_n, siis

$$\alpha_T = \frac{A_k}{A_n}.$$

Iga möödunud ajaperioodi kohta, mida väljendatakse P_m kalendripäevaga, on tehnilise valmisoleku tegur

$$\alpha_T = \frac{A_k P_k}{A_n P_m}.$$

Näide. Kui antud ajal iseloomustavad automajandis liikuvkoosseisu olukorda järgmised andmed:

Auto mark	Autode arv		
	kokku nimestikus	nendest	
		kapitaal-remondis	jooksvas remondis
ЗИЛ-130	40	2	3
ЗИЛ-164	65	3	4
ГАЗ-53	50	—	1
Kokku	155	5	8

siis $\alpha_T = \frac{A_k}{A_n} = \frac{A_n - A_r}{A_n} = \frac{155 - (5+8)}{155} = \frac{142}{155} = 0{,}92.$

Kui on vaja määrata α_T möödunud ajavahemiku kohta (näit. juulikuus) järgmiste andmete põhjal:

Ajavahemik	Päevade arv	Ööpäevane autode arv	
		nimestikus	korras
1. VII kuni 8. VII	8	120	108
9. VII kuni 18. VII	10	112	98
19. VII kuni 26. VII	8	100	90
27. VII kuni 31. VII	5	120	106

siis tehakse seda järgmisel viisil:

1) $A_nP_m = 120 \cdot 8 + 112 \cdot 10 + 100 \cdot 8 + 120 \cdot 5 = 3480$;

2) $A_kP_k = 108 \cdot 8 + 98 \cdot 10 + 90 \cdot 8 + 106 \cdot 5 = 3094$;

3) $\alpha_T = \frac{A_kP_k}{A_nP_n} = \frac{3094}{3480} = 0{,}89.$

Teguri α_T suurust mõjutavad autode tehnilise teenindamise regulaarsus ja kvaliteet, autode remontimise kvaliteet, remondis ja tehnilisel teenindamisel viibimise kestus, töötingimused (kasutamise intensiivsus, tee- ja klimaatilised olud, autode tehnilise seisukorra kontrollimise organiseerimine ning autojuhtide kvalifikatsioon).

Auto kasutamist mitmesugusteks vedudeks hinnatakse tema liinile saatmise teguri α_L järgi.

α_L on ekspluatatsioonis viibinud autode autopäevade arvu suhe automajandis olevate autode autopäevade arvusse. Seda tegurit võib määrata järgmiste valemitega:

1) ühe auto (vedukauto, järelhaagise) kohta kalendripäevade P_i kaudu

$$\alpha_L = \frac{P_e}{P_i} = \frac{P_e}{P_e + P_s};$$

2) autopargi autode kohta ühe tööpäeva kaudu:

$$\alpha_L = \frac{A_e}{A_n} = \frac{A_e}{A_e + A_s};$$

3) autopargi autode kohta kalendripäevade P_i kaudu:

$$\alpha_L = \frac{A_eP_e}{A_nP_i},$$

kus P_e on ekspluatatsioonipäevad;
P_s — seisupäevad;
A_eP_e — ekspluatatsiooni-autopäevad;
A_nP_i — kalendri-autopäevad;
A_e — ekspluatatsioonis olevate autode arv;
A_n — nimestikus olevate autode arv;
A_s — mitmesugustel põhjustel (remondi, vabapäevade jne. tõttu) seisvate autode arv.

Näited.

1. Auto ЗИЛ-555 oli ühe kuu (30 päeva) kestel remondis 2 päeva ja seisis (autojuhi haigestumise tõttu) 1 päev. Liinil töötas 27 päeva; töökäsul viibis 270 tundi. Sel juhul

$$\alpha_L = \frac{P_e}{P_i} = \frac{30-3}{30} = 0{,}9.$$

Keskmine töökäsul viibimise aeg ööpäevas moodustab:

$$T_{tk} = \frac{T_e}{P_e} = \frac{270}{27} = 10 \text{ tundi.}$$

2. Automajand, millel on 150 autot ГАЗ-53, saatis päeva jooksul liinile 105 autot, mis töötasid kokku 1680 tundi. Sel juhul on autopargi liinilesaatmise tegur

$$\alpha_L = \frac{A_e}{A_n} = \frac{105}{150} = 0{,}7.$$

Keskmine töökäsul viibimise aeg

$$T_{tk} = \frac{A_e T_e}{A_n P_e} = \frac{1680}{150} = 16 \text{ tundi.}$$

Töökäsul viibimise aeg ehk töö kestus liinil arvutatakse ajamomendist, mil auto sõidab automajandist välja kuni tema tagasijõudmiseni automajandisse, maha arvatud autojuhi puhkeaeg.

Veoauto töökäsul viibimise aeg koosneb sõiduaegadest T_e, seisuaegadest peale- ja mahalaadimisel T_{pm} ning seisuaegadest tehnilistel ja organisatsioonilistel põhjustel T_s.

Liinile saatmise tegur ei tohi olla suurem kui tehnilise valmisoleku tegur. Kui tegur α_L on suurem kui α_T, siis näitab see, et on kasutatud tehniliselt mittekorras autosid,

mis on lubamatu; α_L võib olla võrdne või väiksem kui α_T. Tehniliselt korras autode mittetäielik kasutamine võib olla põhjustatud sellest, et puuduvad veosed või reisijad, autojuhid, ekspluatatsioonimaterjalid või varuosad.

Auto läbisõidu kasutamise tegur koormaga (või sõitjatega) on hinnatav läbisõidu kasutamise teguri β kaudu. Läbisõidu kasutamise tegur kujutab enesest kasuliku (veosega või sõitjatega) läbisõidu suhet üldisesse läbisõitu sama ajavahemiku kestel. Kui koormaga läbisõitu tähistada L_k, ning üldist läbisõitu L, siis

$$\beta = \frac{L_k}{L}.$$

Näide. Auto läbis ööpäeva kestel 160 km, millest 100 km sõitis koormaga.

Sel juhul $\beta = \frac{100}{160} = 0{,}625.$

Läbisõidu kasutamise tegurit mõjutavad tühisõidud (koormata) ning nullsõidud (garaaži ja töökoha vahel). Tühisõitude vähendamiseks kasutatakse ringmarsruute või laaditakse auto tagasisõiduks koormaga.

Kaasaegsed operatiivsed vedude planeerimise ja liinil töötamise meetodid võimaldavad läbisõidu kasutamise tegurit suurendada.

Koormaga sõitude keskmine pikkus l_k on koormaga läbisõidetud kauguste summa L_k jagatis vedude arvuga z, s. o.

$$l_k = \frac{L_k}{z} \text{ km}.$$

Koorma keskmine veokaugus iseloomustab veose iga tonni veokaugust ning määratakse sel teel, et tehtud transporttöö P (tonnkilomeetrites) jagatakse veetud veoste kogukaaluga Q:

$$l_{vk} = \frac{P}{Q} \text{ km}.$$

Kandejõu kasutamise ja sõitjate mahutavuse tegurit hinnatakse veoautopargi liikuvkoosseisu kohta kandejõu

kasutamise teguri ning reisijateveo liikuvkoosseisu kohta reisijate täiteteguri kaudu.

Statistiline kandejõu kasutamise tegur kujutab endast faktiliselt veetud veoste hulga suhet sellesse veoste hulgasse, mida oleks olnud võimalik vedada, kui autode ja järelhaagiste nimikandejõudu oleks kasutatud täielikult. See tegur määratakse valemiga:

$$\gamma_s = \frac{Q}{qz},$$

kus Q on veetud veoste hulk tonnides;
q — auto nimikandejõud;
z — vedude arv.

Näide. Auto, mille kandejõud on 4 tonni, vedas kahe sõiduga 6 t kaupa; kandejõu täieliku kasutamise korral oleks ta võinud vedada 8 t kaupa. Antud juhul

$$\gamma = \frac{Q}{q \cdot z} = \frac{6}{2 \cdot 4} = 0{,}75.$$

Kandejõu kasutamise tegur oleneb auto platvormi mõõtmetest (kasulikust laadimispinnast); veose mahukaalust; liikuvkoosseisu vastavusest veetavale veosele; veose liigist, pakendist ja pealelaadimise viisist; tee- ja kliimatingimustest, mis piiravad auto koormamist kandejõu ulatuses jms.

Praktikas kasutatakse sageli kandejõu dünaamilist kasutamise tegurit. See leitakse sel teel, et tegelikult sooritatud tonnkilomeetrite arv jagatakse auto kandejõule vastava võimaliku tonnkilomeetrite arvuga.

Autobussi täitetegur (sõitjate mahutavus) kujutab endast üheaegselt autobussis viibivate sõitjate arvu Q_s suhet istekohtade arvusse q või kogu kohtade arvusse (seisu- ja istekohad kokku). See määratakse valemiga:

$$\gamma_s = \frac{Q_s}{q}.$$

Näide. Autobuss ПАЗ-672, milles on 23 istekohta (üldine kohtade arv 45), veab 18 sõitjat.

Sel juhul on täitetegur

$$\gamma_s = \frac{18}{23} = 0{,}784 \quad \text{või} \quad \gamma_s = \frac{18}{45} = 0{,}40.$$

Sõidu- või veotaksode puhul määratakse nende kasutusaste tasulise läbisõiduteguri β' kaudu. See kujutab endast tasulise läbisõidu L_t suhet takso üldisesse läbisõitu L ning leitakse valemiga

$$\beta' = \frac{L_t}{L}.$$

Tasuline ja üldine läbisõit tehakse kindlaks taksomeetri näitude järgi.

Taksode poolt tehtud töö mahtu iseloomustatakse tasulise läbisõidu kaudu kilomeetrites või sissetuleku järgi. Üldsissetuleku moodustab taksomeetri näidu järgi arvestatud sissetuleku või piletite müügist (marsruuttaksodel) laekunud sissetulek.

Keskmised liikumiskiirused. Tehniliseks kiiruseks nimetatakse auto üldise läbisõidu L suhet ajasse T_l, mille kestel auto oli sõidus. Tehniline kiirus määratakse valemiga:

$$v_T = \frac{L}{T_l} \text{ km/h}.$$

Seisakuid, mis esinesid liikluse reguleerimise tõttu, ei loeta üldiste seisuaegade hulka.

Ekspluatatsiooniliseks kiiruseks nimetatakse auto üldise läbisõidu L suhet auto sõidukäsul viibimise ajasse T_s, kus on sisse arvestatud seisuajad peale- ja mahalaadimisel ning seisakud tehnilistel põhjustel. Ekspluatatsiooniline kiirus leitakse valemiga

$$v_E = \frac{L}{T_s} \text{ km/h}.$$

Näide 1. Auto ГАЗ-53, mis viibis sõidukäsul 12 tundi, sõitis tööpäeva jooksul 240 km. Liikumise aeg oli 10 tundi.

Tehniline kiirus

$$v_T = \frac{L}{T_e} = \frac{240}{10} = 24 \text{ km/h}$$

ning ekspluatatsiooniline kiirus

$$v_E = \frac{L}{T_s} = \frac{240}{12} = 20 \text{ km/h}.$$

Näide 2. Autopark, millel on 20 autot ЗИЛ-130, tegi tööpäeva kestel 3200 km. Autode üldine töökäsul viibimise aeg moodustas 320 autotundi; seejuures oli sõiduaeg 200 autotundi; niisugusel puhul on tehniline kiirus

$$v_T = \frac{L}{AT_s} = \frac{3200}{200} = 16 \text{ km/h}$$

ning ekspluatatsiooniline kiirus

$$v_E = \frac{L}{AT_s} = \frac{3200}{320} = 10 \text{ km/h}.$$

Suurustele v_T ja v_E avaldavad mõju autojuhi kogemused, auto veoomadused (dünaamilised omadused), teeolud ja klimaatilised tingimused ning peale- ja mahalaadimistööde organiseerimine.

Veokauguse suurenemisega suureneb ka v_E, sest auto seisuajad võrreldes üldise töökäsul viibimise ajaga vähenevad.

Auto poolt tehtud tööde mahtu iseloomustavad tonnid (reisijate arv), tonnkilomeetrid (reisijakilomeetrid), tasulised kilomeetrid (taksode puhul) ja üldine sissetulek või läbisõit kilomeetrites, kui töötatakse tunnitasu või kilomeetritasu alusel.

Liikuvkoosseisu tootlikkust määratakse tonnide või tonnkilomeetrite arvu järgi, mida tehti ajaühiku kestel.

Tonnkilomeetrid arvutatakse veetud veose tonnides mõõdetud kaalu ning sama veosega sõidetud kilomeetrite korrutisena. Kui näiteks auto vedas 3-tonnise koorma 28 km kaugusele, siis auto transporttöö moodustas $3 \times 28 = 84$ tkm.

Auto töö mitme sõidu kohta leitakse veetavate koormate raskuste ja vastavate läbisõitude korrutiste summana.

Näide. Auto ЗИЛ-164 tegi kolm sõitu ning vedas esimesel korral 3,5 tonni 40 km kaugusele, teisel korral 3 tonni 80 km kaugusele ning kolmandal korral 2 tonni 25 km kaugusele. Üldine transporttöö moodustab tonnkilomeetrites: esimesel veol $3,5 \times 40 = 140$, teisel — $3,0 \times 80 = 240$ ning kolmandal $2,0 \times 2,5 = 50$, seega kokku 430 tkm.

KONTROLLKÜSIMUSED

1. Millest olenevad autopargi tehnilise valmisoleku tegur ning autode liinilesaatmise tegur? Milline osatähtsus on autojuhil nende tegurite suurendamisel?
2. Millest olenevad auto läbisõidu kasutamise tegur ning auto kandejõu kasutamise tegur?
3. Kuidas arvestatakse autode, autobusside ja taksiautode transporttööd ja millest see oleneb?
4. Mis on tehniline ja ekspluatatsiooniline liikumiskiirus?

Autovedude omahind

Autovedude omahind on automajandi töö tähtsaimaks majanduslikuks näitajaks. Selles peegelduvad vedudega seoses tehtud kulutused rahalises väljenduses.

Automajandi üheks peamiseks ülesandeks on autovedude omahinna alandamine.

Vedude omahinna analüüsimisel võib näha, et see koosneb paljudest teguritest: ekspluatatsioonimaterjalide hinnast, kulutustest autode tehnilisele teenindamisele ja remondile, autojuhtide, remonditööliste ja administratiiv-tehnilise personali palkadest, kulutustest automajandi hoonete korrashoiuks jne.

Mõned kulutuste liigid on seotud auto läbisõiduga ning olenevad selle suurusest. Niisuguseid kulutusi nimetatakse muutlikkudeks. Nende hulka kuuluvad kulutused kütusele, määrdeainetele ja muudele ekspluatatsioonimaterjalidele, kummidele, autode tehnilisele teenindamisele ja remondile ning amortisatsioonieraldised liikuvkoosseisu kapitaalremondiks.

Teine osa kulutusi ei ole auto läbisõiduga vahetult seotud. Need on püsivad kulud. Nende hulka kuuluvad automajandi hoonete korrashoid ja remont, sisseseade remont, amortisatsioonieraldised liikuvkoosseisu soetamiseks, administratiiv-tehnilise ja teenindava personali palgad, automajandi poolt makstavad maksud ja lõivud jm.

Palgaarvestuse lihtsustamiseks on autojuhtide töötasu leppeliselt loetud püsivkulude hulka, olgugi et tegelikult sõltub see mõningal määral auto läbisõidust.

Ühe toodanguühiku kohta arvestatud kulutuste suurust nimetatakse omahinna kalkulatsiooniks.

Autotranspordis toimub omahinna arvestamine kaubaveol 1 tkm kohta, autobusside puhul 1 reisijakilo-

meetri kohta ning taksode puhul tasulise läbisõidu 1 km kohta.

Kalkulatsiooni koostamisel grupeeritakse ja arvutatakse kulutused üksikute liikide kaupa, sõltuvalt nende otstarbest ja iseloomust. Seda nimetatakse kulude jaotamiseks omahinna artiklite või kalkulatsiooniartiklite järgi.

Autotranspordis on kasutusele võetud järgmised omahinna artiklid:

1) autojuhtide ja konduktorite (autobussidel) töötasu (põhipalk ja lisatasu);

2) mahaarvutused palgalt (sotsiaalkindlustuse fondi jne.);

3) kütuse maksumus;

4) määrdeainete ja teiste ekspluatatsioonimaterjalide maksumus;

5) kulutused liikuvkoosseisu tehniliseks teenindamiseks ja jooksvaks remondiks. See kulutuste artikkel, nagu mõned teisedki, on liitartikkel, mis koosneb mitmesugustest elementidest — kulutustest remonditööliste palkadeks, varuosade ja materjalide maksumusest;

6) liikuvkoosseisu amortisatsioon. Amortisatsiooniks nimetatakse sisseseade järkjärgulist kulumist, amortisatsioonieaks aga selle tööiga kuni täieliku kulumiseni. Kuna auto kulub amortisatsiooniea kestel täielikult ja teda ei ole võimalik taastada, siis uue auto ostmiseks on vaja vahendeid. Seepärast eraldatakse iga läbisõidetud kilomeetri pealt teatud rahasumma panka. Amortisatsiooniaja lõpuks koguneb panka summa, millest piisab uue auto soetamiseks. Analoogiliselt tehakse vahendite eraldisi liikuvkoosseisu kapitaalremondiks. Selleks ajaks kui auto on töötanud remondivahelise normi piirini, on panka kogunenud summa, mis võrdub kapitaalremondi maksumusega. Arvutuste soodustamiseks kantakse kapitaalremondiks eraldatud vahendid artikli «Liikuvkoosseisu amortisatsioon» juurde;

7) autokummide kulumine ja remont;

8) automajandi tsehhi- ja üldkulud, mida koos nimetatakse lisakuludeks.

Kuna veokauguste suurenemisega üldkulutuste muutumisel muutub ka püsivate ja muutlike kulutuste vahekord (muutlike kulutuste erikaal suureneb), siis veokauguse suurenemisega tonnkilomeetri või reisijakilomeetri

omahind mõnevõrra alaneb. Seda asjaolu arvestatakse autovedude tariifides.

Auto läbisõidu omahinna alandamine oleneb suurel määral autojuhist. Autojuht on kohustatud liikuvkoosseisu tootlikkust tõstma sel teel, et ta lühendab seisuaega, sõidab ka tagasi koormaga, kasutab auto kandejõudu võimalikult täielikult, kasutab järelhaagiseid ning suurendab tehnilist kiirust.

Ilma remondita läbisõidu suurendamine ja remondikulude vähendamine ning kütuse, määrdeainete ja teiste ekspluatatsioonimaterjalide kokkuhoid auto parema hooldamise läbi on reaalsed teed omahinna alandamiseks ning olenevad samuti autojuhist.

Automajand saab vedude omahinda alandada, kui ta täiustab nende organiseerimise meetodeid, rakendab tehnilisel teenindamisel ja remondil eesrindlikku tehnoloogiat ja töö otstarbekat korraldamist ning vähendab lisakulutusi.

Tuleb märkida, et teiste massilise transpordi liikidega (raudteedega, veeteedega) võrreldes on vedude omahind autotranspordis veel kõrge. Kui võtta arvesse autotranspordi üha kasvavat erikaalu meie maal, siis saab ilmsiks autovedude omahinna alandamise suur vajadus.

Tariifid on vedude eest võetavad tasud ning ka nende arvestamise eeskirjad. Autotransporditariifid kinnitatakse liiduvabariikide Ministrite Nõukogude poolt.

1. jaanuarist 1962. a. kehtestati Vene NFSV Ministrite Nõukogu poolt uued ühtsed autovedude tariifid koos nende parandusteguritega vööndite suhtes.

Ühtsed tariifid jaotatakse viieks liigiks:

1) kaubaveo üldtariifid;
2) kaubaveo tariifid linnadevahelisel tsentraliseeritud veol;
3) massiliste lahtiste veoste vedamise eritariifid;
4) veoautode, -motorollerite ja -mootorrataste (külgkorviga) kasutamise ajutised tariifid;
5) veoautode kasutamise tariifid kilomeetritasu alusel.

Veoste vedamisel määratakse tariifitasu veose 1 tonni kohta olenevalt veo kaugusest ja veose klassist.

Olenevalt auto kandejõu kasutamise tegurist on tariifimäärad klasside viisi kehtestatud järgmiselt: 1,0; 1,25; 1,67; 2,0. Näiteks on tariifimäär 1 tonni esimese klassi veose (raudbetoonkonstruktsioonid, metallitooted, suhkur

jt.) puhul 1 km kaugusele 25 × 1 = 25 kop.; teise klassi kaubal (vorst, juurvili jt.) on tariifimäär 25 × 1,25 = 31 kop.; kolmanda klassi kaubal on 25 × 1,67 = 42 kop.; neljanda klassi kaubal on 25 × 2 = 50 kop.

Veoste nomenklatuur ja klassifikatsioon on toodud käsiraamatus «Справочник единых тарифов на перевозку грузов автомобильным транспортом».

Veotariifid linnadevahelistel tsentraliseeritud vedudel on kindlaks määratud sõltuvalt nende kaugusest.

Eritariifid on kindlaks määratud autokastist kergesti eralduvate lahtiste veoste (liiv, kivid, muld, killustik, kruus, aheraine, maak, savi, šlakk) vedamisel kuni 5 km kaugusele, kui peale- ja mahalaadimistööd on täielikult mehhaniseeritud.

Ajatasu tariifid on kasutusel neil juhtudel, kui töötingimused ei võimalda veetud veoseid kaalu järgi hinnata (tehase-, ehituse-, laosisesed ja muud tsoonisisesed veod) ning autode puhul, mille kandejõud on kuni 1 t (kaasaarvatud). Vedude ajatasu ei stimuleeri liikuvkoosseisu tootlikku kasutamist ja seetõttu rakendatakse seda harva.

Kilomeetritasu võetakse:

kui kasutatakse eriotstarbelisi autosid (tehnilise abi, pukseerimis-, postiautosid jm.);

auto sõidu eest esimesse pealelaadimispunkti või viimasest mahalaadimispunktist tagasi, kui need asuvad väljaspool seda asustatud kohta, kus paikneb automajand;

sõidu eest töökohale ja sealt tagasi, kui töökoht asub eemal auto alalisest seisukohast, sõidu eest mõlemas suunas, kui autot pealelaadimise kohal ei laaditud või kui vedu ei toimunud kaubasaatja või kaubasaaja süü tõttu.

Veoste vedamisel spetsialiseeritud keredega autodega (furgoonid, autotsisternid, isotermilised jm. autod), välja arvatud kallurid, suurendatakse tasu 15% võrra ning järelhaagisega auto kasutamisel 20% iga ühe- või kaheteljelise järelhaagise eest.

Ülenormatiivse seisuaja eest peale- või mahalaadimisel nõutakse kliendilt lisatasu järgmiselt: auto või autorongi iga seisuaja minuti eest kandejõu puhul kuni 4 t — 2,5 kop.; 4 ... 7 t — 3,5 kop.; 7 ... 10 t — 5 kop., üle 10 t — 10 kop.

Teekonnalehtede ja kaubatranspordi dokumentide vormistamisest tõrkumisel või valesti vormistamisel võetakse kliendilt 2 rbl. 50 kop. ulatuses trahvi.

Ekspeditsioonioperatsioonide eest, mida tehakse veoste vedamisel, võetakse eritasu (vedamisel erilist tähelepanu nõudvate väärtveoste ja posti vastuvõtmine ja äraandmine, kaubatranspordidokumentide vormistamine, kauba saatmine teel olles, kauba säilivus). Tasu võetakse protsentides veorahast ühtsete tariifide järgi.

Peale- ja mahalaadimistööde eest, mida tehakse mehhaniseeritult, määratakse tasu kas 1 tonn-operatsiooni eest, olenevalt veose liigist, või mehhanismide kasutamise aja eest (tunnitasu) olenevalt nende tüübist ja tõstejõust.

Tasu *laooperatsioonide* — kauba hoidmise, vastuvõtmise ja väljaandmise eest võetakse olenevalt veose grupist iga brutotonni kohta ööpäevas.

Raudteesõlmede, mere- ja jõesadamate või lennujaamade teenindamisel tehtavate ekspeditsioonioperatsioonide tariifid määratakse kindlaks olenevalt teenuse liigist.

Juhul kui kaubasaatja ei ole kauba veoks üleandmisel lõivusid ja maksusid üle kandnud, nõutakse talt trahvi.

Tariifid reisijate veol. Sõidutariifid autobussides ja marsruuttaksodel ning sõidu- ja veotaksode ja laenutussõiduautode kasutamisel on kohustuslikud kõigile organisatsioonidele ja isikutele, kes nimetatud transpordiliike kasutavad.

Sõidutasuks linnaautobussides ja alla 300 km vahemaaga linnadevahelistes autobussides on 1,5 kop. 1 kilomeetri eest; pehmete kallutatavate istmetega autobussides 2 kop.; kaugustel üle 300 km on sõidutasu 1,5 ... 1 kop. tavalistes autobussides ning 2 ... 1,3 kop. pehmete istmetega autobussides.

Iga sõitja tohib linna- ja linnalähedases autobussis kaasa võtta ühe kuni 7-aastase (kaasa arvatud) lapse.

Linnadevahelistes autobussides ei võeta tasu ühe kuni 5-aastase (incl.) täiskasvanuga kaasa sõitva lapse eest; kui sõitjaga on kaasas mitu alla 5-aastast last, siis võetakse sõiduraha 50% ulatuses täispileti hinnast iga lapse eest, peale ühe.

5 ... 10-aastaste (incl.) *laste* käest võetakse sõidutasu 50% ulatuses täispileti hinnast.

Linnaautobussides võetakse *pagasi vedamisel iga koha eest* 10 kop.; linnalähedaste ja linnadevaheliste ühenduste autobussides võetakse pagasiveo eest tasu olenevalt veokaugusest.

Üldtüüpi autobusside kasutamise eest tuleb üksiktelli-

Tabel 31

Laenutuspunktidest antavate sõiduautode kasutamise tariifid

Auto mark	Abonementmaks iga kalendri-ööpäeva eest (rbl. — kop.)		Abonementmaks kuus (rbl.—kop.)	Lisamaks iga kilomeetri läbisõidu eest (kop.)
	esimene 10 ööpäeva	teine 10 ööpäeva		
ГАЗ-20 «Pobeda», ГАЗ-69	3 — 10	1 — 60	48 — 00	3,3
ГАЗ-21 «Volga»	3 — 30	1 — 70	50 — 00	4,0
«Moskvitš»	2 — 90	1 — 40	44 — 00	2,9

mise puhul maksta tunnitasu alusel olenevalt autobussi kohtade arvust, kasutamisaja kestusest ning läbisõidust (kilomeetritest).

Linnasisestes autobussides on kehtestatud ühtsed (keskmised) *tariifid* 4, 5 või 6 kopikat olenemata sõidukaugusest.

Soodustustariifid on ette nähtud linnalähedaste ühenduste autobussides töölistele, teenistujatele ja õpilastele nende sõitmiseks töökohale või kooli ja sealt tagasi.

Taksode veotariifid on määratud sõidutaksodele 10 kop. 1 km eest ning seisutunni eest kliendi käsutuses 1 rubla. Peale selle võetakse iga sõidu eest (taksomeetri sisselülitamisel), olenemata läbisõidetud kilomeetritest, lisaks 10 kop.

Kuni 2,5 t (incl.) kandejõuga veotaksode kasutamise eest võetakse kliendilt 1 km läbisõidu eest 20 kop. ning iga seisutunni eest 2 rbl.

Linnasiseste, linnalähedaste ja linnadevaheliste marsruutsõidutaksode kasutamise eest võetakse tasu vööndi-tariifi alusel vastavalt sõidukaugusele.

Laenutuspunktide* autode kasutamise *tariifid* (ilma autojuhita) on toodud tabelis 31.

Ajavahemikul novembrist aprillini võidakse abonement- ja kilomeetritasu 25% võrra alandada.

Auto tehniliseks teenindamiseks tehtavad kulutused makstakse (laenutuspunkti poolt) kliendile välja, kui ta esitab tehnilise teenindamise jaama arve tööde ulatuses, mida antud automargi tehnilise hooldamise normid nõuavad.

* Eesti NSV-s on autode laenutuspunktid likvideeritud. — *Tõlk.*

KONTROLLKÜSIMUSED

1. Mis on vedude omahind? Millistest kulutustest see koosneb? Millisel teel saab seda alandada? Jutustage autojuhi osatähtsusest omahinna alandamisel vedude puhul veoautodega, autobussidega ja taksodega.
2. Millised tariifid on kasutusel kaubaveol, sõitjate veol autobussiga ja taksoga ning marsruutsõidutaksode kasutamisel?

Autojuhtide töö ja töötasu

Autotranspordis määratakse töötootlikkus transporditöö (tonnkilomeetrite või reisijakilomeetrite) ja antud ajavahemikul (tunnis, päevas, kuus, kvartalis, aastas) automajandis töötanud keskmise nimestikulise töötajate arvu suhtega.

Autotranspordis, nagu muudeski rahvamajandusharudes, kasutatakse tüki-, premiaalse tüki-, aja- ning premiaalse ajatöötasusüsteemi, kusjuures töötasu makstakse kehtivate normide ja töö hinnete kohaselt vastavalt tehtud töö hulgale ja kvaliteedile.

Erinevalt otsesest tükitöötasust (tasustatakse tükitöö hinnete järgi) makstakse premiaalse tükitöötasu puhul peale tükitöötasu veel preemiat tootmisplaani ja -ülesannete kindlaksmääratud näitajate täitmise ja ületamise eest.

Ajatöötasuks nimetatakse niisugust töötasu vormi, kus töölisele makstakse töötatud aja eest vastavalt tariifimäärale. Seda töötasusüsteemi rakendatakse siis, kui tööliigid sagedasti muutuvad ning praktiliselt pole võimalik kindlaks määrata töölise individuaalset töökulu normi.

Premiaalne ajatöötasusüsteem näeb ette peale tariifimäära järgi makstava töötasu veel preemia ettenähtud ülesande täitmise ja ületamise eest.

Tariifimäärade kehtestamisel on arvesse võetud autojuhtide töötingimusi kõige rohkem mõjutavad tegurid (auto kandejõud või mahutavus, auto tüüp).

Veoautodel töötavate kolmanda liigi autojuhtide kuupalga tariifimäärad on toodud tabelis 32.

Autobussidel töötavate teise liigi autojuhtide kuupalga tariifimäärad on toodud tabelis 33.

Sõiduautodel töötavate kolmanda liigi autojuhtide kuupalga tariifimäärad on toodud tabelis 34.

Tabel 32

Veoautodel töötavate kolmanda liigi autojuhtide kuupalga tariifimäärad

Auto grupp			Kuupalga tariifimäärad rbl. kop.
I	II	III	
Kandejõud tonnides			
Kuni 1,5	Kuni 0,5	—	58.00
Üle 1,5...3	Üle 0,5...1,5	—	63.00
Üle 3...5	Üle 1,5...3	Kuni 1,5	70.00
Üle 5...10	Üle 3...5 (kallurid 3,5...4,5)	Üle 1,5...3	80.00
Üle 10...15	Üle 5...10 (kallurid üle 4,5...8)	Üle 3...5	97.50
Üle 15...20	Üle 10...15 (kallurid üle 8...10)	Üle 5...8	110.00
Üle 20	Üle 15 (kallurid üle 10)	Üle 8	120.00

Märkus. Esimesse gruppi kuuluvad kõik veokastiga autod, peale balloongaasi- ja generaatorgaasiautode; teise gruppi kuuluvad kallurid, furgoonautod, balloongaasiautod, tsisternautod, külmutusautod, autorongid ja muud spetsiaalsed autod; kolmandasse gruppi kuuluvad generaatorgaasiautod, assenisatsiooniautod, tänavapühkimis- ja pesemisautod, tsemendiveoautod.

Moskvas ja Leningradis töötavatele autojuhtidele on tariifimäärad 10% kõrgemad.

Kaevandustöödel, metsaveol ning mõnedel teistel rasketel töödel töötavatele veoautojuhtidele suurendatakse tariifimäära 15%.

Tabel 33

Autobussidel töötavate teise liigi autojuhtide kuupalga tariifimäärad

Autobussi üldine mahutavus (iste- ja seisukohtade arv)	Kuupalga tariifimäärad rbl. — kop.	
	Autobussidel	Järelhaagistega autobussidel
Kuni 40	80.00	92.50
Üle 40...60	90.00	105.00
Üle 60	100.00	117.50
Kahekorruselised autobussid	117.50	—

Tabel 34

Sõiduautodel töötavate kolmanda liigi autojuhtide kuupalga tariifimäärad

Kohtade arv (koos autojuhiga)	Kuupalga tariifimäär
Kuni 5, ning ГАЗ-69-tüüpi autod	58.00
Üle 5, ning ГАЗ-69-tüüpi autod koos järelhaagisega	68.00

On kehtestatud ühtne kord tariifimäärade määramiseks.

Vedukautodel töötavatele autojuhtidele määratakse tariifimäärad veetavate järelhaagiste või pooljärelhaagiste summaarse kandejõu järgi; transpordivahenditena mittekasutatavate spetsiaalsete autode juhtidele aga šassii kandejõu järgi, millele spetsiaalne seade on monteeritud.

Kahesuguse kandejõuga autodel (üks kandejõud asfalteeritud teedel, teine — väiksem — katteta teedel) töötavate autojuhtide töö tasustatakse tariifimäärade alusel, mis vastavad auto passis märgitud suurimale kandejõule. Kui töötatakse järelhaagisega veoautol, siis võetakse tariifimäär auto kandejõu järgi.

Palgalisand kvalifikatsiooni (liigi) eest. Autojuhtidele on kehtestatud kolm liiki. Veo- ja sõiduautode juhtide madalamaks liigiks on kolmas liik.

Veo- või sõiduautodel töötavatele teise liigi autojuhtidele on ette nähtud palgalisand 10%, esimese liigi autojuhtidele aga 25% kolmanda liigi autojuhi tariifimäärast.

Esimese liigi autojuhtidele, kes töötavad autobussidel või kiirabiautodel ning tuletõrje sõidu- või operatiivautodel, on ette nähtud palgalisand 15% teise liigi autojuhtide tariifimäärast.

Peale liigitasu võidakse autojuhtidele maksta lisatasu brigaadi juhtimise eest (kui brigadir ei ole põhitöölt vabastatud); ekspediitori kohustuste täitmise eest; normeerimata tööpäeva eest (ekspeditsioonidel ja uurimissalkades kaasatöötavatele sõidu- või veoautojuhtidele).

Autojuhte *premeeritakse* administratsiooni poolt (kooskõlastatult ametiühinguorganisatsiooniga) heade töönäitajate, reisijate eeskujuliku teenindamise, tööülesannete kvaliteetse ja ennetähtaegse täitmise, kütuse kokkuhoiu ning kummide läbisõidunormi ületamise eest (tabel 35).

Autojuhtide premeerimise kord

Autojuhi kategooria	Autojuhi töö iseloom	Milliste näitajate eest premeeritakse	Preemia määr
Veoautode juhid	Lahtised kaevandustööd; keemia-, metallurgia-, söe- ja põlevkivitööstuse põhitootmise veod; metsaveod ja mõned muud tööd	Jaoskonna- või tsehhiplaani täitmine	Kuni 20% tariifimäärast
		Kuuplaani ületamine	Kuni 20% tariifimäärast iga ületatud protsendi eest
Tükitööl töötavad veoautojuhid	Eriti vastutusrikkad tööd ja piiratud tähtaegadega veod	Tööülesannete kvaliteetne ja tähtaegne või ennetähtaegne täitmine	Kuni 25% tükitöötasust
Veoautode juhid	Premiaalse ajatöö alusel töötamisel	Sama	Kuni 15% tariifimäärast
Autobusside ja marsruuttaksode juhid	—	Iga graafikukohase sõidu eest	Kuni 20% tariifimäärast iga sõidu eest; Moskvas ja Leningradis 30 . . . 50%
Autobusside juhid	—	Sissetuleku kuuplaani ületamise iga protsendi eest	1,5% kuupalga tariifimäärast
Veotaksode juhid	—	Sissetulekuplaani täitmise eest	10 . . . 20% kuupalga tariifimäärast
Sõidutaksode juhid	—	Sissetuleku kuuplaani ületamise iga protsendi eest	2% kuupalga tariifimäärast

Kütuse igakuise kokkuhoiu eest makstakse autojuhile preemiat 30% ulatuses kokkuhoitud kütuse tegelikust maksumusest; kütuse ülekulu puhul aga peetakse kinni 60% ülekulutatud kütuse maksumusest.

Uute seeria-autokummide läbisõidunormi ületamise eest premeeritakse sõiduautojuhte 30% ja veoautojuhte 40% ulatuses ekspluatatsioonikulude säästusummast, mis on arvestatud vastava eeskirjaga ettenähtud korra järgi.

Protekteeritud kummide läbisõidunormi ületamise eest arvestatakse preemiaks 25% säästetud summast.

Teise tehnilise teenindamise töödest osavõtu eest makstakse autojuhile tariifimäära kohaselt, remonttööde eest vastavalt remonditöölise tariifimäärale. Seejuures omistatakse autojuhile remonditöölise kvalifikatsiooni järk.

Ajutiselt remonditöölisena (tööalase vajaduse korral) töötavale autojuhile makstakse keskmise palga järgi. Laadijana töötavale (autojuhi nõusolekul) autojuhile makstakse palka laadimistööde normide ja hinnete järgi. Laadijana töötavale autojuhile ei tohi maksta lisatasu tariifimäära protsentide järgi.

Vene NFSV Tööseaduste Koodeksi art. 68 kohaselt ei maksta palka seisuaja eest, mis tekkis töötaja enese süü läbi. Seisuaegade eest, milles ei ole töötaja süüdi (näiteks toorainete või varuosade puudumine, koorma peale- või mahalaadijate ootamine jne.), makstakse pool ajatöötasu tariifimäärast. Autojuhi töö eest makstakse sel juhul samuti pooles ulatuses, kuid mitte kogu tariifimäärast, vaid tariifimäära osast (75%).

Kui autojuhid on *komandeeritud* veoste (reisijate) vedamiseks väljapoole oma alalist töökohta, siis makstakse neile tehtud töö eest tasu antud kohas (komandeerimispaigal) kehtivate tariifimäärade, normide ja hinnete alusel, kasutades antud kohas kehtivaid rajoonikoefitsiente.

Komandeeringuga seoses tehtud kulutused tasutakse autojuhtidele kehtivate seaduste järgi, välja arvatud need autojuhid, kes saavad kehtestatud korra kohaselt lisatasu, näiteks autobusside ja taksode juhid, kes pidevalt töötavad linnadevahelistel reisijateveo liinidel; veoautojuhid, kes pidevalt töötavad linnadevahelisel kaubaveol, ning autojuhid, kes tegelevad autode tsentraliseeritud hankimisega hankija tehasest saaja aadressil.

KONTROLLKÜSIMUSED

1. Jutustage veoautojuhtide töötasusüsteemidest. Millest olenevad autojuhtide kuupalkade tariifimäärad?
2. Milliseid palgalisandeid, lisatasusid ja preemiaid esineb?

3. Kuidas makstakse töötasu autojuhtidele, kes on komandeeringus; kes võtavad osa auto tehnilisest teenindamisest ja remondist ning kellel tuleb ette sunnitud tööseisakuid?

4. Jutustage, milline kord kehtib preemiate arvutamisel kütuse kokkuhoiu, kummide läbisõidunormi ületamise jne. eest.

Ohutustehnika ja töötervishoiu põhieeskirjad

Tööalased õiguslikud normid on toodud Tööseaduste Koodeksis, mis sisaldab ka juhendeid ohutustehnika ja töökaitse kohta.

Autotranspordi ettevõtetes kehtivad ohutustehnika eeskirjad on kinnitatud Sidetöötajate, Autotranspordi ja Maanteetööliste Ametiühingute Kesknõukogu Presiidiumis ning kooskõlastatud Põllumajanduse ja Varumise Tööliste ja Teenistujate Ametiühingute Kesknõukoguga ning Kohaliku Tööstuse ja Kommunaalelukondlike Ettevõtete Tööliste Ametiühingute Kesknõukoguga.

Töövigastuste hulka kuuluvad haavamised, murded, muljumised, nihestused, põletushaavad, külmetumised, elektrilöögid, ägedad mürgistused. Kutsehaigused aga tekivad kahjulikes töötingimustes töötamise tagajärjel.

Töövigastuste peamisteks põhjusteks võivad olla valed töövõtted, mittekorras tööriistad, rakised ja sisseseade, tehnilise järelevalve puudumine ohtlike tööde üle, töökohtade, läbikäikude ja territooriumi risustamine ning esemetega täiskuhjamine, kaitsevahendite ja piirete puudumine või mittevastavus, töödistsipliini rikkumine. Töövigastusi võivad esile kutsuda ka liikuvkoosseisu ja sisseseade konstruktiivsed puudused.

Kõik autotranspordi ettevõtete töötajad peavad tundma ohutustehnika aluseid ning kasutama ainult ohutuid töövõtteid. Isikuid, kellele ei ole õpetatud ohutuid töövõtteid, tööle ei lubata.

Kõigile autotranspordi ettevõtetesse tööle asujaile peetakse alguses ohutustehnikast sissejuhatav instruktaaž, seejärel aga instruktaaž töökohal ettevõtte administratsiooni esindaja juuresolekul. Peale selle peetakse korduvaid instrueerimisi ohtlikuma erialaga töölistele (keevitajad, elektrimontöörid, vulkaniseerijad jt.) mitte harvemini kui kuue kuu tagant; nendele töölistele aga, kes puutuvad kokku etüleeritud bensiiniga, mitte harvemini

kui kolme kuu tagant. Kõik instrueerimised registreeritakse žurnaalis.

Töötervishoiu eesmärgiks on luua niisugused töötingimused, mis takistaksid kutsehaiguste tekkimist. Selleks tuleb hoida ruumide temperatuur ja niiskus ettenähtud tasemel, valgustada küllaldaselt töökohti ja -ruume, eemaldada kahjulikud aurud ja gaasid, hoida õhk puhas, võidelda müra ja vibratsiooni vastu, vältida töötajate pidevat kokkupuutumist hapete, leeliste ja mürgiste ainetega.

Karburaatormootorite heitgaasid sisaldavad inimesele elukardetavat vingugaasi (CO), diiselmootorite heitgaasid aga sisaldavad peale vingugaasi ka akroleiingaasi ($CH_2CH \cdot CHO$). Et nimetatud gaasid on väga mürgised, võib õhk neid väga väheses koguses sisaldada: vingugaasi mitte üle 0,03 mg/dm^3 ning akroleiini mitte üle 0,002 mg/dm^3. Vingugaasi 0,06%-line sisaldus õhus põhjustab peapööritust, CO 0,2%-line sisaldus põhjustab teadvuse kaotust, CO 1%-line sisaldus on surmav.

Autotranspordi ettevõtted varustatakse võimsa ventilatsiooniga. Maalri- ja akumulaatoritsehhides eralduvad gaasid ei ole mitte ainult tervisele kahjulikud, vaid ka plahvatusohtlikud. Sellistes tsehhides on iseseisev ventilatsioon.

Tervist kahjustavalt mõjub etüleeritud bensiin, kui ei järgita tema kasutamise eeskirju. Tetraetüülplii, mida segatakse bensiinisse selle detonatsioonikindluse tõstmiseks, on tugev mürk. Tetraetüülplii aurub juba toatemperatuuril ning satub hingamisorganite kaudu inimese organismi. Ta võib organismi tungida ka naha kaudu isegi siis, kui see ei ole vigastatud, ning seedetrakti kaudu, kui etüleeritud bensiini imetakse vooliku kaudu või puhutakse kütusetorustikku läbi suuga.

Tetraetüülpliiga mürgistamisel kestab peiteaeg 10...12 tunnist kuni 7...10 päevani. Üksikjuhtudel on täheldatud 1...3-tunnist peiteaega.

Etüleeritud bensiiniga töötamisel on keelatud teda vedada auto veokastis koos inimestega, kanda lahtises anumas või kallata katkisesse nõusse, bensiini imeda või toitesüsteemi läbi puhuda suuga, süüa tööruumides, hoida tootmisruumides eririietust, mis on bensiinine, kasutada etüleeritud bensiini detailide või käte pesemiseks ning põranda puhastamiseks. Anumatele ja auto bensiinipaa-

gile peab olema paksude tähtedega peale maalitud: «Etüleeritud bensiin. Mürgine.»

Kui etüleeritud bensiini sattus nahale, tuleb see kohe petrooleumi kastetud lapiga ära pühkida, seejärel aga pesta sooja vee ja seebiga. Enne söömist tuleb tingimata käsi pesta.

Mootori detailid ja toitesüsteemiseadmed tuleb teenindamisel ja remondil desinfitseerida, pestes neid petrooleumis, kloorlubja lahuses (1 osa kloorlupja 3...5 osa vee peale) või bensiini 1,5 %-lises diklooramiini lahuses.

Etüleeritud bensiiniga määrdunud kaltsud, lapid, saepuru jne. kogutakse plekk-kastidesse ning vastavalt kogunemisele põletatakse ära.

Antifriisi koostisse kuulub mürgine etüleenglükool. Seepärast tuleb antifriisiga töötamisel jälgida, et ta ei satuks seedetrakti. Antifriisi veetakse ja hoitakse hermeetiliselt suletud nõudes. Pärast antifriisiga kokkupuutumist tuleb käed vee ja seebiga hoolikalt puhtaks pesta. Antifriisi juhuslikul allaneelamisel tuleb kannatanu viibimata raviasutusse toimetada.

Nitrovärvide lahustid võivad sissehingamisel samuti põhjustada organismi mürgistamist. Nahale sattunud lahustid ja vedeldid ning nahalt värvi mahapesemine nende abil võib tekitada söövitusi ja ärritusi. Pärast nitrovärvidega töötamist tuleb käsi vee ja seebiga pesta.

Happeid hoitakse tihedate korkidega pudelites ning nende teisaldamiseks kasutatakse kärusid või kanderaame.

Elektrolüüti valmistatakse fajansist, keraamilistest või plastmassist happekindlates nõudes. Klaasist anumaid elektrolüüdi valmistamisel ei tohi kasutada, sest klaas võib kõrge temperatuuri tõttu puruneda. Lahust pidevalt klaas- või eboniitpulgaga segades valatakse väävelhapet peene joana vette. Kui vett valada happesse, siis pritsib see ning võib põhjustada põletusi.

Kui nahale või rõivastele satub hapet, siis neutraliseeritakse see nuuskpiiritusega või söögisooda lahusega; kui aga satub leelist, siis nõrga äädikhappelahusega.

Akupatarei tuleb laadimisel ühendada tihedalt liibuvate vedrunäpitsate abil. Traadiga ühendamise korral võib tekkida sädelemine ning selle tagajärjel plahvatus. Samal põhjusel on keelatud akupatareid proovida lühistamisega ning akupatareide laadimise või remontimise ruumides kasutada lahtist tuld ja suitsetada.

Patareid transporditakse spetsiaalsete kärudega ning tõstetakse maha ja pannakse peale eriliste haaratsite abil.

Tehnilise teenindamise ja remontimise ruumid peavad olema küllalt valged, kuivad ja soojad. Remondikanalitel peab olema kaks väljapääsu ning kaitse-juhtäärised.

Kanalile sõita on lubatud ainult siis, kui selles ei viibi inimesi. Pesemispostid, kui need asuvad üldruumides, eraldatakse veekindlate eesriiete või sirmidega.

Kui autosid teenindatakse voolumeetodil, siis on kohustuslik heli- või valgussignalisatsiooniseade kasutamine, mis konveieri käimalülitamisest töötajaid õigeaegselt hoiatab. Postile paigutamisel riputatakse auto rooliratta külge silt pealkirjaga: «Mootorit mitte käivitada — inimesed töötavad.» Auto paigutamisel tõstukile riputatakse välja silt: «Mitte puudutada — auto all töötavad inimesed.» Autol peab olema käsipidur peale tõmmatud ja sisse lülitatud esimene (või tagurpidi-) käik.

Kui töötamisel kasutatakse tõstemehhanisme (talid, tungrauad jne.), tuleb autole alla panna pukid. Juhuslikke esemeid, nagu puutükke, rattakilpe jm., ei tohi pukkide asemel kasutada.

Enne kui asuda kalluri ülestõstetud kere all tööle, tuleb kere allalangemise vältimiseks asetada vahetoed.

Agregaate tohib maha võtta ja transportida ainult tõste- ja transpordimehhanismidega, mis on varustatud haaramis- ja tugirakistega.

Keelatud on kasutada kulunud pakkidega või mutri mõõtmetele mittesobivaid mutrivõtmeid, samuti mutrivõtme õla pikendamiseks mingisuguseid kange ning mutreid lahti või kinni keerata meisli või vasara abil.

Kummide montaažitöid tuleb teha spetsiaalse sissesead-ega varustatud kohtades. Pöia külge kõvasti kinnijäänud kumme tuleb maha monteerida stendidel või tõmbitsa abil. Kumme võib täis pumbata ainult niisuguse seadise abil, mis väldib töölise vigastumist, kui lukustusrõngas peaks välja lendama.

Liikuvkoosseisu tehnilise teenindamise, remondi- ja hoiuruumides on keelatud kasutada lahtist tuld, suitsetada, töötada teisaldatavate keevitusagregaatidega ja väliääsidega, hoida kütust (välja arvatud auto paagis olev kütus) ning kütuse taarat.

Bensiiniga on keelatud hõõruda auto keret, agregaate ja detaile ning pesta töörõivastust.

Bensiini või muude naftasaaduste süttimise korral tuleb neid kustutada vaht- või süsihappekustutitega, puistata üle liivaga, katta leek viltvaiba või presendiga jms.

Kõik autod, mis veavad kergesti süttivaid veoseid, varustatakse tulekustutitega.

Autole ei tohi lasta peale tilkuda kütust, õliga segatud mustust ega auto keresse või kabiini jätta õliseid kaltse.

Elektrilöögi vältimiseks tuleb rakendada erilisi ohutusabinõusid. Juba 20 ... 25 mA tugevune vool tekitab kätekrambi ja hingamisteede halvatuse; 50 mA tugevune vool tekitab hingamise halvatuse ja teadvusekaotuse ning 100 mA tugevune vool loetakse surmavaks, kuna tekib hingamise halvatus ning süda lakkab töötamast. Seepärast ei tohi kandelampide pinge olla üle 36 V. Elektritööriistade, elektrimootorite ja muude elektriseadmete kered peavad olema kindlalt maandatud.

Elektrivoolu alla sattunu tuleb võimalikult kiiresti voolu alt vabastada: lülitada välja vool või tõmmata kannatanu (tema keha puudutamata) rõivaidpidi, kui need on kuivad, vooluallikast eemale või kasutada isolaatorina enese rõivaid jne. Kui kannatanu on meelemärkuseta, tuleb ta enne arsti kohalejõudmist toimetada värske õhu kätte, anda nuusutada nuuskpiiritust ning hõõruda keha. Kunstlikku hingamist tuleb teha siis, kui hingamine on aeglane ja kramplik või kui hingamist ja pulssi ei ole. On teada juhtumeid, kus näiliselt surnut õnnestus ellu äratada mitu tundi hiljem pärast elektrilöögi saamist.

Peale- ja mahalaadimistöödel tuleb täita järgmisi eeskirju. Peale- ja mahalaadimise kohad peavad olema tasased, risustamata ning heade juurdesõiduteedega. Laadimismehhanismidel peavad olema töökindlad haarderakised. Pärast mehhanismi käivitamist ei tohi selle tööpiirkonnas viibida. Kui auto veokasti täidetakse transportööride või ekskavaatori abil puistveosega, on keelatud minna koormat tasandama. Tolmavad veosed tuleb katta presendi või muude materjalidega. Tolmavate, söövitavate või kuumade veoste (tsement, lubi, asfalt jms.) käsitsi peale- või mahalaadimisel peavad töölised ette panema kaitseprillid ja respiraatorid.

Kastid, vaadid ja suured klaaspudelid kinnitatakse klotside ja vahetugede abil. Veeretatavate veoste käsitsi peale- või mahalaadimisel veeretatakse neid mööda tugevaid latte või lööpe tugevate köite abil. Pikki veoseid, mis

ulatuvad üle veokasti tagaluugi rohkem kui 2 m, lubatakse vedada ainult järelhaagise või palgikäru abil. Põlevvedelike laadimine tsisternidesse toimub ainult mehhaniseeritult. Hapete, leeliste ja muude söövitavate ainete veol klaastaaradega peavad need olema punutud korvides või puidust kastides. Taara paigutatakse kael ülespidi ning kinnitatakse kindlalt. Komprimeeritud gaaside balloonide vedu toimub eriliste riiulitega varustatud autodega.

Konteineritega vedamisel kontrollitakse eelnevalt, kas neil kinnitusseadmed on olemas ja kas need on korras.

Igale õnnetusjuhtumi tõttu kannatanule tuleb enne kiirabi kohalejõudmist või tema saatmist raviasutusse osutada esmaabi: haavamiste puhul siduda haav steriilse marliga kinni ning verejooksu peatamiseks panna peale võimalikult kiiresti surveside või žgutt; luumurde puhul asetada lahas nii, et see haaraks murdekohalähedasi liikmeid; gaasimürgituse puhul viia kannatanu värske õhu kätte või tuulutada ruumi ning anda nuusutada nuuskpiiritust.

KONTROLLKÜSIMUSED

1. Loetlege peamised autojuhtide ohutustehnika nõuded. Millise korra kohaselt toimub automajandi töötajate ohutustehniline instrueerimine? Kellele ja kui sagedasti peetakse automajandis instruktaaži?
2. Jutustage abinõudest, mis võimaldavad vältida tööõnnetusi autode tehnilisel teenindamisel ja remontimisel. Loetlege tööõnnetuste põhjused autode ekspluatatsioonil ning peale- ja mahalaadimistöödel.
3. Loetlege ohutustehnika peamised eeskirjad:
a) tõstemehhanismide (tungraudade, tõstukite, talide, kraanade, kallurite tõstemehhanismide jne.) kasutamisel;
b) kandelampide, elektritrillide ning muude elektriajamiga seadmete kasutamisel;
c) autode tehnilise seisukorra kontrollimisel enne autode liinile saatmist ja pärast liinilt tagasisaabumist;
d) töödel akupatareidega;
e) gaasiballoonidega autode ekspluateerimisel, tehnilisel teenindamisel, remondil ning hoidmisel.
4. Jutustage ohutustehnika ja töötervishoiu peamistest eeskirjadest etüleeritud bensiini, antifriisi, hapete, leeliste ja lahustitega ümberkäimisel; abinõudest vältida mürgistumist heitgaasidega.
5. Jutustage autojuhi käitumise eeskirjadest tuleohtlikkudes kohtades ning tulekahju korral garaažis või autol. Jutustage tuleohutuse eeskirjadest kütuse ja õlidega ümberkäimisel auto tankimisel.

VI. AUTODE REMONT

Autoehituses ja -remondil kasutatavad metallid ja sulamid

Malmid ja nende põhiomadused. Malm ja teras kujutavad endast raua (Fe) ja süsiniku (C) sulameid. Sulameid, milles on süsinikku alla 1,7%, nimetatakse terasteks, ning sulameid, milles süsinikusisaldus on 1,7 ... 6,67% — malmideks.

Täiesti puhtaid raua ja süsiniku tehnilisi sulameid on praktiliselt võimatu saada. Tavaliselt sisaldavad nad mitmesuguseid lisandeid: mangaani (Mn) 0,5 ... 4,5%; räni (Si) 0,4 ... 1,5%; fosforit (P) 0,1 ... 0,8% ja väävlit (S) 0,02 ... 0,08%. Need lisandid avaldavad malmi ja terase kvaliteedile teatud mõju.

Väävel on ebasoovitav lisand. Väävlisisalduse suurenemine alandab malmi voolavust, s. o. halvendab tema valamisomadusi, vähendab tugevust ning suurendab kõvadust.

Fosforisisalduse suurenemisel paranevad malmi valamisomadused, kuid see-eest muutub ta kõvemaks ja hapramaks.

Mangaani lisamine parandab malmi omadusi ning tema sisaldumine suurtes kogustes — 0,9 ... 1,2% — suurendab malmi kõvadust.

Räni, samuti nagu süsinik, alandab malmi kõvadust seetõttu, et tekib grafiidi kujul rohkem süsinikku. Niisugune malm on kergemini töödeldav.

Süsinik võib malmis esineda mitmesugusel kujul. Vabas olekus on ta suuremate või väiksemate grafiidilibledena;

seotud kujul on ta erilise keemilise ühendina — tsementiidina (Fe_3C).

Malmi on mitut sorti.

Valu- ehk hallmalm sisaldab süsinikku grafiidi kujul. Seda malmi kasutatakse valandite valmistamiseks. Ta on suhteliselt habras, murdekohast halli või tumehalli värvusega, hästi töödeldav. Hallmalmist tehakse detaile, mis ei pea taluma tugevaid lööke ega paindekoormust.

Valgemalm (ehk toormalm) sisaldab süsinikku peamiselt tsementiidi kujul. See malm on väga kõva ning raskesti töödeldav. Ta on ette nähtud martäänahjudes või konverterites teraseks ümbertöötamiseks.

Autoosade valmistamiseks kasutatakse enamasti legeeritud või tempermalmi.

Legeeritud malmid sisaldavad erilisi kvaliteeti tõstvaid lisandeid, nagu näiteks kroomi (Cr), niklit (Ni), molübdeeni (Mo) jm. Legeeritud malmist valatakse silindriplokke, plokikaasi, kolvirõngaid jms.

Kui valgemalmist valandeid pikemat aega erilistes ahjudes lõõmutada, siis suurem osa tsementiiti laguneb rauaks ja grafiidiks ning malm muutub löögi- ja paindekindlamaks. Sellisel viisil saadud malmi nimetatakse tempermalmiks. Tempermalmist valatakse niisuguseid autoosasid, millelt nõutakse teatud sitkust ja küllaldast tugevust (näiteks rattarummud, ventilaatorite kronsteinid, mitmesugused hoovad, hargid jne.).

Süsinik- ja legeeritud terased ning nende põhiomadused. Teras erineb malmist väiksema süsinikusisalduse poolest. Eristatakse kahte terasegruppi: süsinik- ja eriterased ehk legeeritud terased.

Süsinikterase koostises on alati vähesel hulgal räni, mangaani, fosforit ja väävlit. Mida enam on terases süsinikku, seda kõvem ja tugevam ta on. Süsinikusisalduse suurenemisega väheneb terase sitkus ning ta muutub hapramaks, karastub paremini, kuid on halvemini keevitatav ja sepistatav. Teras, mis sisaldab süsinikku alla 0,2%, ei karastu.

Legeeritud terasel on erilised omadused, mis saadakse sel teel, et tema koostisse viiakse mitmesuguseid legeerivaid lisandeid (keemilisi elemente, nagu nikkel, kroom, volfram, molübdeen, vanaadium, titaan jt.) või suurendatakse tavaliste normidega võrreldes räni- või mangaanisisaldust. Nikli lisamine suurendab sitkust ja tuge-

vust. Molübdeeni, vanaadiumi ja volframi lisamine parandab terase mehaanilisi omadusi. Ränisisalduse suurendamine muudab terase vetruvamaks.

Väävel ja fosfor on kahjulikud lisandid. Väävlisisaldus üle 0,03 ... 0,04% põhjustab terase punarabedust, s. o. ta muutub sepistamistemperatuuril hapraks. Fosfori sisaldumisel üle 0,03 ... 0,04% muutub teras juba tavalisel temperatuuril hapraks.

Otstarbest olenevalt jaotatakse terased konstruktsiooni-, masinaehitus- ja tööriistaterasteks.

Süsinikusisaldusest olenevalt eristatakse:

pehmeid konstruktsiooniteraseid (süsinikusisaldus 0,05 ... 0,2%), mida kasutatakse valtsprofiilide, neetide, seibide, naelte, katlapleki jne. valmistamiseks;

keskmise kõvadusega konstruktsiooniteraseid (süsinikusisaldus 0,2 ... 0,4%); neid kasutatakse juhtimishoobade, käigukasti käiguvahetusliugurite ja harkide, hoobade, mutrite, poltide, traadi ja teiste analoogiliste detailide valmistamiseks;

kõvadeks konstruktsiooniterasteks (süsinikusisaldus 0,4 ... 0,55%); nendest tehakse vedrusid, sidurikettaid, hammasrattaid, lehtvedrusid jm.

Tööriistateras sisaldab 0,6 ... 1,5% süsinikku ning on määratud lõikeriistade valmistamiseks.

Autode detailide valmistamiseks kasutatakse enamikul juhtudel legeeritud teraseid. Kõige rohkem on levinud kroomnikkelterased (käigukasti ja peaülekande hammasrattad, jõuülekannete võllid jne.), kroomteraseid (veerelaagrid, väljalaskeklapid) ning suure ränisisaldusega terased (leht- ja keerdvedrud).

Riikliku standardiga (ГОСТ) on kehtestatud teraste markeering, mille järgi võib kindlaks teha terases sisalduvaid lisandeid ja nende koguseid.

Lisandite märkimiseks kasutatakse järgmisi tähti: В — volfram (W), Г — mangaan (Mn), Д — vask (Cu), К — koobalt (Co), М — molübdeen (Mo), Н — nikkel (Ni), С — räni (Si), Т — titaan (T), Ф — vanaadium (Wa), Х — kroom (Cr) jne. Kui legeeriva lisandi kogus ületab 1%, siis pannakse tähe järele arv, mis tähendab tervet protsenti.

Süsinikteraseid tähistatakse kahekohalise numbriga (näiteks teras 10, teras 20 jne.), mis näitab nende süsinikusisaldust protsendi sajandikkudes.

Tööriistateraseid tähistatakse tähega У ning arvuga, mis näitab süsinikusisaldust protsendi kümnendikkudes. Täht A margi järel tähistab terases kahjulikkude lisandite vähendatud sisaldust (näiteks У7А, У8А jne.).

Järelikult sisaldab teras 12ХН3А C — 0,12%, Cr — 1%, Ni — 3%, S ja P (kahjulikke lisandeid) vähendatud koguses; teras 60С2Н2А (vedrulehtede valmistamiseks) sisaldab C — 0,6%; Si — 2%; Ni — 2% ning vähendatud koguses S ja P.

Teraste termilise ja termokeemilise töötlemise liigid; selle otstarve ja teostamise viisid. Termiliseks töötlemiseks nimetatakse metallide ja sulamite kuumutamise ja jahutamisega seotud protsesse, mille tulemusena metallide siseehitus (struktuur) muutub, seetõttu muutuvad ka mehaanilised ja füüsikalised omadused.

Olenevalt kuumutamise temperatuurist ning jahutamise kiirusest eristatakse järgmisi termilise töötlemise viise: lõõmutamine ja selle eriliigid, normaliseerimine, karastamine ja noolutamine.

Lõõmutamisel kuumutatakse teras temperatuurini 700° (973° K) või kõrgemale (olenevalt terase margist) ning jahutatakse seejärel koos ahjuga, kuivas liivas jne. Pärast lõõmutamist muutub teras jämedateralisest peeneteraliseks. Ta muutub pehmemaks, kergemini töödeldavaks ja sitkus mõnevõrra kasvab. Lõõmutamisel kõrvaldatakse kahjulikud sisepinged, mis tekkisid terases detaili sepistamisel, valamisel või pressimisel (stantsimisel) ning paraneb edasine termiline töötlemine.

Normaliseerimine erineb lõõmutamisest kõrgema kuumutamistemperatuuri ning mõnevõrra suurema jahutamiskiiruse poolest (tavaliselt seisvas õhus).

Normaliseeritult on teras kõvem kui lõõmutatult. Tema kristallstruktuur on suhteliselt ühtlasem, mistõttu tugevus on suurem. Normaliseerimine vähendab ka terases esinevaid sisepingeid ja parandab töödeldavust.

Karastamisel kuumutatakse teras teatud temperatuurini [725 kuni 850° C (998 kuni 1123° K)] ning jahutatakse seejärel kiiresti. Laialt on levinud kuumutamine kõrgsagedusvooludega. Mida vähem on terases süsinikku, seda kõrgem peab olema kuumutustemperatuur.

Karastamise ülesandeks on anda terasele suur kõvadus ning nõutavad füüsikalised ja mehaanilised omadused. Terase omadused olenevad karastamise viisist. Kui näi-

teks karastada terast külma vette kastmise teel, siis muutub ta kõvaks ja hapraks. Kuuma õlisse või kuuma vette kastmisel ei ole karastatud teras nii kõva ega habras.

Noolutamiseks nimetatakse niisugust termilist töötlemist, kus karastatud teras kuumutatakse temperatuurini 220...400°C (493...673°K) ning seejärel jahutatakse kiiresti või aeglaselt toatemperatuurini.

Noolutamise abil saab terasele anda rangelt määratud mehaanilised omadused, vähendada haprust ning suurendada sitkust, mis on eriti vajalik tõugete ja löökide all töötavate detailide puhul. Mida kõrgem on noolutamise temperatuur, seda sitkemaks muutub teras. Noolutamise temperatuuri kontrollitakse muutevärvuste kaudu, mis kuumutamisel tekivad puhastatud terase pinnale.

Tsementiitimine on pehme, mittekarastuva terase pealispinna küllastamine süsinikuga. Tsementiitimisel säilib terase sisemise massi sitkus.

Tsementiitimist rakendatakse detailide puhul, mis on valmistatud pehmest, süsinikku mitte üle 0,2% sisaldavast terasest. Tsementiitimiseks kasutatakse aineid, mis kuumutamisel annavad kergesti ära oma süsiniku. Need on potase, sooda ja söe segud ning ka vedelad või gaasikujulised ained. Pärast detailide tsementiitimist jahutatakse detaile ahjus või õhus ja karastatakse. Vastutusrikkamaid detaile töödeldakse termiliselt kaks korda. Esimene termiline töötlemine on südamiku struktuuri peenendamiseks, jahutamine toimub seejuures õlis või õhus. Teine töötlemine on karastamine, mille ülesandeks on anda pealispinnale suur kõvadus. Pärast karastamist toimub tavaliselt noolutamine.

Nitreerimiseks nimetatakse terase pealispinna küllastamist lämmastikuga. Nitreerimise ülesandeks on anda detaili pealispinnale suur kõvadus ja kulumiskindlus, suurendada väsimuspiiri või korrosioonikindlust.

Tsüaneerimise ülesandeks on küllastada terast süsinikuga ja lämmastikuga, et suurendada tema kõvadust, kulumis- ja korrosioonikindlust. Tsüaneerimiseks kasutatakse süsinik- ja legeeritud teraseid.

Aliteerimiseks nimetatakse metallide pealispinna küllastamist alumiiniumiga, et suurendada nende kuumuskindlust ja vastupanu korrosioonile.

Aliteeritakse tooteid, mis enamasti on valmistatud süsinikku vähe sisaldavatest terastest.

Terase difusioonkroomimiseks nimetatakse metalli pealispinna küllastamist kroomiga, et saada suur pinnakõvadus ja kulumiskindlus ning samuti korrosiooni- ja kuumuskindlus. Kroomitakse mitmesuguseid detaile ja tööriistu (puure, kaliibreid, klappe, kompressoreid jne.).

Tsementiitimine, nitreerimine, tsüaneerimine, difusioonkroomimine ning muud analoogilised protsessid kuuluvad metalli termokeemiliste töötlemisviiside hulka, mille juures muutuvad metalli keemiline koostis ja struktuur ning mehaanilised omadused (eriti tugevasti pinnakihis).

Värviliste metallide põhiomadused: nende kasutamine autoehituses ja remondil. Vask (Cu) on roosakaspunane, pehme ja plastiline metall; hästi sepistatav, pressitav ja valtsitav nii külmas kui ka kuumas olekus. Puhta vase sulamistemperatuur on 1083° C (1356° K).

Tehnilisel vasel on hea elektrijuhtivus, plastilisus ja korrosioonikindlus.

Peamiselt kasutatakse vaske sulamitena koos tsingi, tina, plii, alumiiniumi ja mõnede muude metallidega.

Vasest valmistatakse õhukesi vahelehti (tihendeid), elektrijuhtmeid, generaatorite ankrute kollektoreid.

Tina (Sn) on hõbevalge värvusega. Tema sulamistemperatuur on 232° C (505° K). Tina mehaanilised omadused on madalad. Tavalisel temperatuuril laseb tina end kergesti õhukesteks, kuni 0,003 mm paksusteks lehtedeks valtsida. Tina kuulub paljude sulamite (pronksi, babiidi) koostisse ning teda kasutatakse tinatamiseks, s. o. teiste metallide katmiseks tinaga. Tina ja plii sulameid kasutatakse nn. pehmejoodisena.

Tsink (Zn) on hallikasvalge pliivarjundiga metall, murdekohas jämedakristallilise ehitusega ning heleda läikega, mis õhu käes kiiresti tuhmub.

Tsingi sulamistemperatuur on 419° C (692° K). Tsingil on madalad mehaanilised omadused, tavalisel temperatuuril on habras, vasara löögi all mureneb. Temperatuuril 100 ... 150° C (373 ... 423° K) muutub sepistatavaks ja tõmmatavaks ning laseb end hästi lehtedeks valtsida. Happed ja leelised söövitavad tsinki, kuid puhas vesi teda ei lagunda. Madalate mehaaniliste omaduste tõttu tsinki puhtal kujul detailide valmistamiseks ei kasutata. Kasutatakse püsiva korrosioonikindla katte saamiseks (pehme

lehtterase tsinkimiseks) ning mitmesuguste sulamite — messingite (valgevaskede) saamiseks.

Plii (seatina) (Pb) on sinakashalli värvusega metall, mille sulamistemperatuur on 327° C (600° K). Plii on rasketest metallidest kõige pehmem — teda saab lõigata noaga, tal on hea venivus ja sitkus. Plii pealispind, nagu tinalgi, oksüdeerub õhu käes kiiresti, tuhmub ning kattub halli oksiidiga, mis kaitseb teda edasise lagundumise eest. Pliid kasutatakse mitmesuguste sulamite — pliipronkside, babiitide saamiseks ning akupatareide plaatide jne. koostises. Puhtal kujul kasutatakse pliid paakide ja vannide katmiseks, milles hoitakse sool- ja väävelhappelahuseid.

Alumiinium (Al) on valget värvi sinaka varjundiga metall, mis õhu käes kiiresti tumedaks muutub. Tema sulamistemperatuur on 658° C (931° K). Alumiinium on väga kerge ja pehme, juhib hästi soojust ja elektrit, on sepistatav ja sitke; kergesti valatav ning lehtedeks ja traadiks valtsitav. Kasutatakse sulamite ja elektrijuhtmete valmistamiseks. Mõned räni- ja vasesisaldusega alumiiniumisulamid on sama suure tugevusega kui teras.

Antimon (Sb) on valge läikiv metall, selge kristallilise ehitusega. Sulamistemperatuur on 630° C (903° K). Iseseisvalt autoehituses ja remondil ei kasutata, kuid leiab kasutamist laagrimetallide (babiitide) ning akupatareide plaatide koostisosana.

Tehniliselt puhtal kujul kasutatakse värvilisi metalle autoehituses ja remondis harva. Laialt kasutatakse värviliste metallide sulameid, millel on palju kõrgemad mehaanilised omadused kui lähtemetallidel.

Messing (valgevask) on vase ja tsingi sulam, mis sisaldab 10 ... 40% tsinki. Sulamistemperatuur on 980 ... ... 1050° C (1253 ... 1325° K). Messing on hästi valtsitav ja pressitav nii külmas kui ka kuumas olekus, lõikeriistadega hästi töödeldav, andes sileda ja puhta pinna. Messingist valmistatakse plaate, radiaatori paake ja torusid, bensiinitorusid, elektriseadmete detaile, armatuure jne.

Pronks on vase ja tina sulam (tina sisaldus kuni 30%). Pronksid on kõvemad ja tugevamad kui messingid. Pronksid, mis sisaldavad tina alla 13%, on külmas olekus hästi sepistatavad ja pressitavad. Et parandada mehaanilisi omadusi ja suurendada vastupidavust oksüdeerimisele, lisatakse sulamile väikeses koguses teisi elemente: niklit, alumiiniumi, pliid, räni, mangaani, fosforit, tsinki.

Kõik pronksid on lõikeriistadega hästi töödeldavad, andes puhtad ja siledad pinnad. Pronksist tehakse tigurattaid, pumpade detaile ja keresid ning armatuure. Pronks on hea antifriktsioonmaterjal, mistõttu teda kasutatakse pukside ja laagrite valmistamiseks.

Alumiiniumisulamid vase, räni, nikli ja teiste elementidega on laialdast kasutamist leidnud tänu oma kergusele ja suurele tugevusele (mõnedel sortidel läheneb terase tugevusele), heale valatavusele ning survega töötlemisele.

Alumiiniumisulamitest valmistatakse kolbisid, valatakse silindriplokke, kartereid, pumpade keresid, filtreid ja teisi detaile.

Tsingisulameid, tänu headele valamisomadustele ja kergele lõiketöötlemisele, kasutatakse karburaatorite ja muude detailide valmistamiseks.

Babiidid on antifriktsioonsulamid, mida oma väikese hõõrdeteguri ja vähese kulumise tõttu kasutatakse laagriliudade valmistamiseks. Babiitide koostisse kuuluvad tina, antimon, plii, vask, arseen, kaadmium, nikkel. Babiite, mis sisaldavad peamiselt tina, nimetatakse tinababiitideks, pliid sisaldavaid aga — pliibabiitideks.

Laialt on levinud babiit Б-83 (83% tina), mida kasutatakse liudade valamiseks, ning sulam СОС-6-6.

Mootorite ГАЗ-53, ГАЗ-21, ЗИЛ-130 ja ЗАЗ-965 laagrite liuad valatakse sulamist СОС-6-6, mis sisaldab 6% tina ja antimoni. See sulam on kulumiskindel ja odavam kui Б-83. Diiselmootorite laagrite liudade valamiseks kasutatakse pliipronkse (69 ... 72% Cu, 28 ... 31% Pb ja 0,2 ... 0,5% Ca) või sulamit АСМ (3,5 ... 5,5% Sb, 0,3 ... 0,7 % Mg, ülejäänud Al).

Joodised on sulamid metalltoodete jootmiseks. Joodiste omapäraks on madal sulamistemperatuur, hea nakkumine (märgumine) ning küllalt tugev õmblus.

Pehmejoodisteks nimetatakse kergesti sulavaid joodiseid, mille sulamistemperatuur on ligikaudu 300° C (573° K). Nende joodistega tehtud õmblused ei ole suhteliselt kuigi tugevad. Pehmejoodised (ГОСТ 1499-54) kujutavad endast tina ja plii mitmesugustes vahekordades sulameid (tab. 36).

Kõvajoodisteks nimetatakse raskesti sulavaid joodiseid sulamistemperatuuriga üle 500° C (773° K). Need annavad tugeva õmbluse ning kannatavad kõrget temperatuuri.

Tabel 36

Pehmejoodised

Joodise mark	Koostis			Sulamistemperatuur °C		Otstarve
	Tina	Antimon	Plii	Algus	Lõpp	
ПОС-90	89 ... 90	0,1 ... 0,15	Ülejäänu	183(456)	222(495)	Suurendatud korrosioonikindlusega jooted ja tinutamised
ПОС-40	39 ... 40	1,5 ... 2,0	Sama	183(456)	235(508)	Radiaatorite, kollektorite, elektrimasinate, elektrijuhtmete jootmine
ПОС-30	29 ... 30	1,5 ... 2,0	"	183(456)	258(531)	Radiaatorite, kütusepaakide jootmine, babiitlaagrite tinutamine
ПОС-18	17 ... 18	2 ... 2,5	"	183(456)	277(550)	Kütusepaakide ja kanistrite jootmine
ПОС-4-6	3 ... 4	5 ... 6	"	245(518)	265(538)	Igasuguste liitekoha tugevuse suhtes väiksemate nõuetega detailide jootmine

Tabel 37

Kõvajoodised

Joodise mark	Koostis %		Sulamistemperatuur °C (°K)	Otstarve
	Vask	Tina		
ПМЦ-36	34...38	Ülejäänu	825...835 (1098...1118)	Messing- ja pronksdetailide jootmiseks
ПМЦ-48	46...50	Sama	860...870 (1133...1143)	Pronksist, malmist, vasest, terasest ja messingist (vasesisaldusega üle 68%) detailide jootmiseks
ПМЦ-54	52...56	Sama	880...890 (1153...1163)	

Kõvajoodised (ГОСТ 1534-42) koosnevad vasest ja tsingist (tab. 37).

Hõbejoodised on kõvajoodised, mis koosnevad vase, hõbeda (10 kuni 45%) ja tsingi sulamitest. Neid kasutatakse detailide jootmisel, millelt nõutakse suurt tugevust ja puhast jootekohta, ning elektriseadmestiku detailide jootmisel, kus peab säilima hea elektrijuhtivus.

Et saada jootmisel häid tulemusi, peavad joodetava metalli jootepinnad olema mustusest ja oksiididest hästi puhastatud. Oksiidide lahustamiseks ja mustuse eemaldamiseks kasutatakse räbusteid. Pehmejoodistega jootmisel kasutatakse räbustina tsinkkloriidi vesilahust või segu 75% tsinkkloriidist ja 25% ammooniumkloriidist (salmiaagist). Suure tinasisaldusega joodiste puhul kasutatakse räbustiks kampolit. Kõvajoodistega jootmisel on räbustiks booraks. Alumiiniumi jaoks on erikoostisega joodis ning spetsiaalsed räbustid.

Abimaterjalid; nende põhiomadused ja kasutamine. Tihendimaterjale kasutatakse autodel selleks, et tõkestada ühenduskohtadest õlide ja määrete ning piduri-, amortisaatori-, jahutus- ja muude vedelikkude, auru või gaasi väljatungimist ning agregaatidesse ja mehhanismidesse õli ning mustuse sissepääsu.

Tihenditeks kasutatavad materjalid peavad olema elastsed, suure survetugevusega, enamikul juhtudel temperatuurikindlad ning vastupidavad õlide, gaaside ja vedelikkude toimele.

Korktihendid on vee-, õli- ja bensiinikindlad. Neid kasutatakse madalal temperatuuril ja väikestel rõhkudel töötavate liitekohtade tihendamiseks (klappidekambri kaas, settefiltri klaas, membraan-kütusepump jm.).

Asbestpapp on kuumuskindel, kannatab temperatuuri kuni 370° C (643° K), on halb soojusjuht; ei karda hapete ega leeliste toimet. Kasutatakse kõrge temperatuuri all olevateks tihenditeks (sisse- ja väljalasketorustikud, summutid jne.).

Vasest või terasest õhukese lehtmaterjaliga ümbristatud asbestpappi (vask-asbesttihendid) kasutatakse kohtades, kus peale kõrge temperatuuri on ka kõrge rõhk (plokikaane, väljalaskekollektori ääriku, küünalde alused tihendid).

Asbest lõheneb peenteks painduvateks kiududeks, mis võimaldab neid punuda niidiks, millest valmistatakse nööri ja riiet.

Asbestnööri kasutatakse torude ja muude analoogiliste detailide ümber mähitult soojusisolatsiooniks ning kõrgel temperatuuril töötavate väikeste topendite tihendamiseks.

Metalliga armeeritud asbesttihendid on tugevamad ja juhivad soojust paremini. Paroniittihendeid, mille koostisse kuuluvad peale asbesti kautšuk ja täiteained, kasutatakse kütuse- ja veetorustikkude liitmike vahel, mis töötavad temperatuuril kuni 150° C (423° K).

Vilttihendid on elastsed ning pehmendavad seetõttu lööke ja vibratsioone. Nad on vastupidavad hapetele, kuid lagunevad leeliste toimel. Kasutatakse kütusepaakide, roolisammaste ja teiste ühenduskohtade tihendamiseks. Laialdaselt kasutatakse tihendmaterjalina topendites.

Topendite (tihendkarpide) valmistamiseks kasutatakse ka asbesti, džuuti, kanepit, kummiga immutatud asbest- või purjeriiet, metallilisi antifriktsioonsulameid ja mõningaid sünteetilisi materjale.

Topendtihendeid kasutatakse võllide, kolvivarraste väljumiskohtade ja veerelaagrite tihendamiseks. Paigaldamisel määritakse neid rasvmääretega; mõnedel juhtudel kasutatakse topendites grafiiti või talki.

Topendinööri kasutatakse veepumpade võllide tihendamiseks. Topendinöör valmistatakse kanepist, linast või puuvillamassist.

Kokkupigistatavate detailide liitepindu tihendatakse

bensiini- ja õlikindlate segudega immutatud pabertihenditega.

Pappi kasutatakse samal otstarbel kui paberit. Parem on õhuke kõva papp, sest see laguneb vähem ning ei ligune õlis pehmeks.

Fiibrist (tsinkkloriidi lahusega töödeldud tselluloos) tihendid on õli- ja bensiinikindlad, kuid imavad intensiivselt niiskust. Fiibrit kasutatakse liitekohtades tihendina ja isolatsioonimaterjalina.

Isolatsioonimaterjalid. Isolatsioonilakid on selleks, et kaitsta elektrimootoreid niiskuse ja naftasaaduste eest, et suurendada isolatsiooniomadusi ning isoleerida generaatorite ja käivitite ergutusmähiseid. Kõige tarvitatavamad on lakid nr. 13, 316, 447, 460, 462II, 485, 7-627, 1154 jt., mis koosnevad asfaldi või bituumeni, orgaaniliste lahustite, taimeõli ja sikatiivi segust.

Eboniiti kasutatakse mõnede elektriseadmestiku detailide valmistamiseks ning isoleermaterjalina. Eboniit on hästi töödeldav.

Isoleerlint saadakse sel teel, et toorpuuvillast lint määritakse ühelt või kahelt poolt kokku pehme kummiseguga. Alusmaterjalina on hakatud kasutama ka plastmassist kilesid. Isoleerlinti kasutatakse juhtmete ühenduskohtade jne. isoleerimiseks.

Vilgukivi on mineraal, mis kuumutamisel hästi kleepub. Tal on head elektri- ja soojusisolatsiooniomadused. Vilgukivi kasutatakse isoleermaterjalina generaatorite kollektorites, elektrisoojusseadmetes ning dielektrikuna kondensaatorites.

Mikaniit on šellaki abil kuumpressimisega kokkuliimitud õhukesed vilgukivilehed. Kasutatakse isolaatorina generaatorite ja käivitite kollektorite lamellide vahel.

Läikpappi toodetakse kõvast kartongist lehtedena. Valmistatakse linaõliga immutatud paberimassist. Tal on parem kvaliteet kui isoleerpaberil. Kasutatakse elektrimasinates isolatsiooniks, poolide südamike ja otste materjalina, isoleerseibideks jms.

Karboliiti, tekstoliiti, bakeliiti ja teisi analoogilisi materjale kasutatakse elektriseadmete detailidena ning isoleermaterjalina.

Tselluloid muutub kuumas vees pehmeks ning võtab surve all mistahes kuju. Kasutatakse eboniidi asendajana ning presentkattega autode akendes klaasi asemel.

Kummit kasutatakse kummidetailide valmistamiseks ning isoleermaterjalina.

Liimid, pastad, sünteetilised ja metallkeraamilised materjalid. Paljudel juhtudel annab liimimine tugeva liite ning tuleb muud liiki liidetest odavam. Liimimisel ei ole vaja ühendatavaid detaile kuumutada, mis rikuks metalli struktuuri ja muudaks mehaanilisi omadusi.

Meie tööstustes valmistatavad liimid liimivad hästi plastmasse, riiet, metalli ja mitmesuguseid materjale (näiteks metalli ja mittemetalli).

Liim BC-10T on homogeenne tumepunase värvusega läbipaistev kõrvaliste lisanditeta vedelik (sünteetiliste vaikude lahus orgaanilises lahustis). Ta on soojus-, õli- ja bensiini- ning korrosioonikindel. Väljastatakse tööstusest tarvitamisvalmil kujul. Kasutatakse remondil piduriklotsidele ning silindriketastele friktsioonkatete liimimiseks. Soovitatakse ka terasest, duralumiiniumist ja plastmassist detailide liimimiseks.

Kaseiinliim kujutab enesest kaseiini (piima töötlemissaadus) lahust vees vahekorras 1:2 (kaks osa vett), millele on lisatud antiseptikumi (dinitrofenool jt.). Lahus tuleb kolme tunni jooksul pärast valmistamist ära kasutada. Kaseiinliim «Ekstra» on paremate liimimisomadustega kui mark ОБ (tavaline liim).

Sünteetilised liimid koosnevad epoksüüd-, fenoolformaldehüüd- ja teistest vaikudest, lahustist (atsetoon, etüülpiiritus) ning kõvendist. Kõvenditena kasutatakse 50% heksametüleendiamiini lahust piirituses, polüamiini, maleiinanhüdriidi ja muid aineid.

Sünteetilised liimid sobivad metallide, plastmasside (fenoolformaldehüüdplastikute, orgaanilise klaasi jne.), puidu, portselani ja keraamika igasuguseks omavaheliseks liimimiseks.

Liimid БФ-2 ja БФ-4 liimivad mitmesuguseid materjale (metalle, fenoolformaldehüüdplastikuid, tekstoliiti, fiibrit, eboniiti, keraamikat, amiinoplastikuid, puitu, portselani, paberit, vilgukivi, läikepappi, klaastekstoliiti, getinaksi) nii omavahel kui ka teineteisega. Hea on nendega kleepida rootoreid, jagaja kaasi, süütepoolide kaasi, settefiltreid, laternaklaase jt.

Liimi БФ-6 kasutatakse riide liimimiseks (lappide panemiseks kärisenud kohtadele ja kerevooderduse parandamisel).

Nitroliimi AK-20 kasutatakse vooderduse liimimiseks puitdetailide külge.

Tihenduspasta УН-25 on plokis olevate õlikanalite korkide tihendamiseks nende sissekeeramisel, paroniittihendite määrimiseks, jaotushammasrataste karteri kaane tihendi ning kaane enese määrimiseks.

Epoküüdpastasid kasutatakse plii-tinajoodiste asemel pindade tasandamiseks. Nad on keemiliselt vastupidavad naftasaadustele, veele, soolade lahustele, leelistele, hapetele ja mõnedele lahustitele.

Keemiatööstuse kiire areng võimaldab sünteetilisi materjale laialdaselt kasutada nii autoehituses kui ka remondil.

Mitmekesist kasutamist on leidnud järgmised sünteetiliste materjalide liigid:

fenoplastid, mis saadakse naftasaaduste — fenooli ja formaldehüüdi polükondensatsioonivaikude baasil;

viniplastid, mis saadakse naftast toodetavate vaikude polümerisatsioonil;

klaasplastikud mitmesugustest sünteetilistest vaikudest (polüester-, fenoolformaldehüüd-, epoksüüd-, räniorgaanilistest jt. vaikudest) ning kootavatest ja mittekootavatest klaaskiudmaterjalidest täiteainetega;

polüuretaanvaikude saadused;

polüetüleenid, mida saadakse polükondensatsioonvaikude baasil;

polüstüroolid, polüamiidid ja polümetaksülaadid, mis valmistatakse polümerisatsioonivaikudest;

etroole, mis on tselluloosisaadused.

Metallkeraamikat saadakse metallide ja keraamikapuru segu kokkusurumisel terasest pressvormides rõhul 1000... 6000 kG/cm² (98 000... 588 000 kN/m²) ning sellele järgneva pressitud pooltoodete hoidmisel temperatuuril, mis on allpool sulami põhikomponendi sulamistemperatuuri.

Metallkeraamilised materjalid võimaldavad värvilistele metallidele saada uusi efektiivseid asendajaid.

KONTROLLKÜSIMUSED

1. Kuidas liigitatakse teraseid otstarbe ja keemilise koostise järgi? Mille poolest erineb teras malmist?
2. Nimetage terase termokeemilise töötlemise liigid ja nende otstarve.

3. Jutustage messingi, pronksi ja joodiste põhikoostistest ning nende kasutamisest autoehituses ja autode remondil.

4. Loetlege peamised antifriktsioonsulamid, jutustage nende omadustest ja kasutamisest.

5. Millest valmistatakse tihendid ja kus neid kasutatakse?

6. Loetlege liimide, plastmasside ja sünteetiliste materjalide põhiliigid, mida kasutatakse autoehituses ja remondil; jutustage nende omadustest.

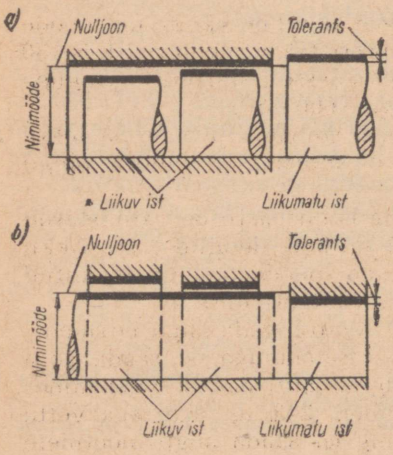
Mõõtmine ja mõõteriistad

Põhimõisted (ГОСТ 7713-62). Kahe teineteise sisse käiva detaili liitekohas tehakse vahet haarava ja haaratava pinna vahel. Silindrilise liitekoha haaravat pinda nimetatakse üldiselt *auguks*, haaratavat pinda aga *võlliks*. Need nimetused on tinglikult kasutusel ka muude haaravate ja haaratavate pindade kohta.

Nimimõõtmeks nimetatakse põhimõõdet, mis on hälbe arvestamise aluseks. Kahe liites oleva detaili augu ja võlli ühist nimimõõdet nimetatakse liitekoha nimimõõtmeks (joon. 243).

Piirmõõtmeteks nimetatakse kahe äärmise — suurema ja väiksema — mõõtme väärtust, mille vahel peab asetsema tegelik mõõde.

Tegelikuks mõõtmeks nimetatakse mõõdet, mis saadakse detaili mõõtmisel praktiliselt võimaliku suurima täpsusega.



Joon. 243. Istude liigid (detailide ühenduste iseloom).

Töötlemisel võivad detaili mõõtmed muutuda suurimast piirmõõtmest vähima piirmõõtmeni. Nende mõõtmete vahet nimetatakse tolerantsiks.

Istuks nimetatakse detailide liite iseloomu, mille määrab nendevahelise lõtku või pingu suurus. Lõtku puhul on liites olevatel detailidel suurem või väiksem suhtelise liikumise vabadus; pingude puhul näitab ist vastastikuse liikumise takistuse astet.

Lõtkuks nimetatakse augu ja võlli mõõtmete positiivset vahet, s. o. lõtku puhul on augu mõõde võlli mõõtmest suurem. Näiteks mootori ЗИЛ-164 väntvõlli kaela nimimõõde peab olema piirides $\frac{66{,}00}{65{,}97}$ mm ning laagri läbimõõt $66\,^{+0{,}055}_{+0{,}026}$ mm; sel juhul on suurim lõtk 66,055 — — 65,97 = 0,085 mm ning vähim lõtk 66,026 — 66,00 = = 0,026 mm. Järelikult võib lõtku suurus kõikuda 0,026 ... 0,085 mm. Mida suurem on lõtk, seda suurem on liites olevate detailide liikumise vabadus.

Kui võlli ja augu vahel on vaja luua liikumatut ühendust, siis peab nende vahel olema *ping*. Mida suurem on võlli mõõde augu mõõtmest, seda tugevam on takistuse aste ühe detaili nihutamiseks teise suhtes nende kokkupanekul.

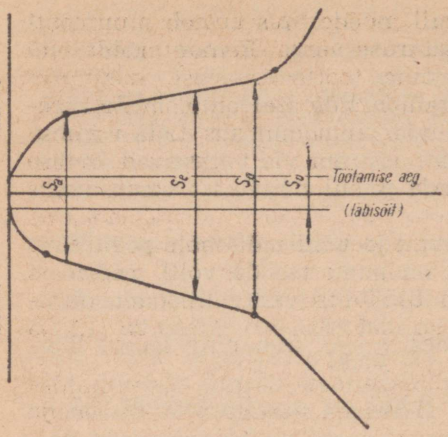
Suurimaks või vähimaks lõtkuks või pinguks nimetatakse kahte piirväärtust, mille vahel peavad asuma lõtk või ping.

Suurim ping kujuneb siis, kui augul on vähim piirmõõde ning võllil suurim. Näiteks pressitakse mootori ЗИЛ-130 jaotusvõlli puksid oma pesadesse suurima pinguga 0,210 mm ning vähima pinguga 0,000 mm.

Istu tolerantsiks nimetatakse suurima ja vähima lõtku vahet (lõtkuga istu puhul) või suurima ja vähima pingu vahet (ping-istu puhul).

Kui koos töötavate detailide kogu partii on valmistatud teatud mõõtmete piirides, siis on kõik detailid vastastikku vahetatavad. See tähendab, nad moodustavad ettenähtud liite ilma täiendava sobitamise või töötlemiseta.

Istu võib saada kahel viisil. Võib lugeda augu piirmõõtmeid püsivateks ning erineva iseloomuga ist saada võlli mõõtmete muutmisega. Niisugust istu saamise viisi nimetatakse *augusüsteemiks* (vt. joon. 243, *a*). Kui aga võtta püsivatena võlli mõõtmed ning ist saada augu mõõtmete



Joon. 244. Koos töötavate detailide kulumise iseloom: S_o — montaažil kujunenud lõtk (istu lõtk); S_a — alglõtk (lõtk pärast sissetöötamise lõppemist); S_l — lõpplõtk, milleni koostöökoht võib töötada; S_p — piirlõtk, mille ületamine põhjustab avariilist kulumist.

muutmisega, siis nimetatakse niisugust istu saamise viisi *võllisüsteemiks* (vt. joon. 243, *b*).

Augu- ja võllisüsteemi istud grupeeritakse täpsusklasside järgi olenevalt augu või võlli tolerantside suurusest. Mida väiksemad on tolerantsid, seda suuremad on istude täpsused.

Täpsusklass on tinglik suurus, mis iseloomustab detailide töötlemise täpsusastet (ГОСТ 2789-59). Kehtivate standarditega on kindlaks määratud järgmised täpsusklassid: detailidele, mille läbimõõdud on kuni 500 mm — 1., 2., 2a, 3., 3a, 4. ja 5.; mõõtmetele 500 mm kuni 10 000 mm — 2., 2a, 3., 3a, 4. ja 5.

Vähimad tolerantsid, s. o. suurim täpsus on kehtestatud 1. klassi jaoks; suurimad tolerantsid, s. o. vähim täpsus on 5 klassi puhul.

Detaili pinna töötlemise kvaliteet määratakse pärast töötlemist jäävate kareduste kaudu. Standardiga ГОСТ 2789-59 on kehtestatud 14 pinnasilediusklassi.

Joonisel 216 vaadeldi liites olevate hõõrduvate detailide kulumisprotsessi iseloomu. Detaili koostöökohas kulumise iseloom on kujutatud joonisel 244. Koos töötavatel detailidel arvestatakse sissetöötamist detaili järgi, mille sissetöötamine lõpeb hiljem; piirlõtku saabumist arvestatakse detaili järgi, mille piirlõtk saabub varem. Kulumist, mis tekitab piirlõtku, nimetatakse piirkulumiseks ning tekkinud lubatud piirlõtku — lubatud kulumiseks.

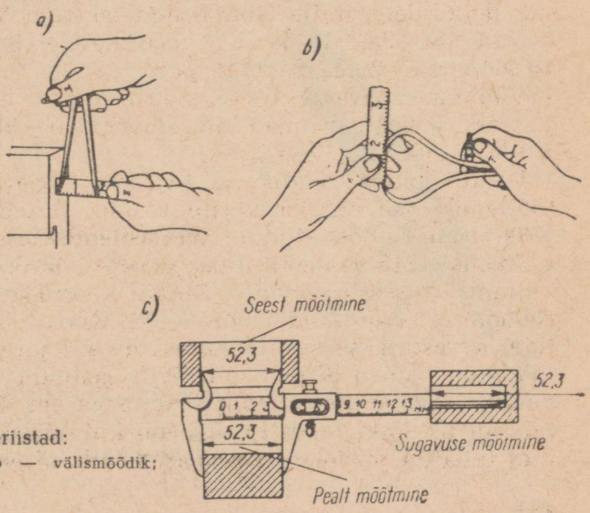
Remontmõõde on detaili mõõde, mis erineb nimimõõtmest rangelt määratud suuruse võrra. Remontmõõde oleneb detaili kulumisest ning töötlemisvarust, kusjuures koos töötavate detailide remontmõõtmed on omavahel seotud. Nad võimaldavad autode remondil kasutada varuosi.

Detaili mõõtmete muutmist remondil piiravad detaili enese tugevusnõuded (näiteks silindriseina paksus, võllikaela läbimõõt jne.). Mootori ЗИЛ-130 silindrite jaoks on kehtestatud kolm remontmõõdet silindri läbimõõdu suurenemisega 0,5, 1,0 ja 1,5 mm võrra; väntvõlli raam- ja vändakaeltele on ette nähtud seitse remontmõõdet kaelte läbimõõtude vähenemisega 0,05, 0,3, 0,6, 1,0, 1,25, 1,5 ja 2 mm võrra.

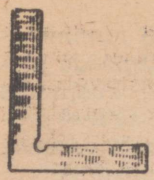
Töötlemisvaruks nimetatakse metallikihti, mis eemaldatakse detaili töötlemisel. Töötlemisvaruga tooriku mõõde peab ületama suurima piirmõõtme. Selgitame seda näitega. Auto ГАЗ-51 esivedru sõrme tooriku läbimõõt on 26 mm; pärast lõplikku töötlemist on sõrme suurim piirmõõde 25,00 mm, vähim piirmõõde 24,67 mm. Seega on töötlemisvaru 1,0 mm, tolerants on aga 25,00 — 24,67 = = 0,33 mm.

Mõõteriistad. Auto ekspluateerimisel ja remondil tuleb autojuhil läbi viia mitmesuguseid mõõtmisi. Vaatleme peamisi kontrollmõõteriistu.

Sisemõõdik (joon. 245, *a*) on toote sisemõõtmete väikese täpsusega mõõtmiseks.



Joon 245. Mõõteriistad:
a — sisemõõdik; *b* — välismõõdik; *c* — nihkmõõdik.



Joon. 246 Nurgik.

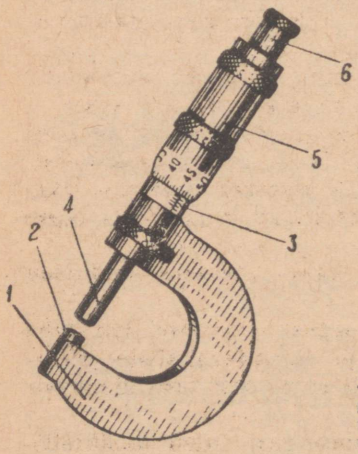
Välismõõdik (joon. 245, *b*) on toote välismõõtmete väikese täpsusega mõõtmiseks.

Nihkmõõdik (joon. 245, *c*) on välis- ja sisemõõtmete ning augu sügavuse mõõtmiseks. Liikuvatel ja liikumatutel haaradel on sisemõõtmiste jaoks peal mokad ning sügavuse mõõtmiseks liikuv liist. Liikuvat haara saab mööda joonlauda vabalt nihutada ning selle nooniusel on 10 jaotust.

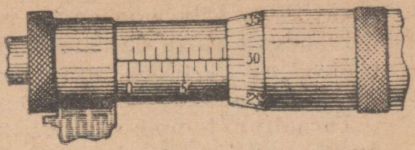
Mõõtme leidmiseks, kui nihkmõõdiku haarad on lahti lükatud, loetakse nooniuse vasakpoolse kriipsu kohalt täismillimeetrid, seejärel aga leitakse nooniuse skaalalt joon, mis täpselt ühtib ükskõik millise joonlaua jaotusega.

Nurgiku (joon. 246) abil määratakse viilitavate pindade ristseisu ning viilitud pinna täpsust vastu valgust vaadates.

Kruvimõõdik (joon. 247) on detailide välisläbimõõdu täpseks mõõtmiseks. See mõõteriist koosneb loogast *1*, mis on varustatud karastatud ja lihvitud kannaga *2* ning kinnitatud stoppkruviga. Looga parempooles osas on jao-



Joon. 247. Kruvimõõdik:
1 — look; *2* — liikumatu kand; *3* — jaotustega kest; *4* — mikromeeterkruvi; *5* — trummel; *6* — käristi.



Joon. 248. Kruvimõõdiku näidu lugemine.

tistega kest *3*, mille sisse on kinnitatud mikromeeterkeermega (keerme samm 0,5 mm) teraspuks. Puksi kaudu pöördub mikromeeterkruvi *4*, mille otsas on trummel *5*. Trumli ühel otsal on mööda ümbermõõtu 50 jaotist, teises otsas asub käristi *6*.

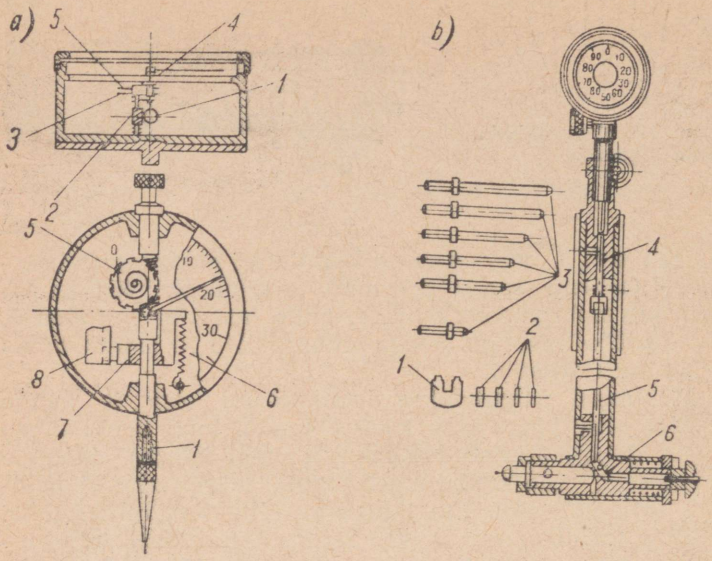
Mõõtmisel paigutatakse detail kruvi otsa ja kanna vahele ning keeratakse käristi kaudu, kuni kruvi läheb vastu detaili (käristi hakkab siis ringi käima). Mõõtme leidmiseks tuleb kokku lugeda kestal märgitud millimeetrid poolemillimeetrilise täpsusega ning seejärel vaadata, milline trumli jaotus langeb kokku kestal oleva teljesuunalise kriipsuga. See arv vastab sajandikkudele millimeetritele, mis tuleb lisada eelneva lugemi väärtusele. Joonisel 248 on kruvimõõdiku näiduks 8,80 mm.

Indikaator on detailide vertikaalsete ja horisontaalsete pindade kontrollimiseks, võllide ja silindriliste aukude viskumise, ovaalsuse ning koonilisuse määramiseks. Indikaatoriga mõõtmise täpsus on kuni 0,01 mm.

Joonisel 249, *a* on kujutatud indikaatori ristlõige. Indikaatori keresse paigutatud mehhanism koosneb hammasratastest *2* ja *3*, vedrude tugedest ning osutiga numbrilauast. Numbrilauale on kantud 100 jaotust, kus iga jaotus vastab 0,01 mm. Mõõtevarda *1* liikumisel 1 mm võrra teeb osuti ühe ringi. Tagasiliikumine toimub vedru *6* mõjul.

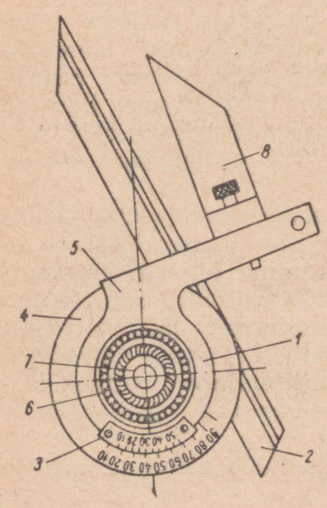
Silindrite mõõtmiseks kinnitatakse indikaator erilise riista külge (joon. 249, *b*). Riista pea koosneb liikuvast ja liikumatust otsikust. Otsiku liikumine antakse hoova *6* ning varraste *4* ja *5* kaudu mõõtevardale, mis mõjub mehhanismile ja osutile. Mitmesuguste läbimõõtudega silindrite mõõtmiseks kasutatakse liikumatute varraste *3* ja kalibreeritud rõngaste *2* komplekte. Enne mõõtmist asetatakse riista peasse liikumatu varras ning mõnikord selle äärise alla kalibreeritud rõngas.

Vahevarda ja rõnga valimiseks tuleb eelnevalt mõõte-



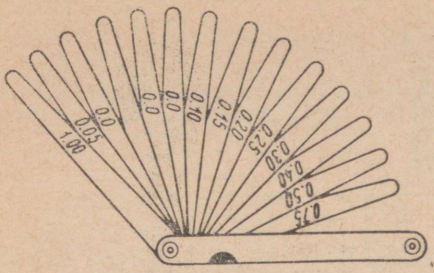
Joon. 249. Indikaator:

a — indikaatorpea: *1* — mõõtevarras; *2* — tiguhammasratas; *3* — hammasratas; *4* — taldriku telg; *5* — spiraalvedru tühikäigu kõrvaldamiseks; *6* — vedru; *7* — hoob; *8* — juhtprisma; *b* — silindri läbimõõdu indikaator: *1* — riista lahtivõtmise ja kokkupanemise võti; *2* — kalibreeritud rõngad; *3* — liikumatute varraste komplekt; *4* ja *5* — vardad; *6* — õõtshoob.

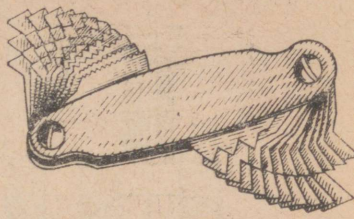


Joon. 250. Universaalne nurgamõõdik:

1 — nooniusega ketas; *2* — liikumatu joonlaud; *3* — noonius; *4* — skaalaga ketas; *5* — liikuv joonlaud; *6* — ketta stopper; *7* — liikuva joonlaua stopper; *8* — lisajoonlaud.



Joon. 251. Lehtkaliibrid.



Joon. 252. Keermekamm.

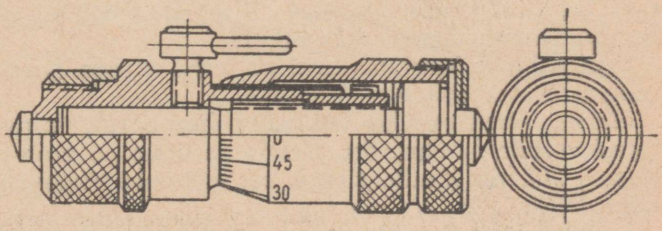
sirkli või joonlaua abil mõõta silindri ligikaudne läbimõõt.

Universaalne nurgamõõdik (joon. 250) on mitmesuguste nurkade täpseks mõõtmiseks. Joonlauaga *2* ühes tükis valmistatud ketta *1* välisservale on kantud mõlemale poole jaotusteskaala 0 ... 90°. Iga jaotus on 1°. Ketta teljele on vabalt pöörduvana asetatud joonlaud *5*, mille külge on kinnitatud noonius *3*.

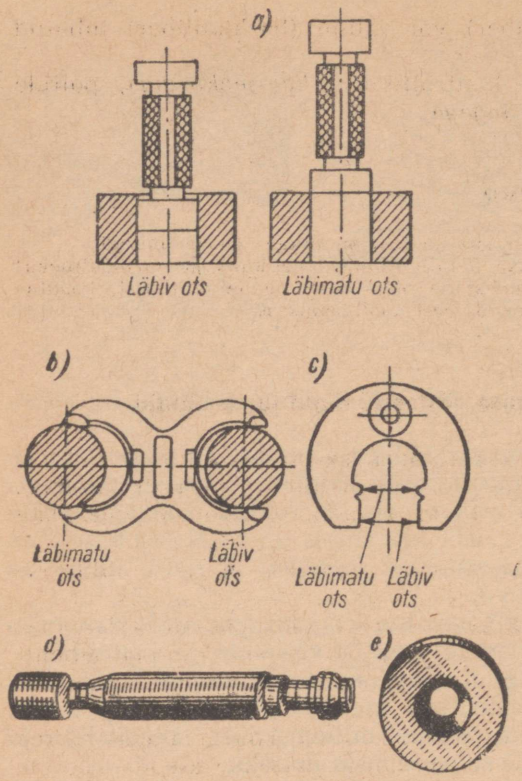
Välimiselt kettalt loetakse kraadid (paremalt vasakule) ning nooniuselt minutid (nullist vasakule ja vastupidi).

Lehtkaliibrid (joon. 251) on mitmesuguse paksusega kalibreeritud teraslehtede komplekt, millel igale lehele on märgitud tema paksus millimeetrites. Lehtkaliibreid kasutatakse pilude suuruse määramiseks.

Keermekammi (joon. 252) kasutatakse poltide, mutrite ja muude detailide keermeniitide arvu (keermesammu) määramiseks. Ta kujutab endast õhukeste terasplaatide (keermekammide) komplekti, mille servadel on standardsete meeter- või tollkeermete profiil.



Joon. 253. Sisekruvimõõdik.



Joon. 254. Piirkaliibrid:

a — kahepoolne korkkaliiber; *b* — kahepoolne harkkaliiber; *c* — ühepoolne harkkaliiber; *d* — keermekork; *e* — keermerõngas.

Sisekruvimõõdik (joon. 253) on sisemõõtmete mõõtmiseks 12 . . . 150 mm piirides. Sisekruvimõõdiku juurde kuulub komplekt pikendusotsikuid.

Piirkaliibrid. Korkkaliibrid on kahe otsaga (joon. 254) ning määratud avade mõõtmiseks.

Harkkaliibrid on ühe- või kahepoolse hargiga ning määratud võllide mõõtmiseks. Nende kasutamisel saab täpsusega $\pm 0{,}01$ mm kindlaks teha, kas mõõtmed vastavad ettenähtule.

Kaliibri läbival poolel on vähim (korkkaliiber) või suurim (harkkaliiber) lubatud mõõde; mitteläbival otsal —

suurim (korkkaliiber) või vähim (harkkaliiber) lubatud mõõde.

Mutrite keeret kontrollitakse *keermekorgiga*, poltide keeret — *keermerõngaga*.

KONTROLLKÜSIMUSED

1. Seletage, mis on lõtk ja mis on pinge. Tooge näiteid.
2. Mida nimetatakse detaili nimi-, tegelikuks ja piirmõõtmeks?
3. Jutustage mõõteriistade otstarbest, nende ehitusest, kasutamise reeglitest ning nende eest hoolitsemisest.

Autode remontimise süsteem, liigid ja meetodid

Kehtiv «Korraldus autotranspordi liikuvkoosseisu tehnilise teenindamise ja remondi kohta» määrab kindlaks autode remontimise liigid olenevalt rikete või vigastuste iseloomust.

Vastavalt tehtavate tööde otstarbele ja iseloomule jaotatakse remondid jooksvaks ja kapitaalremondiks.

Jooksva remondi ülesandeks on taastada või välja vahetada rikkis detailid ning jooksvat või kapitaalremonti nõudvad sõlmed ja agregaadid ning teha rikete kõrvaldamiseks muid töid.

Agregaadi jooksva remondi puhul kõrvaldatakse rikked üksikute kulunud või vigastatud detailide asendamise või remontimise teel, välja arvatud baasdetailid, millest alustatakse sõlme või agregaadi koostamist. Jooksval remondil on baasdetaile keelatud remontida või vahetada (tabel 38). Kui liikuvkoosseisu ekspluateeritakse rasketes tingimustes, siis on erandjuhtudel kõrgemalseisvate organite loal lubatud teha autodele keskmist remonti, kuid mitte sagedamini kui üks kord aastas. Keskmisel remondil vahetatakse kapitaalremonti vajav mootor, kontrollitakse auto tehnilist seisukorda põhjalikumalt ning samaaegselt kõrvaldatakse selgunud vead.

Peamiseks autode remontimise meetodiks on agregaatmeetod, mille juures kõik remonti vajavad agregaadid, sõlmed ja riistad vahetatakse varem remonditute või uute vastu. Remondi agregaatmeetodi puhul peab automajandil olema agregaatide vahetusfond.

Agregaatide kapitaalremondi puhul kasutatakse reeg-

Autode põhiagregaadid ning nende baasdetailid

Agregaadid	Baasdetailid
Mootor	Silindrite blokk
Käigukast	Käigukasti karter
Tagasild (vedav)	Silla karter
Esisild	Esisilla tala või sõltumatu vedrustuse risttala
Roolimehhanism	Roolimehhanismi karter
Kere (või kabiin)	Kere (või kabiini) korpus
Raam	Pikitalad
Kalluri tõstemehhanism	Hüdraulilise mehhanismi silindrite kaas ja jõuvõtukasti karter

lina standardiseeritud vahetusdetaile. Erandi moodustavad sissetöötanud koostöötavad detailid, nagu näiteks kooniliste hammasrataste paarid, jaotusmehhanismi hammasrattad, pihustite, kütusepumpade ja pumppihustite detailid jms., mida agregaadi lahtivõtmisel ei saa standardosadega vahetada ning mis kõlblikkuse korral leiavad edasist kasutamist samas agregaadis..

Autode väikese arvu korral on lubatud individuaalne remondimeetod, kus remonditud agregaadid, sõlmed, detailid ja riistad paigutatakse samale autole, millelt nad võeti.

Individuaalse remondimeetodi peamiseks puuduseks on auto pikk seisuaeg remonditööde lõpetamise ootel.

Kõigile automajanditele on kehtestatud autode ja agregaatide kapitaalremondini läbisõidu (tuhandetes kilomeetrites) ühtsed normid (tab. 39).

Remontidevahelisi sõidunorme vähendatakse autodele, mis süstemaatiliselt töötavad järelhaagistega ja rasketes teeoludes ning pooljärelhaagiste puhul.

Autode, agregaatide ja sõlmede kapitaalremonti andmise ja remondist vastuvõtmise tingimused. Autod ja nende agregaadid antakse kapitaalremonti eeskirjade põhjal, mis on kohustuslikud kõigile automajanditele. Kõik autoremondiettevõtted on omakorda kohustatud garanteerima vajaliku remondikvaliteedi.

Mainitud eeskirjad ja nõuded on fikseeritud tehniliste tingimustega, mille põhiline olemus seisab järgmises.

Tabel 39

Autode ja agregaatide läbisõidunormid kapitaalremondini tuhandetes kilomeetrites

Autod ja agregaadid	Auto mark									
	«Moskvitš»-402 ja 407		ГАЗ-20 ja ГАЗ-21		ГАЗ-51		ЗИЛ-164		КрАЗ-219 ja МАЗ-200	
	Uus	Pärast kapitaalremonti	Uus	Pärast kapitaalremonti	Uus	Pärast kapitaalremonti	Uus	Pärast kapitaalremonti	Uus	Pärast kapitaalremonti
Auto ise	100	80	155	120	135	110	135	110	135	110
Mootor	60	40	95	60	80	55	80	55	80	55
Käigukast	60	40	95	60	80	55	80	55	80	55
Esisild	60	40	95	60	135	110	135	110	135	110
Roolimehhanism	100	80	155	120	80	55	80	55	80	55

Autode ja agregaatide kapitaalremont toimub autoremondiettevõtetes standardosade vastastikuse vahetamise meetodil. Remonti antavad autod peavad olema võimelised ise sõitma.

Remonti andmisel tuleb lisada õiend selle kohta, et auto või agregaat on komplektne, s. o. selle küljes on kõik konstruktsioonis ettenähtud detailid ja sõlmed (lubatud on üksikute poltide, mutrite ja muude pisidetailide puudumine), ning tehniline pass; balloongaasiautode puhul aga pass ja balloonide kaart.

Veo- ja spetsiaalautode jaoks on kehtestatud kaks komplektsuse liiki (esimene ja teine); reisijateveo- ja vedukautodele ning bensiini- ja diiselmootoritega autodele kehtib esimene komplektsus.

Esimese komplektsusega autod on täiskomplektsed autod kerede, kabiinide, veokastide, kõigi agregaatide, aparatuuri, riistade, armatuuri ja detailidega, mida näeb ette autosid valmistav tehas, kuid ilma autojuhi tööriistade ja varurattata.

Teise komplektsuse veo- ja spetsiaalautod on esimese komplektsuse autod ilma veokastita, metallkereta, furgoonita, spetsiaalseadmestikuta ja ilma detailideta, mis kinnitavad veokasti, furgooni, metallkere või spetsiaalseadmestiku šassii külge.

Autode agregaadid, mis antakse kapitaalremonti ja võetakse kapitaalremondist vastu eraldi, peavad olema ilma vedelmäärdeta (õlita).

Mootorite kohta on kehtestatud kaks komplektsuse liiki: esimese komplektsuse liigi puhul on mootoril ühes kõik sõlmed ja tema külge monteeritud seadmed, kaasa arvatud sidur, toitesüsteem (diiselmootoritel kütuseaparatuur), jahutussüsteem, õlitussüsteem ja elektriseadmestik; teisel komplektsuse liigil on mootor koos siduriga, ilma ventilaatorita, veepumbata, pneumaatilise ajami kompressorita, õhupuhastita, õlifiltriteta, veetorudeta, generaatorita, käivitita, anduriteta, kontrollriistadeta, karteri ventilatsioonisüsteemita, karburaatorita, kütusepumbata, kütusetorustikuta, katkesti-jagajata, küünaldeta ja kõrgepingejuhtmestikuta.

Kõik ülejäänud agregaadid antakse remonti ja võetakse remondist vastu ühe komplektina.

Kapitaalremonti antavate autode ja agregaatide rikked tohivad olla nende normaalse ekspluatatsiooni ja detailide

loomuliku kulumise tulemused ning peavad olema sellises seisukorras, nagu nad on ekspluatatsioonist mahavõtmisel.

Avariivigastustega autosid võetakse remonti, kui autoremondiettevõttel on võimalik neid vigastusi parandada. Remondi maksumus kooskõlastatakse neil juhtudel tellijaga.

Kapitaalremonti ei võeta autosid, mille kolme või enama agregaadi baasdetaili välisel ülevaatusel on selgunud allloetletud defekte:

1) praod jahutusveesärgi või plokikarteri seinte neis kohtades, mis ei ole remontimiseks juurdepääsetavad või ulatuvad koostöökohtadeni;

2) murded või praod käigukasti karteri seintes, kõigi autode vedavates sildades ning diiselmootoriga autode vedava silla reduktori karteris;

3) parandamatud praod, kõverdumised ja väändumised esisilla talas;

4) enam kui kolm ristpragu raami pikitalas või praod, mis läbivad üle poole või kogu pikitala ristlõike; kui lapid ja sissepandud tükid (rohkem kui üks) ei ole kvaliteetselt külge keevitatud; raam praagitakse välja, kui kahel pikitalal on üks loetletud defektidest;

5) tuuleklaasi ja katuse esiosa tugede deformeerumine, mida ei saa kõrvaldada õgvendamise, lappide panemise, konstruktsioonielementide vahetamise ja muude viisidega, ning põranda tugevdustala purunemine (autode ЗИЛ-150 ja selle modifikatsioonide kabiinid).

Autoremondiettevõtted garanteerivad remonditud autode ja agregaatide korraliku töötamise ettenähtud garantiiaja jooksul. Garantiiaja kestel tellija poolt kõik autol, agregaadil või sõlmel avastatud rikked, mis on tekkinud autoremondiettevõtte süü tõttu, tuleb viimase poolt vastuvaidlematult kõrvaldada tehniliselt võimaliku aja kestel, kuid mitte hiljem kui kolme ööpäeva jooksul arvates momendist, mil need autoremondiettevõttesse tagasi toodi.

Defektide kõrvaldamise maksumus ning tellijalt autoremondiettevõttesse ja sealt tellijale tagasisaatmise kulud kantakse autoremondiettevõtte arvele.

Kulunud detailide remont ja taastamine. Autoremonditehastes ja automajandites kasutatakse agregaatide ja detailide taastamiseks ja remontimiseks palju meetodeid. On olemas mitu viisi kulunud detailide taastamiseks

mehaanilise töötlemisega: detail töödeldakse remontmõõtmesse; kulunud pinnale asetatakse puks, taastades detaili nimimõõdu; kui konstruktsioon lubab, siis lõigatakse detaililt kulunud osa maha ning asendatakse külgekeevitamise või sissekeeramise teel uuega.

Remontmõõtmesse võib detaili töödelda siis, kui sellel on remonditavas kohas teatud metallivaru, mida saab tugevusnõudeid ja töökõlblikkust kahjustamata eemaldada. Remontmõõtmeteni töödeldakse mootorite silindrid, jaotusvõlli laagrid, raamlaagrid, tõukurite augud silindriteplokis, väntvõlli ja jaotusvõlli kaelad, kolvid, kolvisõrmed, klapid jne.

Remontmõõtmete ja nende tolerantside suurused on iga automargi enamiku detailide jaoks spetsiaalselt välja töötatud ja antud tehnilistes tingimustes, millest kõik remondiettevõtted on kohustatud kinni pidama. Vastavalt nendele tehnilistele tingimustele toodavad tehased peale nimimõõtmes olevate detailide ka varuosasid mitmes remontmõõtmes, s. o. natuke suurematena või väiksematena. Remontmõõtmete kehtestamine iga marki autode detailide kohta võimaldab laialdaselt kasutada vastastikust vahetatavust, väldib liigset tööd detailide ettevalmistamisel, tõstab remondi kvaliteeti ning lihtsustab varuosadega varustamist.

Näiteks on sõiduautode ГАЗ-21 ja ГАЗ-13 ning veoautode mootorite silindrite, kolbide ja kolvirõngaste jaoks kehtestatud remontmõõtmed, mis on nimimõõtmest 0,5, 1,0 ja 1,5 mm võrra suuremad. Mootorite ГАЗ-53А ja ГАЗ-66 silindrite jaoks on kehtestatud lisaremontmõõtmena 2,0 mm. Autode «Moskvitš» silindri-kolvigrupi jaoks on ette nähtud remontmõõtmed, mis ületavad nimimõõdet 0,125, 0,5, 0,75, 1,0, 1,5 ja 2,0 mm võrra.

Väntvõllide ümmargused kaelad muutuvad kulumisel ovaalseteks. Nende kuju taastatakse lihvimise teel, kusjuures eemaldatakse väike kiht metalli. Lihvitud väntvõllide raam- ja kepsukaelte ning järelikult ka nende laagrite liudade jaoks on kehtestatud nimimõõtmest väiksemad remontmõõtmed: veoautode ЗИЛ-164 ja ЗИЛ-157 mootorite jaoks 0,3, 0,6, 1,0, 1,5 ja 2,0 mm võrra; autodel ЗИЛ-130 0,05, 0,3, 0,6, 1,0, 1,25 ja 2,0 mm võrra; mootoritele «Moskvitš» 0,25, 0,50, 0,75, 1,0 ja 1,25 mm võrra; mootoritele ЯМЗ 0,25, 0,50, 0,75, 1,0 ja 1,25 mm võrra.

Analoogiliselt on remontmõõtmed välja töötatud ka teiste agregaatide detailide jaoks.

Lisadetailimeetodil taastatavad kulunud tööpinnad töödeldakse lisapuksi alla. Puksid pressitakse treitud auku ning töödeldakse nimi- või remontmõõtmesse. Samal viisil paigaldatakse detaili kulunud pinnale lisatükk.

Nii taastatakse silindriplokke, mis on juba töötanud viimase remontmõõtmega (ületreitud silindrisse asetatakse hülss ning töödeldakse see nimimõõtmesse), veerelaagrite auke käigukastide karterites ja tagasildades, kulunud keermega auke jne.

Detailide kulunud osade uutega asendamise viisil remonditakse näiteks pooltelgi, millel on kulunud sooned, rattarummu alust koonusotsa või kinnituskeeret. Pooltelje kulunud osa lõigatakse maha, keevitatakse selle asemele samast metallist uus tükk ning töödeldakse see mehaaniliselt ja termiliselt nimimõõtmetesse.

Samal viisil saab remontida veoautode rattarumme, millel välise laagri välimise võru alune pind on palju kulunud või pooltelje kinnitustikkpoldid murdunud. Rattarummu vigastatud osa lõigatakse maha ja selle asemele asetatakse uus spetsiaalselt valatud malmist puks. Rattarummu uus osa töödeldakse nimimõõtmesse. Detaili osade vahetamisega saab remontida kalleid detaile.

Metalliga katmise teel taastamine seisneb sulametalli pealepritsimises detaili eelnevalt ettevalmistatud kulunud kohale. Pealekantav metall (traadi kujul) sulatatakse elektrikaare abil erilises aparaadis — metallisaatoris ning pihustatakse suruõhuga peenteks osakesteks ja puhutakse detailile. Edasiseks töötlemiseks puhutakse metallikiht peale varupaksusega.

Pealepihustamise meetodil saab taastada ka mõnedest sünteetilistest materjalidest valmistatud detaile.

Galvaanilise pealesadestamisega taastamine toimub kroomimise, vasetamise ja terase pealekandmisega.

Ettevalmistatud, söövitatud ning rasvatustatud pinnale kantakse elektrolüüdivannis kroomi- või terasekiht kas nimi- või remontmõõtmeni.

Kulunud pronkspuksid surutakse algul kokku ning seejärel vasetatakse välispind vajaliku mõõtmeni.

Elektrierosioonmeetodil detailide taastamiseks on mitu võimalust olenevalt elektrilahenduse viisist (säde või kaar), voolu impulsside suurusest ja pingest.

Niisuguse töötlemismeetodi põhimõte seisab selles, et elektriahelas kahe elektroodi (kontaktide) vahel tekkiv elektrisäde lagundab metallipinda, kusjuures selle osakesed kanduvad anoodilt katoodile. Niisugust protsessi nimetatakse erosiooniks.

Elektrisädemega töötlemisel hoitakse elektroodi (mis on tööriistaks) ja detaili vahel teatud suurusega pilu.

Detail on anoodiks ning metalliosakesed rebenevad selle küljest lahti. Et ei esineks metalli ärarebitud osakeste kandumist tööriistale (katoodile), viiakse protsess läbi mineraalõlis, petrooleumis või muudes elektrit mittejuhtivates vedelikes.

Elektriimpulssmeetodil töötlemisel viiakse anood (pealekantav materjal, milleks on terastraat) vibraatori abil perioodiliselt kontakti taastatava pinnaga. Detailile lähendamisel toimub traadi metalli ülekandumine ja selle otsa külgekeevitumine, eemaldumisel aga külgekeevitatud otsa lahtirebenemine. Detaili külge jääb pealesulatatud osakene. Protsess toimub jahutusvedeliku joas, mistõttu pealesulatamine ja karastamine sünnib samaaegselt. Näiteks väntvõlli kaelte taastamisel süsinikurikka terastraadiga pealekantud metallikiht on suure kõvadusega ja kulumiskindel.

Elektrierosioonmeetodil töötlemist võib kasutada soveldus- ja lihvimisoperatsioonideks, kulunud kihi pealekasvatamiseks ning abitöödeks — murdunud tihvtide, keermepuuride, puuride jne. august eemaldamiseks.

Detailide taastamise viis metalli survetöötlemisega jaguneb õgvendamiseks, avardamiseks, muljumiseks (surumiseks), venitamiseks, rullimiseks ja valtsimiseks.

Õgvendamine toimub kas külmalt, ilma järgneva termilise töötlemiseta, või (suure paindumise korral) kohaliku kuumutamisega, mille järel enamasti on vaja termiliselt töödelda (normaliseerida).

Avardamisega taastatakse peamiselt õõnsaid detaile: pooltelgede torusid, kulunud laagripesadega vedavaid sildu, kulunud välispinnaga kolvisõrmi, laagrite kulunud istukohaga diferentsiaalikarpe jne.

Kokkusurumisega taastatakse neid detaile, mille sisepinnad on kulunud (näiteks kepsu ülemise pea pronkspuksid).

Detailide survega taastamise teiste viiside puhul (veni-

tamine, tõmbamine, rullimine, valtsimine) toimub metalli ümberpaigutamine kulunud kohtadesse.

Autodetailide remontimisel kasutatakse laialdaselt elekter- ja gaaskeevitust (atsetüleen-hapniku- ning bensiini-hapnikukeevitust).

Gaaskeevituse liikide hulgas on kõige rohkem levinud atsetüleen-hapnikukeevitus: atsetüleen annab kõrge temperatuuriga keevitusleegi ning seda on kaltsiumkarbiidist kerge saada.

Kasutatakse ka automaatset elektrikaarkeevitust, mille puhul ettenihe ja elektroodi liikumine on mehhaniseeritud, ning poolautomaatset, kus on mehhaniseeritud elektroodi ettenihe.

Kasutatakse ka sepakeevitust (ääsikeevitust) ja termiitkeevitust, kus metalli kuumutamine kõrge temperatuurini toimub termiitpulbri (raudoksiidi) kuumenemisel eralduva soojuse toimel.

Eespool nimetatud viisidel sulatatakse metall kulunud kohale detaili kohaliku kuumenemise tõttu.

Detailide taastamisel jootmisega kasutatakse kõiki jootmise viise (vt. lk. 406). Jooteliide jääb tugevuse poolest keevisliitest maha, kuid jootmine võimaldab säilitada metalli struktuuri, annab puhta liitekoha, säilitab detaili mõõtmed ja kuju ning on suhteliselt odav.

Mootori silindriploki ja plokikaane peamised defektid ning remontimine. Silindriplokis võivad ilmneda niisugused defektid nagu silindrite (hülsside) peegelpinna kulumine ja selle kriimustumine; praod silindrite seintes, jahutussärgis ja plokikaanes; praod silindrihülsside ja klapipesade vahelistes seintes; silindrihülsside ja klapipesade istupindade kulumine; katlakivi kogunemine jahutussärgi seintele; nõe sadestumine plokikaane sisepindadele; plokikaane kinnituse tikkpoltide ja poltide katkemine või keerme vigastused jm.

Defektide põhjused võivad olla väga mitmesugused. Augud või praod silindrite peegelpinnas või jahutussärgi seintes võivad tekkida vee külmumisest või plokiga hooletust ümberkäimisest. Nõgi tekib kütuse puudulikust põlemisest, karteris oleva õli sattumisest kütuse hulka ning õhus sisalduvatest kõvadest osakestest.

Pragusid ja auke jahutussärgi seintes pannakse kinni kittimisega, tihvtimisega, lappide paigaldamisega, metalliseerimisega, keevitamisega või epoksüüdpastaga.

Epoksüüdpastaga remontimisel puhastatakse (avardatakse) pragu, eemaldatakse rasvad atsetooni, lakibensiini või bensiini abil ning soojendatakse temperatuurini 70 . . . 80° C (343 . . . 353° K). Seejärel töödeldakse pastaga, tihendatakse pahtellabida abil ning hoitakse kuni tahkestumiseni. Mida kõrgem on temperatuur, seda kiiremini kulgeb kõvenemisprotsess: temperatuuril 70 . . . 80° C on see kolm tundi, temperatuuril 100° C (373° K) — üks tund.

Metalliseerimisega täidetakse pragusid, mis eelnevalt on puhastatud, rasvatustatud ning ristmeisliga välja raiutud. Metalliseerimiseks kasutatakse värvilisest metallist (alumiiniumist või tsingist) traati.

Suurtele pragudele või aukudele paigaldatakse pehmest lehtterasest, messingist või punasest vasest lapid, kinnitades need kruvidega. Lapi alla asetatakse menniku või tinavalgega kaetud tihend.

Aukudele (näiteks mootori karteris) võib lappe kinnitada ka neetimisega, kusjuures lapi alla pannakse mennikus immutatud riidest tihend. Alumiiniumist plokile võib lappi keevitada elektroodiga O3A-2, mis on valmistatud traadist AK.

Malmist silindriploki jahutusveesärgis olevaid pragusid võib gaasileegi abil kinni keevitada messingiga ilma plokki eelnevalt kuumutamata. Neid võib ka keevitada elektrikaarkeevitusel plekisse mähitud elektroodidega või gaaskeevitamisel malmvarrastega, kusjuures plokki tuleb eelnevalt kuumutada.

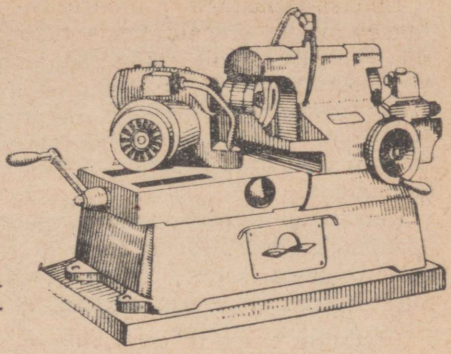
Kui silindrite ovaalsus ja koonilisus on suurenenud üle normi, remonditakse neid ülepuurimise ja lihvimisega remontmõõtmesse või pressitakse plokki hülsid.

Mootori ЯАЗ-204 vahetatavaid silindrihülsse ei puurita üle, vaid lihvitakse remontmõõtmesse.

Hülsse pressitakse kokku (hüdraulilise pressi all) sel juhul, kui silindri kulumine ületab viimase remontmõõtme ja kui ta seintes on sügavad kriimustused või marrastused.

Gaasijaotusmehhanismi detailide remont. Gaasijaotusmehhanismi klappide defektideks võivad olla faaside või laupinna kulumine ja põlemine ning varre kulumine või kõverdumine. Nõe ning klapipesa faasi väikese kulumise puhul piirdub remontimine soveldamisega.

Pesade tööpindade (faaside) suurema kulumise korral freesitakse kulumisjäljed täiesti välja. Pesa niisuguse kulumise korral, mida freesimisega ei saa kõrvaldada, toi-



Joon 255. Klappide, tõukuritaldrikute ja nookurite lihvimispink mudel 2414.

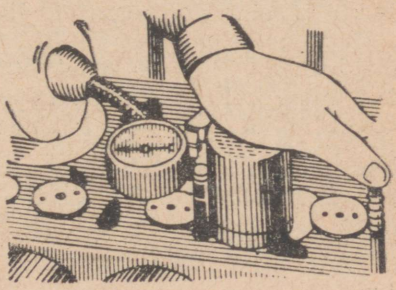
mub remontimine uue pesa sissepanemise teel. Remontmõõtmega klapipesa sissepanemisel treitakse pesaalune pind plokis eelnevalt üle.

Mootoril ГАЗ-21 kuumutatakse plokikaas enne pesa sissepressimist temperatuurini 170° C (443° K), pesa aga jahutatakse kuiva jääga. Mootoritel ГАЗ-51 ja ГАЗ-21 pesa pärast sissepanemist temmitakse.

Klappide faasid lihvitakse käsitsi ringiaetavate riistadega või spetsiaalsel pingil (joon. 255).

Klappide soveldamise kvaliteeti saab kontrollida, kui valada sisselaske- ja väljalaskekanalitesse petrooleumi. Kui klapid petrooleumi läbi ei lase, on soveldamine kvaliteetne.

Klappide soveldamise kvaliteeti võib kontrollida ka mitmesuguste riistade abil. Kui kasutada joonisel 256 kujutatud riista, määratakse soveldamise kvaliteet manomeetri abil, mis on ühendatud klapi peale asetatud topsikuga. Topsik surutakse tihedalt klapi ümbritseva pinna vastu; kui klapp on halvasti soveldatud, siis alaneb topsis oleva õhu rõhk.



Joon. 256. Klappide sovelduse kvaliteedi kontrollimise rakis.

Jaotusvõlli peamisteks defektideks võivad olla tugikaelte, nukkide ja õlipumba kruviratta kulumine ning võlli kõverdumine.

Kõverdumist määratakse tsentrite vahele asetatud võlli keskmisel tugikaelal indikaatori abil. Viskumine ei tohi ületada 0,05 mm; kui see on suurem, tuleb võll pressi all õgvendada.

Kolbide ja kolvisõrmede vahetamine ja remont. Kolbide peamisteks defektideks on nõgi kolvi põhjal ja soontes, kolvirõngaste soonte (rõngapesade) kulumine, kolvisilmade kulumine, praod ja kriimustused kolviseintel, silindrilise pinna kulumine.

Soontest eemaldatakse nõgi spetsiaalse riista abil.

Kolvisilmade augud remonditakse hõõritsemisega vastavalt kolvisõrme remontmõõtmele.

Kolvid, mille seintes on praod või sügavad kriimustused, vahetatakse uute vastu.

Ühe ja sama mootori jaoks valitakse kolbide komplekt kaalu järgi. Kaalude erinevus ei tohi mootoritel ЯАЗ-204 olla üle 20 g, «Moskvitš»-407, ГАЗ-51А ja ГАЗ-21 — 4 g, ЗИЛ-164 — 8 g. Kaalu sobitamiseks võetakse metalli maha spetsiaalsetelt juurdevalatistelt kolvisilma all (ГАЗ-51А), kolvikeha (kolvisääre) allääres olevalt paksemalt ringvöölt (ЯАЗ-204) või kolvikeha alumise serva sisepinna mahatreimisega (ЗИЛ-164). Mootoritel ЗИЛ-130 valmistatakse kolvid kaalu täpsusega ±2 g ning seepärast ei ole vaja neid sobitada.

Kolbide vahetamisel valitakse nad silindrite järgi, mõõtes kolvi ja silindri vahele asetatud kaliiberlehe läbitõmbamiseks kuluvat jõudu.

Lehtkaliibrite mõõtmed, jõu suurus ning vastav pilu (lõtk) kolvi ja silindriseina vahel on toodud tabelis 40.

Kolvisõrmed kuluvad nendes kohtades, kus nad puutuvad kokku kolvisilmaga ning kepsu ülemise pea puksiga.

Monteerimisel valitakse sõrmed eraldi kepsupukside ja kolvisilma aukude järgi, millesse nad peavad minema pöidla kerge surve toimel.

Remontmõõtmetes kolvisõrmed toodetakse mootoritele ГАЗ-21 ja ГАЗ-51А 0,08, 0,12 ja 0,20 mm võrra suuremad; mootoritele ЗИЛ-164 — 0,08 ja 0,20 mm võrra suuremad; mootoritele ЯАЗ-204 — 0,10, 0,20 ja 0,30 mm võrra suuremad; mootoritele ЗИЛ-130 — 0,08, 0,12 ja 0,20 mm võrra suuremad.

Tabel 40

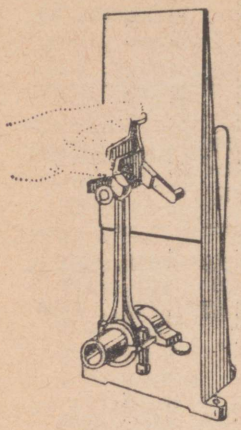
Mootorite kolbide ja silindrite vahelised lõtkud

Auto mark	Lehtkaliibri mõõtmed mm			Lehtkaliibri väljatõmbejõud kg	Lõtk mm
	Paksus	Laius	Pikkus		
ГАЗ-51, УАЗ-450	0,05	13	250	2,25 ... 3,25	0,012 ... 0,024
«Moskvitš»-407	0,07	13	250	1,6 ... 2,8	0,04 ... 0,08
ГАЗ-51А, ГАЗ-69	0,05	12	250	2,25 ... 3,25	0,024 ... 0,036 (ovaalse kehaga kolb)
ЗИЛ-164, ЗИЛ-164А, ЗИЛ-157, ЗИЛ-157К	0,10	13	vähemalt 200	2,25 ... 3,65	0,08 ... 0,10
ЯАЗ-204					
ЗИЛ-130	0,15	12,5	250	1,0 ... 2,0	0,16 ... 0,18
	0,08	13	vähemalt 200	3,5 ... 4,5	0,03 ... 0,05 (silindriseina ja kolvi juhtpinna vahel)

Remondil kolvisõrmed lihvitakse ja kroomitakse. Kõige sagedamini kasutatakse poorset kroomimist, sest siledal kroomikihil ei püsi õli. Pärast kroomimist lihvitakse kolvisõrmed uuesti üle, et saada vajalikku mõõdet.

Kepsu peamised defektid ja nende kõrvaldamine. Kepsude kõige iseloomulikumad defektid on järgmised: kepsusääre kõverdumine või väändumine, kepsu ülemise pea puksi kulumine seestpoolt, liudade pesa kulumine, alumise pea kaant kinnitavate tikkpoltide keerme vigastamine.

Kepsude väändumist ja kõverdumist kontrollitakse spetsiaalse rakise abil (joon. 257). Selleks asetatakse kepsu alumine pea (ilma liudadeta) rakise tornile. Ülemise pea auku pistetud sõrmele asetatakse kaliiber. Kui kepsusäär ei ole kõver, siis puudutavad kaliibri kõik kolm nukki plaadi pinda. Kui keps on kõver, siis puudutab plaati ainult kas ülemine või kaks alumist nukki. Kõverdumise suurust määratakse sel juhul pilu mõõtmisega lehtkaliibri abil. Väändunud kepsu korral puudutab plaati kaliibri üks alumisi nukke. Väände suurust määratakse plaadist



Joon. 257. Kepsude kontrollimise rakis.

eemale hoidva nuki ja plaadi pinna vahelise pilu mõõtmisega lehtkaliibri abil.

Kui kepsu kõverdumine ületab 0,02 mm ning väändumine 0,04 mm 100 mm pikkuse kohta, siis tuleb kepsu õgvendada.

Väändumist kõrvaldatakse spetsiaalse võtme abil, kõverdumist aga pressi all. Kepsusid võib kontrollida ja õgvendada spetsiaalse rakisega (mudel 2211).

Kolvirõngaste valimine, sobitamine ja paigaldamine. Kulunud ja elastsuse kaotanud kolvirõngad vahetatakse uute vastu, mis vastavad kolvi ja silindri remontmõõtmetele.

Kolvilt mahavõetud kolvirõngad vaadatakse üle. Kontrollitakse, kas nendes ei ole pragusid, urbeid, kriimustusi ja mustumist lauppindadel ega murenenud servi.

Silindri järgi valimisel asetatakse kolvirõngas kaliibrisse, mille siseläbimõõt vastab silindri siseläbimõõdule, või vahetult silindrisse enesesse; viimasel juhul lükatakse rõngas silindrisse kolvi abil. Silindrisse asetatud rõngas peab liibuma vastu silindriseina kogu ümbermõõdu ulatuses, ilma et kuskil tekiks valguspilu.

Rõnga lukuvahet (tab. 41) kontrollitakse lehtkaliibri abil ning vajaduse korral viilitakse suuremaks.

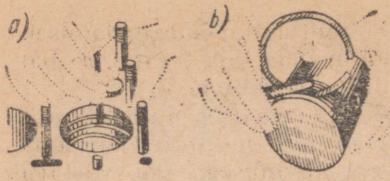
Kolvi järgi valimisel veeretatakse rõngast algul kolvi ringsoones (joon. 258, *b*) ning seejärel, kui ei esine kinnikiilumist, mõõdetakse lehtkaliibri abil pilu suurust. Kui rõngas jääb soonde kinni või on lauppilu liiga väike, siis

Tabel 41

Kolvirõngaste ekspluatatsiooniandmed

Mootori mark	Lukuvahe, mm		Elastsusjõud, kG		Kompressioonirõnga lauppinna lõtk kolvisoones, mm		Õlirõnga lauppinna lõtk kolvisoones, mm
	Kompressioonirõngal	Õlirõngal	Kompressioonirõngal	Õlirõngal	Ülemistel rõngastel	Alumistel rõngastel	
ЗАЗ-965	0,25 ... 0,55	0,25 ... 0,55	—	—	—	—	—
ГАЗ-51А, ГАЗ-21, УАЗ-69	0,20	0,40	1,9 ... 2,7	1,6 ... 2,2	0,05 ... 0,08	0,03 ... 0,06	0,03 ... 0,006
ЗИЛ-164	0,25 ... 0,60 0,25 ... 0,40*	0,15 ... 0,45	mitte alla 2,13		0,035 ... 0,072	0,035 ... 0,072	0,035 ... 0,08
ЗИЛ-130	0,25 ... 0,60* 0,15 ... 0,40**	0,25 ... 0,60	mitte alla 2,0		0,05 ... 0,082	0,05 ... 0,082	0,025 ... 0,062
ЯАЗ	0,40 ... 0,75	0,25 ... 0,60	mitte alla 4,5	1,2	0,27 ... 0,32	0,20 ... 0,25	0,08 ... 0,15
«Moskvitš-407	0,41 ... 0,76	0,25 ... 0,60	1,3 ... 1,8	1,4 ... 2,0	0,03 ... 0,05	0,02 ... 0,04	0,02 ... 0,04

* Ülemisel rõngal
** Keskmisel rõngal



Joon. 258 Kolvirõngaste kontrollimine:
a — lukuvahe kontrollimine; *b* — rõnga lõtku kontrollimine kolvi rõngasoones.

lihvitakse rõnga lauppinda tasasele puitplaadile kinnitatud smirgelpaberil.

Mootoritel ГАЗ-51А, ГАЗ-21 ja УАЗ-69 asetatakse kompressioonirõngad kolvile faasiga ülespoole, mootoritel ЗИЛ-130 asetatakse ülespoole sisepinnalt silindriliselt mahatreitud serv. Mootoritel «Moskvitš»-407 paigaldatakse kaks ülemist kolvirõngast sisemiste faasidega ülespoole, kolmandal rõngal jääb faas allapoole. Mootoritel ЗИЛ-164 asetatakse ülemine kolvirõngas faasiga ülespoole ning ülejäänud rõngad faasiga allapoole. Mootori ЯАЗ õlirõngaste teravad servad peavad olema suunatud allapoole.

Kolvirõngaste lukud ei tohi asetuda ühel joonel, vaid peavad olema üksteise suhtes nihutatud.

Kolvirõngaste vahetamisel kasutatakse remontmõõtmes kolvirõngaid, mis erinevad nimimõõtmetes rõngastest ja üksteisest ainult välisläbimõõdu poolest.

Mõningad andmed kolvirõngaste kohta on toodud tabelis 41.

Mootorilaagrite õhukeseseinaliste liudade kulumise määramine ja nende vahetamine. Laagrite õhukeseseinaliste liudade kulumise määramiseks kasutatakse õhukesi messinglehti, mis asetatakse laagriliua ja väntvõlli kaela vahele.

Kontrollitavalt laagrilt võetakse kaas maha, pühitakse see õlist puhtaks ning liuale asetatakse õliga määritud messingleht. Seejärel asetatakse kaas kohale ja tõmmatakse poltidega kinni. Teiste laagrite kaante poldid peavad seejuures olema natuke lahti keeratud. Väntvõlli vändaga ringi ajades peab normaalse pilu korral võll raskesti pöörduma või ei pöördu üldse. Kui võll pöördub kergesti, siis tuleb liuad vahetada. Pärast liudade vahetamist keeratakse poldid dünamomeetrilise võtme abil kinni.

Lubatud lõtk võllikaela ja liua vahel saadakse liudade valimisega vastavalt võlli kaelale. Lõtku vähendamiseks ei ole lubatud liudasid viilida ega liua ja pesa vahele

vahelehti asetada. Samuti ei tohi lõtku suurendamiseks liuda kaabitseda; see võib põhjustada liua terasaluse paljastumist ning seega väntvõlli kaela rikkuda.

Kui väntvõlli kaelte koonilisus, ovaalsus ning kriimustused ja marrastused ületavad lubatud piiri, kõrvaldatakse need remontmõõtmesse lihvimisega või vastavas remontmõõtmes liudade paigaldamisega.

Polt- ja liistliidete remont. Kõik vigastatud poldid ja mutrid vahetatakse remondil uute vastu.

Poltliidete kulunud auke võib hõõritsemise või ülepuurimise teel viia vastavusse poldi suurendatud mõõtmetega, kui seda lubab detaili konstruktsioon. Õige istu puhul läheb polt auku käe jõul, raamiosade ühenduskohtades aga kergete vasaralöökidega.

Kõverdunud polte õgvendatakse pressi all, asetades need pehmest metallist lehtede vahele, et keeret mitte rikkuda.

Kulunud keermetatud augud taastatakse täiskeevitamisega või keermetatud puksi asetamisega. Keevitamisega remontimisel puuritakse vana keere täielikult välja, sulatatakse metalli täis, puuritakse seejärel uus auk ning lõigatakse uus keere.

Keerme kulumise või vigastuse korral (näiteks väntvõlli põrkmuhvialune keere) puuritakse vana keere välja ja lõigatakse uus keere.

Rebenenud või muljutud keerme puhul lõigatakse auku suurema läbimõõduga keere.

Murdunud tikkpoldi väljakeeramiseks, kui see ei ulatu pinnast välja, puuritakse tikkpolti auk ning lüüakse sellesse kooniline neljakandiline karastatud terastorn. Torni pööramisel haaravad selle servad augu seinu ning pööravad tikkpoldi välja. Tikkpoldisse võib ka puurida väiksema läbimõõduga augu, lõigata sellesse vastupidise suunaga keere, keerata auku polt ja selle abil tikkpolt välja keerata.

Iseloomustavaks liistliite vigastuseks on liistu kulumine või muljumine ning liistusoone kulumine. Kulunud või muljutud pindadega liist vahetatakse uue vastu.

Poltide ja mutrite kinni- või lahtikeeramisel ei tohi kasutada võtmepikendajaid, sest see võib polti või mutrit vigastada.

Roostetanud mutrit püütakse alguses $^1/_4$ ringi võrra kinni ning seejärel lahti keerata. Lubatud on eelnevalt

vasara abil kergesti mutri tahkudele koputada, valada mutri ja poldi varre vahele petrooleumi ning 20...25 minuti pärast lahti keerata. Mutrit võib ka jootelambi abil kuumutada ning seejärel lahti keerata.

Jahutus- ja õlitussüsteemi remont. Õlitussüsteemi peamisteks riketeks on praod ja murdumised süsteemi seadmetes, paakide ja torude vigastused, õlipumba võlli ja veetava hammasratta võllide laagripindade kulumine, hammaste õhemaks kulumine, keermete rebenemine või kulumine, jootekohtade lahtiminemine jne.

Õlipumpade remontimisel lihvitakse tavaliselt kaante lauppindu, vahetatakse hammasrattad ja vahetihendid. Õlipumba keres või kinnitusäärikutes (ЗИЛ) olevad praod või murded, mis esinevad ainult aukudes, remonditakse pealesulatamisega.

Õliradiaatoreid joodetakse pehmejoodistega. Torusid sulgeda ei tohi, need tuleb parandada või vahetada.

Õlifiltrite defektid kõrvaldatakse pragude kinnijootmise või keevitamise, mõlkide tasandamise, keermete ülelõikamise ja tihendite vahetamisega.

Jahutussüsteemi seadmete peamised rikked on radiaatori ummistumine, katlakivi sadestumine torudes ja nende jooksmine, mõlgid ja praod paakide seintes, sisse- ja väljavoolutorude murdumised või pragunemised; veepumba ja ventilaatori tekstoliitseibide, laagrite ja võlli, tihendi kummimanseti kulumine, pumba kere ja tiiviku murdumine või praod nendes.

Välised torud joodetakse kinni ilma radiaatorit lahti võtmata. Sisemised torud, mis ei ole jootmiseks juurdepääsetavad, suletakse, kuid mitte enam kui 10% torude üldarvust. Kui vigastatud torude arv on suurem, siis tuleb need välja võtta ja uutega asendada.

Kui ülemises ja alumises veepaagis esineb pragusid, remonditakse neid lappide pealejootmisega. Pragusid ja auke saab kinni panna epoksüüdvaikude alusel koostatud mastiksitega.

Malmist keredes olevaid pragusid ja murdeid keevitatakse kinni gaaskeevitusega või joodetakse kõvajoodistega. Tiiviku kulunud võlli taastatakse kroomimisega või puksi lihvimisega remontmõõtmesse (veerelaagrite puhul). Võllide kulunud liistusooned keevitatakse kinni ning seejärel tehakse uus soon, mis paikneb vana suhtes 90...180° all.

Tihendseibide liibumispindade kulumine või nendes olevad kriimustused ja marrastused kõrvaldatakse pealesulatamisega, puhtaks töötlemisega või sel teel, et paigaldatakse äärisega puks.

Ventilaatori kulunud laagrid vahetatakse uute vastu. Nende kulunud istupinnad aga treitakse üle ja pressitakse sisse 2 . . . 3 mm paksused terasrõngad, mille siseläbimõõt vastab laagri läbimõõdule.

Tihendi tekstoliitseibi vähese kulumise korral võib selle kulumata poole pöörata vastu kere lauppinda; suure kulumise puhul vahetatakse tekstoliitseib koos kummimansetiga.

Siduri defektid ja nende kõrvaldamine. Siduril võivad esineda järgmised defektid: libisemine ja ketaste puudulik lahutumine, friktsioonkatete ja ketaste eneste kulumine, surveketta kaardumine, praod ja kriimustused survekettas, kinnituste lõdvenemine, vedrude väljasuremine, pedaalitelje puksi kulumine jm.

Siduri remont seisab tema detailide vahetamises uute vastu, õgvendamises ning pragude kinnikeevitamises.

Kui surveketta paksus on nimimõõtmest väiksem, siis võib termoisolatsiooniseibidele panna lisaks metallseibid.

Kulunud friktsioonkatete vahetamisel needitakse need ketaste külge selliselt, et neetide pead jääksid 1 . . . 1,5 mm võrra pealispinnast sügavamale. Uue friktsioonkattega veetavkettal kontrollitakse viskumist, kasutades torniks käigukasti vedavat võlli.

Ringsuunaliste kriimustuste ja marrastustega kettaid tasandatakse tasalihvimispingil, mõnikord ka treipingil ületreimisega. Kui kaardumine on suur ja ketastes esineb pragusid, vahetatakse nad uute vastu.

Väljalülitushoobade kulunud pindadele keevitatakse gaas- või elekterkeevitusega metalli, seejärel töödeldakse šablooni järgi ja karastatakse.

Käigukasti detailide defektid ja nende kõrvaldamine. Käigukasti detailide peamisteks defektideks on kulumine, hammasrataste hammaste murdumine või murenemine, soonte kulumine, laagrite istukohtade kulumine, praod ja murded karteris jne.

Karteri praod keevitatakse kinni gaaskeevitusega, kusjuures karterit eelnevalt kuumutatakse. Kulunud laagrid vahetatakse uute vastu.

Kui hammasrataste hammaste servad on vähe mure-

nenud, siis puhastatakse neid smirgelluisul. Kui hambad on kulunud rohkem kui 0,2 ... 0,3 mm võrra paksuses ning ebaühtlaselt rohkem kui 15% ulatuses nende pikkuses, remonditakse neid pealesulatamisega või elektrierosioontöötlemisega, millele järgneb hammaste mehaaniline töötlemine.

Liugurvarraste kulunud süvendid parandatakse abrasiivluisuga, jälgides seejuures, et süvendite keskkohad ära ei nihkuks. Kui liugurvarraste süvendid on palju kulunud ning vahepealsetes osades on tekkinud sooned, siis võib vana süvendi kinni keevitada ja sellest natuke kaugemale uus viilida.

Käiguvahetusmehhanismi kulunud kuulid ja elastsuse kaotanud vedrud vahetatakse uute vastu.

Paindunud käiguvahetushargid õgvendatakse pressi all külmalt. Kui harkides on praod, siis vahetatakse nad uutega.

Esisilla peamised defektid ja nende kõrvaldamine. Esisilla defektideks on telgede paindumine, käändteljepoltide aukude kulumine, käändtelje laagri kaelte kulumine, rattalaagrite kulumine, telgede otste keermete kulumine jm.

Telje läbipaindumist kõrvaldatakse külmalt õgvendamisega pressi all või spetsiaalse rakise abil.

Esisilla käändteljepoldi kulunud augud hõõritsetakse käändteljepoldi remontmõõtmesse või pannakse sisse hülss.

Kulunud käändteljepoldid taastatakse kroomimisega või terase pealekandmisega nimimõõtmeni. Kroomimisel ei tohi kroomikihi paksus ületada 0,15 mm ning lihvimisvaru 0,05 ... 0,1 mm. Terase pealekandmisel ei tohi kattekiht olla õhem kui 0,3 mm.

Käändtelje kulunud teljetappide kaelad kaetakse terasega või kroomitakse. Kaeltele võib metalli ka peale keevitada, seejärel aga mehaaniliselt ja termiliselt töödelda.

Käändtelje kulunud keermed treitakse treipingil maha. Mahatreitud kohtadele sulatatakse peale metalli, misjärel need treitakse üle ja lõigatakse peale uus keere.

Käändtelgede kõrvade kulunud puksid hõõritsetakse jämedamamõõtmeliste käändteljepoltide alla või jämendatakse (surutakse kokku) ning hõõritsetakse seejärel käändteljepoldi nimimõõtmesse.

Nagu leheküljel 229 oli selgitatud, on auto normaalseks

töötamiseks väga tähtis, et käändteljepoltide seadenurgad, külgkalle ning rataste kokkujooks oleksid õiged. Esitelje nurkade kontrollimine toimub spetsiaalsel riistal.

Rooliseadme detailide peamised defektid ja nende kõrvaldamine. Rooliseadme detailide kõige sagedamini esinevateks defektideks on teo ning sektori või rulli, roolihoovavõlli, pukside, laagrite ja nende istukohtade, karteri keermetatud aukude ning ühendusvarraste kuulliigendite detailide kulumised, varraste kõverdumised ning kinnituste nõrgenemised.

Teo ja sektori või rulli kulumisel, kui suurenenud lõtkusid ei ole võimalik reguleerimisega kõrvaldada, vahetatakse nad komplektselt uute vastu.

Kõveraks paindunud roolihoovastikku õgvendatakse külmalt. Murdunud või pragunenud vardad ning roolihoovavõlli kõlbmatud puksid vahetatakse uute vastu. Muljutud soontega, pragunenud või murdunud roolivõllid asendatakse samuti uutega. Roolivõlli kulunud tugikaelad lihvitakse roolimehhanismi karterisse asetatavate pukside mõõtmete järgi.

Rooliratta kinnituse lõdvenemist roolivõlli otsas põhjustab kiilusoone kulumine või mutri keerme rebenemine. Neil juhtudel freesitakse vana liistusoone asemele uus; rooliratta kinnitusmutri keerme rebenemise puhul treitakse defektne keere maha, sulatatakse selle asemele metalli, treitakse üle keermealune ja otspind ning lõigatakse peale uus keere.

Tagasilla detailide peamised defektid ja nende kõrvaldamine. Peaülekande ja diferentsiaali detailide peamisteks defektideks on hammasrataste, diferentsiaaliristmiku tappide, võllide laagrikaelte ja diferentsiaalikarbi laagripesade, pooltelgede koonuste ja soonte, satelliitide ja pooltelje hammasrataste lauppindade, rattalaagrite pesade, tihendite avade jt. pindade kulumine.

Nende defektide väljaselgitamiseks ja kõrvaldamiseks võetakse peaülekanne ja diferentsiaal osaliselt või täielikult lahti.

Tagasilla hammasrataste hammaste remontimisel kasutatakse samasuguseid viise nagu käigukasti hammasrataste puhul.

Diferentsiaalikarbi kaelte laagrite kulunud istukohad taastatakse kroomimisega ning sellele järgneva lihvimisega vajalikku mõõtmesse või kaeltele metalli pealesula-

tamisega ja sellele järgneva mehaanilise töötlemisega. Diferentsiaalikarpide kaardumise vältimiseks toimub pealesulatamine kuumalt.

Ristmikkude kaelte augud hõõritsetakse ning diferentsiaalikarbi uutes aukudes pingistu saamiseks ristmikkude kaelad kroomitakse.

Satelliitide istukohti lihvitakse, kuni saadakse õige geomeetriline kuju, ristmikkude kaelad aga kroomitakse ning lihvitakse satelliitide aukude mõõtmete järgi.

Peaülekande vedava hammasratta võlli ning vahevõlli laagrikaelad taastatakse kroomimisega või terase pealekandmisega või treitakse üle ning pressitakse peale teraspuksid.

Lehtvedrude tsenterpoldi kulunud auk keevitatakse kinni, puhastatakse see koht tasaseks ja puuritakse uus auk.

Reduktori karteri ning pidurivõllide kandurite kinnitusaukude vigastatud keerme remontimiseks keeratakse sisse metallist kork, millesse puuritakse auk ja keermetatakse.

Pidurisüsteemi detailide remont. Pidurite hüdraulilisel ajamil võivad esineda järgmised defektid: rataste ja peapidurisilindrite kulumine, kummimansettide ja klappide kummist detailide riknemine, torude jm. lekkimine. Pneumaatilises ajamis tuleb ette kompressori rikkeid, pidurikraani klappide kulumist ja sööbimist, õhu läbilaskmist ühenduskohtades jne. Ketaskäsipiduril kuluvad ketas ja friktsioonkatted.

Piduriklotside remontimine seisneb peamiselt friktsioonkatete vahetamises.

Õlised friktsioonkatted tuleb võimaluse korral vahetada uute vastu. Neid võib ka keeta soodalahuses või pesta etüleerimata bensiinis. Pärast seda nad kuivatatakse ja puhastatakse metallharja või raspliga. Kulunud friktsioonkatted ja rataste tihendid vahetatakse samaaegselt.

Piduritrumli sisepindadel võib esineda kulumist ja kriimustusi. Suure kulumise korral treitakse trummel üle ning pressitakse sellesse malmist või terasest rõngas, mis otstest kinnitatakse keevitamisega või peitpeaga stopperkruvidega. Seejärel treitakse rõngas treipingil vajalikku mõõtmesse.

Piduriklotside õiget liibumist kontrollitakse šablooni abil või klotsidele jäävate jälgede kaudu, mis tekivad

kokkupuutest piduritrumli sisepinnaga, kui pidurdatud ratast pöörata. Piduriklotside friktsioonkatete ebatasasused eemaldatakse smirgelkäial või raspli abil.

Liimitud friktsioonkatted eemaldatakse klotside kuumutamisega temperatuurini 300 ... 350° C (573 ... 623° K); neid võib ka meisliga maha raiuda.

Kompressori väntmehhanismi detailide remontimine on sarnane mootori vastavate detailide remontimisega. Kompressori klapid soveldatakse silindripea pesade järgi.

Pragunenud või mõlgitud pidurikraani diafragmad vahetatakse uute vastu. Hoova teljealuse augu kulumise korral asetatakse sisse remontpuks. Pragunenud või mõlgitud pidurikambri kere või silinder vahetatakse uue vastu.

Lehtvedrude remont. Vedrulehed kaotavad elastsuse või murduvad.

Lehtede kõverust kontrollitakse šablooni abil. Kõveruse väikese muutumise korral (võrreldes normaalsega) taastatakse vedrulehed külmalt, andes vasaralööke vedrulehe sisepinnale. Kui vedrud on palju sirgenenud, siis taastatakse nad kuumutatult temperatuuril 700 ... 800° C (973 ... 1073° K). Pärast seda vedrulehed kuumutatakse uuesti, karastatakse õlis ning noolutatakse temperatuuril 400 ... 500° C (673 ... 773° K).

Pealehe kulunud puksid hõõritsetakse vedrusõrme suurendatud mõõtmele või vahetatakse uute vastu. Siledad vedrusõrmed taastatakse normaalmõõtmele vastavaks kroomimisega või lihvitakse nad remontpuksile vastavalt väiksemale mõõtmele.

Vedrude kokkupanemisel toimub sobitamine vedrude kõveruste järgi. Enne seda aga puhastatakse vedrulehed mustusest ja määritakse grafiitmäärdega.

Automajandites proovitakse vedrusid tavaliselt pressi all järgmisel viisil: pressi spindliga surutakse vedru keskkohale selle täieliku sirgestumiseni, seejärel vedru järkjärgult vabastades mõõdetakse läbipainde suurust ning surutakse vedru uuesti. Kui pärast teist surumist painde sügavus (kõverus) jääb samaks, siis tähendab see, et vedru on autole paigaldamiseks kõlblik. Kui aga pärast teist surumist läbipainde suurus on vähenenud, tuleb vedru välja praakida.

Auto väliskatte, kere ja kabiini remont. Kõige sagedasemad väliskatte, kabiini ja kere defektid on praod, rebes-

tused ja mõlgid tiibades, kabiinis ja keres, kere ja kabiini sõlmede kaardumised, hingede, haakide, ukselukkude ja klaasitõstjate rikked, kere ja kabiini puitdetailide murdumised, rikutud polster jne.

Sõiduautode jooksval remondil tehakse järgmisi töid:

1) korrosioonivastase kaitsekatte taastamine;
2) polstri remontimine ja puhastamine;
3) väikeste vigastuste kõrvaldamine;
4) auto osaline või täielik värvimine.

Kapitaalremondil polster ja dekoratiivdetailid tavaliselt vahetatakse või taastatakse, vahetatakse roostetanud detailid, keevitatakse kinni praod ja kinnitusdetailide kulunud augud. Kere polsterdamiseks kasutatakse velvetit, melanžfassongpaela, autoliimi, veekindlat pappi ja sünteetilisi materjale. Kõige enam roostetavates kohtades olevad kerepaneelid kaetakse korrosioonivastase bituumenmastiksiga (nr. 579, 580, 213, 112 jt.).

Metallist kerede, kabiinide ja iluvõrestikkude väikesi mõlke kõrvaldatakse käsitsi, kasutades selleks tasandusvasaraid ja katusekumeruste õgvendamise riistu. Mõlke võib kõrvaldada ka mehaaniliselt või pneumaatiliselt. See toimub pinkidel või spetsiaalse konstruktsiooniga pneumaatiliste käsivasaratega. Mõlke saab täita plii-tinajoodistega või pulbrilise plastmassiga. Joodistega remontimisel mõlgi pind puhastatakse, peitsitakse tsinkkloriidiga, tinutatakse ning täidetakse joodistega ПОС-18 või ПОС-30; seejärel puhastatakse viiliga ja smirgelpaberiga.

Plastmassiga remontimisel puhastatakse pind eelnevalt smirgelkäiaga ning pulbrite pealepihustamise seadmega kantakse peale pulber ПФН-12. Piirkonda, millele plastmassi peale pihustati, kuumutatakse temperatuurini 200° C (473° K) ning seejärel tihendatakse pealepihustatud plastmassi terasrulliga. Pärast kõvastumist lihvitakse üle abrasiivkäiaga.

Paljudes autoremonditehastes kasutatakse kerede pealispindade tasandamiseks külmalt tahkestuvaid mastikseid, mis on valmistatud epoksüüdvaikude ЭД-6 ja ЭД-5 alusel. Mõlgi puhastatud ja rasvatustatud pinnale kantakse mastiks pahtellabida abil. Kuni 3 mm paksuse mastiksikihi tahkestumine kestab 24 tundi. Pinna soojendamine temperatuurini 80 ... 100° C (353 ... 375° K) lühendab seda aega 1 ... 2 tunnini.

Sõiduautode kerede ukseavade kaardumise kõrvaldami-

seks kasutatakse tungrauda, mis kujutab endast toru, mille ühes otsas on parempoolse, teises otsas vasakpoolse keermega otsik. Tungraud paigutatakse ukseava vahele ja toru keeramisega nihutatakse katusetala koos kere vahepostiga ettepoole kuni kaardumise kõrvaldumiseni. Veoautode kabiini ja iluvõrestiku remontimisel kasutatakse gaas-, elekter- või kontaktkeevitust. Kere remont seisab peamiselt sulgurite kinnitamises, üksikute laudade, talade ning haakide ja muude elementide vahetamises. Klaasitõstja, lukkude ja hingede kulunud detailid vahetatakse uute vastu.

Sõiduautode («Moskvitš», «Volga») ja autobusside kered värvitakse sünteetiliste emailvärvidega, mis erinevad remondil kasutatavatest nitroemailidest kuivatamisprotsessi iseloomu poolest.

Nitroemailid kantakse peale pulverisaatoriga, kaitstes mittevärvitavaid paneele, dekoratiivdetaile, klaase ja kummitihendeid eelnevalt õhukese solidoolikihiga või paberiga.

Et kindlaks teha, millise emailiga on auto värvitud, tuleb meenutada, et sõiduautode nitroemailid alati lihvitakse ja poleeritakse, ning seepärast on nende värvikiht alati tasane ja sile. Sünteetilisel värvkattel on hea loomulik läige ilma lihvimata ja poleerimata, kuid selle pealispind ei ole nii tasane, vaid on kergelt šagräänne.

Kui välise vaatlusega ei õnnestu emaili liiki kindlaks teha, siis tehakse seda järgmisel viisil: mõne emailkattega detaili väljaspool mittenähtavat külge hõõrutakse lahusti või nitroemaili (646, 657, РДВ jm.) sisse kastetud vati- või lapitükiga; kui vatile või lapile jääb seejuures värvi, siis on kere värvitud nitroemailiga.

Auto kere ja väliskatete pinnad, mis «voolavad» teepinna suunas, kaetakse bituumenmastiksiga (näiteks nr. 580 või 112). Automajandites kasutatakse selleks otstarbeks vahel ka liimi 4010; see kantakse puhtale ja kuivale pinnale.

Poleerimisained kantakse kerepinnale pehme flanelltampooniga käsitsi ringikujuliste liigutustega või elektritrilliga, mille otsas on lambanahast poleerketas.

KONTROLLKÜSIMUSED

1. Loetlege peamised defektid, nende tekkimise põhjused ja kõrvaldamise viisid järgmiste agregaatide, sõlmede ja detailide puhul:

a) mootoriplokk ja plokikaas; b) keps; c) poldid, tihvtid, mutrid; d) mootori gaasijaotusmehhanism; e) mootori õlitussüsteemi seadmed ja detailid; f) mootori jahutussüsteemi seadmed ja detailid; g) sidur, käigukast, esisild, roolimehhanism ning peaülekande ja diferentsiaali detailid. Jutustage defektide tekkimise põhjustest ja nende kõrvaldamise viisidest.

2. Jutustage autode ja mootorite remonti andmise korrast.

3. Jutustage vigastatud keerme- ja kiilliidete remontimise viisidest ja järjekorrast.

4. Loetlege kere, kabiini ja iluvõrestiku remondiviisid.

VII. AUTODE EKSPLUATATSIOONIMATERJALID

Materjale, mis võimaldavad autot ekspluatatsioonis hoida, nimetatakse ekspluatatsioonimaterjalideks. Nende hulka kuuluvad kütus ja määrdeained, hüdrauliliste mehhanismide, amortisaatorite ja pidurite õlid ning madala külmumistäpiga vedelikud.

Materjale, mida on tarvis auto rikete kõrvaldamiseks ja tehniliseks teenindamiseks, nimetatakse remondimaterjalideks.

Bensiin on temperatuuril 30...205° C (303...478° K) keevatest süsivesinikest koosnev vedelik. Peamiselt saadakse bensiini naftast; bensiini toodetakse ka naftagaasidest, kivi- või pruunsöest, põlevkividest ja kivisöetõrvadest.

Nafta, millest bensiini saadakse, on õline, iseloomuliku lõhnaga põlev vedelik, enamasti tumeda värvusega, harvemini helekollane või isegi värvuseta. Nafta keemiline elementaarkoostis on järgmine: süsinikku (C) — 80... ...87%; vesinikku (H_2) — 10...15%; hapnikku (O_2) — 0,1...1%; lämmastikku (N) — 0,1...1,7%; väävlit (S) — 0,1...5%. Palju väävlit sisaldavad Baškiiria ja Fergana naftad.

Nafta ümbertöötlemise peamised viisid. Bensiini saadakse nafta otsesel destilleerimisel või krakkimismenetlusel.

Otsesel destilleerimisel kuumutatakse naftat erilistes seadmetes, kus nafta aurustub, ning suunatakse rektifitseerimiskolonni. Siin aurud kondenseeruvad ning eralduvad fraktsioonideks. Algul aurustuvad kergemad, pärastpoole aga — vastavalt temperatuuri tõusule — raskemad fraktsioonid. Üldine bensiini saagis sellisel menetlusel on 10...12%. Temperatuuri tõusmisel 360° C (635° K) destilleerimine lõpetatakse.

Nafta otsese destilleerimise menetlus kuubahjudes on aegaviitev, väheökonoomne ning tulekardetav.

Erinevalt nafta destilleerimisest kuubides ja kuubpatareides, kus destilleerimine toimub järkjärgulisel aurustamisel, kasutatakse toruahjudes ühekordset aurustamist.

Toruahjus temperatuurini 300 ... 325° C (573 ... 598° K) kuumutatud nafta läheb rektifitseerimiskolonni, milles mitmesugusel kõrgusel paiknevad vaheseinad. Vaheseintel süsivesinike aurud kondenseeruvad. Mida kergemad on süsivesinikud, seda kõrgemale nad kolonnis tõusevad. Läbi spetsiaalsete avade kolonni mitmesugusel kõrgusel juhitakse kondensatsiooniproduktid välja. Ülemistelt vaheseintelt võetakse välja bensiin, mille keemistemperatuur on 205° C (478° K), keskmistelt aga ligroiin ja petrooleum. Kolonni alumisse ossa jääb masuut, mis läheb edasiseks kasutamiseks.

Ka nafta otsesel destilleerimisel toruahjudes on bensiinisaagis väike ning moodustab ligikaudu 15% lähteainest. Toruahjudes otsese destilleerimise eeliseks on heledate naftasaaduste suurem saagis ning võimalus pärast puhastamist saada müügitoodangut. Saadud produktsioon on suurima väärtusega, maksumuselt aga küllalt odav.

Bensiini tarbimise suurenemisega ei rahuldanud tema saamine naftast kasvavaid nõudmisi. Peamiselt vene teadlaste poolt läbiviidud uurimistööde tulemusena loodi menetlus bensiini saamiseks rasketest naftafraktsioonidest. Seda saamisviisi hakati nimetama krakkimismenetluseks.

Krakkimismenetluse olemus seisab selles, et nafta koostisainete molekulid kõrge temperatuuri, rõhu ning katalüsaatorite toimel lagunevad ja moodustavad ainete molekulid, millest koosnevad kergemad fraktsioonid. Seega saadakse väärtuslikke produkte nafta molekulide peenendamise arvel. Krakkimismenetluse abil saadakse naftast lisaks veel 40 ... 50% bensiini.

Naftatööstuses kasutatakse mitut krakkimismenetluse viisi: termilist, mis viiakse läbi kõrgetel temperatuuridel, katalüütilisi, mille puhul nafta liitmolekulide lõhustamine toimub eriliste ainete (katalüsaatorite) juuresolekul, jt.

Ühel või teisel menetlusel saadud bensiinid puhastatakse kahjulikest lisanditest.

Bensiinid. Peamised bensiinimargid (ГОСТ 2084-56), mida kasutatakse kütusena autode karburaatormootorites, on toodud tabelis 42.

Bensiinimargi tähistuses tähendab täht A, et on tegemist autobensiiniga; numbrid tähe järel näitavad oktaanarvu; täht З tähendab, et bensiini kõlbab kasutada teatud kliimatsoonis (tsonaalne bensiin). Bensiine mark A-66 ja A-76 toodetakse nende antidetonatsiooniliste omaduste parandamiseks etüleeritutena, s. o. neile lisatakse antidetonaatoriks tetraetüülpliid.

Tulevikus on oodata uue mangaan-antidetonaatori kasutuselevõtmist, mis oma efektiivsuselt sarnaneb tetraetüülpliiga, kuid viimasest erinevalt ei ole mürgine.

Bensiinid A-66 ja АЗ-66 on oranžikas-punase värvusega, bensiin A-76 on sinakasroheline.

Bensiin A-66 (tavaline) on määratud kõigi rajoonide liikuvkoosseisude jaoks, välja arvatud Põhja- ja Siberirajoonides ajavahemikul 1. oktoobrist 1. aprillini. Sel perioodil kasutatakse Põhja- ja Siberirajoonides (tsonaalset) bensiini АЗ-66, mis erineb bensiinist A-66 selle poolest, et sisaldab rohkem kergemaid fraktsioone.

Tabel 42

Peamised bensiinimargid

Bensiini mark	Lubatud surveaste	Autode margid, millele bensiini soovitatakse
A-66 ja АЗ-66	6,1 . . . 6,2	Veoautodele ГАЗ, ЗИЛ ja «Ural»; autobussidele ЗИЛ; sõiduautodele, mille surveaste ei ületa 6,2
A-72	Üle 6,2	Autodele ГАЗ-12, ГАЗ-53, ГАЗ-21 «Volga», УАЗ (ГАЗ)-69, УАЗ-450, УАЗ-451 «Moskvitš»-402, «Moskvitš»-407 ja nende sarnastele
A-74 ja A-76	Üle 6,5	Sõidu- ja veoautodele ning autobusside enam forsseeritud karburaatormootoritele, mille surveaste on üle 7, nagu ЗИЛ-130, ЗИЛ-131, «Ural»-375, «Moskvitš»-408, ГАЗ-53А, ГАЗ-66, ЗИЛ-110, «Zaporožets» ja nende sarnastele

Autobensiini põhinõuded

Bensiini kvaliteedi põhinõuded	Millega mõõdetakse või määratakse bensiini kvaliteeti	Iseloomustus
1	2	3
Antidetonatsioonilised omadused	Oktaaniarv	Kütuse antidetonatsioonilisi omadusi iseloomustab oktaanarv. Mida suurem on mootori surveaste, seda kõrgema oktaanarvuga kütust nõuab mootor. Mootori töötamine detoneerimisega põhjustab tema detailide enneaegset kulumist ja purunemist
Head karburatsioonioma-dused (hea aurustumine)	1. Fraktsiooniliste omadustega 2. Aurude rõhuga, mida mõõdetakse elavhõbeda samba millimeetritega	Fraktsiooniline koostis iseloomustab kütuse aurustuvust Aurude rõhk näitab bensiini kergestiaurustuvate fraktsioonide sisaldust. Mida kõrgem on aurude rõhk, seda paremad on bensiini käivitusomadused, kuid seda suuremad on ka võimalused aurukorkide moodustamiseks sisselasketorustikus töötamise ajal
Omadus mitte moodustada vaigustuvaid setteid ja nõge	Tegelikkude vaikude sisalduse järgi bensiinis Lubatud hulgad bensiinides: A-66 — 20 mg/100 ml; A-72 ja A-76 — 10 mg/100 ml; A-74 — 2 mg/100 ml	Tegelikkude vaikude sisalduse järgi otsustatakse bensiini omadusi vaigustada sisselaskesüsteemi. Mida enam on tegelikke vaike, seda kergemini vaigustuvad süsteemid
Omadus mootori metallosi mitte korrodeerida	1. Väävlisisalduse kaudu: bensiinis A-74 — mitte üle 0,10%; bensiinides A-66, A-72 ja A-76 mitte üle 0,15%	Bensiinis väävli leidumise korral intensiivistub mootori detailide korrosioon ja kulumine, eriti siis, kui mootor töötab madalama soojusliku režiimiga; mida enam on kütuses happeid ja leelisi, seda tugevam on selle korrodeeriv toime

Tabeli 43 (järg)

1	2	3
	2. Vees lahustuvate hapete ja leeliste kaudu Üldkasutatavates bensiinisortides ei tohi vees lahustuvaid happeid ja leelisi leiduda	
Mehaaniliste lisandite ja vee puudumine	Mehaaniliste lisandite ja vee sisalduse kaudu. Üldkasutatavates bensiinides ei tohi neid sisalduda	Bensiini risustumisel kuluvad intensiivsemalt düüsid ning lüheneb filtrite tööiga Vesi põhjustab toitesüsteemide pindade korrosiooni; talvel loob bensiinis sisalduv vesi võimalusi jääkorkide tekkimiseks

Peale ГОСТ 2084-56 kohaste bensiinide toodetakse autodele ГАЗ-13 «Tšaika» ja ЗИЛ-111 bensiini «Ekstra».

Põhinõuded autobensiinide kohta on toodud tabelis 43.

Bensiini aurustumise all mõistetakse tema omadust antud tingimustes minna vedelast olekust üle aurukujulisse.

Fraktsiooniline koostis võimaldab osaliselt otsustada selle üle, kui täiuslikult toimub bensiini aurustumine karburatsiooniprotsessis.

Bensiini aurustumise astmest oleneb mootori käivitumise kiirus, mootori kiirendusvõime, määrdeõli vedeldumiseaste, mootori töökindlus mitmesugustes ekspluatatsioonitingimustes, kütusekulu ning kütuse kaod transportimisel, hoidmisel ja ümberpumpamisel.

Autobensiinidel A-66, АЗ-66, A-72, A-74 ja A-76-1 on hea aurustumine. Halvasti aurustuvate bensiinide kasutamisel tekib kütuse ülekulu.

Bensiini käitumist mootoris iseloomustavad temperatuurid, mille juures katsetatavast bensiinist destilleerub 10, 50 ja 90%. Need temperatuurid on standardiga ette antud.

Temperatuur, mille juures katsetamiseks võetud bensiinist destilleerub 10%, iseloomustab tema käivitamisomadusi. Mida madalam on see temperatuur, seda paremad on bensiini käivitamisomadused, seda kergemini ja kiire-

mini käivitub sellise bensiiniga külm mootor. Seepärast ongi madalatel temperatuuridel kasutamiseks ettenähtud tsonaalsel bensiinil A3-66 10% destilleerumise temperatuur mitte üle 65° C (338° K), kuna bensiinil A-66 ei tohi see ületada 79° C (352° K). Madalamate destilleerumistemperatuuride puhul võiksid suvel kuumal ajal tekkida bensiinitorustikes ja karburaatoris gaasikotid, mis põhjustaksid mootori töötamisel vahelejätmisi ning tekitaksid raskusi sooja mootori käivitamisel.

Temperatuur, mille juures katsetatavast bensiinist destilleerub 50%, iseloomustab keskmiste fraktsioonide aurustumist, mis mõjutab mootori soojenemise aega, töötamise stabiilsust ja kiirendusvõimet. Mida madalam on temperatuur, mille juures destilleerub 50% bensiinist, seda stabiilsemalt töötab mootor väikestel pööretel, seda kiiremini saab mootorit viia madalatelt pööretelt kõrgetele ning kõrgetelt pööretelt madalatele ilma et oleks karta mootori seiskumist.

Bensiinil A-74 on 50% destilleerimise temperatuur kõige madalam ning võrdub 105° C (378° K). Kõige kõrgem 50% destilleerimise temperatuur on bensiinil A-66 ning võrdub 145° C (418° K).

90% destilleerimise temperatuur iseloomustab bensiinis olevate raskete, halvasti aurustuvate fraktsioonide sisaldust. Mida madalam on 90% destileerimise temperatuur, seda vähem on bensiinis raskesti aurustuvaid fraktsioone, seda täiuslikumalt aurustub bensiin karburatsioonil ning seda ühtlasemalt jaguneb küttesegu silindrite vahel. Selle temperatuuri tõusuga suureneb bensiini kulu ning karteriõli vedeldumisaste.

Bensiinil A-66 on 90% destilleerimise temperatuur 195° C (468° K) ning kõrgema kvaliteediga bensiinil A-74 on see temperatuur 165° C (438° K).

Mootorite käivitamiseks kasutatakse talvel mõnikord spetsiaalseid käivitusbensiine, mille koostises on suuremal hulgal kergeid fraktsioone. Niisuguse bensiiniga mootor ei saa aurukorkide tekkimise tõttu pikemat aega töötada, kuid selle eest käivitub ta külma ilmaga kergesti.

Aurukorkide tekkimine ei olene ainult bensiini kvaliteedist, vaid ka auto ekspluateerimise tingimustest ja toitesüsteemi konstruktsioonist. Näiteks põhjustab palava ilmaga sooja bensiini tankimine aurukorkide tekkimist. Sõites kõrgmägestiku teedel, kus vedelikkude keemistem-

peratuurid on madalamad, suureneb samuti oht aurukorkide tekkimiseks toitesüsteemides.

Järelikult tuleb vältida auto töötamist mittevastava kvaliteediga bensiiniga.

Lihtsaid viise bensiini kvaliteedi määramiseks. Mõnikord tekib automajandis vajadus määrata bensiini kvaliteeti kas või ligikaudseltki.

Vee ja mehaaniliste lisandite olemasolu kindlakstegemiseks bensiinis võib kasutada üht järgmistest viisidest:

1) kurnata bensiin läbi seemisnaha; veetilgad ja mehaanilised lisandid jäävad seemisnahale;

2) valada bensiini läbipaistvasse klaasnõusse ja ägedalt loksutada; kui bensiinis on vett, siis jäävad nõu seinale tilgad; mehaanilisi lisandeid saab kindlaks teha vastu valgust vaadates;

3) kasta bensiini veetundlik paber; vee ja mustuse olemasolul muudab paber värvust.

Bensiini aurustuvust võib kontrollida ühel järgmisel viisil:

1) valada natuke bensiini peopesale; kui pealepuhumisel käsi kiiresti kuivab, siis tähendab see, et bensiini aurustumine on rahuldav (seda kasutatakse ainult etüleerimata bensiini puhul);

2) valada klaasitükile mõned tilgad bensiini ning lähendada sellele põlev tuletikk; kui bensiin on hea kvaliteediga, süttib ta kohe või 2 . . . 3 sekundi jooksul ning ei jäta pärast põlemist klaasile mingeid jääke;

3) valada 5 . . . 7 tilka toatemperatuuriga bensiini puhtale paberile ja lasta bensiini 10 minutit aurustuda; mida kiiremini aurustub bensiin ilma õlist plekki jätmata, seda parem on tema kvaliteet.

Bensiini detonatsioonikindlust määratakse katseliselt (kui ei ole võimalik anda kütust laboratoorseks uurimiseks) koormatud autoga sellistes tingimustes sõitmisel, mis detonatsiooni suhtes on kõige ebasoodsamad — s. o. tõusudel täiesti avatud seguklapiga ning mootori madalatel pööretel. Detonatsiooni tekkimist tehakse kindlaks mitmesuguste tunnuste kaudu, peamiselt kuulamise järgi: mootori töötamine muutub detonatsioonilaine löökide toimel jäigaks, kostab iseloomulik metalne kõlin ning summutist tuleb musta suitsu koos hõõguvate tahmaosakestega, pikemaaegsel töötamisel täheldatakse mootori

ülekuumenemist ja kütusekulu suurenemist (kui eelsüütenurk on seatud õigesti).

Suures osas leiavad nimetatud tunnused aset ka liiga varase süüte puhul. Kuid viimasel juhul ei ole mootori kloppimine metalselt helisev, vaid tume.

Diislikütus. Diislikütus on ette nähtud kasutamiseks statsionaarsetes ja sõidukite kiirekäigulistes kompressioonsüütega mootorites, mille pöörete arv on üle 1000 p/min (105 rad/s).

NSV Liidu mitmesuguste klimaatiliste tsoonide jaoks on standarditega kehtestatud järgmised diislikütuse margid:

ГОСТ 4749-49, mille uus, 1962. aasta väljaanne on mõningate muudatustega, näeb ette kolm marki:

a) arktiline ДА, mootorite ekspluateerimiseks välistemperatuuril alla —30° C (243° K);

b) talvine ДЗ, temperatuuril üle —30° C (243° K);

c) suvine ДЛ, temperatuuril üle 0° C (273° K);

ГОСТ 305-62 järgi, mille uues väljaandes 1965. a. nr. 1 on muudatused, on kolm marki:

a) arktiline A, temperatuuril —50° C (223° K) ja enam;

b) talvine З, temperatuuril —30° C (243° K) ja enam;

c) suvine Л, temperatuuril 0° C (273° K) ja enam.

Diislikütusele esitatavad nõuded. Pihustiga mootorisse pritsitav kütus ei hakka kohe põlema, vaid teatud ajavahemiku järel, mida nimetatakse süüteviivitus- ehk induktsiooniperioodiks. Mida lühem on see periood, seda sujuvamalt kulgeb põlemisprotsess ning väntmehhanismile ei tekitata järske lööke. Induktsiooniperioodi suurust iseloomustab tsetaanarv.

Mida väiksem on tsetaanarv, seda suurem on induktsiooniperiood, seda jäigem on diiselmootori töötamine, mis on põhjustatud sellest, et väga kiiresti põlev kütus tekitab järsu rõhutõusu ning seda raskem on diiselmootorit käivitada, eriti siis, kui välistemperatuur on madal.

Kõrgema tsetaanarvuga kütusel on parem isesüttimine. Kuid liiga kõrge tsetaanarvu puhul (näiteks 65 ja rohkem) võib kütuse põlemine kaua kesta.

ГОСТ 4749-49 järgi toodetavate diislikütuste tsetaanarv on 40...50 ühiku piirides, ГОСТ 305-62 järgi 45...50 ühikut.

Kütuse pihustamine, tema põlemisaste ja kütuseapara-

tuuri kulumine olenevad kütuse fraktsioonilisest koostisest, viskoossusest ja leektäpist.

Kui kütuses leidub suurel hulgal kergeid või raskeid fraktsioone, siis kulgeb põlemisprotsess halvemini. Kergete fraktsioonide liia korral kaasneb põlemisega kloppimine, raskete liia korral — suitsemine ja mootori saastumine.

Fraktsiooniline koostis iseloomustab kaudselt diislikütuse aurustumist. Kergemaid fraktsioone rohkem sisaldav kütus aurustub kergemini. Autode diiselmootoritele on kõige sobivam kütus, mis koosneb fraktsioonidest keemistemperatuuridega 200 ... 360° C (473 ... 633° K). Mida kitsam on kütuse keemistemperatuuride intervall, seda paremini kulgeb mootoris põlemisprotsess.

Raskemate fraktsioonidega kütuse kasutamine põhjustab kütuse ülekulu ja tekitab tahma heitgaasides, raskendab mootori käivitamist, eriti madalate temperatuuride puhul, soodustab nõe tekkimist ning suurendab pihustite ja detailide kulumist.

Diislikütuse viskoossus iseloomustab tema voolavust, sisehõõrdumise suurust ning molekulide vastastikuseid sidejõudusid. Diislikütuse puhul antakse niinimetatud kinemaatiline viskoossus.

Rahvusvahelise mõõtühikute süsteemi SI järgi on kinemaatilise viskoossuse ühikuks m^2/s. Mõõtühikute GGS süsteemis on viskoossuse ühikuks stooks (St) või selle sajandik osa sentistooks (cSt). Arvuliselt on üks stooks 0,0001 m^2/s. Destilleeritud vee viskoossus temperatuuril 20° C (293° K) võrdub 1 cSt.

Peamiste kütusemarkide viskoossuse alumine piir temperatuuril 20° C (293° K) on 1,8 cSt, ülemine piir 8,0 cSt.

Mida väiksem on viskoossus, seda parem on kütuse pihustumine ja põlemine. Kuid väikese viskoossuse puhul suureneb kütuse läbitilkumine pihustitest, suure viskoossuse puhul on aga kütuse läbivool filtritest, torustikest ja pihustite aukudest raskendatud, halveneb pihustumine, aurustumine ja põlemise täiuslikkus ning selle tulemusena suureneb kütuse erikulu.

Leektäpi järgi otsustatakse kergete fraktsioonide sisaldust kütuses; tema järgi piiratakse kütuses sisalduvaid kõige kergemaid fraktsioone. Standardiga on kehtestatud ka diislikütuse leektäpp, mis ei tohi olla alla 30 ... 60° C (303 ... 333° K).

Kütuse etteandmine ning mootori käivitamine ja töötamine madalatel temperatuuridel olenevad kütuse hangumistemperatuurist, s. o. temperatuurist, mille juures kütus hangub sel määral, et ta tasapind jääb 1 minuti kestel liikumatuks, kui standardset katseklaasi kütusega kallutada 45°-lise nurga võrra.

Kütuse hangumistemperatuur määrab tema kasutamisvõimaluse antud õhutemperatuuril. Tegelikult peab kütuse hangumistemperatuur olema 10 ... 15° madalam ümbritseva õhu temperatuurist.

Kütuse jahtumisest tingitud viskoossuse suurenemise tõttu ei suuda etteandepump kütusepumpa normaalselt varustada ning väga madala temperatuuri puhul võib kütus voolavuse täiesti kaotada. Temperatuuri alanemisel eralduvad kütusest parafiinikristallid, ummistades filtrid ja kütusetorustikud.

Standardiga kehtestatud hangumistemperatuur ei tohi suvisel kütusel olla üle —10° C (263° K); talvisel kütusel — —35 ... —45° C (238 ... 228° K) ning arktilisel kütusel —55 ... —60° C (218 ... 213° K).

Mootori töötamisel vaiguste sadestuste ja nõe moodustumise võimalikkust iseloomustab kütuse väävli- ja tuhasisaldus ning kütuse koksistuvus ja temas sisalduvad faktilised vaigud.

Kui kütus sisaldab väävlit, moodustub mootori detailidel tugev, raskesti eemaldatav nõgi ning töötava mootori temperatuuri alanemisel suureneb silindrite ja kolvirõngaste kulumine.

Kütuses sisalduva väävli hulk näitab ka kütuse korrodeerivaid omadusi. Väävlihapenditest tekivad happed, mis põhjustavad detailide korrosiooni.

Kütuse koksistuvus põhjustab rõngaste kinnijäämist ja suurendab nende kulumist. Pihusti pihustusaukude koksiga kattumine häirib kütuse sisse pritsimist ning põhjustab mõnikord pihustipeade ärarebenemist.

Kõrge tuhasisaldus näitab, et kütus on halvasti puhastatud, s. o. sisaldab mitmesuguseid sooli ja mehaanilisi lisandeid.

Vaikainete sisaldus kütuses põhjustab põlemiskambris, klappidel, pihustitel ja muudel metalldetailidel nõe sadenemist.

Kütuse suurem happesisaldus kiirendab pliipronksist laagriliudade kulumist.

Diislikütus ei tohi sisaldada mehaanilisi lisandeid ja vett, sest mehaanilised lisandid ei risusta mitte ainult filtreid, pihustite düüse ja muid detaile, vaid põhjustavad ka kütuseaparatuuri kiiremat kulumist, vesi aga lagundab filtreid, soodustab korrosiooni, ummistab talvel jääkristallidega filtrid ja kütusetorustikud.

Diislikütuse puhtuse suhtes esitatakse ranged nõuded. Teda tohib valada ainult puhastesse reservuaaridesse, tsisternidesse ja vaatidesse, mis on hoolikalt kaitstud selle eest, et neisse ei satuks vihmavett või lund. Raudvaatide seintel ja põhjadel ei tohi leiduda tagi, puuvaatidel aga puukiudusid.

Soovitatav on kasutada kütust, mis on seisnud 4 . . . 10 päeva.

Paakisid võib täita ainult tankimispüstoli kaudu läbi peene võrguga lehtri. Risustunud kütust tuleb täiendavalt kurnata läbi riidest filtrite.

Balloongaasiautode kütus (vedel- ja surugaasid). Veeldatud gaasidena kasutatakse süsivesinikkude segusid. Temperatuuril 20° C (293° K) ja normaalsel atmosfäärirõhul on need segud gaasikujulised, kuid madalatel temperatuuridel ja kõrgel rõhul muutuvad nad kergestiaurustuvateks vedelikkudeks.

Vedelgaase toodetakse naftagaasidest või gaasi kondensatsioonisaadustest.

ГОСТ-iga 10196-62 on ette nähtud toota järgmisi veeldatud süsivesinikgaase:

1) tehniline propaan — gaas, mis koosneb peamiselt propaanist või propüleenist;

2) tehniline butaan — gaas, mille koostisse kuulub peamiselt butaan või butanool ja butüleen;

3) tehnilise propaani ja butaani segu — gaas, mis koosneb peamiselt propaanist ja butaanist või propaanist, propüleenist, butaanist ja butüleenidest.

Nende gaaside kasutamisel töötab mootor ilma suitsuta ning ettenähtud surveastme puhul ilma detonatsioonita; väga vähe tekib nõge; kütuse kondenseerumise puudumise tõttu on välditud karteriõli vedeldumine. Kõik see pikendab mootori tööiga.

Vedelgaasi ning gaasi ja õhu segu küttevääртus on ainult pisut madalamad kui bensiinil ning bensiini ja õhu segul.

Gaasi väikese rõhu tõttu — 16 kG/cm^2 (1570 kN/m^2), on gaasiaparatuur lihtne ning balloonid ise kergemad kui

näiteks surugaaside puhul. Seepärast on gaasiballoonseadme kaal ligikaudu 200 kg, mis tegelikult vähe mõjutab auto kandejõudu.

Vedelgaasi kulunormid 100 km kohta on autodel ГАЗ-51 30...36 dm^3 ning autol ЗИЛ-166А — 45...50 dm^3. Kokkuhoidu võib saavutada gaasi ja õhu segu õige vahekorra reguleerimisega, gaasiaparatuuri ja muude auto seadmete korrashoidmisega ning kadude vältimisega tankimisel.

Komprimeeritud põlevgaasideks nimetatakse gaase, mis tavalisel temperatuuril ja suure rõhu juures säilitavad gaasilise oleku. Komprimeeritud gaasidena võivad esineda nii looduslikud kui ka tööstuslikud gaasid.

Peamiseks komprimeeritud gaaside komponendiks on metaan (CH_4), mille koostisse võivad kuuluda ka etaan (C_2H_6), vesinik (H_2), vingugaas (CO) ja rida teisi segusid.

ГОСТ 6763-61 järgi toodetakse autode jaoks järgmisi surugaase:

1) gaasi- ja naftapuuraukudest saadav looduslik gaas, mis on kuivatatud, täiendavalt puhastatud ning sisaldab mahuliselt 70...98% metaani, 1...10% etaani ja teisi süsivesinikke; gaasi küttevääртus on 27 MJ/m^3* (7000 $kcal/m^3$).

2) metaniseeritud koksigaas, mis sisaldab vähemalt 65% metaani; gaasi küttevääртus on 22 MJ/m^3 (6500 $kcal/m^3$);

3) rikastatud koksigaas, mis sisaldab vähemalt 50% metaani ja mitte üle 12% vesinikku; gaasi küttevääртus 20 MJ/m^3 (5300 $kcal/m^3$).

Auto läbisõiduvaru suurendamiseks ja gaasiballoonide mõõtmete vähendamiseks on surugaas rõhu all 200 kG/cm^2 (19600 kN/m^2). Balloonides olevale kõrgele rõhule vaatamata on surugaasiga töötavate autode sõiduvaru väiksem kui bensiiniga või vedelgaasiga töötavatel autodel.

Mootori korrosiooni vähendamiseks on surugaasides väävelvesinikkude, hapniku, tsüaanühendite ja vee sisaldus rangelt piiratud.

Autode kütuse kulunormid on kindlaks määratud NSV Liidu Ministrite Nõukogu ja liiduvabariikide Ministrite Nõukogu määrustega.**

---

* Megadžauli kuupmeetri kohta. Megadžaul võrdub ühe miljoni džauliga.

** NSV Liidu Ministrite Nõukogu määruse alusel tuleb kinnitada uued naftasaaduste kulunormid.

Tabel 44

Kütuse kulunormid autodele, mille tööd ei arvestata tonnides ega tonn-kilomeetrites

Auto mark ja mudel	Kütuse kulunorm 100 km läbisõidu kohta 1 (dm³)	Auto mark ja mudel	Kütuse kulunorm 100 km läbisõidu kohta 1 (dm³)
Sõiduautod		*Autobussid*	
ЗАЗ-965	7,3	RAF-08	15,0
«Moskvitš»-402 ja 407	10,0	RAF-10 ja RAF-977	16,0
«Moskvitš»-410 ja 411	13,0	ПАЗ-651	28,0
«Moskvitš»-423 («Universal») ja 430	11,0	ПАЗ-652	32,0
ГАЗ-69 ja ГАЗ-69А	16,5	ЗИЛ-158 (ЛИЛЗ)	42,5
ГАЗ-20 «Pobeda»	13,6	ЛАЗ-695	41,5
ГАЗ-21В ja ГАЗ -21А «Volga»	13,0	ЛАЗ-695Б «Lvov»	41,0
ГАЗ-21Б ja ГАЗ -21Г «Volga»	13,5	ЛАЗ-697 «Turist»	40,0
ГАЗ-13 «Tšaika»	21,0	*Veoautod*	
ЗИЛ-111	29,0	УАЗ-450	18,0
		ГАЗ-51А	26,0
		ГАЗ-63	30,0
		ГАЗ-93	27,0
		ЗИЛ-164	36,0
		ЗИЛ-585	39,0

Sõiduautodele, autobussidele ja veoautodele, mis töötavad tunnitasu alusel, s. o. autodele, mille tööd ei arvestata tonn-kilomeetrites, on kütuse kulunormid kehtestatud 100 km läbisõidu kohta (tab. 44).

Veoautodele, autorongidele ja kalluritele, mis teevad transporttöid, kehtestatakse kütuse kulunormid iga 100 km läbisõidu kohta (need normid erinevad mõningal määral tab. 44 toodutest), lisatakse lisakulunorm iga 100 tonn-kilomeetri transporttöö eest.

Kütuse kulunormid 100 km läbisõidu kohta autodele, mille tööd arvestatakse tonn-kilomeetrites, on toodud tabelis 45.

Iga 100 tkm transporttöö kohta on kehtestatud järgmised lisanormid: karburaatormootoriga autodel — 2,5 l; diiselmootoriga autodel — 1,5 l.

Seega, kui auto ЗИЛ-164 tegi transporttööd 300 tkm ning seejuures sõideti läbi 300 km, siis moodustab kütuse kulunormi:

100 km läbisõiduks . . . . . 31 l (vt. tab. 45)

Lisanorm transporttöö jaoks . . . . $\frac{300}{100} \cdot 2{,}5 = 7{,}5$ l

Kokku . . . . . 31+7,5=38,5 l

Autorongidele arvutatakse norm nii, nagu üksikute autode kohta, s. o. summeeritakse läbisõidu ja transporttöö normid, kuid normid ise võrreldes tabelis 45 toodutega on mõningal määral suuremad: 2,5 l võrra karburaatormootoritega ja 1,5 l võrra diiselmootoritega autodele järelhaagise iga tonni omakaalu kohta. Lisanorm transporttöö kohta jääb samaks, kuid transporttööd ennast arvutatakse kogu autorongi, s. t. auto ja järelhaagise kohta. Kui näiteks auto ЗИЛ-164 koos kahe kaheteljelise järelhaagisega 100 km läbisõidu juures tegi 600 tm, siis on kulunorm:

Auto ЗИЛ-164 100 km läbisõidu kohta 31 l

Lisanorm 100 km läbisõidul kahe kaheteljelise järelhaagise kohta, mille üldkaal on 4 t . . . 2,5·4=10 l

Lisanorm 600 tkm transporttöö kohta $\frac{600}{100} \cdot 2{,}5 = 15$ l

Kokku . . . 31+10+15=56 l

Tabel 45

Kütuse kulunormid autodele, mille tööd arvestatakse tonn-kilomeetrites

Auto mark ja mudel	Kütuse kulunorm 100 km läbisõidu kohta 1 (dm^3)	Auto mark ja mudel	Kütuse kulunorm 100 km läbisõidu kohta 1 (dm^3)
УАЗ-450 ja УАЗ-450Д	17,0	ЗИЛ-120Н koos pooljärelhaagisega	38,0
ГАЗ-51А	23,0	МАЗ-200В koos pooljärelhaagisega	34,0
ГАЗ-63	27,5	ЯАЗ-210Д koos pooljärelhaagisega	60,0
ЗИЛ-164	31,0	ГАЗ-93	25,5
ЗИЛ-157	40,0	ЗИЛ-585 ja КАЗ-600	37,0
МАЗ-200	27,5	ЗИЛ-585К ja ЗИЛ-585И	36,0
КрАЗ-214	55,0	МАЗ-205	34,0
МАЗ-502	36,0	КрАЗ-222	57,0
ГАЗ-51 koos järelhaagisega	26,0		

Kallurite kulunorm koosneb läbisõidu kulunormist ja lisanormist iga koormaga tehtud sõidu eest. See lisanorm on 0,3 l. Kui näiteks kallur ЗИЛ-585, sõites 150 km, tegi 20 sõitu koormaga, siis üldine kulunorm on:

150 km läbisõidu eest	$\frac{150}{100} \cdot 36 = 54$ l
Lisanorm 20 sõidu eest koormaga .	$0{,}3 \cdot 20 = 6$ l
Kokku	$54 + 6 = 60$ l

Autorongide jaoks, mis koosnevad kallurist ja järelhaagisest, koosneb kulunorm läbisõidunormist ja kolmest lisanormist: normist järelhaagiste omakaalu kohta, normist nende kandejõu kohta ja lisanormist iga sõidu kohta koormaga. Kui seega auto МАЗ-205 3 t kaaluva järelhaagisega ja kandejõuga 6 t tegi 160 km läbisõidu juures 20 sõitu koormaga, siis arvutatakse üldine kulunorm järgmisel viisil: kulunorm läbisõidu kohta koosneb kulunormist kallurile eraldi 34 l 100 km kohta (vt. tab. 45) ja kahest lisanormist:
järelhaagisele

$$1{,}5 \cdot 3 = 4{,}5 \text{ l}$$

ja tema kandejõu kohta:

$$1{,}5 \cdot \frac{6}{2} = 4{,}5 \text{ l.}$$

Seega on kütusenorm 100 km läbisõidu kohta:

$$34 + 4{,}5 + 4{,}5 = 43 \text{ l,}$$

ning 160 km läbisõidu kohta

$$\frac{160}{100} \cdot 43 = 68{,}8 \text{ l;}$$

lisanorm 20 sõidu kohta koormaga moodustab

$$0{,}3 \cdot 20 = 6 \text{ l}$$

ning üldine kütuse kulunorm on:

$$68{,}8 + 6 = 74{,}8 \text{ l.}$$

Vedelkütuse kulunormide vähendamine ja suurendamine. Autode vedelkütuse kulunorme võib suurendada järgmistel juhtudel:

1) talvisel ajal töötamisel (kui keskmine õhutemperatuur on alla 0° C): maa lõunarajoonides kuni 5%, mõõduka

kliimaga rajoonides kuni 10%, põhjarajoonides kuni 15% ja Kaug-Põhja rajoonides kuni 20%. Territooriumi kuuluvus nimetatud rajoonidesse (välja arvatud Kaug-Põhja) kehtestatakse liiduvabariikide Ministrite Nõukogu määrusega. Autode vedelkütuse talviste kulunormide ajalised perioodid määravad kraide või oblastite täitevkomiteed või vabariikide Ministrite Nõukogud;

2) mägiteedel töötamisel (1500 m üle merepinna või keeruka plaaniga teedel, kui 1 km jooksul esineb keskmiselt üle 5 kurvi, mille raadius on alla 40 m) suvel kuni 10%, talvel kuni 20%;

3) autodele, mis töötavad sagedaste peatumistega — keskmiselt enam kui üks peatus 1 km kohta (linnabussid, piima- ja muude saaduste laialivedamise autod jne.) ning veoautodele koormate vedamisel, mis nõuavad vähendatud sõidukiirust, kuni 10%;

4) kapitaalremondist väljunud autodele ning uutele autodele kuni 5% esimese tuhande km läbisõitmisel;

5) õppesõitude ajal kuni 25%;

6) töötamisel rasketes teeoludes (sesoonsete teedelagunemise perioodidel, lumetuiskudes, uutes teedeta rajoonides, karjäärides ja söe, maagi jne. vedamisel) erandjuhtudena kuni 35% tähtajaga mitte kauemaks kui kolmeks kuuks.

Teede loetelu, millel sõitmiseks kehtestatakse suurendatud vedelkütuse normid ning ajavahemikud nende normide kasutamiseks määratakse oblastite ja kraide täitevkomiteede või vabariikide Ministrite Nõukogude poolt.

Kui autod (välja arvatud autobussid ЗИЛ-127, «Ikarus»-31 ja «Ikarus»-55) töötavad linnavälistel rahuldavas seisukorras ja täiustatud kattega teedel, alandatakse kütuse kulunorme suvisel ajal kuni 20% ja talvisel ajal 10%.

Kui tekib vajadus samaaegselt kasutada mitut vedelkütuse kulunormide parandustegurit, siis määratakse need summa või vahe kaudu.

Vedelkütuse kulunormid tehnilisteks vajadusteks ning eritingimustes töötavatele autodele. Garaažisisesteks sõitudeks ja tehnilisteks vajadusteks (tehnilised ülevaatused, reguleerimistööd, mootori ja auto detailide sissetöötamine pärast remonti jt.) on lubatud kulutada vedelkütust kuni 1% automajandis kuluvast üldkogusest.

Peale- ja mahalaadimistöödel sellistes kohtades, kus

tuletõrje-eeskirjadega on keelatud (naftalaod, erilaod jne.) mootorit seisma jätta, kehtestatakse 1-tunnilise seisuaja jaoks kütuse lisakulu, lähtudes antud automargi kulunormist 5 km läbisõiduks.

Külgluukidega autodele, mis töötavad lühikestel veokaugustel (alla 5 km), on kehtestatud lisanorm sõitude kohta samal määral mis kalluritele.

Vedelkütuse marsruutkulunormid. Autode jaoks, mis töötavad ühel ja samal marsruudil (autobussid, marsruuttaksod, veoautod, mis teevad tsentraliseeritud, põllumajanduslikke ja muid vedusid kindlaksmääratud marsruutidel), on automajandite juhtkondadele jäetud õigus kehtestada diferentseeritud vedelkütuse marsruutkulunormid tingimusel, et peetakse silmas ühtseid kütuse kulunorme kogu automajandi kohta.

Vedelkütuse marsruutkulunormid töötatakse välja komisjoni poolt, mille esimeheks on automajandi peainsener ning need kehtestatakse vedude ajaks, kuid mitte kauemaks kui see periood, mille kestel teeolud ja muud tingimused jäävad muutumatuks. Normid kehtestatakse tehniliselt korras autodel vastava kvalifikatsiooniga autojuhtide töökogemuste põhjal.

Marsruutnormid kehtestatakse automajandi juhataja käskkirjaga ning tehakse teatavaks kõigile töötajatele, kes nende normide kasutamisega on seotud.

Bensiini ülekulu põhjused auto ekspluateerimisel ja abinõud bensiini kokkuhoiuks. Meie maa üha kasvav autopark põhjustab bensiini, diislikütuse ja määrdeainete tarbimise pideva suurenemise. Seepärast on põlev- ja määrdeainete kokkuhoiul rahvamajanduses suur tähtsus.

Paljude eesrindlikkude autojuhtide ja üksikute automajandite kogemused näitavad, et põlev- ja määrdeainete kokkuhoiu saavutamiseks on täiesti reaalsed võimalused olemas.

Selleks peab olema tagatud, et autod oleksid eeskujulikus tehnilises seisukorras, õigeaegselt ja kvaliteetselt tehniliselt teenindatud ning mehhanismid vajalikult reguleeritud, millest suurimal määral olenebki bensiini kulu. Reguleerimist vajavad karburaator, pidurid, sidur, esirataste kokkujooks, rataste laagrid; peale selle tuleb hoolitseda, et rõhk kummides oleks normaalne ja süüde õigesti seatud.

Tuleb kasutada põlev- ja määrdeaineid rangelt ГОСТ-i

järgi ning vastavalt tehase instruktsioonides ettenähtud sorte suveks ja talveks.

Mittesobiva kütusesordi kasutamine häirib mootori töötamist, mistõttu kütusekulu kasvab ning liiga viskoossete õlide kasutamine käigukastis, tagasilla karteris ja teistes agregaatides tekitab lisakadusid hõõrdumisele.

Jahutusvedeliku madalam temperatuur ei suurenda mitte ainult mootori kulumist, vaid ka kütusekulu. Seda põhjustab segumoodustumise protsessi halvenemine.

Mootori ülekuumenemine loob tingimused detonatsiooni tekkimiseks ja põhjustab bensiini ülekulu võimsuse langemise tõttu.

Kütusekulu vähendamiseks tuleb kasutada õigeid juhtimisvõtteid: mitte alustada liikumist enne mootori täielikku soojenemist ning sõitmise ajal hoida mootori soojuslik režiim normaalsena; kasutada tee pikiprofiili ning pidada kinni ökonoomsest kiirusest, s. o. 35 ... 40 km/h.

Kui sõita autoga suure kiirusega, kulub palju võimsust ja järelikult ka kütust õhutakistuse ületamiseks.

Õhutakistuse vähendamiseks tuleb koorem laduda nii, et see võimalikult vähe ulatuks välja auto gabariitidest. Parem on koorem katta presendiga, millega autole antakse teatud voolujoonelisus.

Kiirendamist ja vabaveeremist kasutav juhtimismeetod ei anna mootori suure kulumise tõttu eeliseid ning seepärast ei saa seda soovitada.

Suuri võimalusi kütusekulu vähendamiseks pakub autode kasutamise õige organiseerimine. Tuleb maksimaalselt vähendada autode sõitmist tühjalt või osaliselt koormatuna ning kasutada järelhaagiseid.

Kütuse säästu saavutatakse mitte ainult kulu vähendamisega läbisõidu kohta, vaid ka 1 tkm veoseühiku kohta. Kui näiteks kaks autojuhti 100 km pikkusel teelõigul säästsid autoga ЗИЛ-164 kumbki 10% bensiini, kuid kui ühe autoga veetud koorem oli 2 t, teisel aga 4 t, siis sama suure säästu korral läbisõidu kohta kulutas teine autojuht 1 tkm kohta 2 korda vähem bensiini kui esimene.

Töötades autoga ГАЗ-53 koos järelhaagisega, kulutatakse 1 tkm kohta 40% bensiini vähem kui sama autoga ilma järelhaagiseta töötades.

Automajandites tuleb rangelt jälgida põlev- ja määrdeainete transportimise, hoidmise ja tankimise eeskirju. Tankimistaarat ja kütusepaake ei tohi liiga täis kallata,

mahuteid tuleb hoida kinniselt ja kaitsta neid päikese eest, vältida ühtede kütuse- või õlisortide segunemist teistega sisse- ja väljavalamisel, mitte kulutada bensiini muudeks tarveteks (detailide, käte ja riietuse pesemiseks jne.).

Aurumisel läheb kaduma kütuse kõige väärtuslikum osa, mis tagaks mootorile kerget käivitumist ja head kiirendamist.

Kütusekulude vähendamiseks ei tohi tsisterne või vaate ääreni täita (suudmeni). Sõitmisel loksub bensiin maha ning tsistern jookseb soojenemisel üle. Kõige parem on täita anumate mahust 90 ... 95%.

Et kütuse soojenemist päikesekiirte toimel vältida, peavad tsisternid või vaadid olema heledaks värvitud või kestaga kaetud. Alumiiniumvärviga kaetud anumates on aurumiskaod peaaegu 1,5 korda väiksemad. Kui alumiiniumvärvi ei ole, siis võib tsisterne, vaate või väljaandeseadeid kriidiga valgendada.

Vedada kütust vaatides, milles korkide asemel on puupunnid, on täiesti lubamatu, sest läbi nende imendub alati palju kütust.

Parim viis kütusega varustamisel on tankimine bensiinijaamas. Tankimine ämbri ja lehtri abil suurendab bensiinikadusid.

Automajandites peab olema korraldatud täpne arvestus kütusekulu kohta.

Määrdeainete säästu üheks allikaks on töötanud õlide korjamine ja regenereerimine (õli esialgsete omaduste taastamine puhastamise teel spetsiaalses seadmes).

Regenereeritud õlide kasutamisel segatakse neid värsketega.

Määrdeained

Autoõlid ja -määrded. Autode detailide kulumise üheks põhjuseks on hõõrdumine. Hõõrdejõudude ületamiseks kulutatakse palju energiat, s. o. kaotatakse teatud osa mootori võimsusest.

Kui hõõrduvad pinnad eraldada määrdekihiga, siis vähendab see hõõrdejõudude tööd, mistõttu väheneb detailide kulumise kiirus. Kuid määrde ülesanne ei piirdu sellega. Määrimine soodustab töötavate detailide jahtu-

mist, juhtides neilt ära soojust, puhastab koostöötavate detailide vahelisi lõtke, viies enesega kaasa murenenud metalli osakesi ja muud mustust, kaitseb pindasid korrosiooni eest ja soodustab sissetöötavate pindade kõvemaks muutumist.

Määrdekiht, mis hõõrduvaid detaile eraldab, ei ole omadustelt ühtlane. Vahetult vastu detaili pinda liibub eriti õhuke tugev kile, mille olemasolul on suur tähtsus detaili kaitsmisel auto käivitamise, kiirendamise ja peatamise hetkedel. Õlikile ei lase detailidel vahetult kokku puutuda, mistõttu nende kulumine väheneb. Vastu seda kilet liibub õli töötav kiht, mis täidab detailidevahelised pilud.

Kui detailid töötavad ilma määrdeta, siis niisugust hõõrdumisviisi nimetatakse kuivaks. Kui detailid on töötamisel täielikult eraldatud määrdekilega, siis nimetatakse niisugust hõõrdumisviisi vedelikuliseks.

Tegelikult ei tule auto töötavate detailide juures vedelikulist hõõrdumist peaaegu kunagi ette. Seal esineb nn. poolkuiv hõõrdumine, mille puhul liituvad kuiv hõõrdumine ja detailide pindadele liibuvate õlikelmete hõõrdumine, ning poolvedelikuline, kui liituvad vedelikuline hõõrdumine ja õlikelme hõõrdumine.

Põhinõuded õlidele. Autode juures kasutatavad määrdeained jaotatakse nende otstarbe järgi mootorite ja jõuülekandemehhanismide (transmissioonide) õlideks ning konsistentseteks mittehermeetiliste hõõrdesõlmede (näiteks vedrupoltide ja -lehtede, rattalaagrite jne.) määrimiseks.

Määrdeained peavad vastama järgmistele nõuetele:

moodustama detaili pindadel tugeva kile;

omama küllaldase viskoossuse, et seda ei surutaks lõtkude vahelt välja; viskoossus ei tohi temperatuurist sõltuvalt liigselt muutuda;

olema ühtlase koostisega, mitte sisaldama tükke ega mehaanilisi lisandeid;

mitte sisaldama happeid või leeliseid, sest need avaldavad kahjulikku mõju detailidele;

ei tohi põlemisel moodustada nõge ega koksi;

säilitama oma omadused töötamisel ja pikemaaegsel hoidmisel.

Määrdeõlidel peavad olema teatud omadused vastavalt tingimustest, milles ta ühes või teises hõõrduvas sõlmes töötab. Mootorites on töötingimused kõige raskemad: õlil on kõrge temperatuur, teda vedeldab kütus, osaliselt

satub õlisse vett, tolmu ja detailide kulumisel tekkivaid osakesi ning lagunemisprodukte.

Kuna auto detailide töötingimused on väga mitmekesised, siis kasutatakse mitmesugust sorti õlisid ja määrdeid.

Teatud õlisort võib ühele mootorile olla hästi sobiv, teisele mootorile võib ta samal ajal osutuda täiesti kõlbmatuks. Õlide ja määrete õige kasutamine kooskõlas tehaste ja organisatsioonide soovitustega on autode ekspluateerimisel tähtsaimaks nõudeks. Sobimatute õli- või määrdesortide kasutamine põhjustab detailide kiiremat kulumist, ekspluatatsioonimaterjalide kulu suurenemist ning auto enneaegset remonti.

Mootorite määrdeõlid ja nende kasutamine. Kõik autoõlid on riiklike standarditega reglementeeritud.

Igale õliliigile on omistatud mark, mis koosneb tähtedest ja numbritest. Esimene täht (А või Д) näitab, et õli on määratud kasutamiseks vastavalt karburaator- või diiselmootorites; järgmine täht (К või С) tähistab õli puhastamise viisi — happega või selektiivne ning täht п näitab, et õli on lisanditega.

Sulgudes on toodud õlide uus nomenklatuur. Selle põhjal liigitatakse õlisid kasutamise põhitingimuste — viskoossuse ja mootori koormuse järgi. Esimene täht (М) näitab, et õli on mootoriõli, arvud (6, 8 või 10) tähendavad kinemaatilist viskoossust sentistooksides temperatuuril 100°С (373°К); viimane täht (А, Б või В) eristab koormustingimusi: tähega А tähistatakse neljataktilise bensiinimootori õli; Б — neljataktilise forsseeritud bensiinimootori või diiselmootori õli; В — forsseeritud diiselmootori õli.

ГОСТ 1862-63 (uus väljaanne septembris 1964. a.) on varem kehtinud ГОСТ 1862-60 ja ГОСТ 5503-50 asemel ette nähtud karburaatormootoritega autode jaoks toota järgmisi õlimarke: АСп-6(М6Б), АСп-10(М10Б), АКЗп-6 (М6Б), АКЗп-10(М10Б) ja АКп-10(М10Б). Kõik need on valmistatud kvaliteeti tõstvate lisanditega.

Peale selle reglementeeritakse ГОСТ 10541-63, mille uus väljaanne on oktoobrist 1964, veel järgmised õlimargid: АС-6(М6Б), АС-8(М8Б) ja АС-10(М10Б). Neid toodetakse samuti lisanditega.

Õlimargid АСп-6 ja АС-6 on ette nähtud kasutamiseks talvisel perioodil tavalistes karburaatormootoritega autodes. Karmides talvetingimustes soovitatakse kasutada õli

AC-6, millel madalatel temperatuuridel on väiksem viskoossus.

Õli АКЗп-6 kasutatakse autode ekspluateerimisel Kaug-Põhjas ning õli АКЗп-10 kõigil aastaaegadel maa keskmistes vööndites ning suvisel ajal Kaug-Põhjas.

Õlid АКп-10, АСп-10 ja АС-10(М10Б) on ette nähtud kasutamiseks suvisel ajal.

Forsseeritud kõrge koormusega ЗИЛ-130-tüüpi V-kujuliste mootorite jaoks on õli АС-8(М8Б). Lisanditega СБ-3 ДФ-11 võib seda kasutada ka mootorites ЗИЛ-110 ja ЗИЛ-111.

Spetsiaalseid autoõlisid toodetakse ГОСТ 3829-51 järgi kõrgeväärtuslikest naftadest lisanditega НАКС ning need on määratud ЗИЛ-110-tüüpi forsseeritud automootoritele, mis töötavad kergematest fraktsioonidest koosnevate bensiinidega. Suvine õli valmistatakse industriaalõli 50 (СУ) baasil, ning talvine segust, mis koosneb 70% industriaalõlist 50 (СУ) ja 30% värtnaõlist АУ.

Mootorites ГАЗ-20 «Pobeda», ГАЗ-21 «Volga» ja «Moskvitš»-407 kasutatakse samuti industriaalõli 50 (СУ); mootorites «Moskvitš»-408, ГАЗ-53А ja «Ural»-375 kasutatakse aastaringselt õli АС-8(М8Б).

Diiselmootorite õlid. Diiselmootorite õlide jaoks on ГОСТ 8581-57 asendatud uuega — ГОСТ 8581-63 (uus väljaanne juunist 1964 muudatustega, mis võeti vastu 1964. a. mais).

Nimetatud ГОСТ näeb seni kehtinud ГОСТ 5304-54 vastavate õlide Дп-8 ja Дп-11 kõrval diisliõlisortidena talvist õli ДС-8(М8Б) ja suvist õli ДС-11(М10Б).

Need õlid on määratud mootoritele ЯАЗ-204, ЯАЗ-206, ЯАМЗ-Я-236 ja ЯМЗ-238 ning nende modifikatsioonidele, kusjuures õlisid Дп-8 ja Дп-11 võib kasutada tingimusel, kui tarvitatakse väävlivaest kütust, mille väävlisisaldus ei ületa 0,2% (niisugust kütust toodetakse ГОСТ 4749-63 järgi).

Autode transmissiooniõlid. Transmissiooniõlid (ГОСТ 3781-53, uus väljaanne 1961. a.) kujutavad endast selektiivse puhastamise järgsete jääkõlide ja värtnaõli destillaadi segu. Neid kasutatakse autode transmissioonimehhanismide määrimiseks suvisel perioodil.

Autode ЗИЛ-110, ЗИЛ-111, ГАЗ-12, ГАЗ-13 «Tšaika», ГАЗ-21 «Volga» jm. käigukastide ja rooliseadmete jaoks

toodetakse spetsiaalset õli ГОСТ 4002-53 (uus väljaanne 1961. a.) järgi.

Spetsiaalne hüpoidülekannete õli ГОСТ 4003-53 (uus väljaanne 1961. a.) järgi on ette nähtud samade autode ja «Moskvitšide» tagasildades. Autode ГАЗ-53А ja ГАЗ-66 vedavate sildade hüpoidülekannete jaoks on õli ТС-15,5 lisandiga klooref-40.

Õli sisaldab aktiivset väävlit, mis annab talle head kulumist vähendavad omadused.

Mingeid muid õlimarke autode hüpoidülekannetes kasutada ei ole lubatud.

Kõik need õlid on hangumistemperatuuri alandavate lisanditega.

Kardaanvõllide ristliigendite nõellaagrite määrimiseks on ette nähtud õli, mida toodetakse ВТУ 561-57 järgi. See kujutab endast silindriõli, millele on lisatud 5% lisandit 33-2.

Minski, Jaroslavi ja Krementšugi autotehaste veoautode ning autode «Moskvitš» roolimehhanismides ja käigukastides kasutatakse õli МТ-16п.

ГОСТ 8412-57 (uus, muudatustega väljaanne 1961. a.) järgi toodetav lisanditega transmissiooniõli kujutab endast ГОСТ 542-50-kohase suvise transmissiooniõli ning vedela õli ja lisandi segu. Seda õli on kaks marki: ТАп-15 ja ТАп-10. Õli ТАп-10 on peamiseks transmissiooniõliks ning on ette nähtud veoautode (sealhulgas ka ЗИЛ-130) ja autobusside transmissiooniagregaatide jaoks; kasutatakse põhjarajoonides talvel. Õli ТАп-15 kasutatakse keskrajoonides talvel ja suvel.

Autode transmissiooniõli Т-14,5(ВТУ 110-61) ületab õli ТАп-10 viskoossuse, temperatuuriomaduste ja stabiilsuse poolest ning suurendab mõningal määral transmissiooni kasutegurit. Seda soovitatakse kasutada põhjarajoonides talvel.

Konsistentsed määrded ja nende kasutamine. Paljude šassii ja juhtimismehhanismide hõõrduvate liidete konstruktsioon on selline, et vedel määre ei püsiks neil. Nendes sõlmedes ja koostöökohtades kasutatakse mitmesuguseid pakse konsistentseid määrdeid.

Konsistentsed määrded saadakse mineraal- või süntee-tiliste õlide tihkestamise teel seepide või muude ainetega.

Peamised nõuded konsistentsete määrete kvaliteedi suhtes on järgmised: määre peab olema koostiselt ühtlane; ei

tohi tööprotsessis ega hoidmisel lagunduda; ei tohi korrodeerida metalli; füüsikalised omadused (veekindlus, paksusaste jne.) peavad vastama hõõrduvate sõlmede iseärasustele.

Konsistentsete määrete markeeringus on tähtede tähendused järgmised: У — universaalne, С — keskmise sulavusega, с — sünteetiline.

Kõige laialdasemalt kasutatakse universaalseid määrdeid — solidoole. Need on küllaldaselt veekindlad ning sobivad seepärast autode detailidele ja sõlmedele, mis töötavad suurema niiskuse käes. Kõrgema temperatuuri puhul ei tohi solidoole kasutada.

Toodetakse kaht tüüpi solidoole: rasvsolidool (УС), mida saadakse taimsete või loomsete rasvade (ГОСТ 1033-51, uuem väljaanne 1956. a.) rasvhapete või sünteetiliste õlide (ГОСТ 4366-64, kehtestatud 1. juulist 1965. a.) tihkestamise teel kaltsiumisooladega.

Uute riiklike standarditega on ette nähtud kaks solidoolimarki: pritsisolidool С, mis vastab varem toodetud margile УСс-1 ja solidool С, mis vastab autosolidoolile УСс.

Pritsisolidool С on määratud autodetailide määrimiseks (solidoolipritsi) abil talvel, solidool С — määrimiseks suvel. Rattalaagrite määrimiseks neid solidoole kasutada ei tohi. Laagrite määrimiseks soovitatakse kasutada kaltsium-naatriummäärdeid ЯНЗ-2 (ГОСТ 9432-60) või 1-13с.

Raskestisulavate määrete hulka kuuluvad: naatriummäärded — konstaliinid ja määre АМ (ГОСТ 5703-51) autode esisildade käändteljepoltide määrimiseks ning kaltsium-naatriummäärded ЯНЗ-2, määrded 1-13с ja 1-13 (УТВ), mida toodetakse ГОСТ 1631-61 järgi.

Konstaliin on universaalne antifriktsioonmääre. Seda kasutatakse koostöökohtades ja sõlmedes, mis töötavad kõrgemal temperatuuril, s. o. temperatuuril 130° С (403° К) ja rohkem. Konstaliinid saadakse keskmise viskoossusega õlide (värtna- või masinaõlide) tihkestamise teel naatriumseebiga.

Toodetakse kaht tüüpi konstaliine: rasvkonstaliinid УТ-1 ja УТ-2, mida valmistatakse naturaalsetest rasvadest (ГОСТ 1957-52, uus väljaanne 1959. a.) ning sünteetilised konstaliinid УТс-1 ja УТс-2 hapete baasil, mis saadakse parafiini või petrolaatumi (ГОСТ 5703-51, uus väljaanne 1961 a.) hapendamise teel.

Kuna naatriumseebid on vees lahustuvad, siis konstaliine ei saa kasutada tingimustes, kus on suur niiskus, hoopiski mitte aga seal, kus on kokkupuudet veega.

Solidoolil ja konstaliinil saab vahet teha ning nende veekindlust proovida järgmisel viisil. Ühele klaasplaadile kantakse 1 ... 2 mm paksune solidoolikiht, teisele konstaliinikiht. Seejärel panna mõlemad plaadid 1 ... 2 tunniks kuuma vette; seejuures muutub konstaliin valgeks ja on veega maha pestav, solidool aga jääb muutumatuks.

Sõrmede vahel vees hõõrudes saab samuti määrata määrde veekindlust. Konstaliin märgub ja on maha pestav, solidool aga mitte.

Kõrgel temperatuuril töötamise puhuks on kolm kaltsium-naatriummääret: ЯНЗ-2, 1-13c ja 1-13. Sünteetilisel määrdel 1-13c on paremad termilised viskoossuse omadused kui määrdel 1-13. Kõiki kolme marki soovitatakse rattalaagrite jaoks. Laagrite kuumenemisel kuni 60° C (333° K) võib kasutada sünteelist solidooli C (määre УСс).

Grafiitmääre УСсА (ГОСТ 3333-55, uus väljaanne 1960. a.) on määratud väikese kiiruse ja suure koormusega töötavate hõõrduvate sõlmede (lehtvedrud, trossid, hoovastikud) määrimiseks. Seda valmistatakse mineraalse silindriõli või taimerasvade tihkestamisega kaltsiumseepidega ja grafiidist. Kasutatakse temperatuuril kuni 65° C (338° K).

Kaitsemäärded on metallpindade kaitsmiseks korrosiooni eest. Nende hulka kuuluvad tehnilised vaseliinid: määre УН (ГОСТ 782-59, uus väljaanne 1962. a.), mis kujutab enesest tahkete süsivesinikega (parafiini, tseresiini, petrolaatumi jt.) tihkestatud mineraalõlisid, ning määre УНЗ (ГОСТ 3005-51).

Mõlemat määret (УН ja УНЗ) võib kasutada väikestel koormustel kui antifriktsioonmääret ning temperatuuril kuni 35° C (308° K) akupatareide klemmide jm. määrimiseks.

Määre ПС-3 (ГОСТ 5702-51, uus väljaanne 1957. a.) on ette nähtud kere kroomitud detailide ja värvkatte kaitsmiseks atmosfääri toime eest. See on helepruuni värvusega, bensiiniga kergesti eemaldatav õlilaki ja tseresiini vesiemulsioon, mis on lakibensiini ja tärpentiniga vedeldatud. Detailide läige taastatakse poleerveega.

Bensiinitorustikkude ning mootorite kütuse- ja õlisüs-

teemide tihendamiseks kasutatakse bensiinikindlat määret.

Tihendkarpide ühenduste ning piirituse-glütseriin-vee või õhutorustike kraanide ja keermete tihendamiseks ning järsult muutuvate kiirustega (kuni 6000 p/min ehk 628 rad/s) veerelaagrite määrimiseks kasutatakse määret МГС. Klaasipuhasti kolvi määrimiseks on määre АС.

Sõiduautode keredetailide määrimiseks kasutatakse järgmisi määrdesorte: ЛП — kergesti sissetungiv; selle koostiseks on kolloidgrafiidi õlipreparaati 60%, lakibensiini 40%; СК — määrdepliiats, mille koostiseks on tseresiini või naturaalvaha 30%, parafiini 60% ja grafiiti 10%; ГП — grafiitpuuder.

Korrosioonivastane bituumenmastik МПИ-4 on sõiduautode kerede põhjade ja poritiibade sisepindade kaitseks. Samaks otstarbeks kasutatakse ka kummiliimi (ГУ МХП 1510-49), mida kantakse ettevalmistatud pinnale kõva pintsliga või pulverisaatoriga.

Määrdeainete kulunormid. Mootori- ja transmissiooniõlide ning konsistensete määrete kulunormid arvestatakse 100 l vedelkütuse kulu kohta järgmiste kogustena:

Mootoriõli

karburaatormootoritega autodele	3,5 l
diiselmootoritega autodele	5,0 l

Transmissiooniõli

ühe vedava teljega autodele	0,8 l
mitme vedava teljega autodele	1,5 l
Konsistentseid määrdeid	0,6 l

Balloongaasi- ja gaasigeneraatorautodele on kehtestatud samasugused määrdeainete kulunormid, mis kehtivad analoogiliste bensiiniga töötavate autode kohta.

Määrdeainete kulu autode ja selle agregaatide kapitaalremondi puhul määratakse kindlaks kogustena, mis kulub õlitussüsteemi anumate ja määrdepunktide ühekordseks täitmiseks.

Automajandite juhtkondadele on jäetud õigus üksikutele autodele, sõltuvalt nende konstruktiivsetest iseärasustest, kulumise astmest ja töötingimustest, kehtestada määrdeainete kulunorme tingimusel, et need ei ületa kogu automajandi määrdeainete kulu piire.

Lisandite otstarve ja liigid. Määrdeõlide valmistamisel neid puhastatakse, et eemaldada kahjulikud lisandid nagu asfalt- ja vaikained, väävliühendid, orgaanilised happed jm.

Määrdeõlide ekspluatatsiooniliste omaduste parandamiseks lisatakse neile spetsiaalseid lisandeid.

Oma otstarbelt ja toimelt jaotatakse lisandid järgmistesse gruppidesse:

mitmetoimelised (komplekssed), millel on samaaegselt pesevad, korrosioonivastased ja muud omadused;

viskoossed (tihkestajad), mis suurendavad viskoossust ja parandavad õlide termilisi viskoossuse omadusi;

depressioonsed, mis alandavad õlide hangumistemperatuuri;

mahapühkimis- ja kulumiskindlad, mis suurendavad õlikelme tugevust;

oksüdeerimisvastased, mis kaitsevad õli õhuhapnikuga oksüdeerumast ning hapete ja vaikainete moodustumist; pikendavad õlide tööiga ja vähendavad detailide korrosiooni;

pesevad (nõevastased), mis vähendavad detailide saastumist sadestustega, laki moodustumist mootori kuumadel detailidel ja kolvirõngaste kinnipõlemist;

korrosioonivastased, mis vähendavad laagrite korrosiooni; lisatakse diisliõlidele väävli kahjuliku toime neutraliseerimiseks;

vahuvastased, mis vähendavad õli vahutamist.

Õlide markeeringus tähistatakse lisandeid tähega п.

Autode pidurivedelikud (piduriõlid). Peamised nõuded pidurivedelikkude suhtes on järgmised:

neil peab olema madal külmumis- ja kõrge keemistemperatuur; nad ei tohi tekitada metalldetailide korrosiooni ega lagundada kummist tihendusdetaile;

nad peavad olema stabiilsed töötamisel ja pikemaaegsel hoidmisel, s. o. ei tohi lagunduda ega moodustada klimpe;

neil peavad olema määrivad omadused.

Toodetakse järgmisi pidurivedelikke: БСК, ЭСК, ГТЖ-22 ja ГТН. Autodele ГАЗ-13 «Tšaika» soovitab tehas spetsiaalset piduriõli, mille keemistemperatuur ei ole alla 130° C (403° K). Pidurivedeliku kehtestatud kulunorm sesooni kohta moodustab 1,4-kordse ajamisüsteemi mahu; sellest kogusest kulub 1,1 mahtu esialgseks täitmiseks ja

süsteemi pesemiseks ning 0,3 mahtu perioodilisteks järeltäitmisteks kadude kompenseerimisel.

Lihtsaimaid viise pidurivedeliku margi ja omaduste määramiseks. Vedeliku (mis koosneb kahest komponendist) marki määratakse järgmisel viisil. Katseklaasi valatakse mõlemat vedelikku võrdsetes kogustes ja loksutatakse. Pärast lühiajalist seismist moodustavad erinevat marki vedelikud kaks kihti.

Selleks et teada saada, mille baasil on valmistatud vedelikud ЭСК või БСК, lisatakse neile vett, kusjuures tekib valge emulsioon. Pärast seismist saadakse kaks kihti — riitsinusõli ning piirituse ja vee segu. Glükooli ja glütseriini baasil valmistatud pidurivedelikud jäävad vee lisamisel ühesugusteks. Nafta baasil valmistatud pidurivedelikkudel on nafta lõhn.

Vedeliku ГТЖ-22 kasutamisel tuleb jälgida, et pidurisüsteemi ei jääks vedelikku БСК, millega tehas täidab pidurisüsteeme suvisel ajal. Nende vedelike segunemine põhjustab mansettide tursumist ja viib pidurid rivist välja. Enne vedeliku ГТЖ-22 kasutamist tuleb pidurisüsteemi hoolikalt pesta piirituse või atsetooniga.

Kõige täielikumalt rahuldab nõudeid naftabaasil valmistatud pidurivedelik ГТН. Tal on head määrimisomadused, ta ei tekita korrosiooni ning on töötamisel stabiilne. Tavaline kummi laguneb selles vedelikus ning seepärast peavad pidurisüsteemi hüdraulilise ajami kõik detailid olema valmistatud spetsiaalsest õli- ja külmakindlast nitriitkautšukist kummist.

Pidurivedelikkudel БСК ja ЭСК on madalam keemistäpp kui vedelikkudel ГТН ja ГТЖ-22. Nende kasutamisel (eriti ЭСК puhul) kuumal ajal, kui on vaja suhteliselt sagedasti autot pidurdada (mägiteedel jms.), võib mõnikord esineda torustikkudes aurukorke, mis võivad põhjustada avariid. Talvisel ajal, kui auto on pikemat aega väljas temperatuuril alla —20° C (253° K), riitsinusõli külmub ja vedelik muutub paksuks. Seepärast soovitatakse vedelikke БСК ja ЭСК kasutada ainult meie maa keskmistes vööndites ja mõõduka kliima puhul.

Mitmesuguste hüdrauliliste süsteemide vedelikud. Mitmesuguste mehhanismide hüdrauliliste süsteemide õlid ei ole määrdeaineteks, vaid energia edasiandjateks.

Autode ГАЗ-12 ja МАЗ-525 hüdraulilised sidurid täidetakse turbiiniõliga 22/Л (ГОСТ 32-53). Raskete veo-

autode МАЗ hüdraulilistes transmissioonides kasutatakse segu seitsmest osast värtnaõlist АУ ja kolmest osast õlist МТ-16п.

Autode ГАЗ ja ЗИЛ rooliseadme hüdrauliliste võimendite pumpades kasutatakse värtnaõli АУ ja turbiiniõli 22 segu; autodel МАЗ kasutatakse suvel industriaalõli 20 (värtnaõli 3, ГОСТ 1705-51), talvel — industriaalõli 12 (värtnaõli 2, ГОСТ 1707-51).

Auto ЗИЛ-110 elektrohüdraulilise klaasitõstja anumas kasutatakse pidurivedelikku.

Hüdrauliliste tungraudade täitmiseks kasutatakse õlisid МВП (ГОСТ 1805-51), АМГ-10 (ГОСТ 6794-53) või 40% industriaalõli 12 (värtnaõli 2, ГОСТ 1707-51) ja 60% transformaatoriõli (ГОСТ 928-56) segu. Teisi õlisid tungraudade jaoks ei soovitata.

Enne sissevalamist tuleb õlid hoolikalt filtreerida.

Amortisaatoriõlid. Amortisaatoriõlidel peab olema madal hangumistemperatuur ja väike viskoossus, mis tohib temperatuuri kõikumiste puhul võimalikult vähe muutuda; peale selle peab ta rahuldama transmissioonimehhanismide õlidele esitatavaid nõudeid.

Autode ekspluateerimisel rajoonides, kus õhutemperatuur on alla —40° С (233° К) täidetakse amortisaatorid aparaadiõliga МВП (ГОСТ 1805-51) või õliga АМГ-10 (ГОСТ 6979-53), mille hangumistemperatuur on —60° С (213° К). Lõunarajoonides kasutatavatel autodel soovitatakse kasutada industriaalõli 12 (värtnaõli 2, ГОСТ 1707-51).

Gorki Autotehase autode amortisaatorites kasutatakse vedelikku, mis sisaldab 60% transformaatoriõli (ГОСТ 982-56) ja 40% turbiiniõli (ГОСТ 32-53) ning autode ЗИЛ-164, ЗИЛ-157К, ЗИЛ-13 ja «Moskvitš»-407 amortisaatorites 50% transformaatoriõli ja 50% turbiiniõli 22/А segu või värtnaõli АУ (ГОСТ 1642-50).

Madala külmumistemperatuuriga jahutusvedelikud (antifriisid). Neid vedelikke kasutatakse mootorite jahutussüsteemides külmal aastaajal. Tööstus laseb välja jahutusvedelikke mark 40 ja mark 65.

Külmumistemperatuurid on neil vastavalt —40° С (233° К) ja —65° С (209° К). Neile lisatakse korrosioonivastast lisandit.

Vedelikud mark 40, 65, ГТЖ-22 ja ГТН on mürgised. Nad võivad tekitada raskeid mürgistusi, mis sageli lõpe-

Tabel 46

Kallurite tõstemehhanismide õlid (autotehaste soovitusel)

Kallurite margid	Kasutatakse suvel temperatuuril üle +5°C (278°K)	Kasutatakse talvel temperatuuril alla +5°C (278°K)
ЗИЛ-585, ЯАЗ-210Е, МАЗ-205 ja БелАЗ-525	Industriaalõli 20 (värtnaõli 3) (ГОСТ 1707-51)	Industriaalõli 12 (värtnaõli 2); temperatuuril alla —20°C (253°K) — värtnaõli АУ ja õli АМГ -10
ГАЗ-93 ja «Ural» -351	Segu 70% (mahuliselt) industriaalõlist 20 (värtnaõlist 3) ja 30% õlist АК-10 (ГОСТ 1862-63)	Industriaalõli 20 (värtnaõli 3); temperatuuril alla —20°C (253°K) — industriaalõli 12 (värtnaõli 2)

vad surmaga. Mürgistumiste vältimiseks tuleb rangelt järgida järgmisi eeskirju: voolikuga ümbervalatavat vedelikku suuga mitte imeda; pärast töötamist tingimata pesta käsi vee ja seebiga; rangelt kontrollida vedeliku hoidmist, vedamist ja tarbimist; taaradel, milles neid vedelikke hoitakse, peab olema selge kiri «Mürk».

VIII. AUTOKUMMID

Paljud autode detailid valmistatakse kummist või kummeeritud riidest (näiteks ajamite rihmad, voolikud). Autokummid tehakse kummist, riidest ja terastraadist.

Enamikul juhtudel kasutatakse kummeeritud koordriiet, milles niidid asetsevad paralleelselt ega ole läbi põimitud (väliskummi karkass) ning vähemal hulgal kootud riidena väliskummi ääriste tugevduslintideks, domestikit ja bjassi väliskummide rõngaste ümbermähkimiseks.

Auto kummide ja teiste detailide valmistamiseks tarvitatava kummisegu peamiseks koostisosaks on kas naturaalne (HK) või sünteetiline (CK) kautšuk.

Naturaalset kautšukit saadakse Indoneesias, Brasiilias, Tseilonil ja muudes maades kasvavate kautšukit sisaldavate puude piimjast mahlast (lateksist). Meie maal saadakse kautšukit koksagõssi ja tausagõssi juurtest.

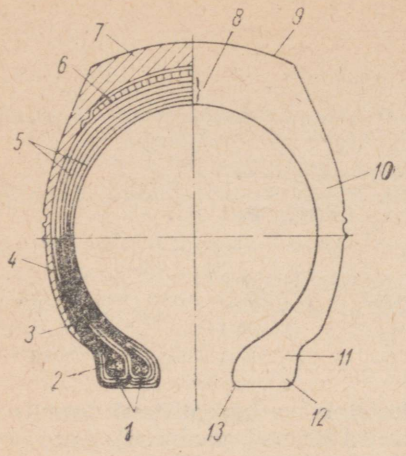
Naturaalse kautšuki peamiseks omaduseks on suur elastsus; tal on ka hea kleepivus ja suur tugevus.

Sünteetilist kautšukit saadakse keerukate keemiliste protsesside vahendusel peamiselt looduslikust ja naftagaasist, naftast, söest, piiritusest ja mitmesugustest süsivesinikest.

NSV Liit on sünteetilise kautšuki kodumaa ning arendas esimesena selle tootmist suures mastaabis.

Käesoleval ajal toodetakse mitmesuguste omadustega palju erinevaid sorte sünteetilisi kautšukke. Paljud neist ületavad mitmete omaduste poolest naturaalset kautšukit.

Et saada mitmesuguste omadustega kummit, lisatakse kautšukile rida ingrediente: tahma, kaoliini, väävlit, kriiti ja paljusid teisi. Ingredientide ja kautšuki segunemisel



Joon. 259. Sirgete ääristega kumm:

1 — traat; *2* — äärise külglint; *3* — tugevduslint; *4* — külg; *5* — koordkihid; *6* — vahe- ehk aluskiht; *7* — protektor; *8* — karkass; *9* — veerepind; *10* — külgsein; *11* — kummi ääris; *12* — äärise välisserv; *13* — äärise siseserv.

saadakse toorkummi. Kautšuki ja väävli keemilist ühendamisprotsessi nimetatakse vulkaniseerimiseks. Vulkaniseerimistemperatuur on 130 ... 145° C (403 ... 418° K). Vulkaniseeritud kummi on väga elastne (venitamisel pikeneb ta peaaegu 10 kordseks), vetruv ja mehaaniliselt küllalt tugev.

On paljusid kummisorte, millest mõningaid kasutatakse autokummide valmistamiseks.

Tööprotsessis autokummid haarduvad teega, võtavad vastu auto ja veose kaalust tingitud koormuse, liikumise takistusjõud ning veo- ja pidurdusjõud. Koos vedrustusega vähendavad kummid teekatte ebatasasusest tekkivaid tõukeid ja lööke, parandavad auto läbivust sõitmisel pehmel ja koheval pinnasel ning lumel.

Kulutused kummide ekspluateerimisele moodustavad auto üldistest ekspluatatsioonikuludest 10 ... 15%.

Karkass on väliskummi (joon. 259) üheks peamiseks osaks ning ta ülesandeks on vastu võtta õhurõhku ja ratastele mõjuvat koormust. Karkass koosneb mitmest üksteise peale asetatud spetsiaalse riide kihist, milles iga niit on kaetud kummikihiga. Koordikihtide vahel on kummist vahekihid, mis täiendavalt amortiseerivad tõukeid ja lööke.

Väliskummi tugevuse määrab peamiselt koordriide tugevus. Koordriide niidid valmistatakse puuvillast, siidist, kapronist, nailonist. On hakanud levima ka koord-

riie teistest polüamiidmaterjalidest ning metallniitide koest (metallkoord).

Protektoriks nimetatakse paksu kummikihti, mis asetseb kummi välispinnal ning on kummi teega kokkupuutuvaks osaks.

Protektor on kummi osaks, mis haardub teega, nõrgendab tõugete ja löökide mõju kummi karkassile ning auto mehhanismidele. Protektori pealispind moodustab reljeefse mustri, mille ülesanne on tagada auto töötamist teatud teeoludes.

Aluskiht on kummeeritud riidekiht karkassi ja protektori vahel. Uue konstruktsiooniga kummidel kasutatakse tugevuse suurendamiseks kombineeritud (tekstiil-metall) koordriiet. Aluskiht aitab pehmendada lööke karkassile.

Külgosaks nimetatakse kummikihti, millega on kaetud karkassi külgseinad. Tavaliselt on kummi külgosale kantud kummi mõõtmed, number, valmistamise kuupäev ja muud tähistused.

Rantideks ehk ääristeks nimetatakse kummi jäiku osi, mille ülesandeks on hoida kummi pöial. Nad moodustavad hõlmad, mille ümber on pööratud koordkihtide otsad. Traadist metallsüdamik annab äärisele jäikuse ja takistab väljavenimist.

Õhukummita autokummidel on hermeetilisuse loomiseks randi välispinnale paigutatud pehmest kummist tihenduskiht.

Sisekumm kujutab enesest rõngakujulist õhukindlast elastsest kummist valmistatud toru ning on varustatud ventiiliga, mis on kinnitatud sisekummi pöiapoolsesse külge. Sisekummi mõõtmed peavad rangelt vastama väliskummi tüübile ja mõõtmetele.

Pöiavöö kaitseb sisekummi hõõrdumise eest ratta pöia vastu ning väliskummi ääriste surve eest.

Kummide tüübid. Möödunud aastate jooksul on kodumaine autokummitööstus hakanud tootma palju uue konstruktsiooniga autokumme. Laienenud on kummide sortiment ja tüüpmõõtmed (tab. 47).

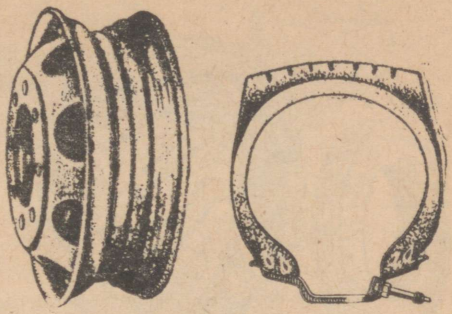
Praegusel ajal on kõige enam levinud madalrõhukummid ehk balloonkummid. Nende profiili kõrgus on ligikaudu võrdne profiili laiusega (ületab selle 10 ... 15% võrra).

Sisekummita autokummid (joon. 260). Sisekummita autokummides täidab sisekummi aset väliskummi sisepin-

Autokummide liigid

Tabel 47

Kummi liik	Millistele autodele määratud	Siserõhk kG/cm² (kN/m²)	Millisele pöiale monteeritakse
Sisekummiga	Veoautodele (ГОСТ 5513-64) ja sõiduautodele (ГОСТ 4754-64)	1,4 ... 6,0 (137 .. 588)	Veoautodel lamepöidadele ja sõiduautodel sügavpöiale
Sisekummita	Sõiduautodele	1,7 ... 2,0 (167 ... 196)	Hermetiseeritud sügavpöiale
Sisekummita	Veoautodele	3,25 ... 5,25 (319 ... 515)	Hermetiseeritud lame- või sügavpöiale
Sisekummiga, õhurõhk reguleerimisega	Suurendatud läbimisvõimega veoautodele	0,5 ... 3,5 (49 ... 344)	Spetsiaalne lamepöid õhu juurdeviiguga, hermetiseeritud
Sisekummita, õhurõhk reguleerimisega	Sama		Spetsiaalne lame- või sügavpöid õhu juurdeviiguga, hermetiseeritud
Laiaprofiililised	Veoautode tagaratastele asetamiseks	3,5 ... 4,0 (344 ... 392)	Spetsiaalsed
Laiaprofiililised, õhurõhu reguleerimisega	Sama, spetsiaalsetele autodele	1,2 ... 3,5 (118 ... 344)	Spetsiaalsed, õhu juurdeviiguga
Sisekummita võlvkummid (kaarkummid)	Sama	1,4 ... 1,8 (137 ... 177)	Spetsiaalsed
Pneumaatilised rullid	Spetsiaalsetele autodele	0,2 ... 0,9 (20 ... 88)	Spetsiaalsed
Radiaalselt (meridianaalselt) asetsevate koordniitidega karkassiga (P-tüüpi kummid)	Sama	4,7 ... 6,5 462 ... 688	Lame
Radiaalselt (meridianaalselt) asetsevate koordniitidega karkassiga vahetatavate protektoritega (PC-tüüpi kummid)	Sama	—	Lame



Joon. 260. Veoauto sisekummita kummi lõige ning tema sügavpõid.

nale vulkaniseeritud 2 ... 3 mm paksune õhukindel kautšukikiht. See hermetiseeriv kiht on kokkusurutud seisukorras, mistõttu kummisse tunginud võõrkeha ümber olev auk tõmbub kokku ning õhk ei pääse välja pikema aja kestel.

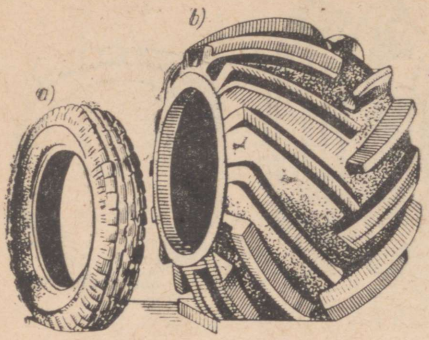
Pöia ja kummi vahel hermeetilise liitepinna loomiseks on kummi ääriste väliskülgedel pehmest kummist tihendusrõngad. Pöidadel, millele monteeritakse sisekummita kummid, peavad äärised olema korras, mõlkideta ja kindlalt hermetiseeritud.

Sisekummita autokummide kasutamine aitab kaasa liikluse ohutusele seetõttu, et õhu väljajooks torkeaugust on aeglane.

Praegusel ajal toodetakse sisekummita autokumme sõidu- ja veoautodele. Ka on loodud suurendatud ja suure läbimisvõimega autode jaoks kummid, mille siserõhku on võimalik reguleerida. Spetsiaalne autol olev seade ja kummide konstruktsioon võimaldavad sõidu ajal õhurõhku alandada, viies selle kuni 0,5 kG/cm^2 (49 kN/m^2), kusjuures kummi toetuspind maapinnale suureneb, mis tagab parema läbivuse.

Autod, millel on seadis kummide tsentraliseeritud pumpamiseks, võivad mõnda aega jätkata sõitmist ka vigastatud kummidega.

Kaarkummid (joon. 261, *b*) on sisekummita autokummid, mille ristlõige meenutab kinnitatud otstega kaari. Nad on mõeldud töötamiseks peamiselt teedeta maastikel. Kaarkummi profiili laius on 2 ... 2,5 korda suurem kui tavalistel. Profiili suurem laius ja tema eriline kuju ning madal sisemine õhurõhk võimaldavad kummi suurt deformeerumist, mis tunduvalt suurendab kontaktpinda teega



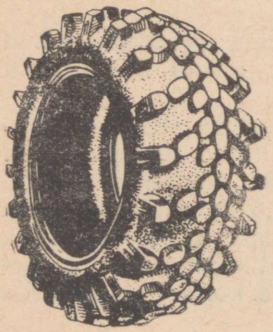
Joon. 261. Kummid:
a — tavaline; *b* — kaarkumm.

ja vähendab rõhku pinnasele. Takistusele (kivi, teemuhud jne.) pealesõitmisel deformeeruvad kaarkummid nii nagu kataksid nad takistust.

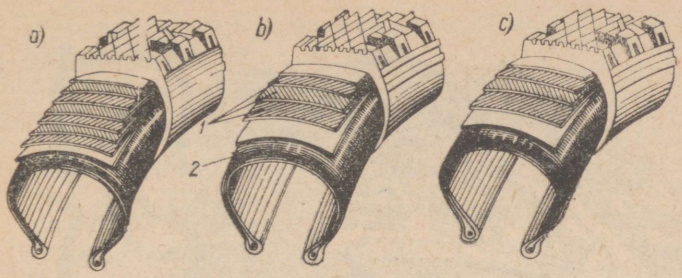
Laiaprofiililisi kumme (joon. 262) kasutatakse veo- ja spetsiaalsetel autodel. Tavalistega võrreldes on neil sama läbimõõdu juures profiili laius suurem. Neid kumme kasutatakse tagatelgedel ning üks selline kumm asendab kahte tavalist.

Laia profiiliga kummide kasutamisel paranevad auto ekspluatatsioonilised omadused: alaneb kütusekulu, suureneb läbimisvõime ja käigusujuvus ning kummide üldkaal väheneb.

P-tüüpi kummidel (joon. 263) on karkassis olevate koordniitide suund radiaalne (meridionaalne), suunatud ratta tsentrisse, P-tüüpi kummide peamine erinevus standardsetest seisab selles, et nende karkass on õhem ja küljed painduvamad. Koordkihtide arv on karkassis väiksem. Kaitsekihis on see standardsete kummide kahe kihi



Joon. 262. Laiaprofiililine sisekummita autokumm, mille protektori muster annab suure läbimisvõime.



Joon. 263. P-tüüpi kummid:
a — tekstiilkoordiga; *b* — metall- ja tekstiilkoordiga kombineeritud; *c* — metallkoordiga; *1* — metallkoord; 2 — tekstiilkoord.

asemel mõnikord suurendatud 6 . . . 8-ni. Metallkoordi kasutamise korral on kaitsekihis kihtide arv 3 . . . 4. Karkassi painduvus ja kaitsekihi jäikus suurendavad kummide kulumiskindlust.

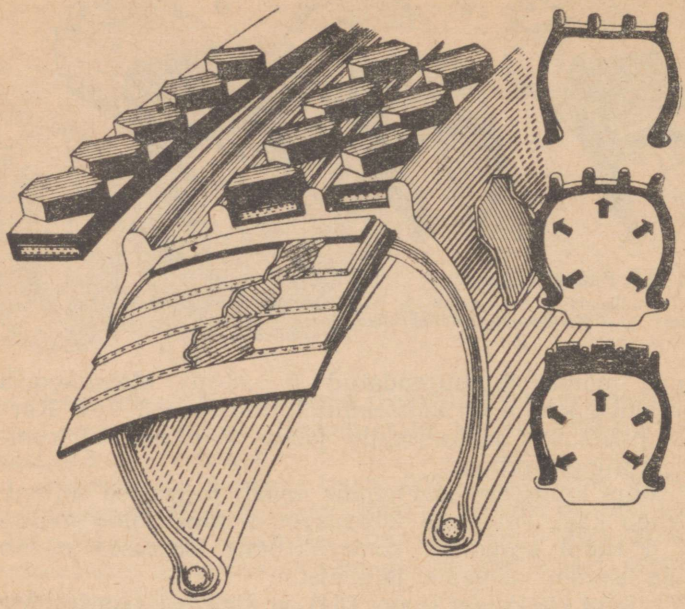
P-tüüpi kummide kasutamine annab järgmised eelised: väheneb kaal, suureneb läbimisvõime ning sõidu mugavus. P-tüüpi kummide konstruktiivne iseärasus nõuab nende siserõhu rangemat jälgimist.

PC-tüüpi kummidel (joon. 264) on karkassi koordniitide paigutus radiaalne. Nendel kummidel on protektorrõngad vahetatavad. Kummide karkass valmistatakse samasuguselt nagu P-tüüpi kummidel. Protektorrõngad on armeeritud peamiselt metallkoordiga. Vahetatavad rõngad moodustavad kummi protektori ning kinnituvad kummi jooksuteel asuvatesse soontesse. Protektorit vahetatakse ratast maha võtmata. Käesoleval ajal on välja töötatud ühe rõngaga kummid.

PC-tüüpi kummide ekspluatatsioonilised eelised on suured. Omades mitmesuguse mustriga protektorite komplekte, on kerge autot vastavates teeoludes töötamiseks kohandada. Kummide tööiga suureneb järsult, sest karkass (mis on kummide kõige kallim osa) kasutatakse täielikult ära.

Kummide ja pöidade tehasetähistused ja markeeringud. Kodumaiste kummitehaste poolt väljalastud kummidel on külgedel markeering. Tähistamisel kasutatakse rooma ja araabia numbreid.

Seerianumbri (see pannakse ainult sisekummita kummidele) ees seisev täht tähendab valmistaja-tehase lühendatud nimetust; kaks esimest numbrit (rooma või araa-



Joon. 264. Vahetatavate protektorrõngastega P-tüüpi kummid.

bia) tähendavad väljalaske kuud; kaks järgmist — väljalaske aastat; ülejäänud numbrid moodustavad kummi seerianumbri.

Näiteks tähistus ЯVII65 197782 dešifreeritakse järgmiselt: Jaroslavli kummitehas, juuli 1965. a., kumm nr. 197782, tähistus ЛV64 200747 tähendab: Leningradi kummitehas, mai 1964. a., kumm nr. 200747.

Sõiduautode kummidele, mis on tasakaalustatud, pannakse tehases mahapestamatu värviga märk (kolmnurk, ring, ruut), mis tähistab kummi kõige kergemat kohta. Kummi pealemonteerimisel tuleb see märk kohakuti asetada ventiiliga.

Kummide markeeringus antakse tavaliselt kaks mõõdet — profiili laius (tinglikult võetav profiili kõrgusena) ja siseläbimõõt. Mõõtmed on toodud tollides ja millimeetrites.

Uutes, 1. juunist 1965. a. kehtestatud kummide standardites on sõiduautode ja suurendatud kandejõuga veoautode kummide tähistamiseks võetud kasutusele meeter-

süsteem. Selgituseks on toodud ka vanad rahvusvahelised tähistused tollides.

Kummide tähistamise näiteid: 130—330 (5,20—13); 180—508 (6,50—20); 200—20; 8,25—20, kus 130 ja 180 on kummide profiili laiuse tinglik tähistus mm; 330 ja 508 põia läbimõõdu tinglik tähistus mm; (5,20—13), (6,50—20) ja (8,25—20) on kummide vana tähistus tollides; 200—20 on vana sega-tähistus.

Kummidel 7,00—20; 5,00—16; 6,00—16; 6,50—16; 7,50—16; 200—20; 8,25—20; 260—20; 10,00—18 ja 11,00—20 kui mitteperspektiivsetel on säilitatud vana tolli- või segamõõdus tähistus. Neid kumme ei tohi uutel projekteeritavatel autodel kasutada.

Uues sõiduautode kummide kohta kehtestatud riiklikus standardis on järgmised tähistused: 5,20—13; 5,60—13; 6,00—13; 5,60—15; 6,40—15; 6,70—15; 7,10—15; 8,20—15; 8,40—15. Sortimendist on vananenutena välja jäetud kummid 7,00—16, 7,50—17 ja 7,50—18. Veoautodele on ette nähtud uue tähistusega kummid: 200—508 (7,00—20) ja 300—559 (11,00—22). Välja on jäetud vananenud kummid 34×7 ja 10,25—20.

Uutes standardites, olenevalt kummide ekspluatatsioonitingimustest ja otstarbest, on ette nähtud mitmesugust tüüpi mustriga protektorid: maantee-, universaalsed ja suurendatud läbimisvõimega kummidele.

Autokummide läbisõidunormid. Vastavalt ГОСТ-ile garanteerib valmistaja-tehas läbisõidu ilma remondita sõiduautode kummidele 33 000 km; kummidele 130—330 (5,20—13) — 24 000 km; veoautode kummidele 45 000 km ja linnaautobussidele 60 000 km.

Kummid, mis lähevad rivist välja alla 10 000 km läbisõitu, vahetatakse valmistaja-tehase poolt tasuta. Kui on läbi sõidetud üle 10 000 km, kuid alla garanteeritud normi, siis maksab tehas välja läbisõitmata jäänud kilomeetrite maksumuse.

Kumme vahetatakse või nende läbisõitmata jäänud kilomeetrite maksumus tasutakse kolme aasta jooksul arvates nende valmistamise momendist (arvestades selle aja sisse ka laos hoidmise aja). Nimetatud garantiid ja kohustused täidetakse tingimusel, kui on kinni peetud kummide ekspluateerimise ja hoidmise eeskirjadest.

Kummide garantiiläbisõit peab vastama keskmisele ekspluatatsioonilisele läbisõidule (tuh. km):

sõiduautodel	42 . 45
keskmistel veoautodel	55 . . . 60
rasketel veoautodel	65 . . . 70
autobussidel	90 . . . 95

Uues ГОСТ-is ei esine P-tüüpi kumme, mille karkassis koordniidid asetsevad meridionaalselt (radiaalselt). Ajutiselt toodetakse neid tehniliste tingimuste järgi ning edaspidi (pärast vajalike andmete laekumist) võetakse sisse standardisse.

Kummide ekspluateerimine. Kummide ekspluateerimine ja hoidmine toimub vastavalt eeskirjadele «Autokummide ekspluateerimise, hoidmise ja taastamiseks väljavalimise eeskirjad», mis on kinnitatud 1961. a. Need eeskirjad on kohustuslikud kõigile ministeeriumidele.

Autode hoiukohad peavad olema puhtad. Tuleb jälgida, et kummidele ei satuks õli ja bensiini, sest naftasaadused lagundavad kummit.

Autot ei tohi jätta seisma tühjadele kummidele ega pikemaks ajaks täiskoorma alla. Kui autot ei ole võimalik tühjaks laadida, tuleb ta asetada pukkidele. Koormata auto asetatakse samuti pukkidele, kui ta jääb seisma kauemaks kui 10 päeva.

Iga päev pärast auto tagasipöördumist sõidust tuleb kummid üle vaadata. Kõik võõrkehad, mis on sattunud kaksikrataste vahele või kummi protektorisse, tuleb kõrvaldada.

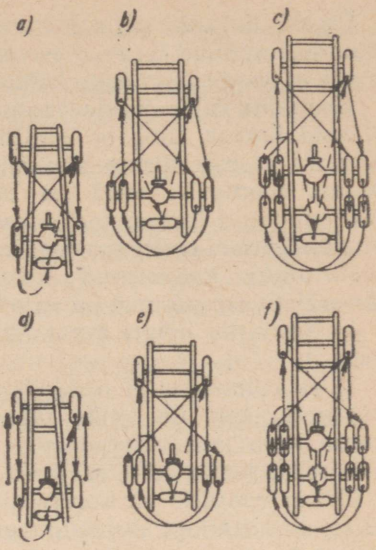
Automajandi kontrolör mõõdab (täiesti jahtunud) kummides õhurõhku sõiduautodel iga 5 päeva, veoautodel, autobussidel ja järelhaagistel iga 10 päeva tagant.

Kui kummide siserõhk ei vasta tehnilistes andmetes toodud normidele, siis autode väljasaatmine liinile keelatakse. Kummide siserõhu normid kirjutatakse veekindla värviga veoauto tiibadele ja külgluukidele.

Ühe ja sama auto erinevate rataste all ei kulu kummid ühtlaselt. Nagu kogemused näitavad, kuluvad sama suure läbisõidu kestel veoauto vedavate rataste kummid rohkem kui juhtratastel.

Protektori kulumise vähendamiseks (kummide ühtlasemaks kulutamiseks) tuleb perioodiliselt (iga 4000 . . . . . 5000 km järel) rattad ümber tõsta vastavalt kehtestatud skeemile (joon. 265). Rataste mugavamaks ümbertõstmiseks on soovitatav teha seda teise tehnilise teenindamise ajal.

Vigastatud kummide ekspluateerimine on keelatud.



Joon. 265. Autorataste ümbertõstmise skeemid.

Keelatud on kasutada vigastatud kummides ajutisi mansette.

Kummid, mille protektori muster on maha kulunud, saadetakse taastamisele (protekteerimisele).

Kumme, millel on maastikuprotektor (suurendatud läbimisvõimega protektor), ei tohi kõva kattega teel pikka aega kasutada.

Ratta koormuse ja lubatud kiiruse ületamine ning kummi siserõhu normikohasest madalamaks laskmine võib põhjustada kummi ootamatut purunemist ja autoavariid. Kummide madalama siserõhu puhul kasvab mootori võimsuse kulu.

Väiksem sõidukiirus võimaldab suurendada ratta koormust või vähendada kummi siserõhku.

Rangelt tuleb järgida kummi kohta kehtestatud ratta koormusnorme ning kummide siserõhku, kui sõidetakse etteantud (maksimaalse) kiirusega.

Sisekummita autokummid. Sisekummita kummide konstruktsioon lubab vajaduse korral jätkata sõitmist ka pärast torkeaugu tekkimist, näiteks naela sissesattumise korral. Sel juhul ei tohi naela välja tõmmata. Kuid pikemaaegne sõitmine, kui nael on kummis, rebib augu suuremaks, mis raskendab hilisemat kummi remontimist.

Pärast garaaži tagasijõudmist tuleb naelad ja muud kummi tunginud teravad esemed ettevaatlikult välja tõmmata, et soodustada augu kokkutõmbumist.

Hoolikalt tuleb järele vaadata, et pöid ja selle äärised oleksid korras, ning et ventiilid liibuksid hermeetiliselt. Kummi hermeetilisuse kontrollimine toimub mitte ainult pärast montaaži, vaid ka ekspluateerimise protsessis: täispumbatud kumm pistetakse üleni veevanni või määritakse kummi osakaupa seebiveega.

Autojuhi kohustused kummide hooldamisel. Enne garaažist väljasõitmist on vaja kontrollida:

1) õhurõhku kõigis kummides (kaasa arvatud ka varurattas);

2) et kummides ei oleks täkkeid, rebenemisi või muid vigastusi, sest ka väike täke protektoris võib enesega kaasa tuua kihi lahtitulemist karkassi küljest, koordniitide mädanemist ning seejärel karkassi rebenemist;

3) kas ventiilid on korras ning kübarad nende otsas on alles; ventiiliklapi asendamine punniga, korgiga jne. ei ole lubatud;

4) kas kummide monteerimise tööriistad ning kummide manomeeter on alles ja korras; kas pikemale sõidule minekul on kaasas varusisekummid.

Autoga sõitmisel tuleb jälgida järgmisi ettevaatusabinõusid:

1) kui auto kisub kõrvale, tuleb ta viivitamatult peatada ja kontrollida, kas mõnes kummis ei ole rõhk madalam (kontrollitakse siis, kui kummid on täiesti jahtunud);

2) kui rõhk kummides tõuseb kuumenemise tõttu (eriti palava ilma korral), siis ei tohi rõhku alandada;

3) teravatest ja teele ulatuvatest esemetest mööda sõita, halbadel teedel kiirust vähendada;

4) mitte sõita allalastud külgluukidega, mis võiks vigastada kummide külgi;

5) kurvides vähendada kiirust (seda enam, mida järsum on kurv), et külglibisemist ja protektori intensiivsemat kulumist vältida; suure kiirusega pöörde sooritamisel võib kummi ääris (rant) rebeneda ning põhjustada avarii;

6) mitte pidurdada järsult; kõigi rataste pidurdumine peab toimuma üheaegselt; pidurite ebaõige reguleerimine ja järsk pidurdamine põhjustavad protektori tugevat kulumist;

7) mitte sõita tihedalt vastu kõnnitee äärt, sest seega vigastatakse kummide külgi;

8) ketid panna ratastele peale ainult raskesti läbitaval teelõigul sõitmisel; kõva kattega teedel on kettidega sõitmine keelatud;

9) vältida auto liikumahakkamisel või kinnijäämisel rataste kohallibisemist;

10) jälgida, et koorem oleks veokasti platvormil ühtlaselt jaotatud ja kohale kinnitatud; raske väikesegabariidiline veos paigutada kere (veokasti) eesmisse osasse.

Garaaži tagasijõudmisel on autojuht kohustatud:

paigutama auto kuivale reostamata (eriti naftasaaduste ja muude ainetega, mis kummit lagundavad) kohale vähemalt 1 m kaugusele kütteseadmetest;

kontrollida kummide (samuti varurattal) seisukorda;

vahetada vigastatud välis- ja sisekummid;

et vabastada kummid koormusest, asetada koormaga auto pukkidele.

Kummide tööiga oleneb samuti auto tehnilisest seisukorrast ning esmajärjekorras vedrude ja rattapöidade omast ning esirataste kummidel ka sellest, kui õige on rataste seade (külgkalle, kokkujooks, käändteljepoldi kaldenurgad). Pooltelgede vigaste tihendite vahelt võib kummidele sattuda naftasaadusi.

Kummide peale- ja mahamonteerimise reeglid. Automajandis toimub kummide peale- ja mahamonteerimine ainult kummimontaažitsehhis või spetsiaalselt selleks eraldatud paigas. Kummide maha- ja pealemonteerimisel on kategooriliselt keelatud kasutada vasarat, kangi ja muid selliseid tööriistu. Kummide läbikoputamiseks tohib kasutada ainult puitvasarat, et soodustada kummidesse õhu pumpamisel äärise või äärisrõnga kindlamat liibumist.

Enne montaaži kontrollitakse, kas pöid, äravõetav äärik ja lukustusrõngas on korras. Viimased peavad olema porist ja roostest puhastatud ning üle värvitud.

Kui kasutatakse sisekummita autokumme ja kaarkumme, siis ei tohi ratastel olla ka väiksemaidki mõlke ega mingeid muid vigastusi; samuti ei tohi vigastusi esineda ega vett või kõrvalisi esemeid leiduda kummide sisepindadel ja ääristel. Ka üksikute liivaterade sattumine kummi äärisele või sisemusse võib tekitada ebatihedusi.

Väliskummi sisepool, sisekumm ja pöialint puuderda-

takse üleni õhukese talgikihiga, mis väldib kummi külgekleepumist.*

Kui kummi hoiti madalal temperatuuril, siis tuleb tal enne monteerimist lasta soojeneda temperatuurini 15 ... 20° C (228 ... 293° K).

Maastikukummid, mille protektorimuster on suure läbimisvõimega, monteeritakse nii, et kummi küljel olev nool näitaks ratta pöörlemise suunda auto edasisõidul.

Auto samale teljele erineva protektoritüübiga (maantee-, kombineeritud-, maastiku-) kumme ei ole lubatud asetada, sest rataste läbimõõtude erinevus on suur. Eriti tähtis on, et rataste läbimõõdud oleksid ühesugused mitmeteljeliste autode puhul.

Kui auto komplekteeritakse kasutusel olnud kummidega, tuleb need valida ligikaudu ühepalju kulunud protektoritega. Tagumiste kaksikrataste kummide protektori kulumine ei tohi erineda üle 5 mm. Kaksikratastel asetatakse vähem kulunud protektoriga kumm väljapoole, kusjuures nende vahele peab jääma vahe.

Enne sisekummita kummi pealepanemist tuleb rattapöid niiske lapiga hoolikalt üle pühkida ning ääris puhta veega märjaks teha. Pealepanemisel tuleb hoiduda kummi ääriseid vigastamast.

Hermeetilisuse saamiseks tuleb kummi pumpamisel suruda kummi äärised vastu pöida.

Ümberringi surutud kummi pumbatakse ainult kompressori abil, kusjuures ventiili klapp peab olema välja keeratud. Et sõiduauto kumm paremini pöiale istuks, pumbatakse õhk kaks korda kõrgema rõhuni kui norm ette näeb. Seejärel keeratakse ventiiliklapp sisse ja alandatakse rõhk normaalseni.

Kummide pumpamisel tuleb järgida ohutustehnika eeskirju.

Kummide komplekteerimise kord. Standardseid seeriakumme ei tohi kasutada rajoonides, kus välistemperatuur on alla —45° C (228° K). Nendes rajoonides tuleb hankida külmakindlad kummid.

Kui autosid kasutatakse erilistes tingimustes — karjäärides, maagikaevandustes, metsaveol — tuleb kasutada spetsiaalse konstruktsiooniga kumme.

Kui autosid kasutatakse pehmetel pinnasteedel ja tee-

---

* See ei kehti kaar- ja sisekummita kummide kohta.

deta maastikul, tuleb kasutada maastiku protektoriga kumme. Enneaegse kulumise vältimiseks ei tohi neid kumme kõva kattega teedel kasutada mitte enam kui 25% nende üldisest läbisõidust. Protekteeritud kummide kasutamine sõiduautode ja autobusside esiratastel on keelatud.

Kummide ümberasetamine ühelt autolt või järelhaagiselt teisele võib toimuda erandjuhtudel ning automajandi juhataja kirjalikul loal (kummi tööarvestuse kaardil).

Ekspluatatsiooniks väljaantavate kummide kohta peab olema märgitud nende kõlblikkuse protsent sõltuvalt iga kummi tehnilisest seisukorrast, läbisõidetud kilomeetritest, valmistamise kuupäevast ning kehtestatud läbisõidunormist.

Arvestus ja aruandlus. Kummide läbisõidu arvestust peetakse regulaarselt (igale kummile eraldi) iga auto ja järelhaagise kohta.

Iga kummi kohta tuleb pidada arvestuskaarti, mille täitmise kord on toodud kaardi teisel küljel. Kaardi kõigi lahtrite täitmine on kohustuslik. «Autokummide töö arvestuskaart» on kummide töötamist iseloomustavaks dokumendiks, mis esitatakse reklamatsiooni korral ning kummi mahakandmisel utiili ja muudel juhtudel.

Kui varuratas tõstetakse skeemi kohaselt ümber või kui teel olles vahetatakse all olev ratas varurattaga, tuleb arvestuskaardile kanda varurattaga tegelikult läbisõidetud kilomeetrid.

Autokummide parandamine teel olles. Sisekummi parandamine lapi külmalt pealeliimisega on lubatav ainult ajutise abinõuna. Külmalt liimiga pealepandud lapp tuleb kummi kuumenemisel kergesti lahti ning seepärast tuleb pärast garaaži tagasijõudmist sisekumm vulkaniseerida.

Teel olles võib vulkaniseeritud kuumlappidega parandada vulkaniseerimisbriketi abil. Vulkaniseerimisbrikett kujutab enesest salpeetriga immutatud paberimassi.

Kuumlapid on valmistatud sisekummi toorkummist, mille koostises on väävel ja vulkaniseerimisprotsessi kiirendaja. Niisuguste lappide kasutamisel liimi ei ole vaja.

Sisekummi parandamisel asetatakse puhastatud katkisele kohale lapp, sellele plekist panniga brikett ning surutakse kinni lapipressi abil. Briketi keskkohal olev põlevmass urgitsetakse kohevaks ja süüdatakse. Pärast massi põlemist lastakse panni 10 . . . 15 minutit jahtuda.

Tunduvalt käepärasemad on auto akult köetavad elekt-

rilised kuumlapipressid, millega võib halva ilma puhul kummi lappida ka juhikabiinis.

Sisekummita autokummi torkeauku parandatakse rattalt kummi maha võtmata. Selleks eemaldatakse läbitorke tekitanud ese; puhastatakse auk; tarvitamiseks valmispandud pritsi käepideme pööramisega viiakse auku pastat; astmelise varda otsa asetatud punn surutakse auku; punni väljaulatuv osa lõigatakse 2...3 mm kõrguselt maha.

Alates 1967. aasta jaanuarist hakati ГОСТ 5170-65 kohaselt tootma kummiparanduskarpe («autoapteeke»), mis sisaldavad materjalide komplekte kummide parandamiseks automajandites ja teel olles: veoautode kummide jaoks — АРГ; sõiduautode sisekummide jaoks — АРЛ; sõiduautode sisekummita kummide jaoks — АРБ ning kõigi kummide parandamiseks — АГ (garaažikomplekt).

KONTROLLKÜSIMUSED

1. Loetlege kummide liigid ning andke nende lühike iseloomustus.
2. Millistest materjalidest valmistatakse autokummid?
3. Milles seisab P- ja PC-tüüpi kummide iseärasus?
4. Loetlege peamised kummide ekspluateerimise eeskirjad.
5. Loetlege autojuhi kohustused kummide hooldamisel.

LISAD

Lisa 1

Transpordivahendite, nende agregaatide, mehhanismide ja riistade peamised nõuded
(vastavalt autode ja mootorrataste tehnilise järelevaatuse eeskirjadele)

Transpordivahendite rikked tehakse kindlaks kõigi allpool loetletud agregaatide, mehhanismide ja riistade tehnilisel järelevaatusel.

Korrasolevaks loetakse täielikult komplekteeritud transpordivahend, mille tehniline seisukord tagab ohutu liikluse ja töökindluse ekspluateerimisel.

Juhul kui on rikkis kas või üksainus agregaat, loetakse transpordivahend mittekorrasolevaks — remonti vajavaks.

Mootor

Mootor loetakse korrasolevaks, kui ta töötab kindlalt ilma vahelejätmisteta kõigil ekspluatatsioonirežiimidel, arendab transpordivahendi normaalseks veojõuks vajalikku võimsust ning kulutab kütust ja õli kulunormidega kindlaksmääratud piirides.

Transpordivahend loetakse mittekorrasolevaks, kui mootoril on kas või üks järgmistest riketest:

1) kuuldav kloppimine väntvõlli laagrites, kolbide terav kloppimine silindrites, gaasijaotusmehhanismi detailide kloppimine (soojal mootoril);

2) keskmistel pööretel töötava mootori õlitussüsteemis on õlirõhk alla 1 kG/cm^2;

3) mootori käivitamine välisõhu temperatuuril üle null kraadi on raske, mootor ei tööta tühikäigul ühtlaselt;

4) mootori töötamisel esineb vahelejätmisi või ülekuumenemist;

5) kütusesüsteemi liitekohtadest tilgub kütust välja;

6) veepumba laagrid ja muud jahutussüsteemi toruühendused ning radiaator lekivad;

7) summuti ei ole korras või esineb suurenenud suitsemine.

Jõuülekanne

Transpordivahendi jõuülekanne loetakse korrasolevaks, kui see tagab ilma suurenenud müra, kloppimise ja jõnksudeta jõu ülekandmise mootorilt auto vedavatele ratastele igasugusel koormusel ja kiirusel, mis on tehnilise karakteristika järgi antud liiklusvahendile lubatud.

Mittekorrasolevaks loetakse transpordivahend, kui selle jõuülekandel on kas või üks järgmistest riketest:

1) sidur libiseb või ei lahuta täielikult;

2) siduri sisselülitamisel tekivad järsud tõuked ja kloppimine;

3) siduripedaali vabakäigu suurus ei vasta valmistaja tehase instruktsioonis toodud nõuetele;

4) tugev kolin käigukastis auto sõitmisel igasuguse kiirusega ning siis, kui mootori töötamise ajal käigukang on neutraalasendis;

5) käigud lülituvad iseeneslikult välja või neid on raske sisse lülitada;

6) käigukasti tihendkarpidest, liitepindade või kinnituspindade vahelt tilgub palju õli välja;

7) on tunda kardaanvõlli märgatavat vibreerimist ja tõukeid (sisselülitatud käikudega või vaba veeremisega sõitmisel);

8) kardaanvõlli torul on mõlgid või praod, või on pragunenud muud kardaanvõlli osad;

9) tagasillas on kuulda kloppimist või tugevamat müra igasuguse kiiruse puhul otse või kurvides sõites ning liikumisrežiimi muutmisel või paigalt liikumisel;

10) tagasilla karteri tihendikarpide ja karteri muude liitepindade vahelt jookseb õli välja.

Rooliseade

Korrasolevaks loetakse rooliseade, mis liiklusvahendi igasuguste kiiruste puhul ja igasugustes teeoludes võimaldab kergesti ning kindlalt esirattaid juhtida.

Mittekorrasolevaks loetakse liiklusvahend, kui rooliseadmel esineb kas või üks järgmistest defektidest:

1) rooli vabakäik (mõõdetuna roolirattal) ületab 25° (välja arvatud enne 1946. a. toodetud autod, milledel see ei tohi ületada 36°);

Märkus. Roolivõimendi korral kontrollitakse vabakäiku töötava roolivõimendiga.

2) roolimehhanismi karteri või roolisamba kinnitused on vigastatud või nõrgenenud;

3) rooliratast on raske keerata, roolisammas on kõverdunud, muljutud või muude vigastustega;

4) roolihoovastiku kuulliigendites on lõtkud märgatavalt suurenenud, kinnitused on lõdvenenud või splintimata;

5) rooli piki- või paralleelvardad on kõverdunud või pragunenud, korkide või otsikute keere on rikutud.

Pidurid

Korrasolevaks loetakse pidurid, kui nad võimaldavad saavutada transpordivahendi (autorongi) häireteta pidurdamist, kõigi rataste pidurite üheaegset töölehakkamist ning pidurdamise efektiivsust vastavalt normidele.

Mittekorrasolevaks loetakse transpordivahend, kui piduritel esineb kas või üksainus järgmistest defektidest.

Jalgpiduritel

1) ühekordsel pedaalile vajutamisel ei toimu täielik pidurdus;

2) piduripedaali vabakäik ei vasta valmistaja-tehase instruktsiooni nõuetele;

3) hüdraulilisest ajamist jookseb vedelikku välja;

4) pneumaatiline ajam ei ole hermeetiline (õhu läbilask on kõrvaga kuulda) või langeb rõhk süsteemis ühe tunni kestel rohkem kui 1 kG/cm^2;

5) pneumaatilise ajami manomeeter ei tööta või on rikkis;

6) kompressori abil pneumaatilise ajami süsteemis tekitatav õhurõhk on madalam, kui seda nõuab valmistajatehase instruktsioon;

7) pidurdamisel «kisub» transpordivahend kõrvale või jäävad pidurid peale;

8) puudub või ei ole sisse lülitatud pooljärelhaagise või kaheteljelise järelhaagise, samuti ka 4 t või suurema kandejõuga pikkade veoste järelhaagise pidurisüsteem;

9) pidurdamise efektiivsus on puudulik ning ei võimalda ilma koormata transpordivahendit (koos juhiga) pidurdada kuival horisontaalsel teel alltoodud normide kohaselt:

Näitajad	Pidurdusteekond m kiirusel 30 km/h (mitte pikem)	Maksimaalne aeglustus m/s² (vähemalt)
Sõiduautod ja muud nende baasil konstrueeritud autod . . .	7,2	5,8
Veoautod kandejõuga kuni 4,5 t ja autobussid pikkusega kuni 7,5 m	9,5	5,0
Veoautod kandejõuga üle 4,5 t ja autobussid pikemad kui 7,5 m .	11,0	4,2
Mootorrattad ilma külgkorvita*	7,5	5,5
Mootorrattad külgkorviga . .	8,2	5,0

* Jalg- ja käsipiduri samaaegse kasutamisega

Käsipiduritel:

1) lukustusseadis ei hoia piduri hooba (käepidet) paigal;

2) täiskoormaga auto ei jää käsipiduri abil 16% kallakul (autorong 8% kallakul) pidama või kiirusega 15 km/h liikuva koormata auto pidurdusteekond käsipiduriga pidurdamisel on pikem kui 6 m ning aeglustus on alla 2 m/s².

Esitelg

Esitelg loetakse korrasolevaks, kui auto või järelhaagise esirattad on seatud tehniliste tingimuste kohaselt ning rooliajami ja käiguosa detailid kindlalt kinnitatud.

Transpordivahendit ei loeta korrasolevaks, kui ta esiteljel on kas või üks järgmistest defektidest:

1) rataste seadenurgad ei vasta valmistaja-tehase instruktsioonides ettenähtud nõuetele;

2) rippuma tõstetud esiratta lõtk, mida mõõdetakse kummi külje keskkohal, on sõiduautodel rohkem kui 1,5 mm, veoautodel rohkem kui 2,5 mm;

3) kõverdumised või praod esisilla talas või sõltumatu vedrustuse detailides;

4) rattad pöörlevad raskesti (laagrid ei ole õigesti reguleeritud).

Raam ja vedrustus

Raam loetakse korrasolevaks, kui see võimaldab transpordivahendi kõigi agregaatide ja sõlmede kindlat ja vastastikku õiget paiknemist.

Vedrustus loetakse korrasolevaks, kui ta vähendab ja tasandab teekonarustel sõitva transpordivahendi vedrude kaudu vastuvõetud tõuked ning tagab esi- ja tagasilla kindla kinnituse raami külge.

Transpordivahend loetakse mittekorrasolevaks, kui ta raamil või vedrustusel on kas või üks alltoodud defektidest:

1) raami pikitalades, põiktalades või kronsteinides on pragusid;

2) raamidetailide ühenduskohtade needid on lõdvenenud või puuduvad;

3) vedrulehed või vedrustuse detailid on murdunud;

4) lehtvedrude tsenterpolt on murdunud või selle keere rebenenud;

5) amortisaatorid on rikkis või lasevad õli läbi.

Haakeseadmed

Haakeseade loetakse korrasolevaks, kui see tagab kindla haakimise (välistab autorongi iseenesliku lahtihaakumise), vähendab sõitmisel tekkivaid tõukeid ja lööke ning järelhaagise (pooljärelhaagise) liikumise auto järel ilma tõugete ja viiplemiseta.

Transpordivahend loetakse mittekorrasolevaks, kui esineb kas või üksainus veo-haakeseadme (tugi-haakeseadme defekt vedukil ja pooljärelhaagisel) järgmine defekt:

1) järelhaagise haakesilmas või auto veohaagis (veohargis) on pragusid;

2) veohaagi (veohargi) sabaosa on kõverdunud; veohaak (-hark) ei pöördu oma pikitelje ümber ning liigub halvasti telje suunas;

3) haakeseadme amortiseeriv vedru on murdunud;

4) haakeseadet transpordivahendi talade ja risttugede külge kinnitavad needid (või poldid) on lõdvenenud või puuduvad;

5) veohaagi (-hargi) sabaosa mutter on splintimata ning keermel on defekte;

6) järelhaagise haakeaasa stopp-poldil puudub kontramutter;

7) veohaagi riivi vedru on vigastatud;

8) toimub veoaasa kinnimuljumine veohaagi (-hargi) vahele;

9) puuduvad kaitseseadmed (avarii puhuks) trosside või kettide näol, mis ühendaksid vedukit ja järelhaagist, kui järelhaagisel ei ole automaatse peatamisega pidureid haakeseadme katkemise puhul;

10) järelhaagise aas või vedukauto haak (hark) on omatehtud, mittestandardne;

11) lukustusnukk liigub halvasti asendisse, kus lukustatakse järelvankri tapp; puudub splint; lukk ei fikseeri lukustusnukki asendisse, mis tagaks järelhaagise tapi vaba mineku haarajate harude vahele;

12) iseenesliku lahtihaakumise kaitse ei suuda käe jõul pöörduda;

13) sadul ja balanssiir pöörduvad telgedel raskesti;

14) kokkupandud sadula küljesuunalise õõtsumise piiraja ei võimalda sadula külgsuunalist õõtsumist $7 \pm 2°$ kummalegi poole.

Rattad ja kummid

Kummid ja rattad loetakse korrasolevaks, kui nad tagavad transpordivahendi (järelhaagise) kindla sõitmise.

Transpordivahend loetakse mittekorrasolevaks, kui esineb kas või üksainus kummide või rataste järgmine defekt:

1) rattakilbi mutrid puuduvad või on nõrgasti kinni keeratud, rattalaagri mutter on splintimata;

2) tikkpoltide augud rattakilbis on kulunud nii, et mutrid ei hoia kindlalt; rattakilbid on kaardus;

3) rattakilbi lukustusrõngas ei ole korras või ei ole õigesti paigaldatud;

4) kumm ei vasta mõõtmetelt auto karakteristikale ning rattale;

5) kummi protektori muster on täielikult kulunud;

6) kummis on läbivad augud, lahtised kihid või muud mehaanilised vigastused;

7) õhurõhk kummides ei vasta kehtestatud normidele;

8) auto liikumisel hõõrdub kumm vastu vedrustuse osi või keret;

9) suurendatud läbimisvõimega kummidel (maastikukummidel) ei lange protektorimustri pöörlemissuunda näitava noole suund kokku ratta pöörlemissuunaga auto edasisõitmisel;

10) tagumiste kaksikrataste kummide protektori kulumise erinevus on kummi välisläbimõõdul üle 5 mm;

11) sõiduautode või autobusside esiratastele on pandud protekteeritud kummid;

12) ühele teljele on samaaegselt paigaldatud eri liiki ning erinevat tüüpi protektorimustriga (maantee-, kombineeritud, maastiku-) kummid.

Kere, kabiin ja veokast

Sõiduautode ja autobussi kere ning veoauto kabiin loetakse korrasolevaks, kui nende tehniline seisukord tagab sõitjatele ohutu ja mugava sõitmise ning autojuhile normaalsed töötingimused.

Veoauto veokast või furgoonkere loetakse korrasolevaks, kui nende tehniline seisukord tagab veetava kauba säilivuse.

Transpordivahend loetakse mittekorrasolevaks, kui kerel, kabiinil, poritiibadel ja veokastil (platvormil) esineb järgmisi defekte:

1) mõlgid või rebestused tiibade, kabiini või kere detailidel;

2) metallpindade värv on rikutud;

3) kere (kabiini) uksed on kaardus, nende avamine on raske;

4) kere (kabiini) ukse lukk on rikkis;

5) kere (kabiini) aknad on katki; aknad ei avane ega sulgu;

6) esiklaas ja tagasivaatepeegel on pragunenud või muude defektidega, mis raskendavad tee nägemist ja ülevaatlikkust;

7) tagasivaatepeegel puudub või ei ole õigesti paigaldatud;

8) klaasipuhasti, klaasisoojendus (talvel), klaasipesija (kui see on konstruktsiooniga ette nähtud) on rikkis või puuduvad;

9) alustalad ning põranda või külgluukide lauad on murdunud;

10) furgooni katus ja vooderdus on rikutud;

11) veokasti luukide sulgurid ei ole korras;

12) reisijateruumi uste juhtimisajam on rikkis ning puudub signalisatsioon.

Elektriseadmestik ja kontrollriistad

Elektriseadmestik on korras, kui ta tagab kindlalt mootori käivitumise käiviti abil, vahelejätmisteta ja õigeaegse segusüütamise mootori silindrites ning valgustus-, signalisatsiooni- ja elektrikontrollriistade häireteta töötamise.

Transpordivahend loetakse mittekorrasolevaks, kui elektriseadmetel või kontrollriistadel esineb kas või üksainus järgmistest defektidest:

1) elektrijuhtmete isolatsioon on vigastatud;

2) akupatarei lekib, klemmide ist on nõrgenenud, aku ei ole kõvasti kinnitatud; generaator ei laadi akupatareid;

3) süüteküünal, süütepool, katkesti-jagaja, helisignaal on rikkis;

4) raadiolevi häirete summutustakisti puudub;

5) spidomeeter on rikkis või plommimata (välja arvatud individuaalomanike valduses olevad autod);

6) ampermeeter, vee temperatuuri näitur, kütusenivoo näitur, õlirõhu näitur on rikkis;

7) esilaternad on reguleerimata või valgustavad teed kaugtuledega vähem kui 100 m ning lähituledega vähem kui 30 m kaugusele;

8) tulede ümberlüliti on rikkis;

9) numbrivalgustus ei kindlusta numbri nähtavust selge ilmaga 20 m kauguselt;

10) stoppsignaal või suunanäitajad ei tööta;

11) ei põle tagatuli või gabariidituled;

12) transpordivahendile konstruktsiooniga ettenähtud reflekssklaas on katkine või puudub;

13) reisijateveo marsruudi silt ei ole valgustatud;

14) ei põle vedukautost laiema järelhaagise (pooljärelhaagise) eesmine gabariidituli.

Märkused.

1. Keelatud on kasutada prožektorlaternat, majanumbri otsimise prožektorit ning muid lisalaternaid (välja arvatud udulatern) ees, külgedel või taga, kui nende paigaldamine ei ole valmistajatehase poolt ette nähtud.

2. Keelatud on kasutada punaseid tulesid ja reflekssklaase, mis oleksid eestpoolt nähtavad, ning valgeid tulesid ja valgeid või kollaseid reflekssklaase, mis oleksid nähtavad tagantpoolt.

Sõiduautode tehnilised karakteristikud

Näitajad	Automark					
	«Zaporožets» ЗАЗ-965А*	УАЗ-65А**	«Moskvitš»-408***	ГАЗ-21 «Volga»****	ГАЗ-13 «Tšaika»	ЗИЛ-111А
Rataste valem	4×2	4×4	4×2	4×2	4×2	4×2
Kohtade arv (koos autojuhiga)	4	5	4...5	5	7	7
Tangitud auto kaal kg	650	1535	990	1450	2100	2755
Koormatud auto kaal kg	950	1960	1330	1875	2625	3280
Gabariitmõõtmed mm:						
pikkus	3330	3850	4090	4810	5600	6140
laius	1395	1750	1550	1800	2000	2040
kõrgus	1380	1920	1480	1620	1620	1640
Maksimaalne kiirus:						
km/h	90	90	120	130	160	170
m/s	25	25	33,3	36	45	48
Mootori mudel ja tüüp	МеМЗ-965	ГАЗ-69	408	ГАЗ-21	ГАЗ-13	ЗИЛ-111А
	Pealtklappidega neljataktiline karburaatormootor					
	V-kujuline	—	—	—	V-kujuline	
Maksimaalne võimsus:						
hj	27	52	50	75	195	200
kW	19,9	38,2	36,8	55,1	144	147
Kliirens (vähim vahekaugus teepinnani) mm	175	210	178	190	180	210
Vähim pöörderaadius m	5	6,5	5	6,3	7,3	7,5

Baas mm	2023	2300	2400	2700	3250	3760
Rataste vahe mm:						
ees	1144	1440	1237	1410	1540	1570
taga	1160	1440	1227	1420	1530	1650

* Mikrolitraažilised sõiduautod tagaasetseva õhkjahutusega mootoriga, mis ühes käigukasti ja tagasillaga moodustavad ühe agregaadi. Autol on kahe uksega kinnine kandevkere, millel pakiruum on ees. Toodetakse 1960. a. oktoobrikuust alates Zaporožje autotehases «Kommunar».

Modifikatsioonil ЗАЗ-965 «Zaporožets» on spetsiaalne juhtimisseade invaliididele.

Veoauto mudel ЗАЗ-970Г on ühe vedava teljega ning lahtise veokastiga, mootoriga МеМЗ-966, võimsusega 27 hj (19,8 kW) pööretel 4000 (p/min).

Furgoonauto mudel 970Б on kandejõuga 350 kg, furgooni maht 2,5 m^3. Autol on standardne mootor МеМЗ-965 võimsusega 23 hj (16,9 kW).

Maastikuauto (suurendatud läbivusega auto) mudel ЗАЗ-967 mootoriga МеМЗ-966, kahe vedava teljega, mahutab 4 sõitjat või 250 kg kaupa, mida saab paigutada istmete taga olevale põrandale.

Posti kogumiseks toodeti partii autosid «Zaporožets» mudel ЗАЗ-965, millel roolid paiknevad paremal.

** Maastikuauto (suure läbivusega sõiduauto). Täismetallist, lahtine, viieistmeline, neljaukseline, pakiruumiga ja kokkupandava puldankatusega. Toodetakse Uljanovski autotehases alates 1956. a.

*** Autot «Moskvitš»-408 toodetakse Moskva väikeselitraažiliste autode tehases alates 1964. a. Kinnine, täismetallist, sedaantüüpi, neljaukseline kandev kere.

Modifikatsioonid: «Moskvitš»-408Б — invaliidide jaoks kohandatud juhtimisseadmega sõiduauto; «Moskvitš»-408М — meditsiinipersonali vedamiseks, haigete abistamiseks nende kodus; «Moskvitš»-408Т — takso.

Auto «Moskvitš»-426 on universaalse kerega, nelja või viie inimese (koos autojuhiga) ja 160 kg kauba või kahe inimese (koos autojuhiga) ja kuni 250 kg kauba vedamiseks.

Furgoonkerega auto «Moskvitš»-433 on kahe inimese (teine neist autojuht) ja kuni 100 kg kauba vedamiseks.

**** Alates 1964. aastast toodetakse ГАЗ-21Р «Volgat» (põhimudel) uuendatud välis- ja sisekujundusega, võimsama mootori ja parema soojendusega.

Modifikatsioonid: М-21Т «Volga» on takso; ГАЗ-22В — poolveoauto viie inimese ja 175 kg kauba või kahe inimese ja 400 kg kauba veoks; ГАЗ-22Д — sanitaarauto nelja istekohaga ja ühe kohaga kanderaami jaoks.

Autobusside tehnilised karakteristikud

Näitajad	Autobussi mark				
	ПАЗ-652	ЗИЛ (ЛИАЗ)-158В	ЛАЗ-695Б	КАвЗ-651	«Latvija» RAF-977D
Kohtade arv:					
istekohti . . .	23	32	32	20	9
üldarv . . .	42	60	55	25	10
Autobussi kaal kg	4200	6500	6200	3550	1720
Autobussi täiskaal kg . . .	7500	10840	10480	5500	2550
Gabariitmõõtmed mm					
pikkus	7150	9030	9220	6170	4900
laius	2590	2500	2500	2380	1810
kõrgus	2800	3000	2900	2750	1975*
Maksimaalne kiirus:					
km/h	80	65	75	70	110
m/s	22,2	18,0	20,1	19,5	30,5
Mootori mudel ja tüüp	ГАЗ-51	ЗИЛ-158В	ЗИЛ-158Л	ГАЗ-51	ЗМЗ-21А
Mootori võimsus					
hj	90	109	109	70	75
kW	66	80	80	51,5	55

* Ilma koormata 2050 mm.

Linnaliinide autobusse ПАЗ-652 toodab Pavlovski autobussitehas alates 1958. a. Autobuss on täismetallist kandva kerega.

Linnaliinide autobuss ЗИЛ-158В on kandva kerega, vagunitüüpi; kujutab enesest ЗИЛ-158 moderniseeringut täiuslikuma transmissiooni poolest. 1961. a. alates toodetakse Likinski autobussitehases (ЛИАЗ).

Linnaliinide autobussil ЛАЗ-695Б «Lvov» on vagunitüüpi kandva põhjaga kere. Mootor asetseb taga. Modifikatsioon ЛАЗ-697Е «Turist» on kallutatavate istmetega. Toodetakse Lvovi autobussitehases 1958. a. alates.

1961. a. alates paigutatakse mõnedele ЛАЗ-695Е ja ЛАЗ-697Е «Turist» V-kujulised mootorid ЗИЛ-130.

Autobuss КАвЗ-651А on eest väljaulatuva mootoriga, kerealuse raamiga, reisijate vedamiseks kohaliku ühenduse marsruutidel. On sama tüüpi mis autobuss ПАЗ-651А.

Modifikatsioonid: КАвЗ-651Ж on vedelgaasiga töötav autobuss;

КАвЗ-663 on geofüüsikalise aparatuuriga ja seadmestiku paigaldamiseks; КАвЗ-663 ja КАвЗ-659 toodetakse ka ГАЗ-63Е šassiil.

Autobuss RAF-977D (baasmudel) on mikrobuss, mida toodab Riia autobussitehas 1962. a. alates. Kere on täismetallist, vagunitüüpi, kandva põhjaga, nelja uksega. Kasutatud on sõiduauto ГАЗ-21 «Volga» põhiagregaate ning unifitseeritud detaile ja sõlmi.

Modifikatsioonid: RAF-977I — meditsiiniteenistuseks, RAF-977E — turismibuss, RAF-977K — furgoon.

Veoautode tehnilised karakteristikud

Näitajad	Veoautode põhimargid						
	УАЗ-451Д	ГАЗ-53А	ГАЗ-66	ЗИЛ-130	«Ural»-375	МАЗ-500	КрАЗ-219
Rataste valem	4×2	4×2	4×4	4×2	6×6	4×2	6×4
Kandejõud maanteel kG	800	4 000	2 000	5 500	5 000**	7 500	12 000
pinnasteel kG	—	3 000	2 000	4 000	4 500	—	10 000
Tangitud auto kaal kG	1 520	3 250	3 500	4 300	8 200	6 500	11 300
Auto täiskaal kG	2 470	6 850	5 510	10 025	12 500	14 225	23 530
Gabariitmõõtmed mm:							
pikkus	4 460	6 395	5 655	6 675	7 350	7 310	9 660
laius	2 040	2 380	2 342	2 500	2 690	2 600	2 650
kõrgus	2 020	2 220*	2 440*	2 310	2 980	2 620	2 620
Kere põrandapind m^2	4,86	8,1	6,8	8,7	9,45	12,12	14,3
Kütusevaru km	318	360	800	470	650	700	800
Maksimaalne kiirus:							
km/h	95	80 . . . 86	85	85	75	75	55
m/s	26,4	22 . . . 24	23,6	23,6	20,1	20,1	15,3
Telgede vahe mm	2 300	3 700	3 300	3 800	4 200	3 850	5 750
Rataste vahe mm:							
esiratastel	1 436	1 630	1 800	1 800	2 000	1 950	1 950
tagaratastel	1 436	1 690	1 750	1 790	2 000	1 900	1 920
Kliirens (vaba kõrgus auto all) mm	220	265	310	275	400	290	290
Vähim pöörderaadius m	6,8	8	9,5	8,3	10,5	9	12,5
Mootori mudel ja tüüp	УАЗ-451	ГАЗ-53	ГАЗ-66	ЗИЛ-130	ЗИЛ-375	ЯМЗ-236	ЯАЗ-М206А
Mootori maksimaalne võimsus:							
hj	70	115	115	150	175	180	180
kW	51,5	84,75	84,75	117,6	128,7	133	192

* Kabiini pealt ilma koormata.

** Auto «Ural»-375Д kandejõud; auto «Ural»-375 kandejõud maanteel 4500 kg, pinnasteedel 4000 kg.

Maastikuautot (suurendatud läbimisvõimega autot) ГАЗ-66 toodetakse Gorki autotehases auto ГАЗ-63 asemel.

ГАЗ-66-01 — kummide õhurõhu reguleerimissüsteemiga.

ГАЗ-66-02 — vintsiga ja kummide õhurõhu reguleerimissüsteemiga;

ГАЗ-66-03 — ekraneeritud elektriseadmestikuga;

ГАЗ-66-04 — ekraneeritud elektriseadmestikuga ja kummide õhurõhu reguleerimissüsteemiga;

ГАЗ-66-05 — vintsiga, ekraneeritud elektriseadmestikuga ja kummide õhurõhu reguleerimissüsteemiga;

Autosid ЗИЛ-130 toodetakse Moskva I. A. Lihhatšovi nimelises autotehases.

Auto ЗИЛ-130 baasil toodab tehas järgmisi modifikatsioone:

ЗИЛ-130Г — pikendatud baasiga (4500 mm). ЗИЛ-130Г ja ЗИЛ-130 hakatakse tootma kolme tüüpi veokastiga: normaalse kõrgusega luukidega; kõrgendatud luukidega; kõrgendatud luukide ja presentkatte ribidega; ЗИЛ-130Д — šassii on kallurkere jaoks; ЗИЛ-ММЗ-555 — kallur, mida toodab Mõtištšinski masinatehas; kõigi liikide kandejõud maanteel on 4500 kG; šassiile ЗИЛ-130Б paigutatakse 3,5-T kandejõuga põllumajanduslik kallur ЗИЛ-ММЗ-554; ЗИЛ-130В on vedukauto mitmesuguste pooljärelhaagiste vedamiseks üldkaaluga (juurde arvatud ka pooljärelhaagise kaal) 10500 kG kõva kattega teedel ning 12500 kG asfaltkattega teedel.

Kavatsetakse tootma hakata kahekiiruselise tagasillaga vedukautosid ja kallureid vastavalt markidena ЗИЛ-130А ja ЗИЛ-130Д.

Peale loetletud põhimodifikatsioonide toodab tehas mitmeid auto ЗИЛ-130 modifikatsioone mitmesugustes klimaatilistes tingimustes töötamiseks.

Auto ЗИЛ-130 šassiid kasutatakse selleks, et sinna peale monteerida autokraanasid, spetsiaalseid furgoone, tsisterne, kommunaalmasinate mehhanisme jne.

Autol МАЗ-500 on ümber hingede ettepoole kallutatav magamiskohaga kabiin. Sellele autole soovitatav järelhaagis on МАЗ-5243.

Modifikatsioonideks on kallur МАЗ-503; sadulveduk МАЗ-504; sadulveduk МАЗ-504Б on kallurjärelhaagisega töötamiseks.

Auto КрАЗ-219 võib vedada üldotstarbelisi järelhaagiseid ning kuni 15 t üldkaaluga treilereid; pidurid on pneumaatilise ajamiga. Modifikatsioonidest on КрАЗ-221 sadulveduk ning КрАЗ-222 — kallur.

Auto КрАЗ-219 asemel toodab Krementšugi autotehas suure kandejõuga (12 T) kolmeteljelisi üldotstarbelisi kaetud kabiiniga autosid КрАЗ-257, mille mootor ЯМЗ-238 arendab pööretel 2100 p/min võimsust 240 hj. Täiustatud kattega teel võib auto pukseerida järelvankrit, mille üldkaal on 15 t.

Modifikatsioonidest on КрАЗ-256 kallur ning КрАЗ-258 — pooljärelhaagis.

Kallurite tehnilised karakteristikud

Näitajad	Kallurite põhimargid						
	ГАЗ-93А	ЗИЛ-ММЗ-555	КАЗ-600В	МАЗ-205	КрАЗ-222	МАЗ-503	Бел АЗ-540
1	2	3	4	5	6	7	8
Baasauto	ГАЗ-51А	ЗИЛ-130	ЗИЛ-164	МАЗ-200	КрАЗ-219	МАЗ-500	—
Kandejõud kG	2250	4500	3500	6000	10 000	7000	27 000
Veokasti maht m^3	1,65	3,1	2,4	3,6	7,5	4,0	15,3
Kaal tangitult kg	3000	4500	4525	6600	12 200	6750	21 000
Täiskaal kg	5400	9225	8250	12 825	23 250	13 975	48 000
Kliirens mm	245	255	265	290	290	290	350
Vähim pöörderaadius m	8,1	7,8	8,5	9,0	11,2	9,0	8,3
Maksimaalne kiirus:							
km/h	70	85	70	50	47	50	55
m/s	19,4	23,7	19,4	13,9	13,7	13,9	15,3
Gabariitmõõtmed mm:							
pikkus	5240	5550	5920	6065	8190	5920	7200
laius	2090	2390	2360	2640	2650	2600	3480
kõrgus	2130	2300	2180	2430	2760	2550	3415
Veokasti sisemõõtmed mm:							
pikkus	2300	2660	2450	3000	4585	3900	4175
laius	1800	2210	2100	2000	2430	2284	3288

Lisa 5 (järg)

1	2	3	4	5	6	7	8
Platvormi suurim kaldenurk:							
kraadi (deg)	50	55	48	50	60	50	—
rad	0,87	0,93	0,84	0,87	1,05	0,87	
Platvormi tõstmise aeg s . . .	15	15 . . . 17	18	30	30	25	—
Platvormi laskumise aeg s . .	25	—	25	30	30	25	—
Mootori maksimaalne võimsus:							
hj	70	150	93	110	180	180	360
kW	51,5	117,6	68	81	133	133	266
Rataste vahe mm:							
ees	1590	1860	1700	1950	1950	1950	2800
taga	1650	1790	1740	1920	1920	1860	2400

Kallureid ГАЗ-93А tootis Saranski autotehas ГАЗ-51 šassii baasil, mille raami lühendati 320 mm võrra. Selle auto modifikatsiooniks on ГАЗ-93Б, mille veokast on kaetud spetsiaalse katusega; auto on määratud vilja, juurvilja jm. lahtiselt vedamiseks. Veokasti maht on 3,2 m^3.

ЗИЛ-ММЗ-555 toodetakse 1963. a. alates poolovaalse ristlõikega metallveokastiga, mis on tahapoole kallutatav. Tagaluugil on mehhanism, mis kere kallutamisel automaatselt avaneb.

КАЗ-600В toodetakse Kutaisi autotehases alates 1956. a. Metallist veokast on kallutatav paremale ja vasakule.

МАЗ-205 erineb veoautost МАЗ-200 lühendatud baasi (rataste vahe), raami ja kardaanvõllide poolest. Veokast on kallutatava tagaluugiga, tugevdatud külgedega ning varustatud pesadega kõrgenduskilpide paigaldamiseks kergete veoste puhuks.

КрАЗ-222 (6×4) toodetakse Krementšugi autotehases alates 1959. aastast tahakallutatava künakujulise metallkastiga ning kaitsesirmiga juhikabiini kohal. Selle modifikatsiooniks on КрАЗ-222Б.

Alates 1963. a. hakkas tehas tootma moderniseeritud kallurit КрАЗ-256, mille kandejõud on 10 t ja mootor ЯМЗ-238 on võimsusega 240 hj.

Saranski autotehases hakati massiliselt tootma 3,5-t kandejõuga САЗ-53Б-seeria autosid, mida autasustati Moskva Rahvusvahelisel Põllumajandusmasinate ja Seadmete Näitusel kuldmedaliga.

Näitajad	Vedukautode põhimargid						
	ГАЗ-51П	ЗИЛ-ММЗ-164АН	ЗИЛ-130В	КАЗ-606А «Kolhida»	МАЗ-200М	МАЗ-504	КрАЗ-221
Baasauto	ГАЗ-51А	ЗИЛ-164А	ЗИЛ-130	—	МАЗ-200	МАЗ-500	КрАЗ-219
Sadulvankri suurim lubatud kaal koormaga kg	4000	9500	10 500	9500	16 500	18 000	30 000
Auto omakaal tangitult kg	2710	3775	3860	3868	6460	6000	10 000
Autorongi täiskaal koormaga kg	8710	7840*	14 585	—	13 885***	13 925****	—
Kliirens mm	245	265	275	265	290	295	290
Vähim pöörderaadius m	7,6	8,5	7,3**	6,4	11,6	7,5	11,2
Maksimaalne kiirus pooljärelhaagisega:							
km/h	60	55	80	60	65	75	45
m/s	16,7	15,3	22,2	16,7	18,0	20,1	12,3
Veokasti sisemõõtmed mm:							
pikkus	5100	—	—	—	—	5555	7375
laius	2110	—	—	—	—	2600	2640
kõrgus	1650	—	—	—	—	2620	2620

* Koormusel 3840 kg sadulseadmel.
** Vedukauto ilma pooljärelhaagiseta.
*** Sadul-tugiseadme koormusel 7200 kg.
**** Sama, 7700 kg.

Vedukautot 51П toodab Gorki autotehas veoauto ГАЗ-51А šassiil, vedukautot ГАЗ-63П ja ГАЗ-63Д auto ГАЗ-63 šassiil; nad erinevad oma baasautodest lühema raami, tugiseadme olemasolu, pooljärelhaagisele pidurite väljaviigu ning kummide mõõtmete poolest. Vedukautol ГАЗ-63Д on peale selle jõuvõtukast ning mehaaniline väljaviik pooljärelhaagise kallutusmehhanismi ajamile.

Sõiduautode pneumaatilised kummid (ГОСТ 4754-64)

Kummi tähistus	Kihtide normarv	Kummi maksimaalne koormus kN (kg)	Sellele koormusele vastav rõhk kN/m² (kG/cm²)	Pöia profiili tähistus (ГОСТ 10408-63)	Maksimaalne lubatud kiirus km/h	Automark
130-330 (5,20-13)	4	2,70 (275)	167 (1,7)	1021 (4J)	95	ЗАЗ-965 «Zaporožets»
145-330 (5,60-13)	4	2,20 (225)	137 (1,4)	1021 (4J)	75	
155-330 (6,00-13)	4	3,24 (330)	167 (1,7)	1021 (4J)	125	«Moskvitš»-408, 426, 433
145-380 (5,60-15)	4	3,24 (330)	167 (1,7)	114K (4 1/2 K)	115	«Moskvitš»-402, 407, 423H
165-380 (6,40-15)	6	3,54 (360)	167 (1,7)	114K (4 1/2 K)	90	«Moskvitš»-411, 415
170-380 (6,70-15)	4	4,93 (505)	177 (1,8)	127K (5K)	130	ГАЗ-21 «Volga»
180-380 (7,10-15)	6	5,80 (590)	206 (2,1)	127K (5K)	125	RAF-977, 978
210-380 (8,20-15)	6	6,90 (705)	196 (2,0)	152L (6L)	150	ГАЗ-13 «Tšaika»
215-380 (8,40-15)	6	7,35 (750)	246 (2,5)	152L (6L)	90	УАЗ-450, 451, ГАЗ-69, 69A
7,00-15	6	5,95 (605)	246 (2,5)	152L (6L)	125	ГАЗ-12
5,00-16	4	3,14 (320)	206 (2,1)	3,00 D	90	«Moskvitš»-401, 422
6,00-16	4	4,5 (460)	216 (2,2)	4,00 E	105	ГАЗ-20 «Pobeda»
6,50-16	6	6,38 (650)	315 (3,25)	4,50 E	90	ГАЗ-67Б, М-72, RAF
7,50-16	6	7,70 (785)	246 (2,5)	5,00 F	140	ЗИЛ-110

Kui kumme kasutatakse kergete veoautode all, siis tuleb rõhku suurendada, ilma koormust suurendamata, neljakihilistes kummides 39 kN/m² (0,4 kG/cm²) ja kuuekihilistes 59 kN/m² (0,6 kG/cm²) võrra, välja arvatud kummides 8,40—15 ja 6,50—16.

Kui autoga sõidetakse pikemat aega kiirusega üle 120 km/h, tuleb kummide siserõhku suurendada 29 kN/m² (0,3 kG/cm²) võrra.

Veoautode, autobusside ja järelhaagiste pneumaatilised kummid (ГОСТ 5513-46)

Kummi tähistus	Kihtide normarv	Kummi maksimaalne koormus kN (kg)	Sellele koormusele vastav rõhk kN/m² (kG/cm²)	Pöia profiili tähistus (ГОСТ 10408-63)	Lubatud maksimaalne kiirus km/h	Automark
1	2	3	4	5	6	7
			Tavalised kummid			
10,00-18	12	16,7 (1700)	442 (4,5)	203 В-457 (8,08-18)	65	ГАЗ-63, 63А, 63Д
200-20	8	9,8 (1000)	394 (4,0)	152Б-508 (6,0Б-20)	75	ГАЗ-51, 52, 93, ПАЗ-651, 653
8,25-20	10	12,7 (1300)	442 (4,5)	165Б-508 (6,6Б-20)	80	ГАЗ-53, ЗИЛ-151, «Ural»-355М, ПАЗ-652
260-20	10	152 (1550)	442 (4,5)	178-508 (7,0-20)	85	Veoautod ЗИЛ ja КАЗ
260-20	12	19,9 (2030)	588 (6,0)	178-508 (7,0-20)	85	
11,0-20	12	20,1 (2050)	490 (5,0)	203В-508 (8,0В-20)	80	ЗИЛ-158, 159
320-508 (12,00-20)	14	24,55 (2500)	540 (5,5)	216 В-508 (8,5В-20)	65	ЯАЗ, КрАЗ
			Suurendatud kandejõuga kummid			
220-508 (7,5-20)	8	12,3 (1250)	442 (4,5)	152Б-508 (6,0Б-20)	100	ГАЗ-51, 52, 93 ПАЗ-651Б, 657
220-508 (7,50-20)	10	13,75 (1400)	540 (5,5)	152Б-508 (6,0Б-20)	100	ПАЗ-661, 659

Lisa 8 (järg)

1	2	3	4	5	6	7
240-508 (8,25-20)	10	14,7 (1500)	490 (5,0)	165Б-508 (6,5Б-20)	100	ГАЗ-53, «Ural»-355M
240-508 (8,25-20)	12	16,7 (1700)	588 (6,0)	165Б-508 (6,5Б-20)	100	
260-508 (9,00-20)	10	17,67 (1800)	490 (5,0)	178-508 (7,0-20)	100	Veoautod ЗИЛ ja КАЗ
260-508 (9,00-20)	12	19,9 (2030)	588 (6,0)	178-508 (7,0-20)	100	
280-508 (10,00-20)	12	20,4 (2080)	520 (5,3)	190В-508 (2,5В-20)	100	ЗИЛ-155, ЛАЗ-695
280-508 (10,00-20)	14	23,2 (2360)	620 (6,3)	190В-508 (7,5В-20)	80	ЗИЛ-154
300-508 (11,00-20)	12	23,1 (2350)	520 (5,3)	203В-508 (8,0В-20)	100	ЗИЛ-158, 159
300-508 (11,00-20)	14	25,6 (2600)	620 (6,3)	203В-508 (8,0В-20)	80	
320-508 (12,00-20)	14	26,8 (2730)	540 (5,5)	216В-508 (8,5В-20)	80	ЗИЛ-127, 131
320-508 (12,00-20)	16	29,6 (3000)	638 (6,5)	216В-508 (8,5В-20)	80	Veoautod МАЗ ja suuremahulised linnabussid

Märkus. Tavaliste kummide jaoks lubatakse kasutada vana marki pöidasid; kummidele 200-20 ja 8,25-20 — 5,00 S; kummidele 260-20 kihtide arvuga 10 ja kummidele 10,00-18 — 6,00 T; kummidele 11,00-20 — 7,33 V ning kummidele 320-508 (12,00-20) — 8,37 V. Pöidasid 5,00 S, 6,00 T, 7,33 V ja 8,37 V ei ole lubatud uute autode projekteerimisel kasutada.

Pooljärelhaagiste tehnilised karakteristikad

Pooljärelhaagise mark (mudel)	Valmistaja-tehas	Kandejõud t	Omakaal t	Millise vedukautoga töötab
1	2	3	4	5
		Furgoonid		
МАЗ-5217	Minski autotehas	11,0	4,5	МАЗ-200В
ОДАЗ-784	Odessa automontaažitehas	7,0	2,95	ЗИЛ-ММЗ-164АН, КАЗ-606
ОДАЗ-822	Sama	7,0	3,5	ЗИЛ-ММЗ-164АН, КАЗ-606А
ОДАЗ-826 (külmutus-)	„	5,5	4,7	ЗИЛ-ММЗ-164АН, КАЗ-606
ОДАЗ-832	„	12,0	4,0	МАЗ-200В
ОДАЗ-852	„	22,0	7,0	КрАЗ-221
ОДАЗ-857	„	6,0	3,4	ЗИЛ-130В, ЗИЛ-ММЗ-164АН
УАЗ-752	Uljanovski autotehas	1,25	1,0	УАЗ-452П
«Аремкуз»	Moskva tehas «Аремкуз»	4,0	3,0	ГАЗ-51П
ППИ-110А*	Magadani mehaanikatehas	10,0	7,0	МАЗ-200В
		Veokastiga		
ОДАЗ-885	Odessa automontaažitehas	7,5	2,85	ЗИЛ-130В, КАЗ-608
КАЗ-717	Kutaisi autotehas	11,5	4,0	ЗИЛ-130В, КАЗ-608
ММЗ-584Б	Saranski kallurautode tehas	7,0	2,55	ЗИЛ-ММЗ-164АН, КАЗ-606
ММЗ-584В	Mõtištšinski masinatehas	7,5	2,55	ЗИЛ-ММЗ-164АН, КАЗ-606

1	2	3	4	5
МАЗ-5245	Minski autotehas	14,0	3,8	МАЗ-504, МАЗ-200В
МАЗ-5245Б	Sama	12,5	4,0	МАЗ-501В, МАЗ-200В
	Spetsiaalsed pooljärelhaagised			
ГАЗ-707	Tašavtomaš	4,0	2,3	ГАЗ-51П
ПФ-2 (paneeliveok)	Vetkovski autoremonditehas	8,0	2,44	ЗИЛ-ММЗ-164АН
НАМИ-790 (paneeliveok)	Moskva mehaanika-katsetehas	16,0	4,75	МАЗ-200В, МАЗ-200Р
Д-351** (bituumeniveok)	Kurganski tehas «Dormašina»	15,0	9,86	КрАЗ-221
Д-546*** (bituumeniveok)	Sama	6,85	3,7	ЗИЛ-ММЗ-164АН
С-570**** (tsemendiveok)	Pavšinski mehaanikatehas	12,0	3,5	МАЗ-200В, МАЗ-200М
С-571***** (tsemendiveok)	Prilukski ehitusmasinate tehas	7,0	2,5	ЗИЛ-ММЗ-164АН

*МАЗ-5215Б — šassiil;
**ЧМЗАП-5204 — šassiil;
***ММЗ-548Б — šassiil;
****МАЗ-5245Б — šassiil;
*****ММЗ-584Б — šassiil,

Templi koht

Organisatsioon _____

_____

Aadress _____

_____

Auto mark _____

Reg. nr. _____

Järelhaagis nr. _____
üheteljel., kaheteljel.

TEEKONNALEHT

(veoautole) № _____

Kuupäev _____

Autojuht _____

Laadija _____

_____

Kinnitatud NSVL SKV poolt 27. juunil 1959. a. nr. 17-100.

Auto tehniliselt korras. Spidomeetri näit garaažist väljasõidul (km) _____

Väljasõit lubatud

Mehaanik _____
allkiri

Auto tehniliselt korras vastu võtnud:

Autojuht _____
allkiri

ÜLESANNE AUTOJUHILE

Kelle korraldusse	Kust veos peale võtta	Kuhu veos viia	Veokaugus (km)	Veose nimetus	Veosega sõitude arv	Veose hulk (kaal tonnides, tükki)

Väljasõidu aeg garaažist kell _____ min. _____

Dispetšer

Tagasijõudmise aeg garaaži kell _____ min. _____

Dispetšer

Kütuse väljaandmine

	Kg / Liitrid	Allkiri
Jääk mõõtmisel enne väljasõitu .		
Välja antud . .		
1. _____		
2. _____		
3. _____		
Jääk mõõtmisel tagasijõudmisel		

Auto andis üle _____

Autojuht _____
allkiri

Auto võttis vastu kell _____ min. _____

Spidomeetri näit garaaži tagasijõudmisel (km) _____

Mehaanik _____
allkiri

HILINEMISED, SEISAKUD TEEL, SÕIDUD GARAAŽI JA MUUD MÄRKMED

Täidetakse autojuhi poolt kaubatranspordidokumentide alusel

Sõitude nr.	Veose valdaja	Kust	Kuhu	Veose valdaja šiffer	Kaubatranspordidokumendi või mõõdu- ehk kaaluakti nr. ja kuupäev*	Veose nimetus	Veose šiffer	Laaditud kokku (tonni)	Laaditud sellest järelhaagistel	Kohalesaabumise aeg pealelaadimiseks t.	Kohalesaabumise aeg pealelaadimiseks m.	Seisuaeg laadimisel t.	Seisuaeg laadimisel m.	Kohalesaabumise aeg mahalaadimiseks t.	Kohalesaabumise aeg mahalaadimiseks m.	Seisuaeg mahalaadimisel t.	Seisuaeg mahalaadimisel m.

Täidetakse automajandis

Läbisõit (km) veosega	Läbisõit (km) veoseta	Tehtud tonnkilomeetreid kokku	Tehtud tonnkilomeetreid sellest järelhaagistel

Autojuhi allkiri

Kirjeid kontrollis (dispetšer või muu isik)

Auto garaaži nr. _____ Margi šiffer _____ Järelvankri tunnus _____

Tunnid tööpostil	Tunnid sõidus	Tunnid seisuaeg	Tunnid sellest peale- ja mahalaadimisel	Tunnid sellest tehniliste rikete tõttu	Sõitude arv veosega	Läbisõit (km) kokku	Läbisõit (km) sellest veosega	Veetud veoseid tonni kokku	Veetud veoseid tonni sellest järelhaagistel	Tehtud tonnkilomeetreid kokku	Tehtud tonnkilomeetreid sellest järelhaagistel	Kütuse kulu (kg/l) normi järgi	Kütuse kulu (kg/l) tegelikult

Raamatupidaja (arvestaja)

Töötasu arvestus

	Tabeli nr.	Töötasu liik	Töötasu liik tükitöö (šiffer ___) summa	Töötasu liik tükitöö (šiffer ___) tunnid	Töötasu liik (šiffer ___) summa	Töötasu liik (šiffer ___) tunnid
autojuht						
laadija						

Töö liigid		Hulk	Hinne autojuhile	Hinne laadijale
tonnkilomeetrite eest (veose klassi järgi)				
tonnide eest				
muud tööd ja tasuliigid				

Takseerija

* Dokumendid lisatakse teekonnalehe juurde.

Autotranspordi eest tunniviisi tasumisel tehakse järgmised kirjed: a) tellija tõestab teekonnalehe osa «Ülesande täitmise» parempoolsel küljel andmed auto saabumise ja lahkumise aja kohta, auto läbisõidu kohta tellija juures tööloleku aja kestel ja kilomeetrites spidomeetri näitude järgi, auto kasutamise tundide arvu kohta tellija poolt; b) autojuht täidab marsruudil sõitude lahtrites: sõitude nr., veose valdaja, kust, kuhu, veose nimetus.

Lisa 11

KINNITAN

Peainsener

____ _____ 196___ a.

Automajandi autode tehnilise teenindamise plaangraafik

_____ kuus 196___ a.

(pideva nädalaga)

Auto nr.	Kuupäev														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	TT-2									TT-1					
2		TT-2									TT-1				
3			TT-2									TT-1			
4				TT-2									TT-1		
5					TT-2									TT-1	
6						TT-2									TT-1
7							TT-2								
8								TT-2							
9									TT-2						
10										TT-2					

Auto nr.	Kuupäev														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1				TT-1									TT-1		
2					TT-1									TT-1	
3						TT-1									TT-1
4							TT-1								
5								TT-1							
6									TT-1						
7	TT-1									TT-1					
8		TT-1									TT-1				
9			TT-1									TT-1			
10				TT-1									TT-1		

Märkused. 1. Kui automajand ei tööta pideva nädalaga, siis puhkepäevadel ja pühadel autosid tehnilisele teenindamisele ei määrata ning graafik nihkub.

2. TT-1 teostamist tähistatakse ruuduga, TT-2 teostamist kahekordse ruuduga.

Kuupäev

Automajandi nimetus

Auto (järelhaagise) tehnilise teenindamise ja remondi arvestusleht

Garaaži number_____

Tehniline teenindamine

Tehnilise teenindamise liik		Teostamise kuupäev ja aeg	Algus		Teostaja nimi või tempel	
			Lõpp		Töö eest vastutaja allkiri või tempel	

Jooksev remont

Avaldus

Autojuht **Mehaanik**

Remontimine

Remontimise aeg (alla kriipsutada)	Seisakuga kogu päevaks Vahetuste vaheajal	Agregaadi nimetus	Rikke iseloomustus	Rikke põhjus	Tööde tegemise kuupäev ja aeg		Töö tegija nimi või tempel	Töö eest vastutaja allkiri või tempel
					Algus	Lõpp		
	1	2	3	4	5	6	7	
Hilinemisega liinile Seisakuga liinil Varem tagasipöördumisel								

KASUTATUD KIRJANDUS

Алексеев В. Н. и Кувайцев И. Ф. Автотракторные неметаллические материалы. Изд-во «Транспорт», 1966.

Арешкин Г. И., Горячев В. Т. и др. Пособие для подготовки водителя автомобиля. Воениздат, 1963.

Афанасьев Л. Л. Автомобильные перевозки. Изд-во «Транспорт», 1965.

Блейз Н. Г., Глейзер Л. А., Панфилов В. Т. Автомобильные пневматические приборы. Воениздат, 1965.

Боровский Б. Е., Попов М. Д., Пронштейн М. Я. Справочная книга автомобилиста. Лениздат, 1965.

Бумштейн Н., Назаров А. Учебное пособие шофера второго класса. Изд-во ДОСААФ, 1965.

Бухарин Н. А., Прозоров В. С., Щукин М. М. Автомобили. Изд-во «Машиностроение», 1965.

Ершов Б. В., Залетаев М. В. Техническое обслуживание автомобилей ЗИЛ-164А и ЗИЛ-164АР. Автотрансиздат, 1963.

Ефремов В. В. Ремонт автомобилей. Изд-во «Транспорт», 1965.

Ильин Н. М. Электрооборудование автомобилей. Изд-во «Транспорт», 1965.

«Инструкции и руководства автомобильных заводов ГАЗ, МЗМА, ЗИЛ, МАЗ, КрАЗ, УАЗ, «Урал», ЗАЗ». 1964—1966 гг.

Кленников В. М., Ильин Н. М. Учебник шофера первого класса. Изд-во «Транспорт», 1964.

Колесник П. Л. Автомобильные эксплуатационные материалы. Изд-во «Транспорт», 1965.

Нагула Г. Е., Камессий В. С., Манзон А. И. Учебник шофера третьего класса. Изд-во «Транспорт», 1965.

«Правила техники безопасности для предприятий автомобильного транспорта». Автотрансиздат, 1963.

Сабинин А. А., Плеханов И. П., Черняйкин В. А. Учебник шофера второго класса. Изд-во «Транспорт», 1965.

Шнейдер Г. К., Давыдов И. А. Автомобили УАЗ. Изд-во «Транспорт», 1965.

Журн. «Автомобильный транспорт» и «За рулем» за 1963—1965 гг.

TRÜKIVEA ÕIENDUS

Lk. 233 peab tabeli 19 lahtris „Rataste kokkujooks mm" olema alt kolmandas reas 5...8.

SISUKORD

Esimese ja teise liigi autojuhi kvalifikatsiooni andmise kord 3

I. Mootor ... 7

Sisepõlemismootorite teooria elemendid ... 7

Väntmehhanism ... 16

Gaasijaotusmehhanism ... 28

Mootori jahutus ... 36

Mootori õlitamine ... 47

Toitesüsteem ... 54

Karburaatorite õhupuhastid ja kütuse etteande seadmed 69

Diiselmootorite toiteseadmed ... 75

Gaasiballoonseadmed ... 96

II. Elektriseadmed ... 103

Elektrotehnika alused ... 103

Akupatarei ... 114

Generaatorid. Relee-regulaatorid ... 119

Süüteseadmed ... 132

Käivitus-, valgustus- ja signaalseadmed. Kontrollmõõteriistad ... 141

III. Šassii ... 162

Sidur. Käigukast. Jaotuskast ... 162

Kardaanülekanne. Peaülekanne. Diferentsiaal. Poolteljed ... 196

Alusvanker ... 213

Rooliseade ... 234

Pidurisüsteem ... 249

Lisaseadmed. Järelhaagised ... 275

IV. Autotranspordi liikuvkoosseisu tehniline teenindamine 287

Liikuvkoosseisu tehnilise seisukorra muutmise põhjused 287

Liikuvkoosseisu tehnilise teenindamise ja jooksva remondi organiseerimine ... 292

Tehnilise teenindamise põhitööde ja -operatsioonide tehnoloogia ... 299

V. Liikuvkoosseisu ekspluatatsiooni alused ... 338

Autotranspordi liikuvkoosseis ... 341

Autojuhi kohustused. Nõuded liikuvkoosseisu tehnilise seisukorra kohta ... 345
Liikuvkoosseisu ekspluatatsioonilised ja tehnilised omadused ... 348
Automajandi töö organiseerimine ... 352
Autoveod ... 355
Liikuvkoosseisu töö tehnilised ja ekspluatatsioonilised näitajad ... 373
Autovedude omahind ... 381
Autojuhi töö ja töötasu ... 387
Ohutustehnika ja töötervishoiu põhieeskirjad ... 392
VI. Autode remont ... 398
Autoehituses ja -remondil kasutatavad metallid ja sulamid ... 398
Mõõtmine ja mõõteriistad ... 412
Autode remontimise süsteem, liigid ja meetodid ... 421
VII. Autode ekspluatatsioonimaterjalid ... 447
Kütus ... 449
Määrdeained ... 465
VIII. Autokummid ... 477
Lisad ... 493
Lisa 1. Transpordivahendite, nende agregaatide, mehhanismide ja riistade peamised nõuded ... 493
Lisa 2. Sõiduautode tehnilised karakteristikud ... 502
Lisa 3. Autobusside tehnilised karakteristikud ... 504
Lisa 4. Veoautode tehnilised karakteristikud ... 506
Lisa 5. Kallurite tehnilised karakteristikud ... 508
Lisa 6. Vedukautode tehnilised karakteristikud ... 511
Lisa 7. Sõiduautode pneumaatilised kummid ... 512
Lisa 8. Veoautode, autobusside ja järelhaagiste pneumaatilised kummid (ГОСТ 5513-46) ... 513
Lisa 9. Pooljärelhaagiste tehnilised karakteristikud ... 515
Lisa 10. Teekonnaleht ... 517
Lisa 11. Automajandi autode tehnilise teenindamise plaangraafik ... 519
Lisa 12. Auto (järelhaagise) tehnilise teenindamise ja remondi arvestusleht ... 521

Б. Е. Боровский, М. Д. Попов
УЧЕБНИК ШОФЕРА ПЕРВОГО И ВТОРОГО КЛАССА
(ЧТО ДОЛЖЕН ЗНАТЬ ШОФЕР 2-го И 1-го КЛАССА)
Художественное оформление Э. Тали
На эстонском языке
Издательство «Валгус», Таллин, Пярнуское шоссе, 10.

Toimetaja J. Eilsen. Kunstiline toimetaja R. Tungla. Tehniline toimetaja E. Toomsalu. Korrektor J. Nurme.
Laduda antud 27. XII 1968. Trükkida antud 19. VI 1969. Lenin'gradi M. Gorki nimel. Paberivabriku trükipaber nr. 3, 54×84/16. Trükipoognaid 33. Tingtrükipoognaid 27,72. Arvestuspoognaid 28,70. Trükiarv 30 000. Tellimuse nr. 2215. Trükikoda «Punane Täht», Tallinn, Pikk t. 54/58.
Hind rbl. 1.10.

Rbl. 1.10

A
2968

228466

TÜ RAAMATUKOGU
1 0300 00410658 1