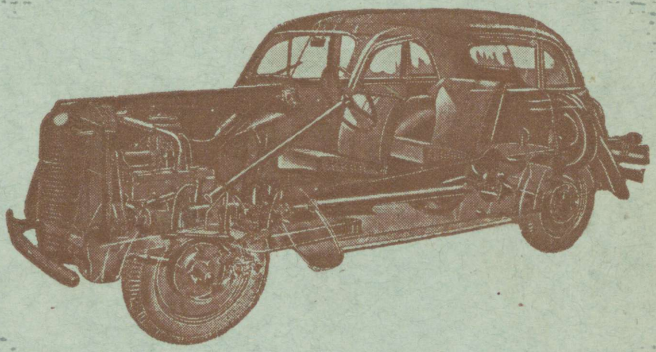
E. ROKK

AUTO ABIMEHHANISMID



RK
„Pedagoogiline Kirjandus" Tallinn 1948

ARH A-17251
Sundeksemplar

AUTOTRANSPORDI PEAVALITSUS
Eesti NSV Ministrite Nõukogu juures

E. ROKK

AUTO ABIMEHHANISMID

AUTOJUHI ÕPPE- JA KÄSIRAAMAT

RK
„PEDAGOOGILINE KIRJANDUS"
TALLINN 1948



14063
A-17251

Tartu Ülikooli Raamatukogu
ARHIIVKOGU

EESSÕNA.

Peale mootori on auto keerukamaiks osadeks selle abimehhanismid (siduri, piduri, käikudevahetamise jne. seadmed).

Statistiliste andmete varal on kindlaks tehtud, et üle 30% autol esinevatest riketest langeb abimehhanismidele.

Kui mootori ja elektriseadmete rikked kutsuvad esile ainult auto peatamise teel, siis abimehhanismide rikked tihti põhjustavad raskeid auto-avariisid.

Sellest on tingitud auto abimehhanismide osatähtsus auto materjalosa tundmaõppimisel.

Eestis seni puudus üldse eestikeelne kaasaegsete autode abimehhanisme käsitlev kirjandus. Selle puudumine andis end tunda autoala kaadrite ettevalmistamisel ja töötavaile autojuhtidele abimehhanismide hooldamisel.

Käesolev raamat tahab seda lünka täita.

Auto ja selle üksikute mehhanismide aastast aastasse arenemine ja kaasaegsete autode tüüpide rohkus ei võimalda auto ehitusega tutvumisel piirduda ainult ühe või mitme teatud marki auto materjalosa õppimisega. 1947. aastal kehtimapandud autojuhtide ettevalmistamise õppekavad näevad seepärast ette kaasaegse auto ja selle mehhanismide üldise ehituse ja töötamise põhimõtetega tutvumise.

Käesoleva raamatu koostamisel on sellega arvestatud.

Kaasaegsete autode abimehhanismide ehituse ja töötamise põhimõtete selgitamisel on toodud näiteid olemasolevatest konstruktsioonidest, mis annavad autojuhile selgema ettekujutuse abimehhanismide tööst ja kergendavad tal käesolevas raamatus mittevaadeldud marki autode abimehhanismidega iseseisvalt tutvumist vabrikult antud käsiraamatute varal.

Raamatu lõpus on toodud töötavale autojuhile igapäevaseks kasutamiseks vajalikud kodumaiste ja importautode abimehhanismide õlitamise tabelid. Aluseks on võetud kodumaistelt autovabrikutelt kinnitatud ja importautode kirjeldustes avaldatud andmed.

Tallinn, veebruar 1948. a. **E. Rokk.**

Esimene osa.

ABIMEHHANISMIDE KIRJELDUS.

SISSEJUHATUS.

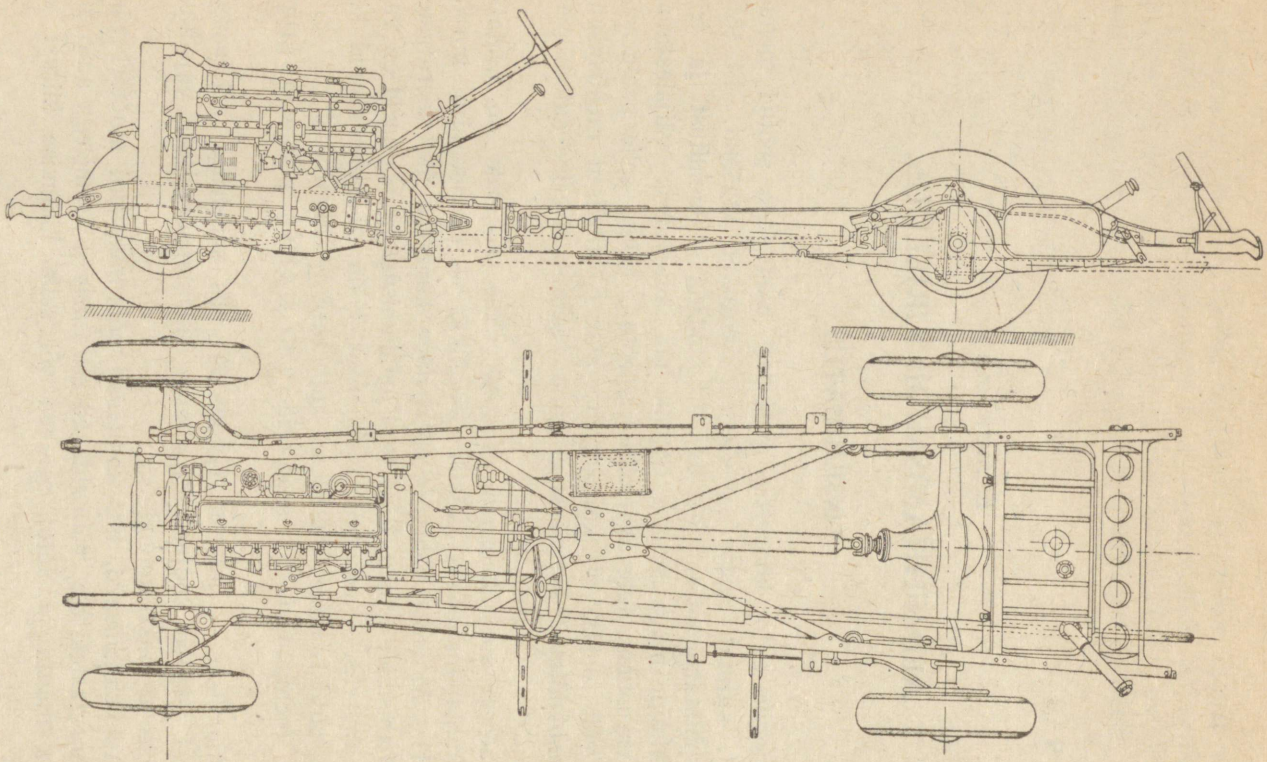
Kaasaegne auto, koosnedes paljudest üksteisega seotud mehhanismidest, kujutab endast võrdlemisi keerukat masinat. Et tõsta auto ekspluatatsioonilisi omadusi, suurendada sõiduohutust ja teha auto juhtimine mugavamaks, püüab iga autovabrik väljalastavaid autosid varustada uute lisamehhanismidega. Kõige selle peale vaatamata võib öelda, et kaasaegsete autode põhilised mehhanismid ehituse põhimõtetelt üksteisest ei erine. Samuti ei erine autode põhiskeemid.

Kaasaegne auto koosneb raamist, mille esiotsale on asetatud auto liikumapanemiseks vajalik jõuallikas — sisepõlemise mootor (joonis 1). Mootori väntvõlli pöörlemine kantakse üle veoratastele rea mehhanismide kaudu. Rida teisi mehhanisme ja seadmeid on vaja auto juhtimiseks. Kõik need mehhanismid, nn. abimehhanismid kinnitatakse auto raamile, millele ka auto kere on kinnitatud.

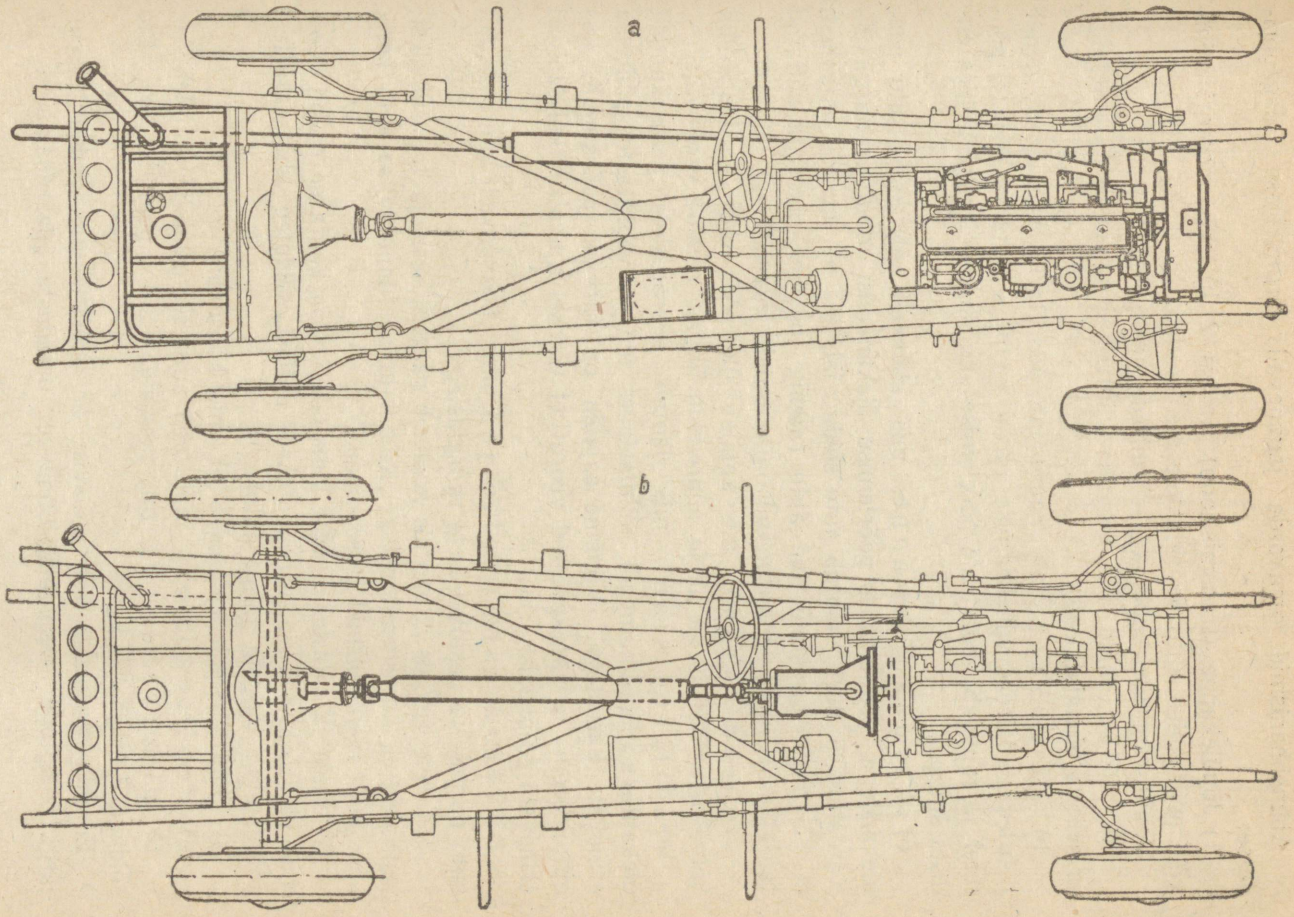
Auto mehhanisme ja seadmeid võib k a h t e peamisse gruppi jaotada:

1. Jõuallikas — mootor (joonis 2), mis silindrites põletussegu põlemisest tekkiva soojusenergia auto liikumapanemiseks vajalikuks mehaaniliseks jõuks muundab.

2. Abimehhanismid, mis kannavad pöördmomenti mootori väntvõllilt veoratastele üle, võimaldavad esirataste pööramisega auto sõidusuunda muuta ja autot peatada või selle liikumise kiirust vähendada.



Joonis 1. Kaasaegse auto üldvaade (eraldatud kerega).



Joonis 2. Auto tüüp-skeem: a) — mootor; b) — jõuülekanne.

Abimehhanismid omakorda jagunevad järgmistesse alagruppidesse:

1) Jõuülekanne (transmissioon) (joonis 2 b), mis mootori väntvõlli pöörlemise auto veoratastele üle kannab.

Jõuülekandesse kuuluvad järgmised mehhanismid:

a) s i d u r, mille abil mootori väntvõll käigukastist lahutatakse ja sellega ühendatakse;

b) k ä i g u k a s t, mis suurendab veorataste veovõimet nende pöörlemise kiiruse vähendamise kaudu mootori töötades endistel pööretel ja muudab veorataste pöörlemise suunda mootori pööreldes endises suunas;

c) k a r d a a n ü l e k a n n e, mis ühendab käigukasti auto peaülekandega, võimaldades pöörlemise ülekandmist muutliku nurga all. Kardaanvõlli nurk muutub auto sõidu ajal, mis on tingitud asjaolust, et käigukast on kinnitatud auto raamile, peaülekanne aga ehitatud tagasillasse, mis vedrude mõjul oma asendit muudab;

d) p e a ü l e k a n n e, mis kannab üle pöörlemise kardaanvõllilt veoratastele täisnurga all ja suurendab ühtlasi rataste veojõudu;

e) d i f e r e n t s i a a l, mis jaotab veoratastele peaülekandelt ülekantava pöördmomendi, võimaldades ühtlasi veoratastel pöörelda erinevate kiirustega. Viimane asjaolu on tarvilik pööranguil, kus auto parem- ja vasakpoolsed veorattad võrdsel ajavahemikul läbivad erinevaid teepikkusi;

f) v e o r a t a s t e p o o l t e l j e d, mis ühendavad diferentsiaali auto parem- ja vasakpoolsete veoratastega.

2) Alus (joonis 3 a), mis koosneb raamist, esi- ja tagasildadest, vedrudest ja amortisaatoritest. Raami külge kinnitatakse auto kere, kõik auto mehhanismid ja seadmed.

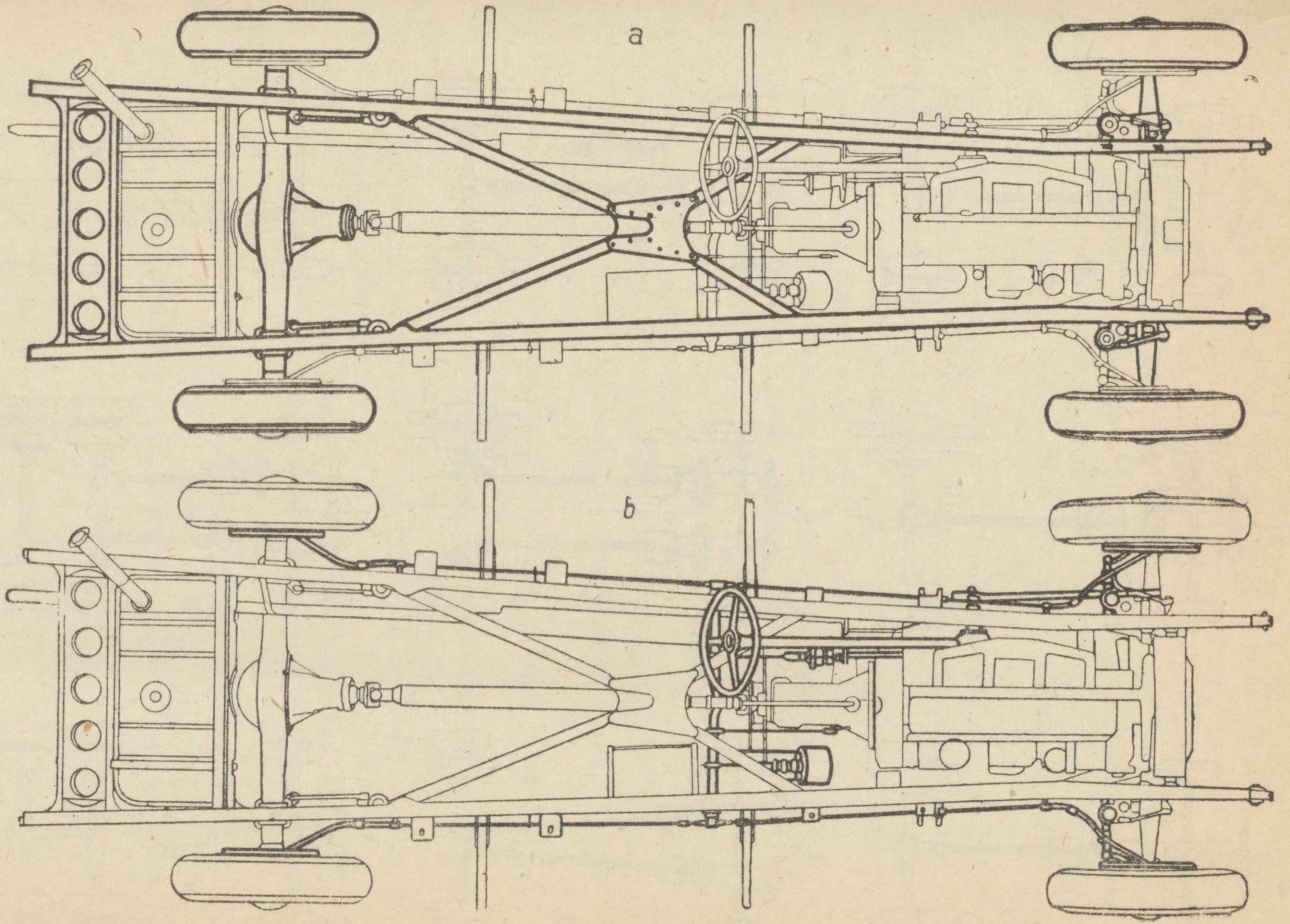
Vedrude ja ratastel olevate kummide kaudu kantakse raami koormus üle sõiduteele ja vähendatakse ühtlasi sõidutee ebatasasustest põhjustatud tõugete mõju autole.

3) Juhtimisseade (joonis 3 b), mis koosneb:

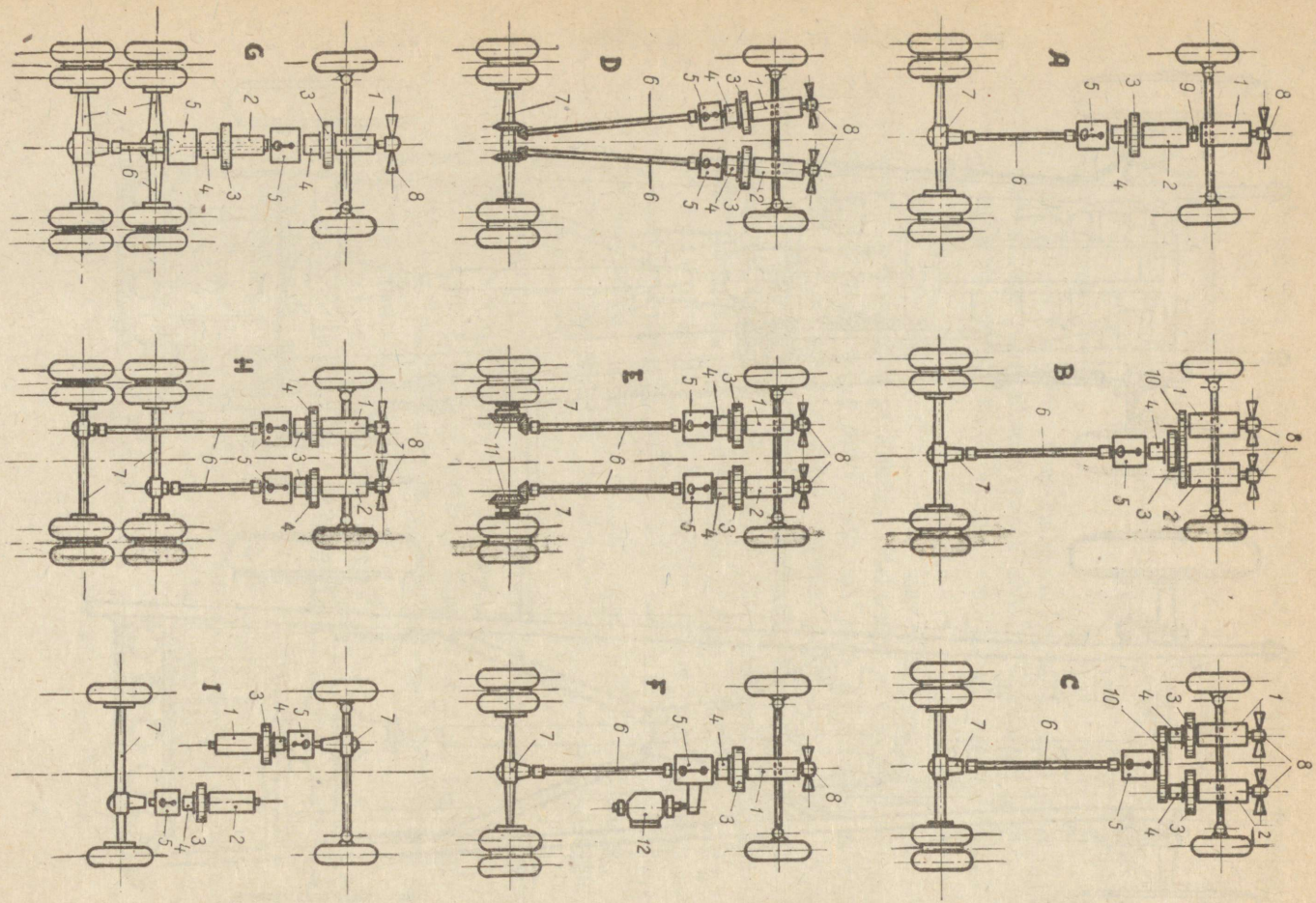
a) r o o l i s e a d m e s t, mille abil auto sõidusuunda muudetakse;

b) p i d u r s e a d m e s t, mis võimaldab autot peatada või auto sõidukiirust vähendada.

Enamik kaasaegsetest autodest on ehitatud ülaltoodud skeemi järgi. Autode ekspluatatsiooniliste omaduste parendamiseks ja



Joonis 3. Auto tüüp-skeem: a) alus; b) juhtimisseadmed.



Joonis 3-a. Mootorite ja abimehhanismide asetus kahemootorilistel autodel:
1 — esimene mootor; 2 — teine mootor; 3 — hooratas; 4 — sidur; 5 — käigukast; 6 — kardaanvõll; 7 — veosild; 8 — ventilaator; 9 — pooljäik ühendusmuhv; 10 — põikülekanne; 11 — koonilised hammasrattad; 12 — abimootor.

autode kohandamiseks üheks või teiseks eriotstarbeks nii nende üksikutes seadmetes kui ka üldskeemis esineb erinevusi ja täiendusi.

Nii näiteks auto läbimuse suurendamiseks paljud autod omavad peale tagaveorataste veel esiveorattaid, auto kandevõime suurendamiseks paljud autod valmistatakse kolmeteljelistena, manööverdamisvõime suurendamiseks mõne auto nii esi- kui ka tagarattad on juhitavad. Paljudel sõidu- ja eriotstarbelistel autodel mootor on asetatud raami tagumisele otsale.

Peale Teist Maailmasõda hakkas rida autotehaseid tootma kahemootorilisi üliraskeid veoautosid ja kiirautobusi, selleks et vabaneda vajadusest toota võimsaid mootoreid.

Kahe mootori asetamine autole kutsub esile muudatusi abimehhanismide asetuses mootori sidestamisel veoratastega.

Joonisel 3-a on toodud tüüpilisemad näited mootorite ja abimehhanismide asetusest kahemootorilisele autole.

Skeemidel A ja B mootorid töötavad ühe tervikuna.

Skeemil C toodud asetusviis võimaldab kahest mootorist ühte vajaduse korral jõuülekande süsteemist välja lülida.

Skeemil D mootorite pöördmomendid liituvad tagasillal. Viimane asjaolu võimaldab sellel autol kasutada standardseid sidureid, käigukaste ja kardaanülekandeid.

Skeemil E mootorite pöördmomendid üldse ei liitu, kuna kumbki mootor on eraldi ühenduses eri veorattaga.

Erinevalt skeemist C omab skeemil F teine mootor vähemaid mõõteid ja on asetatud teisiti. See mootor antud juhul kujutab endast abimootorit, mis auto koormuse suurenemisel automaatselt sisse lülitub — abiks põhimootorile.

Skeemidel G, H ja I on kumbki mootor ühenduses eri veosillaga.

Kõigil toodud skeemidel mõlemat mootorit juhitakse ühise pedaali abil.

Kahemootorilised üliraskeid veoautod ja kiirautobused ei ole meil levinud.

Järgnevas tekstis vaatleme abimehhanisme, mis esinevad kõigil kaasaegseil autodel.

I peatükk.

AUTO JÕUÜLEKANNE (TRANSMISSIOON).

Jõuülekande (transmissiooni) ülesandeks on auto tagarataste pööramiseks vajaliku pöördmomendi ülekandmine neile mootori väntvõllilt (joonis 4).

Jõuülekanne koosneb sidurist 1, käigukastist 2, kardaanülekandest 3 ja 4, peaülekandest 5 ja 6, diferentsiaalist 7 ja tagarataste pooltelgedest 8.

Nagu joonisest 4 nähtub, kandub mootori väntvõlli pöörlemine veoratastele järgmiste ülekandeseadmete kaudu: sidur — käigukast — kardaanülekanne — peaülekanne — diferentsiaal — poolteljed.

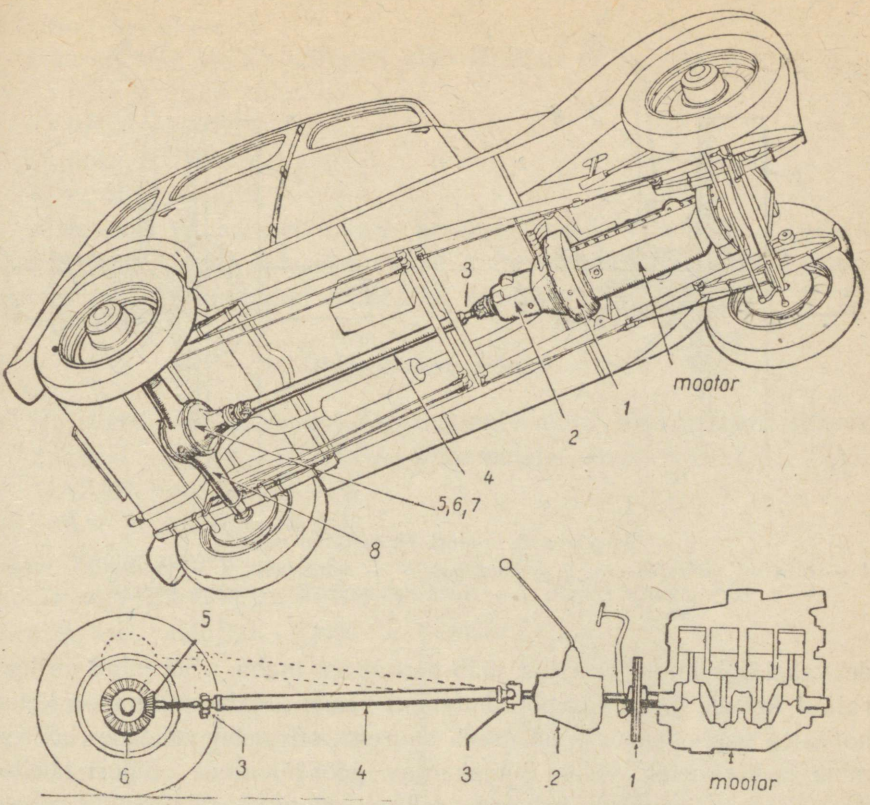
A. SIDUR.

1. Siduri ülesanne ja töötamine.

Sidur on tavaliselt kinnitatud mootori hooratta külge. Mootori väntvõllilt (hoorattalt) kantakse pöördmoment üle käigukastile siduri abil. Siduri tegevus põhineb hõõrdumisel tekkivatel jõududel. Siduri ülesandeks on mootori ajutine lahutamine jõuülekande-seadmeist. Lahutamine on tarvilik järgnevaks käigukasti hammasrataste sujuvaks hammastamiseks mootori jõuülekande-seadmega ühendamise otstarbel. Seega on sidur käigukasti abimehhanismiks.

Siduri töötamispõhimõtetega tutvumiseks kasutame joonisel 5 toodud siduri lihtsustatud skeemi.

Mootori väntvõlli otsale 1 on kinnitatud hooratas 2. Vedru 5 mõjul surutakse ketas 4 vastu hooratast 2. Ketta rumm 6 asetseb si-

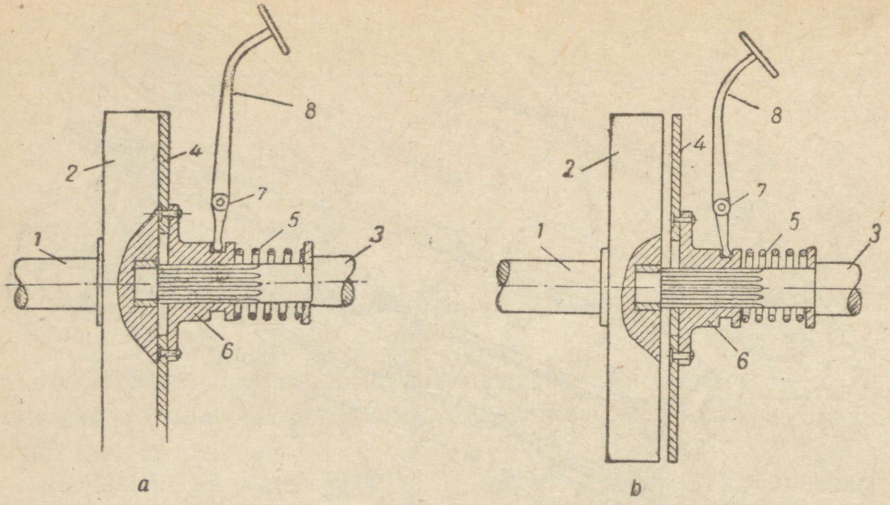


Joonis 4. Auto jõuülekande skeem.

duri soonilisel võllil, mis on ühendatud käigukastiga. Ketta rumm omab võlli soontel pikuti liikumist. Siduri sellises seisus kandub mootori väntvõlli hoorattalt pöördmoment ketta 4 ja hooratta 2 vahel tekkiva hõõrdumise tõttu ketta 4 kaudu võllile 3 ja sealt teiste jõuülekande-mehhanismide kaudu veoratastele.

Vajutades siduri pedaalile 8, on hoova 7 kaudu võimalik ketast 4 hoorattast 2 eemaldada (vaata joonist 5 b). Sel juhul väntvõlli pöörlemine hooratta 2 kaudu kettale 4 ja seega ka võllile 3 ning edasi veoratastele ei kandu.

Pedaali 8 sujuvalt vabastades liigub ketas 4 vedru 5 mõjul vastu hooratast 2. Hõõrdejõudude mõjul veab pöörlev hooratas 2 ketast 4 kaasa. Kui ketast vastu hooratast suruv jõud on nõrk, siis tekib nen-



Joonis 5. Siduri lihtsustatud skeem:
1 — mootori väntvõlli ots; 2 — hooratas; 3 — siduri võll; 4 — ketas; 5 — vedru; 6 — ketta rumm; 7 — hoobülekanne; 8 — siduri pedaal.

de vahel libisemine ja ketas jääb hoorattast maha. Sel juhul on hoorattalt kettale ülekantav pöördmoment väike. Mida suurem on ketast hooratta vastu suruv jõud, seda suurem on nendevaheline hõõrdumine ja hoorattalt võllile 3 ülekantav pöördmoment. Siduri täielisel sisselülimisel kasvab hõõrdumine selliselt, et mootori väntvõlli pöörlemine hoorattalt võllile 3 ketta 4 kaudu kandub täielikult. Sel juhul hooratas ja ketas 4 pöörlevad tervikuna, s. o. hooratta ja ketta 4 pöörded on võrdsed.

Kaasaegsed autod omavad sidureid, mis on joonisel 5 toodud lihtsustatud sidurist palju keerukamad.

Kaasaegsete autode sidurid koosnevad neljast põhilisest osast: 1) veoosadest; 2) veetavosadest; 3) vedrudest (jõuelemendist) ja 4) lülimismehhanismist.

Veoosade hulka kuuluvad siduri osad, mis alaliselt on sidestatud mootori väntvõlliga. Veetavosade hulka kuuluvad osad, mis alaliselt on sidestatud siduri võlliga (käigukastiga sidestatud võlliga). Vedrud suruvad veetavosa vastu veoosa ja kindlustavad seega veoosalt pöördmomendi ülekandmise veetavosale.

Sidurile esitatavaist nõuetest on peamised: täielik väljalülitumine ja sujuv sidestumine.

Kaasaegsete autode sidureid võib liigitada nelja gruppi:

1) ühekettalised sidurid;
2) kahekettalised sidurid;
3) mitmekettalised sidurid;
4) eritüüpi sidurid.

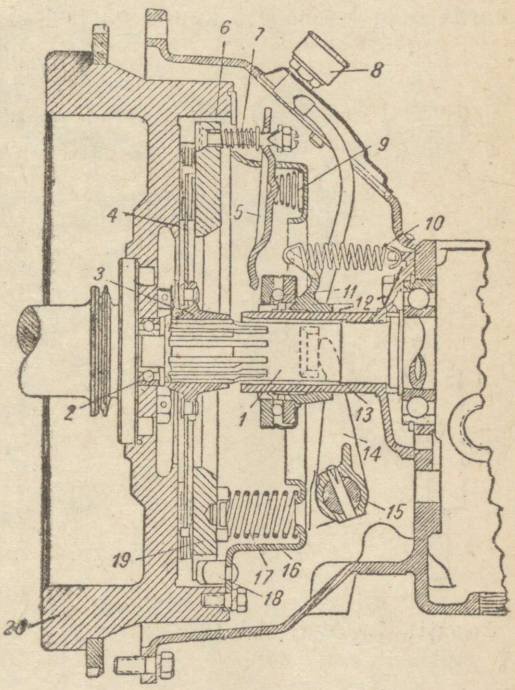
Minevikus kasutusel olnud koonussidureid enam ei kasutata. Kaasaegsete autode sidurid omavad kuivi kettaid. Õlisidureid (ketas asetseb õlis) kaasaegsetel autodel ei kasutata.

2. Ühekettaline sidur.

Nii sõidu- kui ka veoautodel on levinumaid ühekettalised sidurid. Selliseid sidureid kasutatakse kodumaistel autodel GAZ-51, GAZ-63, GAZ-20 Pobeda, ZIS-110, GAZ-MM ja AA ning M-1 ja kõigil importautodel.

Näitena tutvume auto M-1 ühekettalise siduriga (joonis 6).

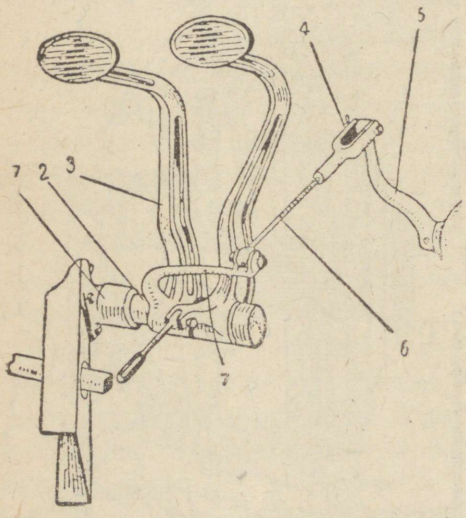
Siduri veoosadeks on mootori hooratas 20 ja veoketas 19. Siduri karp 16 on poltidega hoorattale 20 kinnitatud. Siduri karbi kuus poldikest 18 asetsevad siduri malmist veoketta 19 väljalõikeis. Nende poldikeste kaudu on siduri veoketas sidestatud siduri karbiga ja hoorattaga, pööreldes koos nendega. Veoketta ja hooratta vahel asetseb terasest veetavketas 4, mis käigukasti sidurivõlli 1 soontes asetseva muhvi 3 külge on needitud. Veetavketas omab mõlemale poolele



Joonis 6. Auto M-1 ühekettalise siduri läbilõige.

needitud friktsioonmaterjalist katteid. Friktsioonmaterjalina kasutatakse raibestost (asbestist plastmass), ferratood (vaskasbest-kude) ja teisi. Kaksteist spiraalvedru 17 suruvad veoketast vastu hooratast. Vedrude kogusurve on 480 kg. Siduri pedaali vabas asendis olles on veetavketas 4 vedrude 17 kaudu veoketta ja hooratta vahele pigistatud. Ketastevahelise hõõrdumise tõttu pöörleb käigukasti veovõll veoketta ja hooratta kaudu ühe tervikuna mootori väntvõlliga. Veoketta 19 kuumenemisel vedrude 17 kuumenemise ja järelelaskmise kaitseks on vedruotsad veokettast isoleeritud. Hõõrdpindade kuumenemise vältimiseks valmistatakse siduri veoketas massiivsena, kuna veetavketas massi vähendamiseks sellevastu on õhuke.

Siduri väljalülimine toimub hoobade 5 kaudu. Siduri veokettaga on hoovad 5 ühendatud poltidega 6. Vedrud 7 ja 9 hoiavad hoobi 5 nõutavas asendis. Sidur lülitakse välja vajutades kronsteinis 1 asetsevale ja võllil 2 pöörduvale pedaalile 3 (joonis 7). Hoova 7, varda 6 ja hoobade 5 kaudu on pedaal 3 ühendatud võlliga 15, millel asetseb hoob 14 (joonis 6). Vajutades pedaalile 3 pöördub võll 15 ja hoob 14 lükkab tugilaagriga 11 muhvi 12 hooratta poole. Muhv 12 liigub juhtpuksil 13, milles käigukasti veovõll vabalt pöörleb. Muhvi 12 liikumisel vajutab laager 11 hoobade 5 pikematele otstele. Hoobade 5 lühemad otsad tõmbavad poldi 6 kaudu siduri veoketta 19 veetavkettast 4 eemale. Siduri veetavketas koos käigukasti veovõlliga lakkab pöörlemast. Siduri sisselülimiseks pedaali vabaks lastes liiguvad muhv 12 ja tugilaager 11 vedru 10 mõjul tagasi käigukasti poole.

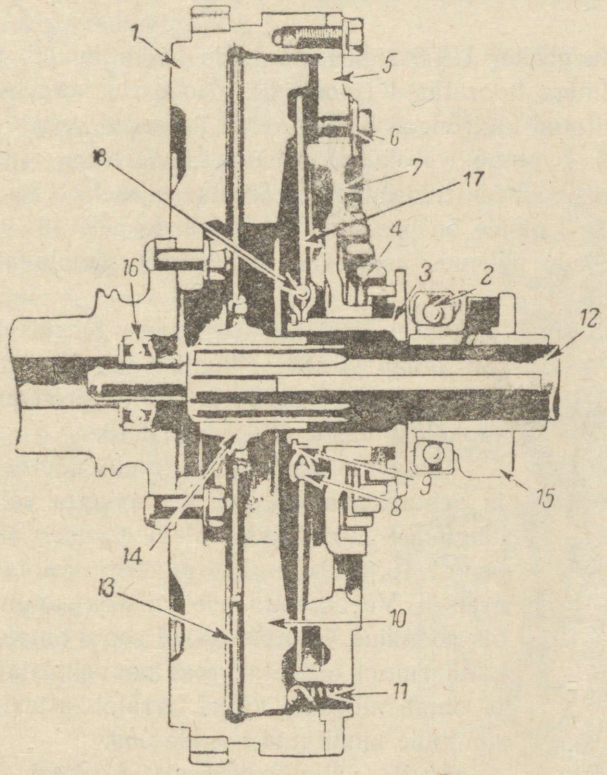


Joonis 7. Auto M-1 siduri sidestus.

Vedrud 17 suruvad veoketta 19 veetavketta 4 vastu. Siduri veetavketas on nüüd jälle veoketta ja hooratta vahele surutud ja käigukas-

ti veovõll on siduri ketastevahelise hõõrdumise kaudu uuesti mootori väntvõlliga sidestatud.

Siduri sisselülitult vedru 10 tõmbab vabastajamuhvi 12 piirasendisse, kindlustades sellega lõtku muhvi laagri ja hoova 13 vahel. Lõtk kindlustab siduri täieliku sisselülimise ka friktsioonkatete osalisel kulumisel. Tähendatud lõtkule vastab väljalülitud siduri pedaali vabakäik. Pedaali vabakäik on vajalik ka siduri libisemise ärahoidmiseks autojuhi juhuslikul vajutamisel pedaalile. Vabastajamuhvi laagri ja vabastajahoova 13 vaheline lõtk oleneb siduri konstruktsioonist ja on



Joonis 8. Auto Studebaker US-6 firma Lipe (loe: laip) sidur:
1 — hooratas; 2 — vabastajalaager; 3 — vabastajapuks; 4 — suruvedru; 5 — tugirõngas; 6 — reguleerimisvaheseib; 7 — tugiketas; 8 — suruhoova kuultugi; 9 — kontrrõngas; 10 — veoketas; 11 —tõmbevedru; 12 — veetavvõll; 13 — veetavketas; 14 — veetavketta rumm; 15 — vabastajamuhv; 16 — veetavvõlli laager; 17 — suruhoovad; 18 — suruhoobade pide.

1,5 kuni 4 mm piires. Pedaali vabakäik on 20—50 mm ja töökäik 60—100 mm piires.

Autode M-1 ja GAZ-MM ning AA sidurid erinevad üksteisest ainult määrimiselt ja siduri ühendustelt.

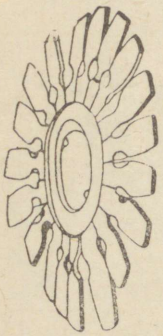
Autol Studebaker US-6 kasutatav firma Lipe ühekettaline sidur (joonis 8) erineb kodumaistel autodel kasutatavaist. Viimastel on veoketta ja sidurikarbi vahel kaksteist vedru, mis veoketast vahetult vastu hooratast suruvad, kuna hoobi kasutatakse ainult veoketta eemaldamiseks siduri väljalülimisel. Selle vastu auto Studebaker US-6 sidur omab ainult ühte vedru (4, joonis 8), mis väljaspool sidurit asub.

Auto Studebaker US-6 siduri veoosade hulka kuulub puhtalt töödeldud süvimiga hooratas 1 (joonis 8). Hooratta kere külge on poltidega kinnitatud tugirõngas 5. Tugiketas 7 asetseb tugirõngas.

Tugiketas 7 omab välisküljel koonus-spiraalvedru 4 tugipesa ja siseküljel suruhoobade tugirõngast. Tugiketas asetseb rummuga puksil 3. Puksi 3 otsale on pressitud suruhoobade pide 18.

Suruhoobade pidemes asetsevad üheksateist painduvat lapiksuruhooba (joonis 9).

Iga hoob omab sisemisel otsal kuuli 8 (joonis 8), mis hooba pidemes hoiab ja selle liikumise sentriks on. Suruhoovad tuginevad veoketta 10 tugirõngale, surudes veoketast vastu veetavketast 13.



Joonis 9. Auto Studebaker US-6 suruhoobade komplekt.

Veetavate osade hulka kuuluvad veetavketas 13 ja veetavketta võll 12. Veetavketta võll on ühtlasi käigukasti veovõlliks. Võlli esiotsas asetseb kuullager 16, millega see mootori väntvõlli õnaras asetseb. Veetavketta asetamiseks rummule on võlli ots sooniline. Samasuguseid sooni omab ka veetavketta rumm. Veetavketas on valmistatud terasest ja omab mõlemal küljel ferratookatteid. Ketas on rummule kinnitatud neetide abil.

Siduri väljalülimisseade koosneb järgmistest osadest:

Veo- ja tugiketaste vahel asetsevad suruhoovad 17. Ühise pideme 18 kaudu on suruhoovad omavahel ühendatud (joonis 9). Suruhoobade pide asetseb kontrrõngaga kinnitatult vabastaja-

puksil 3. Puks 3 asetseb veetavketta võllil ja omab liikumist piki võlli. Välisküljel omab vabastajapuks äärikut. Ääriku sisepinnale tugineb suruvedru 4. Siduri väljalülimisel surub vabastajapuksi ääriku välispinnale vabastajamuhv 15. Vabastajamuhviga ühendatakse vabastajakahvel. Sidur töötab järgmiselt:

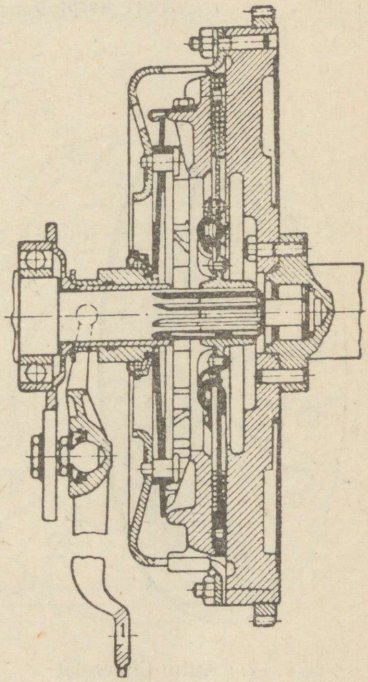
Vabastajapuksi 3 äärikule tuginev siduri suruvedru 4 tõmbab vabastajapuksi tagasi. Ühes vabastajamuhviga püüavad tagasi liikuda ka suruhoobade alumised otsad. Pöördudes pidemes suruhoovad vajutavad veoketta rõngastoele. Veoketas liigub edasi ja surub veetavketta vastu hooratast. Sellega ühendatakse mootor jõuülekandega (transmissiooniga).

Kui autojuht vajutab siduri pedaalile, kandub jõud ülekande kaudu vabastajamuhvile 15 ja viimane liigub edasi. Vabastajapuksi 3 äärikule tuginev tugilaager 2 sunnib vabastajapuksi 3 edasi liikuma, surudes kokku suruvedru 4. Vabastajapuksi edasi liikudes vabanevad suruhoovad suruvedru survest ja nende ülemised otsad liiguvad tagasi. Veoketas 10 liigub tagasi ja ei suru enam veetavketast 13 vastu hooratast. Veoketta tagasiliikumist põhjustavad veoketta ja tugirõnga vahel asetsevad spiraalvedrud. Veetavketas 13, vabanedes veoketta 10 survest, ei pöörle enam ega ühenda mootorit jõuülekandega (transmissiooniga).

Siduri täielikku sisselülimist kindlustab vabastajamuhvi laagri ja vabastajapuksi ääriku vaheline 3—4 mm lõtk.

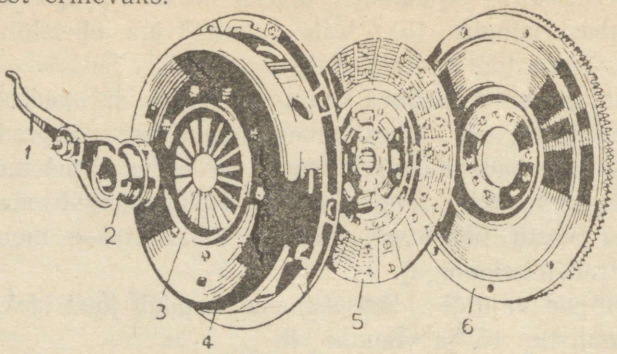
Auto JaAZ-200 sidur sarnleb eespool kirjeldatule ja erineb vaid konstruktiivse vormistamise poolest.

Paljude ameerika autode (auto Chevrolet G-7107 ja teiste) ühe-

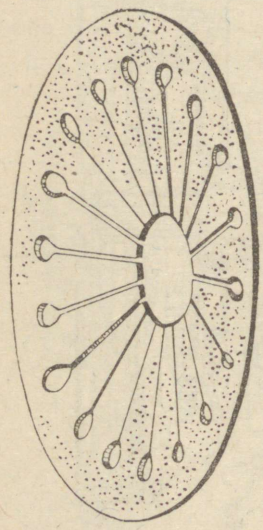


Joonis 10. Auto Chevrolet G-7107 ühekettaline sidur.

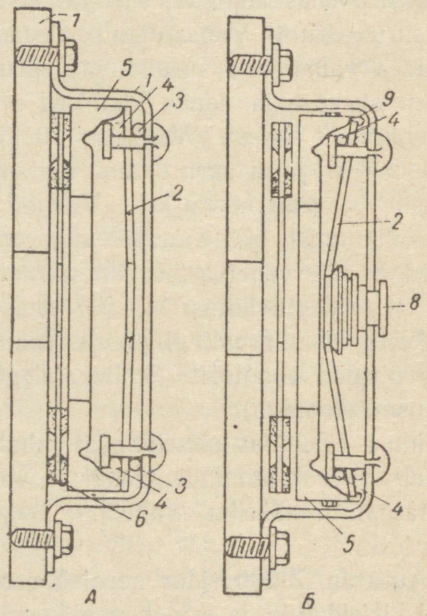
kettalised sidurid (joonised 10 ja 11) omavad surudiafragma-vedru. Viimase olemasolu teeb nende autode siduri konstruktsiooni teistest erinevaks.



Joonis 11. Auto Chevrolet G-7107 sidur koostvõetult:
1 — vabastajamuhvi kahvel; 2 — vabastajamuhv; 3 — surudiafragma-vedru; 4 — siduri karp; 5 — veetavketas; 6 — hooratas.



Joonis 12. Auto Chevrolet G-7107 siduri surudiafragma-vedru.

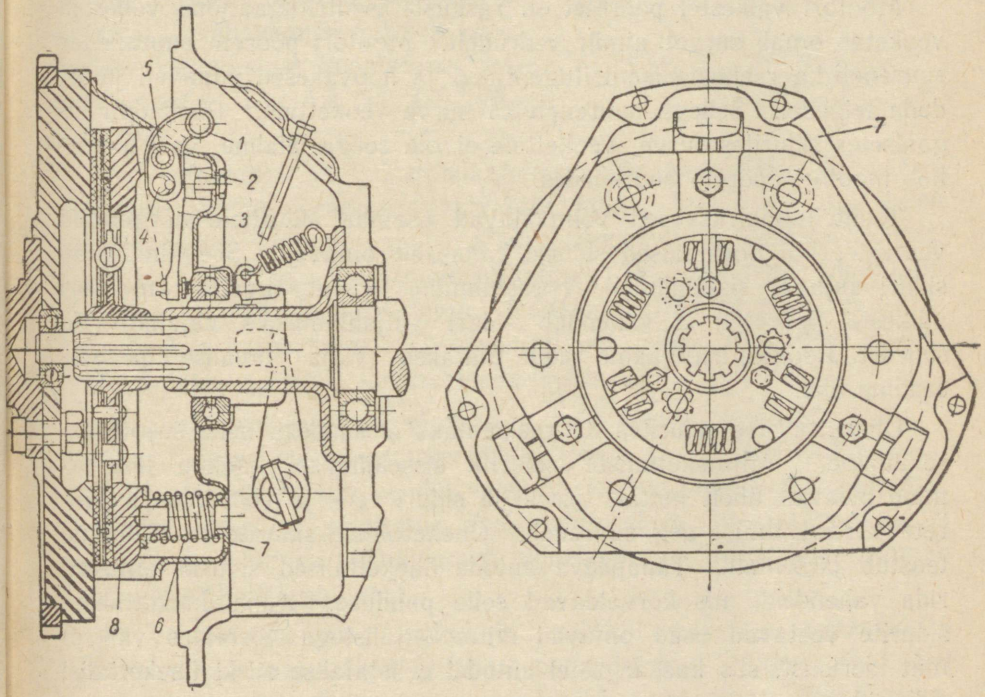


Joonis 13. Auto Chevrolet G-7107 surudiafragma-vedruga siduri töötamisskeem. А — sidur on sisse lülitud: veoketas 5 on diafragma-vedru 2 surve all. Б — sidur on välja lülitud: veoketas 5 tagasi tõmmatud.

Diafragma-vedru kujutab endast painduvat terasketast, mis radiaalsete lõigetega on mitmeks sektoriks jaotatud (joonis 12). Ketas on veidi kumer. Kumerus on veokettale vastaspoolel. Diafragma-vedru töötamisskeem on näidatud joonisel 13.

Siduri karp 1 omab ringikujuliselt asetatud polte, milledel asetseb vabalt kaks tugirõngast 3 ja 4. Rõngaste 3 ja 4 vahel asetseb diafragma-vedru 2. Veoketas 5 omab nükkisid, milledega see siduri kestas olevatesse vastavatesse pesadesse läheb. Sellest tingitult pöörleb veoketas, omades liikumist piki telge, alati koos siduri kestaga ja mootori hoorattaga. Siduri sisselülitult diafragma-vedru, tuginedes välisele tugirõngale 3, vajutab veokettale ja surub sellega veetavketta 6 vastu hooratast 7 (joonis 13 A).

Siduri väljalülimiseks liigub vabastajamuhv 8 (joonis 13 B) veoketta poole ja vajutab diafragma-vedru sektorite sisemistele otstele. Diafragma-vedru välisäär, tuginedes tugirõngale 4 liigub



Joonis 14. Pooltsentrifugaalne ühekettaline sidur.

vastassuunas, tõmmates kaasa veoketast 5 ja vabastades sellega veetavketast. Veoketas 5 omab selleks erikonkse 9.

Diafragma-vedru vetruvusest tingitult lülituvad sellised sidurid sujuvalt ja surve veokettale on ühtlane.

Paljud sõidu- ja veoautod varustatakse pooltsentrifugaalsete ühekettaliste siduritega (joonis 14). Selles siduris veokettale rakendatav surve saavutatakse veoketta 8 ja siduri kesta 7 vahele asetatud vedrude 6 ja väljalülimishoovakeste 3 vahelisotstele asetatud raskuste 1 abil. Hoovakesed 3 on telgede 4 kaudu kinnitatud tugedele 2. Toed omakorda on poltide abil siduri karbi külge kinnitatud. Telgede 5 ja nõellaagrite kaudu on need toed 2 ühendatud veokettaga 8. Hoovakeste 3 pööramisel muutub telgede 4 ja 5 vahekaugus. Seetõttu võib telje 4 ja hoovakeste 3 vahele vabalt asetuda rull, mis telgedevahelist vahekaugust vajalikes piirides muudab.

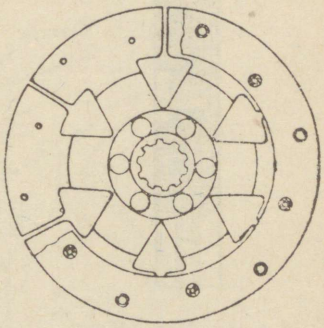
Mootori väikestel pööretel on raskuste tsentrifugaaljõud väike ja veoketas omab survet ainult vedrudelt. Mootori pöörete suurenedes suureneb ka raskuste tsentrifugaaljõud ja hoovakesed püüavad pöörduda telgedel. Sellega suureneb ka surve veokettale. Pooltsentrifugaalsetes sidurites surve veokettale ei ole seega alaline, vaid suureneb mootori pöörete suurenedes.

Tsentrifugaalraskused võimaldavad asetada siduritele nõrgemaid vedrusid, kui normaalsed sidurid tavaliselt omavad. See kindlustab siduri sujuvat sisselülimist (sisselülimine teostub tavaliselt mootori väikestel pööretel) ja vähendab siduri väljalülimiseks vajaliku jõu suurust. Pooltsentrifugaalne sidur lülitakse välja tavalise pedaalseadme abil.

Ühekettalistes sidurites on raskeimaks ülesandeks selle sujuv sisselülimine. Mitmekettaliste sidurite sisselülimisel kandub hõõrdumine pidevalt ühelt kettalt teisele ja siduri veo- ja veetavosade pöörete võrdsustumise aeg suureneb. Ühekettaliste sidurite sisselülimine teostub järsemalt. Tänapäeva autode ühekettalised sidurid omavad rida vahendeid, mis kõrvaldavad selle puuduse. Kuna ühekettaliste sidurite veetavad osad omavad mitmekettalistega võrreldes väiksemat inertsust, siis kaasaegsetel autodel eelistatakse siiski ühekettalisi sidureid.

Ühekettalise siduri sisselülimise sujuvust suurendatakse järgmiste vahenditega:

1) Veetavketas jaotatakse sisselõigetega mitmeks sektoriks (joonis 15). Kõik sektorid on veidi painutatud, nii et ketas on vähesel määral kooniline. Siduri sisselülimisel ei teki hõõrdumine korraga veetavketta friktsioonkatete kogu pinnal. Algul satuvad hoorattaga ja veokettaga kokkupuutesse veetavketta välised ääred. Surve suurenedes v etavketas sirgub ja surub vastu mootori hooratast kogu pinnaga. Sellega saavutatakse sujuv pöördmomendi ülekanne mootorilt käigukastile.



Joonis 15. Pooltsentrifugaalse siduri sektoriteks jaotatud veetavketas.

Sama tagajärg saavutatakse siduriga, millel veetavketas omab sisselõikeid, kuid üksikud sektorid on painutatud vaheldumisi mitmele poole. Sellist veetavketast kasutatakse näiteks autode GAZ-AA ja GAZ-M-1 sidurites.

2) Veetavketta ja friktsioonkatete vahele asetatakse lehtvedrud, mille üks ots on needitud veetavketta külge, teine ots aga hoiab friktsioonkatet kettast eemal. Siduri sisselülimisel satuvad hoorattaga ja veokettaga kokkupuutesse algul friktsioonkatete väljaulatuvad osad. Vedrude surve mõjul friktsioonkatted sirguvad ja suruvad tihedalt vastu ketast. Lehtvedrud sel juhul surutakse kokku. Vedrud täidavad siin koonilise veetavketta osa.

3) Siduri veetavketas koosneb kahest teraskettast, mis väljastpoolt on kaetud friktsioonmaterjaliga (joonis 15-a). Teraskettaid hoiavad teineteisest eemal nende vahele asetatud kuus veidi kumerat lehtvedru, mis on kinnitatud spetsiaalneetidega ja piiravad siduri väljalülimisel ketaste eemaldumist teineteisest. Selline sidur omab suurt sisselülimise sujuvust.

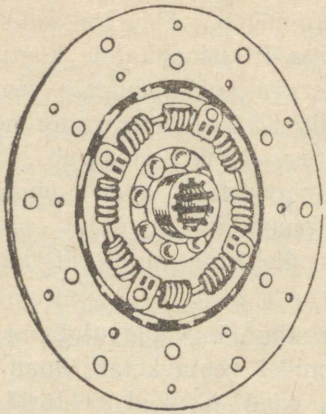
4) Veetavketta ja käigukasti veovõllil asetseva veetavketta rummu vahele asetatakse spetsiaal-leevendvedrud (joonis 16). Sel juhul ei ole veetavketas rummuga jäigalt ühendatud. Siduri sisse-

lülimisel võib veetavketas rummu suhtes teatud nurga võrra pöörduda, millega kindlustataksegi siduri sujuv sisselülimine.

5) Siduri sisselülimiseks suure arvu vetruvate lamedate hoovakeste kasutamine (joonis 8 ja 9).



Joonis 15-a. Firma Newton siduri veetavketas.



Joonis 16. Siduri leevendvedrudega veetavketas.

Ühekettaliste sidurite väljalülimist teostatakse enamikus veoketta sundeemaldamisega veetavkettast, millega saavutatakse siduri võrdlemisi puhas väljalülimine. Mõne auto siduris ei kasutata veoketta sundeemaldamist. Sel juhul kindlustavad siduri korralikku väljalülimist erivahendid. Näiteks veoauto Studebaker US-6 ühekettalisel siduril (joonis 8) kasutatakse seks otstarbeks vedrusid 11, mis siduri väljalülimisel eemaldavad veoketta veetavkettast.

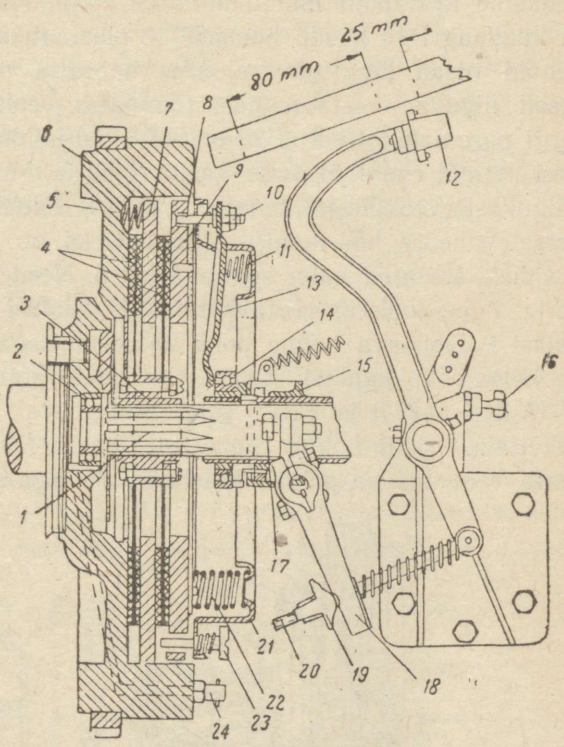
3. Kahekettaline sidur.

Suurema pöördmomendi ülekandmiseks vajatakse siduris suuremat hõõrdumist. Siduri hõõrdumise suurus oleneb vedrude survest ja ketaste suurusest (s. o. hõõrdepindade suurusest). Ketaste suurust piiravad hooratta mõõted, kuna vedrude survet võib suurendada ainult teatud piirini. Liigselt suur vedrude surve raskendab siduri käsitamist. Sel põhjusel kasutatakse suurema pöördmomendi ülekandmiseks kahekettalisi sidureid, mille ketaste hõõrdepind on kaks korda suurem ühekettalistest.

Kahekettalisi sidureid kasutatakse kodumaistel autodel ZIS-5, ZIS-6, ZIS-8, JaG-6, JaG-3, ZIS-101, ZIS-150 ja teistel.

Auto ZIS-5 ja JaG-6 kahekettaline sidur (joonis 17) omab kahte veetav- ja kolme veoketast. Ühe veopinnana kasutatakse hooratta pinda.

Hooratas 6 on siduri veoketastega 7 ja 9 kuue poldikese kaudu sidestatud. Siduri karbi 21 poltidega hoorattale kinnitamiseks omavad need poldikesed seesmist keermestikku. Olles omavahel sidestatud, hooratas, veokettad ja siduri karp pöörlevad ühise tervikuna. Veoketta 7 ja hooratta ning veoketaste 7 ja 9 vahel asetsevad kaks terasest veetavketast 4. Veetavkettad on käigukasti veovõlli 1 soontel asetsevale muhvile 3 kinnitatud. Veetavketaste mõlemad pooled omavad asbestmassist pressitud katteid. Käigukasti veovõlli 1 eesmine ots asetseb hoorattasse paigutatud kuullaagris 2. Siduri karbi ja tagapoolse veoketta 9 vahel on kaksteist spiraalvedru 22, mis kettaid kokku suruvad. Vedrude kuumenemise vältimiseks tuginevad need veokettale 9 asbestvaherõnga kaudu.



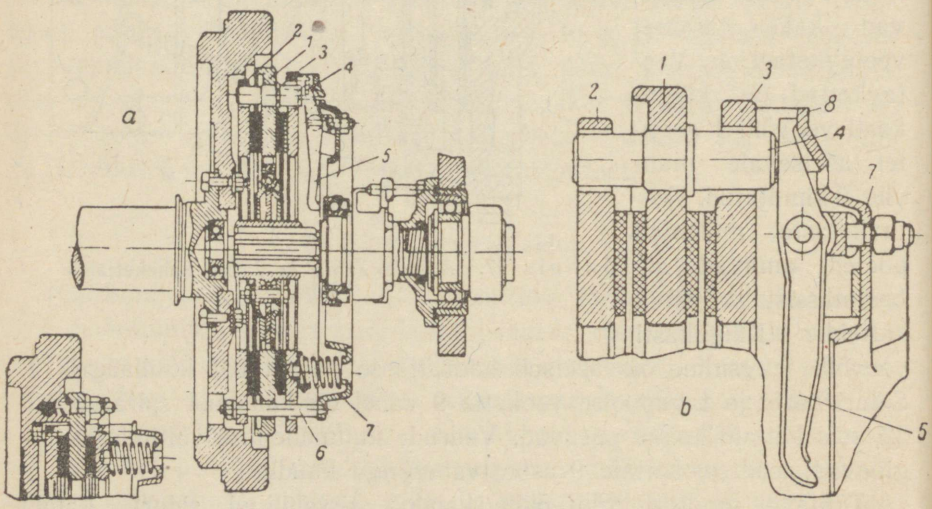
Joonis 17. Autode ZIS-5 ja JaG-6 kahekettaline sidur.

Töötava mootori väntvõllilt kandub sisselülitud siduri kaudu pöördmoment jõuülekandele (transmissioonile) järgmiselt: hooratas

6 — veoketaste sidestuspoldid — veokettad 7 ja 9 — veetavkettad 4 — muhv 3-käigukasti veovõll 1.

Sidur lülitakse välja siduri karbile kinnitatud hoobade 13 kaudu. Hoovad on lühemate otstega poltide 8 abil veokettaga 9 ühendatud. Hoobi hoiavad ettenähtud asendis vedrud 10 ja 11. Vajutades siduri pedaalile 12 kandub liikumine varda 20, hoova 18, vabastajamuhvi 15 ja kuullaagri 14 kaudu hoobade 13 pikematele otstele. Hoobade 13 pikemad otsad liiguvad seejuures hooratta poole, hoobade lühemad otsad liiguvad vastassuunas, tõmmates veoketast 9 tagasi (joonise järgi paremale). Vedrud 22 on sel juhul kokku surutud ja need siduri teisi kettaid enam üksteise vastu ei suru. Mootori väntvõll on seega käigukasti veovõllist lahutatud. Siduri täielikuks väljalülimiseks ja ketastevahelise hõõrdumise lõpetamiseks on hooratta 6 ja veoketta 7 vahele asetatud kolm spiraalvedru 5. Need vedrud eemaldavad veoketta 7 eespoolsest veetavkettast 4. Siduri karpi keeratud ja veoketast 9 läbistava kolme poldi 23 seadmisega välditakse samaaegselt veoketta 7 kokkupuude tagapoolse veetavkettaga 4.

Autode ZIS-5 ja JaG-6 sidureist erinevalt omab auto ZIS-101 kahekettaline sidur kolme veoketast (joonis 18). Neist keskmine liikumatu veoketas on poltide kaudu hoorattaga sidestatud. Siduri välja-



Joonis 18. Auto ZIS-101 kahekettaline sidur veoketaste sundeemaldamisega keskmisest veokettast.

lülimisel eemalduvad äärmised veokettad 2 ja 3 keskmisest 1, mis kahekettaliste sidurite täielikku väljalülimist kindlustab.

Veokettad 2 ja 3 asetsevad vabalt sõrmedel 4. Sõrmed, olles pressitud keskmisse veokettasse 1, on ühtlasi ka lülitushoobade 5 tugedeks. Eesmine veoketas 2 on poltide 6 abil siduri karbiga 7 ühendatud. Pedaalile vajutades pöörduvad lülitushoovad 5, toetudes sõrmedele 4, ja nihutavad siduri karbi ettepoole. Siduri karp omakorda poltide 6 abil eemaldab eesmise veoketta 2 keskmisest veokettast 1. Lülitushoobade välised otsad, toetudes tagumisele veokettale 3 kinnitatud klambrile, nihutavad tagumise veoketta 3 tagasi.

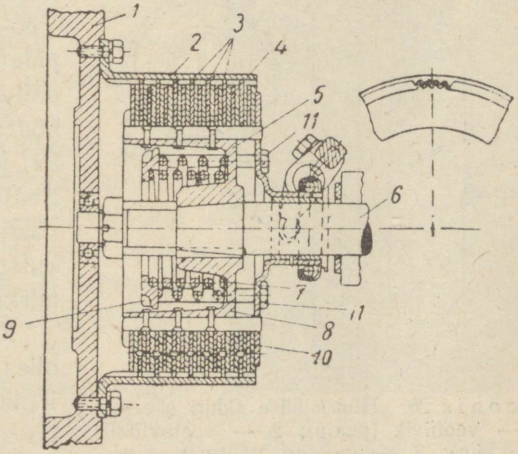
Veetavkettad on oma rummudega kümne leevendvedru kaudu ühendatud, mis siduri pehmet (sujuvat) sisselülitumist tagab.

4. Mitmekettaline sidur.

Sidurit, mis omab rohkem kui kahte veetavketast, nimetatakse mitmekettaliseks siduriks. Suur ketaste arv võimaldab suurte pöördmomentide ülekandmist ja võimaldab omada võrdlemisi väikesemõõtelist sidurit. Mitmekettaline sidur on vähe levinud ja seda kasutatakse peamiselt rasketel veoautodel. Mitmekettalise siduri puuduseks on veetavate osade suur inertsus ja mittepuhas väljalülitumine.

Mitmekettaline sidur (joonis 19) omab järgmist ehitust:

Hooratta 1 külge on poltidega kinnitatud veotrummel 2. Trumli pind omab õnaraid, milledes asetsevad seitsme terasest veoketta 3 nükid. Veokettad 3 omavad friktsioonkatteid. Veoketaste 3 vahel asetsevad terasest veetavkettad 4. Vii-



Joonis 19. Mitmekettaline sidur.

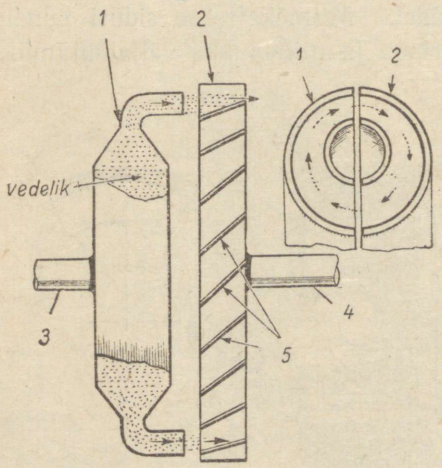
mased on kiilude abil veetavtrumlile 5 kinnitatud. Veetavtrummel 5 on liikumatult kinnitatud käigukasti sidurivõllile 6. Vajalik ketastevaheline hõõrdumine saavutatakse veetavtrumlis asetseva kahe vedru 7 ja 8 abil. Paremalt poolt toetuvad vedrud trumli põhjale, vasakult — äärikule 9. Ääriku 9 ja poltide 11 kaudu kandub vedru jõud veokettale 10 ja sellelt ketastele 3 ja 4, mis surutakse trumli 5 esiosal oleva nüki vastu.

5. Eritüüpi sidurid.

Eritüüpi siduritest on kasutamist leidnud hüdraulilised sidurid ja vähesel määral ka tsentrifugaalsidurid.

Hüdrauliline sidur on kinnitatud mootori väntvõllile ja täidab ühtlasi hooratta aset.

Hüdrauliline sidur (joonis 20 ja 21) koosneb kahest pöörlevast tiivikust, mis omavahel mehaaniliselt sidestatud pole. Hooratta asemel on väntvõlli 3 ääriku külge kinnitatud hüdraulilise siduri veotiivik 1 (pump). Sidurivõllile 4 on kinnitatud veetavtiivik 2 (turbiin). Kogu hüdraulilise siduri süsteem on täidetud 0,8 —0,9 mahu ulatses vedela mineraalõliga.

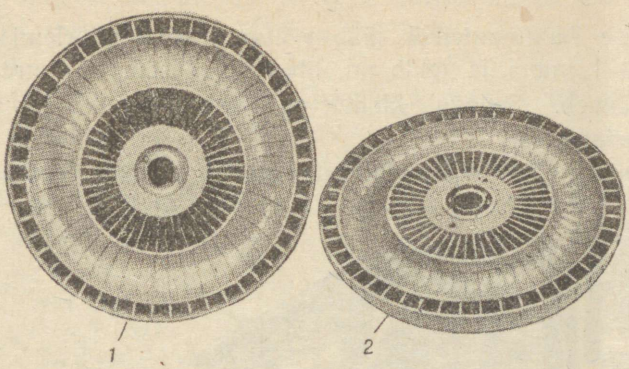


Joonis 20. Hüdraulilise siduri skeem: 1 — veotiivik (pump); 2 — veetavtiivik (turbiin); 3 — mootori väntvõll; 4 — sidurivõll; 5 — juhtplaadid.

Mõlemad tiivikud omavad ringikujuliselt teineteise kõrval asetsevaid karpe. Karpide vahel asetsevad juhtplaadid. Veo- ja veetavtiivikute karpide arv ei ole võrdne. Nii näiteks omab auto Chrysler hüdraulilise siduri veotiivik 22 ja veetavtiivik 24 karpi. Ebavõrdse karpide arvuga välditakse vibreerimist, mida kutsub esile tiivikute vahel tsirkuleeriv õli.

Kui siduri võlli 4 paigal olles mootori väntvõll 3 pöörlema hakkab, siis sellega koos pöörleb ka veotiivik 1 (pump). Tsentrifugaaljõu mõ-

jul surutakse õli vastu tiiviku karbi välisäärt, seejuures õli liikumise kiirus suureneb joonisel 20 noolega näidatud suunas ja see kandub üle veetavtiivikule 2 (turbiin). Kaotades liikumise kiiruse vajub õli



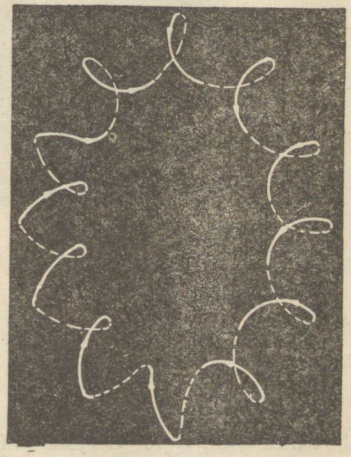
Joonis 21. Hüdraulilise siduri osad:
1 — veotiivik; 2 — veetavtiivik.

veetavtiiviku karbi siseäärele ja sealt jälle veotiiviku karbi siseäärele jne. Siinjuures tuleb silmas pidada, et tiivik 1 pöörleb, kuid tiivik 2 seisab paigal. Nii omab õli, liikudes koos tiivikuga seadme telje ümber, veel suletud ringiga spiraalikujulist liikumist kahe tiiviku karpide vahel (joonis 22).

Liikudes veotiiviku karbist veetavtiiviku karpi, paiskub õli vastu veetavtiiviku karbi juhtplaati selliselt, nagu veevoolikust väljuv veejuga paiskub vastu püstloodis asetsevat pinda.

Mootori tühikäigul (väikestel pööretel) töötamisel tekkiva nõrga tsentrifugaaljõu mõjul liigub õli veotiiviku karbist veetavtiiviku karpi ja sealt siduri karpi tagasi. Sel juhul on õli surve niivõrd väike, et see veetavtiivikut liikuma ei pane.

Mootori pöörete suurenedes suureneb ka õli liikumise kiirus, õli liigub veotiiviku karbist veetavtiiviku karpi suure-

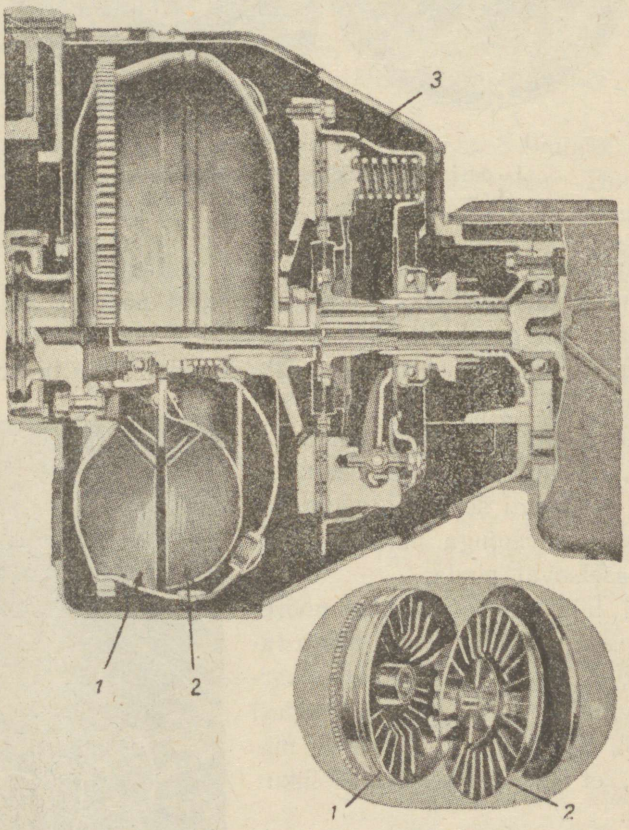


Joonis 22. Hüdraulilise siduri õli suletud ringiga spiraalikujulise liikumise skeem.

ma survega. Kui mootori pöörded suurenevad ja liikuva õli surve suureneb määrani, mis on auto kohaltvõtmiseks küllaldane, siis hakkab veotiivik 2 (turbiin) pöörlema, kandes pöörlemise edasi siduri võllile.

Liikumise algmomendil jääb veetavtiivik 2 pöörlemise kiiruselt veotiivikust 1 maha ja tekib nn. libisemine. Pöörete suurenedes libisemine väheneb. Sellega kindlustab hüdrauliline sidur pöörlemise sujuva edasiandmise.

Hüdrauliline sidur võimaldab auto kiiruse vähendamist kuni peatu-



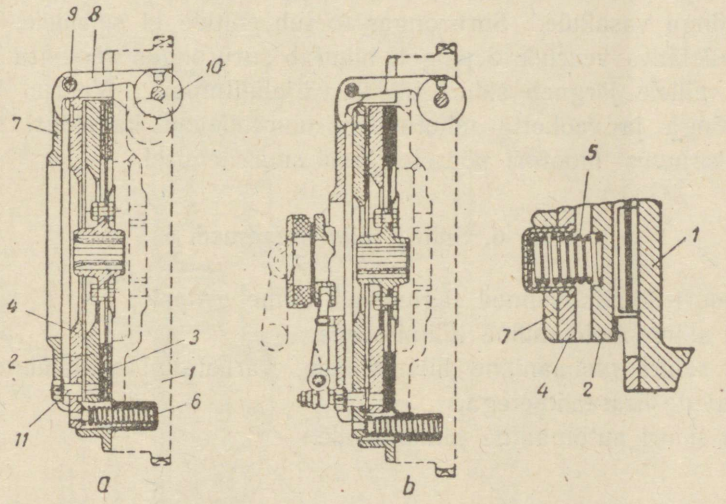
Joonis 23. Auto Chrysler hüdrauliline ja ketassidurid läbilõikes. All, ringis, hüdraulilise siduri osad.
1 — hüdraulilise siduri veotiivik; 2 — hüdraulilise siduri veetavtiivik; 3 — tavaline ketassidur.

miseni. Sellejuures mootor ei seisku (ei «sure välja») kuna veetavtiivik 2 (turbiin) võib pöörelda veotiiviku paigalseistes — omades 100% libisemist.

Autod, millede käigukastid käikude vahetamiseks nõuavad siduri väljalülimist, peavad peale hüdraulilise siduri omama veel tavalist ketassidurit.

Joonisel 23 on toodud autol Chrysler kasutatav hüdrauliline sidur koos ketassiduriga.

Autod, mis omavad automaatse käikude vahetamisega käigukaste, tavalisi ketassidureid ei vaja ja nad on varustatud ainult hüdraulilise siduriga (vaata joonist 59).



Joonis 24. Tsentrifugaalsidur.

Tsentrifugaalsidur (joonis 24) kujutab endast üheketta-list sidurit, varustatult tsentrifugaaltüüpi automaatse väljalülijaga.

Hooratta 1 ja veoketta 2 vahele on asetatud erikonstruktsiooniga veetavketas. Veokettast vasakul asetseb sururõngas 4. Sururõngas annab kuue vedru 5 kaudu jõu edasi veokettale 2. Sururõnga 4 ja hooratta vahele on asetatud mitu vedru 6. Vedrud nihutavad sururõnga 4 ja veoketta 2 tagasi. Sellega on sidur välja lülitud.

Siduri karbil olevatele telgedele 9 on asetatud raskustega 10 va-

rustatud kolm hooba 8. Mittetöötaval või väikestel pööretel töötaval mootoril omavad hoovad 8 punktiiriga näidatud asendit. Vedru 6 mõjul on sidur välja lülitud. Mootori pöörete suurenedes pöörduvad hoovad 8 raskuste 10 tsentrifugaaljõu mõjul telgedel 9 ja oma lühemate otstega vajutavad sururõngale 4. Ületades vedrude 5 ja 6 pinget sururõngas 4 liigub paremale ja surub veetavketta 3 hooratta ja veoketta vahele kinni. Siduri sisselülimine algab mootori 500 p/min. juures ja lõpeb 1400 p/min. juures. Pöörete suurenemisel raskused toetuvad vastu hooratta pöida ja hoobade 8 surve jääb alaliseks.

Mootori pöörete vähenemisel raskuste tsentrifugaaljõud väheneb. Mootori pöörete vähenedes kuni 500 p/min. väheneb tsentrifugaaljõud selliselt, et vedrud 6 ületavad hoobade 8 surve ja nihutavad sururõnga vasakule. Sururõngas toetub poltide 11 seibidele. Seibide abil, ületades vedrude 5 pinget, nihutab sururõngas veoketta 2 vasakule, millele järgneb siduri täielik väljalülitumine. Vedrud 5, peale sururõnga ja veoketta nihutamise, suurendavad ka siduri sisselülimise sujuvust mootori pöörete järsul suurenemisel.

6. Siduri lülimisseadmed.

Siduri lülimisseadmed jagunevad kolme gruppi:

1) siduri mehaaniline lülimisseade,

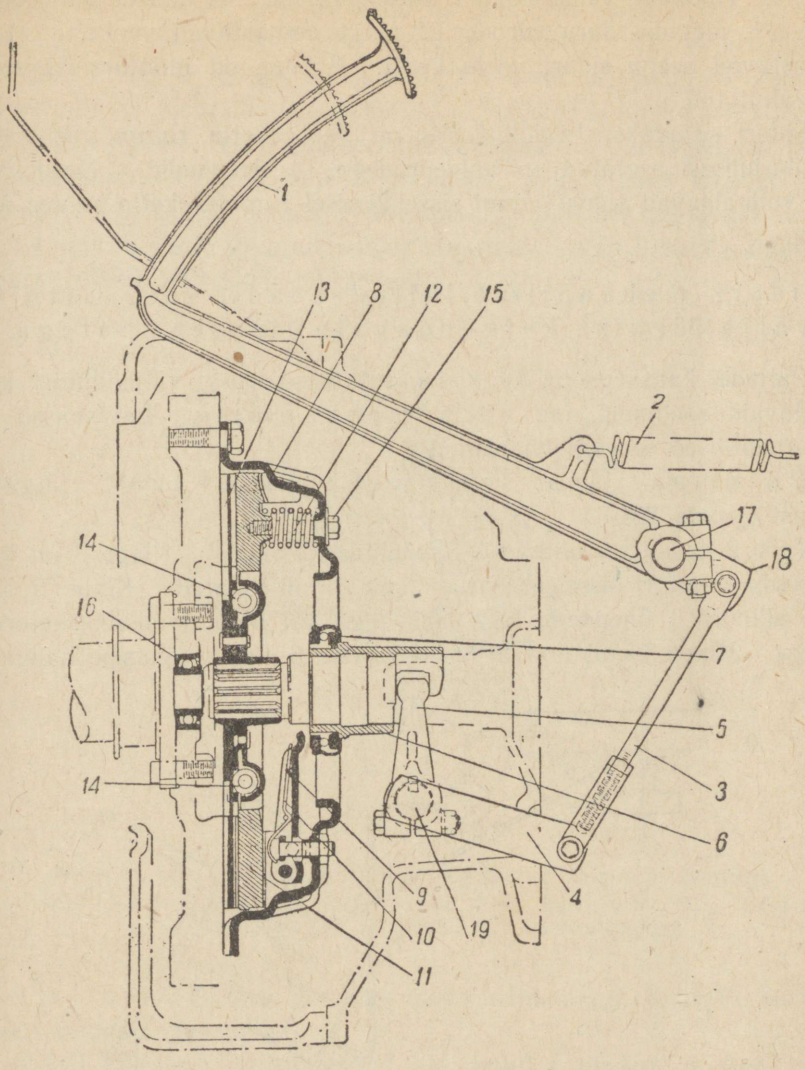
2) siduri mehaaniline lülimisseade, varustatud väljalülimist kergendavate lisaseadmetega,

3) siduri automaatne lülimisseade.

Siduri mehaaniline lülimisseade

Suurem osa kaasaegsetest autodest omab mehaanilise lülimisseadmega sidureid. Sellise lülimisviisi juures lülitakse sidur sisse ja välja autojuhi poolt siduri pedaali abil.

Pedaal 1 (joonis 25) asetseb teljel 17. Samal teljel asetseb ka pedaali hoob 18. Varda 3 kaudu on hoob 18 ühendatud vabastajamuhvi kahvli teljele 19 asetatud hoovaga 4. Samale võllile on asetatud ka vabastajakahvel 5. Siduri väljalülimiseks pedaalile vajutades kahvel 5 pöördub ja vajutab vabastajamuhvile 6. Tugikuullaagri 7 kaudu vabastajamuhv vajutab väljalülimishoobade 9 sisemistele



Joonis 25. Auto International M-5-6 siduri lülimisseade:
1 — pedaal; 2 — pedaali tagasitõmbevedru; 3 — reguleerimisvarras; 4 — väljalülimisteljega hoob; 5 — vabastajamuhvi kahvel; 6 — vabastajamuhv; 7 — tugilaager; 8 — siduri karp; 9 — väljalülimishoob; 10 — väljalülimishoova vedru; 11 — veoketas; 12 — suruvedru; 13 — veetavketas; 14 — spiraalvedrud (leevendid); 15 — siduri muhvi kinnituspolt; 16 — käigukasti peavõlli laager; 17 — pedaali telg; 18 — pedaali hoob; 19 — vabastajamuhvi kahvli telg.

otstele. Hoobade välised otsad, olles sõrmede abil ühendatud veokettaga 11, ületades suruvedrude 12 pinge eemaldavad veoketta 11 ja vabastavad seega siduri veetavketta. Sellega on mootor käigukastist lahutatud.

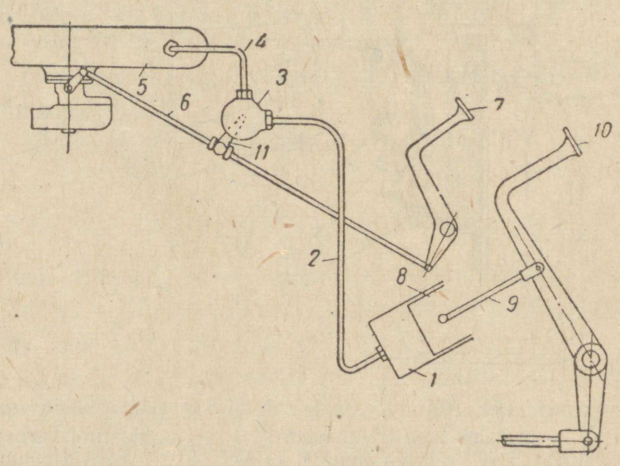
Siduri sujuvaks sisselülimiseks on veetavketta rumm varustatud ringikujuliselt asetatud spiraalvedrudega 14 (leevendid). Need vedrud võimaldavad siduri järsul sisselülimisel rummul ketta suhtes nihkuda.

Siduri mehaaniline lülimisseade, varustatult väljalülimist kergendavate lisaseadmetega.

Paljudel kaasaegsetel autodel kasutatakse siduri väljalülimist kergendavaid seadmeid, nn. servomehhanisme. Levinumad on pneumaatilised servomehhanismid.

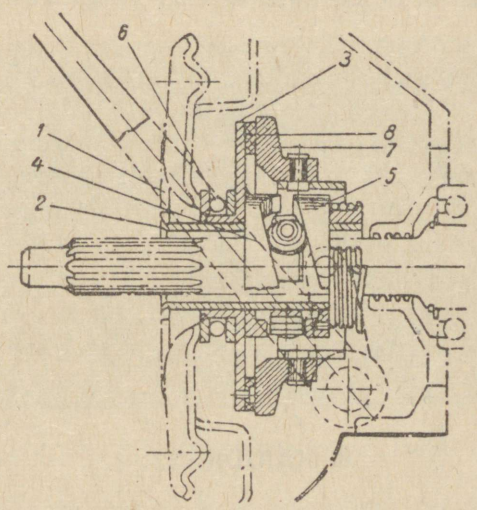
Pneumaatiline servomehhanism omab järgmist ehitust (joonis 26):

Toru 2 kaudu on silinder 1 ühendatud klapiga 3. Klapp 3 on toru 4 kaudu mootori sisselasketorustikuga 5 ühendatud. Klapi 3 abil võib silindrit 1 ühendada kas välisõhuga või mootori sisselasketorustikuga. Klapp 3 on hoova 11 ja varda 6 kaudu gaasipedaaliga 7



Joonis 26. Siduri väljalülimist kergendav pneumaatiline servomehhanism: 1 — silinder; 2 — toru; 3 — klapp; 4 — toru; 5 — mootori sisselasketorustik; 6 — varras; 7 — gaasipedaal; 8 — kolb; 9 — varras; 10 — siduri pedaal; 11 — hoob.

ühendatud. Silinder 1 omab kolbi 8. Kolb on varda 9 kaudu siduri pedaaliga 10 ühendatud. Kui gaasipedaal 7 on alla vajutatud, siis ühendab klapp 3 silindri 1 välisõhuga. Kolb sel juhul on ülemises piirasendis ja sidur on sisse lülitud. Siduri väljalülimisel autojuht, vähendades gaasi, laseb gaasipedaali 7 tagasi. Gaasipedaali tagasi liikudes seab varras 6 klapi 3 asendisse, mille juures silinder 1 on mootori sisselasketorustikuga ühendatud. Silindris tekkivast alasurvest tingitult liigub kolb allapoole, tõmmates varda 9 kaudu kaasa ka siduri pedaali 10. Sidur lülitub välja.



Joonis 27. Firma Eaton siduri väljalülimist kergendav lisaseade.
1 — siduri karp; 2 — puks; 3 — ketas; 4 — kühmketas; 5 — kühmketas; 6 — tugilaager; 7 — ketas; 8 — friktsioonkate.

Firma Eaton (loe: iitn) servomehhanism kasutab mootori pöördmomenti (joonis 27).

Siduri kestale 1 on kinnitatud pikk puks 2. Puksil asetseb vabalt ketas 3. Ketta külge on keevitatud kühmketas 4. Puksile asetatud teine kühmketas 5 on ühendatud spiraalvedruga. Spiraalvedru üks ots on ühendatud kühmkettaga, kuna teine ots on puksiga ühendatud. Puksile on asetatud pide rullidega. Kuna puks 2 on ühendatud siduri karbiga, siis kogu süsteem pöörleb koos siduriga.

Siduri pedaaliga ühenduses olevatel hoobadel asetseb mittepöörlev, kuid piki telge liikumist omav ketas 7. Siduri pedaalile vajutatades liigub ketas 7 vasakule. Ketas 7, surudes end vastu friktsioonkatteid 8 omavat ketast 3, pidurdab viimase pöörlemise. Kühmketas 5 pöörleb seega kühmkettast 4 kiiremini. Rullide kaudu kühmketas 5 surub kühmketta 4 ja ketta 3 vasakule. Tugilaagri 6 kaudu surub ketas 3 siduri väljalülimishoobadele. Sel juhul siduri väljalülimiseks ei ole juhil vaja suure jõuga pedaalile vajutada.

See mehhanism omab lihtsat ehitust ja sobib kõigile kasutatavaile sidureile, mispärast seda kasutatakse eriti veoautodel ja autobustel.

Siduri automaatne lülimisseade.

Siduri automaatne lülimisseade koosneb pneumaatilisest servomehhanismist (joonis 26), varustatult lisaseadmega, mis võimaldab servomehhanismi siis välja lülida, kui auto liikumisel suletud seguklapiga (drossel) sidur peab sisse lülitud olema (mootori kasutamine auto pidurdamiseks selle liikumisel kallakult). Lisaseadme abil ühendatakse vajaduse korral servomehhanismi silinder välisõhuga karburaatori seguklapi kõigis asendeis. Sellega servomehhanism lakkab töötamast.

B. KÄIGUKAST.

1. Käigukasti ülesanne ja töötamispõhimõte.

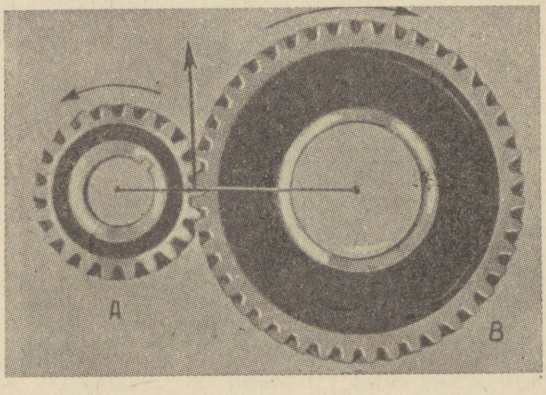
Auto liikumisel esinev takistus muutub olukorrast sõltuvalt väga suurel määral. Vastavalt muutlikule takistusele peab muutuma ka mootorilt veoratastele ülekantav pöördmoment. Paigalseisust liikumist alates, järskudel tõusudel, liikumisel mööda liivast või lumist teed suureneb auto liikumisel esinev takistus tunduvalt. Rataste veovõime sellise takistuse ületamiseks peab olema kuni 50% auto täiskaalust. Auto liikudes väikese kiirusega horisontaalsel asfaltkattega teel ei ole esinev takistus suur. Rataste veovõime peab sel juhul olema ainult 2—2,5% auto täiskaalust.

Vastavalt antud olukorrale vajaliku suurusega veovõime ülekandmiseks mootorilt veoratastele kasutatakse käigukasti.

Käigukasti ülesandeks on: a) auto veorataste veovõime suurendamine (liikumise kiiruse muutmine), b) veorataste pöörlemise suuna muutmine (tagurpidikäik), c) mootori lahutamine veoratastest. Viimane on tarvilik mootori käivitamisel või auto paigalseistes jne.

Käigukasti abil saavutatakse rataste veovõime suurendamine nende pöörlemise aeglustamise kaudu mootori väntvõlli pöörlemiskiiruse ja mootori koormuse endiseks jäädes.

Kuna olenevalt olukordadest veorataste veovõime suurus peab olema mitmesugune, siis peab ka käigukast omama mitut ühendus-



Joonis 28. Jõu ülekandmine hammasrataste kaudu.

astet, mis annaks võimaluse sisse lülida just antud liikumise tingimustes vajaliku ülekande (käigu) suuruse.

Sellest tingitult kasutatakse käigukastides kolme- või neljaastmelist hammasratasülekannet.

Rataste veovõime suurendamist hammasratasülekande abil selgitab joonis 28. Joonisel on kujutatud kahe hammasratta kaudu teostatav jõu ülekanne: hammasratas A raadiusega 0,1 meetrit ja hammasratas B raadiusega 0,2 meetrit.

Pöördmoment, mis hammasratast pöörlema paneb, on hammasratta hammastele rakendatud jõu (kilogrammides) ja vastava õla (hammasratta raadius-meetrites) korrutis ja seda suurust mõõdetakse kilogramm-meetrites. Kui hammasratta A hammastele rakendatud jõud võrdub 20 kilogrammiga, siis on võllile rakendatud pöördmo-

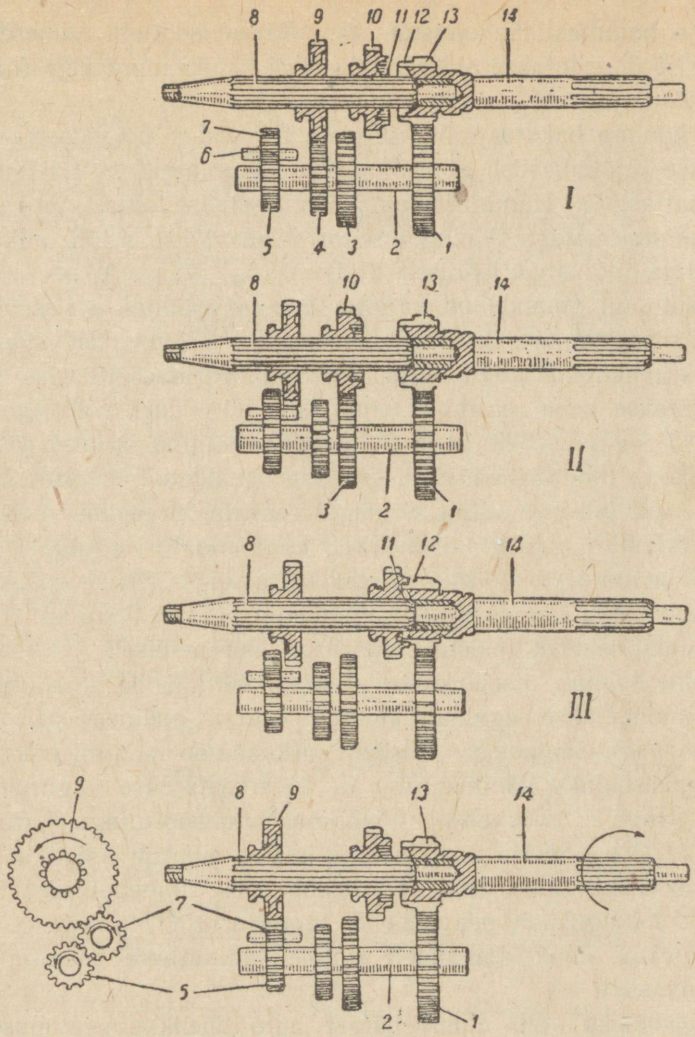
mendi suurus 20×0,1= 2 kilogramm-meetrit. Sama jõud (20 kg), rakendatult hammasratta B hammastele, annab kaks korda suurema pöördmomendi, s. t. 20×0,2 = 4 kilogramm-meetrit. Siit võime järeldada, et väikese hammasrattaga veovõllilt suure hammasrattaga veetavvõllile ülekantav pöördmoment on nii mitu korda suurem, kui suure hammasratta raadius (hammaste arv) on väikese hammasratta raadiusest (hammaste arvust) suurem. Sellejuures suurema hammasratta pöörlemiskiirus väheneb. Veo- ja veetavvõlli pöörlemiskiiruste suhet nimetatakse ülekandearvuks. Vastavalt mehaanika seadustele võiduga ülekantavas jõus käib kaasas kaotus kiiruses, või kiiruse suurenemisega käib kaasas kaotus ülekantavas jõus. Hõõrdekadusid arvestamata jättes võib öelda, et võit ühes võrdub kaotusega teises.

Piltliku kujutuse käigukasti hammasrataste koostööst ja nende lülitusviisidest annab joonisel 29 toodud skeem.

Siduri võllil 14 on kahekordse hammastikuga hammasratas 13 ja 12. Siduri võll on mootori väntvõlliga sidestatud. Käigukasti peavõlli 8 pinnal on sooned, milledes hammasrattad 9 ja 10 libisevad. Soonte kaudu on hammasrattad 9 ja 10 käigukasti peavõlliga 8 sidestatud ja pöörlevad koos sellega. Samaaegselt võib hammasrattaid 9 ja 10 käigukasti peavõllil 8 edasi või tagasi nihutada. Peale välise hammastiku on hammasrattal 10 seesmine hammastik 11. Kardaanvõlli, peaülekande, diferentsiaali ja veorataste pooltelgede kaudu on siduri võll 14 auto veoratastega ühenduses. Vahevõllil 2 asetsevad hammasrattad 1, 3, 4 ja 5. Tagurpidikäigu hammasratas 7 asetseb võllil 6.

Mootorit käivitades paigutatakse käigukang neutraalasendisse. Hammasrattad 9 ja 10 ei ole seejuures hammastatud ei siduri võlli hammasrattaga 12 ega vahevõlli hammasratastega 3 ja 4. Sel juhul pöörlevad: a) siduri võll 14, b) käigukasti vahevõll 2, mille hammasratas 1 on sidurivõlli hammasrattaga 13 alaliselt hammastatud, c) tagurpidikäigu hammasratas 7, mis on alaliselt hammastatud vahevõlli hammasrattaga 5. Käigukasti peavõll 8, ühtlasi ka auto veorattad, antud juhul ei pöörle.

Auto liikumapanemiseks tuleb hammasratast 9 käigukasti peavõllil 8 edasi lükata kuni hambumiseni vahevõlli 2 hammasrattaga 4. Neist hammasratas 9 püsib paigal, kuna hammasratas 4 pöörleb.



Joonis 29. Jõuülekanne käigukasti kaudu.

Selliselt nende hammasrataste hambumine kutsuks esile löögi, mis hammasrataste murdumist põhjustaks.

Selle vältimiseks tuleb enne hammasrataste hammastamist mootori väntvõll siduri võllist lahutada. Peale siduri võlli ja käigukasti vahevõlli pöörlemast lakkamist hammastatakse hammasrattad 9 ja 4

mürata ja hammastikke ohustamata. Pärast selliselt esimese käigu sisselülimist ühendatakse siduri võll siduri kaudu mootoriga (näidatud joonisel 29 I) ja auto alustab liikumist.

Auto liikuma hakates lülitakse sisse teine käik järgmiselt: mootor lahutatakse käigukastist siduri abil ja hammasratas 9 lahutatakse hammasrattast 4. Hammasratas 10 tõmmatakse tagasi ja hammastatake hammasrattaga 3 ning mootor ühendatakse siduri abil uuesti käigukastiga (näidatud joonisel 29 II).

Kui auto on omandanud vajalise hoo, siis lülitakse sisse kolmas käik, nn. otseülekanne: mootor lahutatakse käigukastist siduri abil (lahutatakse hammasrattad 10 ja 3). Hammasratast 10 edasi lükates hammastatakse selle seesmine hammastik 11 siduri võlli hammastikuga 12. Seega on võllid 14 ja 8 otseselt sidestatud ja need pöörlevad ühe tervikuna mootori väntvõlli kiirusega (näidatud joonisel 29 III).

Käigukasti teisel ja esimesel käigul veorataste veovõime suureneb nende pöörlemise aeglustamise arvel, kuna mootori väntvõlli pöörlemiskiirus ja mootori koormus (seguklapi avang) jäävad endiseks.

Esimest käiku kasutatakse paigaltliikumiseks. Teist käiku kasutatakse sõidul esineva takistuse tunduval suurenemisel.

Sõitmine toimub otseülekandel (kolmandal käigul), kusjuures sõidukiirust muudetakse seguklapi avangut (gaasi andmist) suurendades või vähendades, samaaegse eelsüüte automaatse muutmisega.

Tagurpidisõiduks hammasratas 9 hammastatakse tagurpidikäigu hammasrattaga 7. Viimane pöörleb koos hammasrattaga 5 (näidatud joonisel 29 IV). Sellise ühendusviisi juures muutub käigukasti peavõlli 8 pöörlemissuund, mida põhjustab pöördmomendi ülekandmine vahevõllilt 2 käigukasti peavõllile 8 hammasratta 7 kaudu.

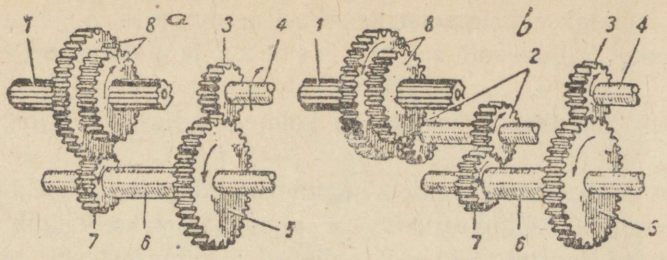
Üleminekuil ühelt ülekandelt teisele lahutatakse mootor siduri abil käigukastist.

Tagurpidikäiku võib ainult pärast auto täielikku peatumist sisse lülida, kuna vastasel korral võib hammastike murdumisi esineda.

Joonisel 29 vaadeldud käigukast omab kolme edaspidisõidu ja üht tagurpidisõidu ülekannet. Selliseid käigukaste nimetatakse kolmeastmelisteks.

Nelja edaspidi- ja üht tagurpidikäiku omavaid käigukaste nimetatakse neljaastmelisteks. Neljaastmeline käigukast võimaldab täpsemat käigu valikut vastavalt sõidutee raskusele ja auto koormusele.

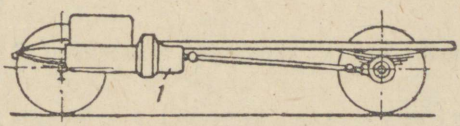
Piltliku kujutuse neljaastmelise käigukasti jõuülekandest annab joonisel 30 toodud skeem.



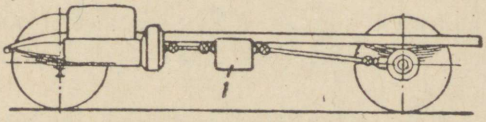
Joonis 30. Jõuülekanne neljaastmelises käigukastis esimesel ja tagurpidikäigul.

Esimene käik: sidurivõll 4 — alaliselt hammastatud hammasrattad 3 ja 5 — vahevõll 6 — vahevõlli hammasratas 7 — kaksikhammasratta 8 suurem hammasratas — käigukasti peavõll 1.

Tagurpidikäik: sidurivõll 4 — alaliselt hammastatud hammasrattad 3 ja 5 — vahevõll 6 — vahevõlli hammasratas 7 — tagurpidikäigu kaksikhammasratta 2 suurem hammasratas — sama hammasratta väiksem hammasratas — kaksikhammasratta 8 suurem hammasratas — käigukasti peavõll 1.



Joonis 31. Käigukast kinnitatult mootorile.



Joonis 32. Käigukast, asetatult auto raamile, mootorist eraldatuna.

Käigukast on tavaliselt kinnitatud kas mootori karteri või siduri karbi külge (joonis 31). Sellist käigukasti asetusviisi kasutatakse ka kodumaistel autodel.

Rasketel veoautodel asetatakse käigukast mõnikord auto raamile mootorist eraldatuna (joonis 32), mis on tingitud käigukasti suurest

kaalust. Sellisel käigukasti asetusel kannab mootori pöörlemise käigukastile üle vahevõll, mis mõlemal otsal omab kardaanliigendeid. Mõnikord asetatakse käigukast ka veosilla juurde.

Käigukastid jagunevad astmelisteks ja progressiivseteks.

Astmetelt käigukastid jagunevad kolme-, nelja-, viie- jne. astmelisteks.

Käikude ümberlülimisviisidelt jagunevad käigukastid nihk-kaksikhammasratastega käigukastideks ja planetaarseteks käigukastideks. Esimesel juhul teostub käikude vahetus hammasrataste nihutamisega. Juhul kui viimased on alaliselt hammastatud, siis teostub käikude vahetus hammasmuhvide abil. Teisel juhul teostub käikude vahetus ühe planetaarsüsteemi pidurdamise teel.

Astmelistel käigukastidel teostub käikude vahetus kas käsitsi või automaatselt, kaasaegsetel autodel kasutatakse peamiselt astmelisi käigukaste käikude käsitsi vahetamisega.

Progressiivne käigukast kujutab endast mehhanismi, mis teatud piires lõpmatu arvu astmeid omab. Olenevalt auto liikumise takistusest määratakse iga aste automaatselt.

2. Nihk-kaksikhammasratastega astmelised käigukastid.

a) Neljaastmelised käigukastid.

Auto GAZ-AA ja MM nihk-kaksikhammasratastega neljaastmeline käigukast (joonis 33) konstruktsioonilt sarnleb veoautodel Ford 2G8T ja Dodge T-203-B kasutatavate käigukastidega.

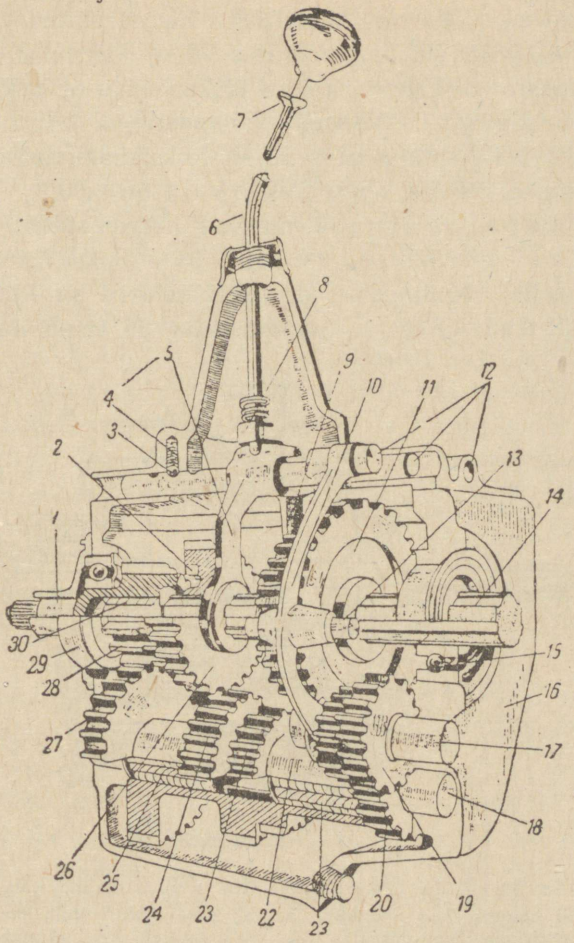
Autode GAZ-AA ja MM käigukast omab malmist valatud karterit. Karteri vastavatel laagritel asetsevad siduri võll 1, peavõll 14, vahevõll 22 ja kaksikhammasratta 19 telje 17 otsad.

Kaksikhammasrattaga 28 veovõll 1 toetub kuullaagrile 29 ja hoorattas asetsevale laagrile.

Esimese ja teise käigu kaksikhammasrattaga 11, kolmanda ning neljanda (otseülekande) käigu välise ja seesmise hammastikuga 2 hammasrattaga 26 peavõll 14 toetub siduri võlli sees olevale rull-

laagrile 30 ja käigukasti karteri seinas asetsevale kuullaagrile 15.

Hammasratastega 20, 23, 24 ja 27 vahevõll 22 on seest õõnes ja pöörleb kahel rull-laagril 21 ja 25, mis koos oma vahepuksiga asetsevad liikumatul teljel 18.



Joonis 33. Autode GAZ-AA ja MM neljaastmeline käigukast.

Võllil 17 pöörleb tagurpidikäigu kaksikhammasratas 19, mis pronksist puksile toetub.

Käigukast omab kaant. Kaanele on monteeritud käikude vahetamise mehhanism, mis koosneb järgmistest osadest: käigukang 6,

kolm libisejat 12 kahvlitega 5, 9 ja 10. Kahvlid on ühenduses hammasratastega 26, 11 ja 19.

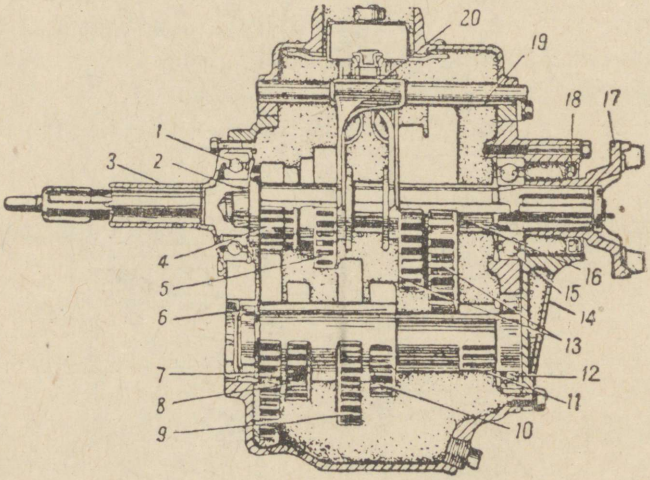
Ülekannete sisselülimisel kantakse pöördmoment siduri võllilt järgmiste hammasrataste kaudu üle:

1) esimesel käigul: alaliselt hammastatud hammasrattad 28 ja 27 — vahevõlli hammasratas 20 — kaksikhammasratta 11 suurem hammasratas. Esimese käigu ülekandearv on 6,4;

2) teisel käigul: alaliselt hammastatud hammasrattad 28 ja 27 — vahevõlli hammasratas 23 — kaksikhammasratta 11 väiksem hammasratas. Teise käigu ülekandearv on 3,00;

3) kolmandal käigul: alaliselt hammastatud hammasrattad 28 ja 27 — vahevõlli hammasratas 24 — nihk-hammasratta 26 väline hammastik. Kolmanda käigu ülekandearv on 1,69;

4) neljandal käigul: hammasratta 28 teine hammastik —



Joonis 34. Auto Chevrolet G-7107 neljaastmeline käigukast:
1 — siduri võlli laager; 2 — peavõlli laager; 3 — siduri võlli laagri äärik-kaas; 4 — alalishammastuse hammasratas; 5 — kolmanda ja neljanda käigu liikuv kaksikhammasratas; 6 — vahevõlli eesmine laager; 7 — vahevõlli alalishammastuse hammasratas; 8 — vahevõlli tagurpidikäigu hammasratas; 9 — vahevõlli kolmanda käigu hammasratas; 10 — vahevõlli teise käigu hammasratas; 11 — vahevõlli esimese käigu hammasratas; 12 — vahevõlli tagumine laager; 13 — tagurpidi-, esimese ja teise käigu hammasratas; 14 — käigukasti tagumine kaas; 15 — peavõlli tagumine laager; 16 — peavõll; 17 — universaalliigendi kahvel; 18 — rasvik; 19 — käikude lülija kahvli libiseja; 20 — käikude lülija kahvel; 21 — käigukasti vahevõll.

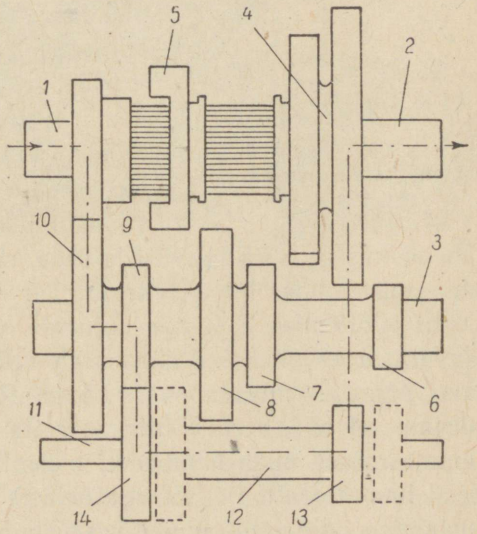
nihk-hammasratta 26 seesmine hammastik 2. Neljanda käigu ülekandearv on 1,00;

5) tagurpidikäigul: kahvel 10 lükkab kaksikhammasratta 19 ettepoole. Viimase väiksem hammasratas hambub seejuures peavõlli kaksikhammasratta 11 suurema hammasrattaga ja kaksikhammasratta 19 suurem hammasratas vahevõlli hammasrattaga 20. Tagurpidikäigu kogemata sisselülimise vältimiseks auto edasi liikudes on käigukangil 5 varda 8 näol vastav kaitse (joonis 47). Vedru 10 hoiab varda 8 allseisus. Varda 8 alumise otsa sattumist tagurpidikäigu kaksikhammasratta 16 kahvli 14 õnarasse takistab vedruga tõke 11, mis jääb kahvli muhvi taha kinni (8, joonis 33). Tagurpidikäiku saab sisse lülida ainult siis, kui autojuht käega hoovale 7 vajutades tõkke 11 üles tõstab.

Tagurpidikäigu ülekandearv on 7,82.

Erinevalt GAZ-AA ja MM käigukastist auto Chevrolet G-7107 neljaastmelise käigukasti (joonis 34) vahevõll 21 pöörleb kahel käigukastile asetatud rull-laagril. Esimese käigu hammasratas 11 on vahevõlliga ühes tükkis valmistatud. Hammasrattad 10, 8 ja 7 on kinnitatud vahevõllile nelja kiilu abil.

Tagurpidikäigu kaksikhammasratas 12 (joonis 35) kujutab endast hammasrataste 13 ja 14 plokki, mis paigalseisval teljel 11 olevatel kahel pronkspuksil asetseb. Võll 12 asetseb käigukasti karteri alumises osas, paremal, vahevõllist veidi kõrgemal. Tagurpidikäigu saamiseks on vaja kaksikhammasratast 12 nihutada vasakule. Sel juhul hambub väike hammasratas 13 kaksikhammasratta 4 suure hammasrattaga. Kaksikhammasratta 12 suurem hammasratas hambub vahevõlli hammasrattaga 9.



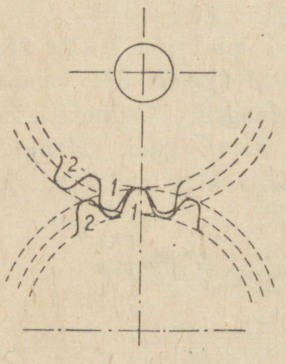
Joonis 35. Auto Chevrolet G-7107 käigukasti tagurpidikäigu lülimisskeem.

Kaksikhammasratta 12 hammasrataste asend tagurpidikäiguks on näidatud täisjoontega, kuna neutraalasend on punktiiriga märgitud.

Hammasrataste kergemaks sisselülimiseks on nihk-kaksikhammasratastega käigukastide hammasrataste hambad ümardatud ja hammaste otsad maha lõigatud.

b) Alaliselt hammastatud hammasratastega käigukastid.

Teatavasti töötab tavaline hammasratasülekanne müraga. Müra tugevus oleneb hammasrataste hammaste arvust ja profiilist, hammasrataste suurusest ja paljudest muudest teguritest. Otsehammastega hammasratasülekandes (joonis 36) teostub jõu ülekandmine ülemiselt veohammasrattalt alumisele hammaste paari 1 — 1 kaudu.



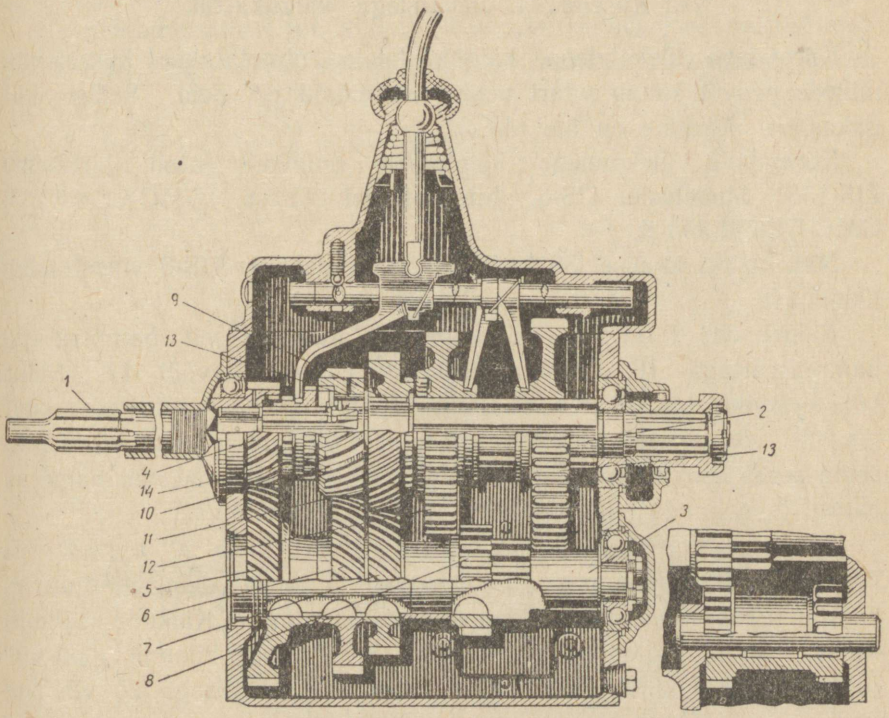
Joonis 36. Otsehammastega hammasrataste hambumise skeem.

Hammasratta pöörlemisel hammaste 1 — 1 lahutudes hambuvad hambad 2 — 2. Hambumisel saab veetavhammasratta hammas 2 paratamatult löögi veohammasratta hambalt 2. Hammasrataste edasisel pöörlemisel hammaste hambumisel tekkivad pidevalt ja sagedasti korduvad löögid kutsuvad käigukastis selle töötamisel esile omapärase müra.

Üks käigukastidele esitatavaid peamisi nõudeid on aga mürata töötamine. Kuidas seda saavutada?

Antud hammasrattal hammaste arvu suurendamisega ja hammaste mõõdete vähendamisega võib saavutada seda, et enne esimese paari hammaste lahutumist juba hambub teine paar hambaid. Kuid ka sel juhul ei teostu pöörlemise ülekanne sujuvalt ning mürata. Müra vähenemist saavutaksime juhul, kui üheaegselt oleks hambunud kaks või rohkem paari hambaid. Mitme paari hammaste üheaegse hambumise saavutaksime sel teel, et ühe hammasratta asemel võtaksime mitu kitsast hammasratast, mille hambad ei oleks kohakuti (teineteise suhtes nihutatud hammasrattad). Et aga selliste astmeliste hammasrataste valmistamine on seotud suurte raskustega, siis on nende asemel kasutusele võetud länghammastega hammasrattad.

Olenevalt hammaste asetuse nurgast, arvust ja suurusest saavutatakse sellega rohkem kui kahe paari hammaste alaline hambumine ja müra vähendamine miinimumini. Viimasel ajal kasutatakse spiraalhammasratastega käigukaste nii sõidu- kui ka veoautodel, kusjuures alalist hambumist kasutatakse ainult suurematel ülekannetel.



Joonis 37. Veoauto Dodge viie ülekandega käigukast.

Joonisel 37 on toodud veoauto Dodge käigukast, millel siduri võlli 1 ühendavad vahevõlliga 3 alaliselt hammastatud hammasrattad 4 ja 5. Kolmanda käigu hammasrattad 7 ja 11 ning neljanda käigu hammasrattad 6 ja 10 omavad spiraalhambaid. Mõlemad hammasrataste paarid on alalises hambumises. Hammasrattad 10 ja 11 asetsevad peavõllil 2 nõellaagritel 9 ja 13. Peavõlli 2 soontel liikuva kaksikhammasrattaga 14 lülitakse sisse neljas ja viies (otseülekanne) käik.

Kolmas käik lülitakse sisse hammasratta 12 ettepoole lükkamisega. Sellega hambub hammasratas 12 hammasrattaga 11.

Mõnedel käigukastidel hammastatakse spiraalhammastega hammasrattad viimaste nihutamisega mööda spiraalsooni omavat võlli.

c) Kiirendava ülekandega käigukastid.

Kiirendava ülekandega käigukastideks nimetatakse käigukaste, millede peavõll omab siduri võllist suuremaid pöördeid. Selliste käigukastide ülekanne on üle ühe.

Kiirendava ülekandega käigukaste omavad autod JaAZ-200, ZIS-150, Studebaker US-6, International M-5-6, GMC-CCKW-352, GMC-CCKW-353 jt.

Näitena on joonisel 38 toodud auto Studebaker US-6 viieistmeline käigukast.

Siduri võll 1 on ühes tükkis valmistatud alaliselt hammastatud hammasrattaga 10. Hammasratas käivitab vahevõlli 17. Siduri võlli eesmine ots tugineb väntvõlli treitud õnaras asetsevale kuullaagrile. Siduri võlli tagumine ots pöörleb käigukasti karteri eesmise seina pesas asuvas kuullaagris. Vahevõllil 4 asetsevad neli hammasratast ja neljanda ning viienda käigu lülimise muhv.

Spiraalhammastega viienda käigu hammasratas 20 asetseb võlliga puksil 21. Hammasratas 20 omab käikude lülimise muhviga hambumiseks seesmise hammastikuga süvimit. Käikude lülimise muhv asetseb võlli soonilisel esiotsal. Muhv omab liikumist piki võlli ja hambub seejuures kas viienda käigu hammasrattaga 20 või peavõlli alaliselt hammastatud hammasrattaga 10.

Spiraalhammastega kolmanda käigu hammasratas 19 asetseb võllile kinnitatud nõellaagril.

Teise käigu hammasratas asetseb võlli soontel. Soontel hammasratas omab liikumist piki võlli.

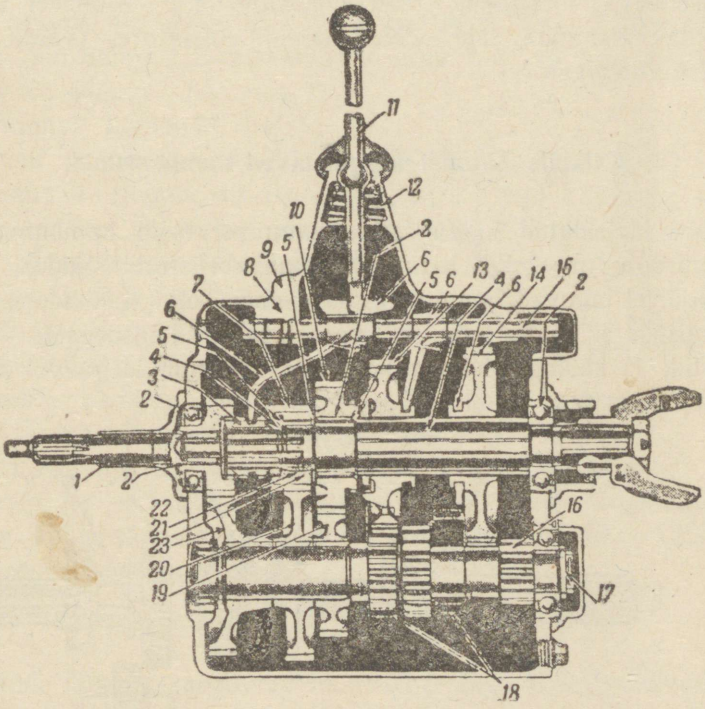
Esimese ja tagurpidikäigu hammasratas asetseb võlli soontel ja omab liikumist piki võlli. Käikude ümberlülimise kahvli ühendamiseks omab hammasrataste rumm rõngasõnarat.

Võlli 4 välisots on sooniline. Soontel asetseb võllile kinnitatav kardaanliigendi kahvel.

Vahevõll 17 on valmistatud ühes tükkis esimese, teise ja tagurpidikäigu hammasratastega.

Tagurpidikäigu hammasrataste ploki üks hammasratastest on alaliselt hammastatud vahevõlli vastava hammasrattaga. Teist hammasratast võib vajaduse korral hammastada peavõllil 4 asetseva liikuva hammasrattaga.

Auto Studebaker US-6 käigukast sarnaneb joonisel 37 toodud veoauto Dodge käigukastile, selle vahega, et esimesel on neljas ülekanne



Joonis 38. Auto Studebaker US-6 viieastmeline käigukast:
1 — siduri võll; 2 — laager; 3 — liikuv hammasratas; 4 — peavõll; 5 — kontrrõngas; 6 — lülimiskahvel; 7 — viienda käigu hammasratas; 8 — piirajakuul; 9 — piirajavedru; 10 — kolmanda käigu alalise hambumisega hammasratas; 11 — käigukang; 12 — kangi vedru; 13 — teise ja kolmanda käigu liikuv hammasratas; 14 — esimese ja tagurpidikäigu nihk-hammasratas; 15 — juhtvõll; 16 — esimese käigu hammasratas; 17 — vahevõll; 18 — tagurpidikäigu hammasrataste plokk; 19 — kolmanda käigu hammasratas; 20 — viienda käigu hammasratas; 21 — puks; 22 — kest; 23 — vahevõlli alaliselt hammastatud hammasratas.

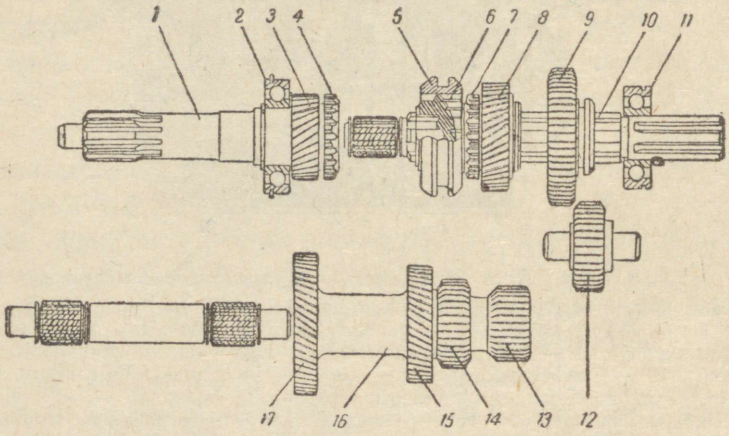
otseülekandeks ja viies kiirendavaks ülekandeks. Kiirendav (viies) ülekanne omab vahekorda 0,799 : 1.

Kiirendavat (viiendat) ülekannet kasutatakse sõiduautodel liikudes heal teel ja veoautodel liikudes tühjalt. Neil juhtudel veorattad ei nõua suurt veojõudu ja kiirendava (viienda) ülekande kasutamisel võib auto liikumise kiirust suurendada või liikudes sama kiirusega, vähendada mootori pöördeid. Sellega väheneb läbisõidetud kilomeetritele kulutatud põletise hulk ja vähendatakse mootori kuluvust.

Paljud tavalise käigukastiga autod omavad selle külge monteeritud kiirendavat ülekannet eraldi mehhanismina. Mõnedel autodel on kiirendav ülekanne läbi viidud demultiplikaatoris (vaata tagapool »Demultiplikaator«).

d) Käikude lülimist kergendavad mehhanismid.

Eespool kirjeldatud käigukastide hammasrataste hambumine on seotud müraga, mis tekib hammaste omavahelistest löökidest. Löökide tagajärjel kuluvad hammasrattad enneaegselt. Löökide ja müra vähendamiseks käikude lülimisel varustatakse kaasaegsete autode käigukastid: 1) käikude lülimist kergendavate muhvidega või 2) sünkronisaatoritega.

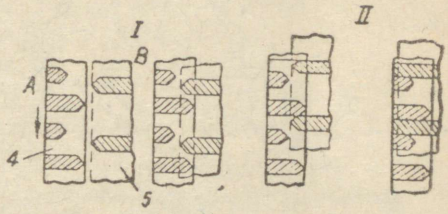


Joonis 39. Auto M-1 käigukasti võllid ja hammasrattad.

1) Käikude lülimist kergendav muhv.

Käikude lülimisel tekkiva müra ja hammasrataste suurendatud kuluvuse vähendamiseks kasutatakse nn. »käikude lülimist kergendavat muhvi». Sellise muhviga on näiteks varustatud kodumaised autod ZIS-150 ja M-1 (joonis 39). Selle muhvi erinevus tavalisest muhvist seisab selles, et hammasrataste 4 ja 7 hammastiku hambad on üle ühe ligi poole võrra lühendatud, kuna muhvi 5 hammastikus puudub üle ühe üks hammas täielikult.

Teise ja kolmanda käigu sisselülimisel hammasratta A hammastik 4 (joonis 40) paigutub vabalt muhvi B laia hammastiku vahele ka siis, kui hammaste lineaarsed kiirused pole võrdsed (joonis 40 I). Järgnevalt jõuavad hammastikud muhvi liikumisel kokkupuuteni ja nende kiirused võrdsustuvad (joonis 40 II). Muhvi edasisel liikumisel libisevad hammastike hambad üksteisest mööda ja hambuvad mürata. Hammaste otsad on teravdatud, mis võimaldab nende hammastamist ka siis, kui kaks hammast hambumise hetkel juhuslikult täiesti vastastikku asetsevad.



Joonis 40. Auto M-1 käikude lülimist kergendava muhvi skeem.

Viimasel ajal on käikude lülimist kergendavaid muhve hakatud kasutama ka veoautodel. Näiteks tehase Fuller käigukastis teostatakse kolmanda, neljanda ja viienda käigu lülimine käikude lülimist kergendava muhvi abil.

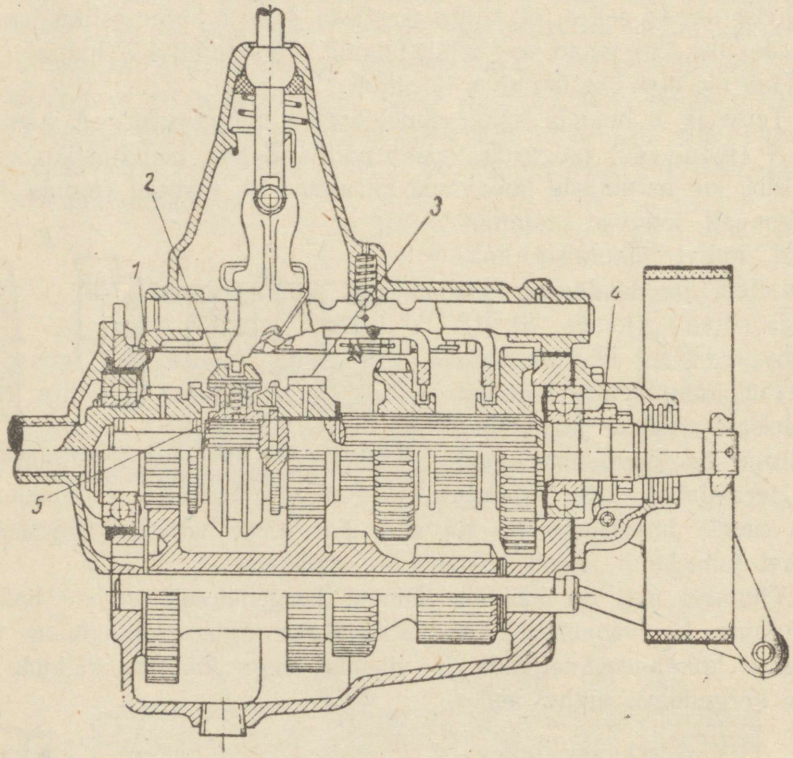
2) Sünkronisaator.

Käikude lülimist kergendav muhv kõrvaldab käikude lülimise müra, kuid ei kõrvalda täielikult käikude lülimisega seoses olevat hammaste kulumist. Kaasaegsete sõidu- ja veoautode käigukastide käikude lülimist kergendav muhv on täiendatud eri mehhanismiga, mida sünkronisaatoriks nimetatakse. Sünkronisaator võimaldab käiku sisse lülida vaid peale seda, kui käigukasti peavõlli ja sisselülitava käigu hammasratta lineaarsed kiirused on võrdsustunud. Sellest tingitult teostub selline käikude sisselülimine kergelt ja peaaegu mürata.

Sünkronisaatoreid esineb kahte tüüpi: vedrusünkronisaatorid ja inertssünkronisaatorid.

V e d r u s ü n k r o n i s a a t o r i d.

Joonisel 41 on toodud käigukast varustatult vedrusünkronisaatoriga. Peavõlli 4 soontel, siduri võlli hammasratta 1 ja peavõllil va-

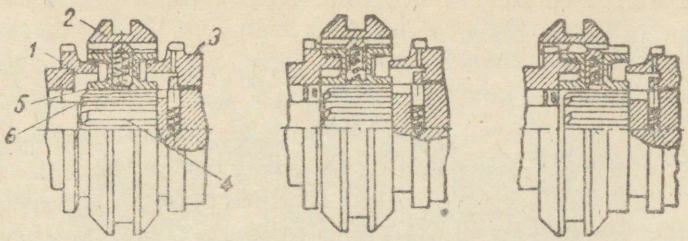


J o o n i s 41. Vedrusünkronisaatoriga varustatud käigukast.

balt asetseva teise käigu hammasratta 3 vahel, asetseb puks 5. Puks 5 omab välispinnal sooni, mida mööda muhv 2 liigub kas vasakule või paremale. Liikumisel hambub muhv 2 oma sisemise hammastikuga kas siduri võlli hammasratta 1 hammastikuga (otseülekanne) või peavõlli hammasratta 3 hammastikuga (teine ülekanne).

Selgitame sünkronisaatori tegevust otseülekandel (joonis 42): Puksi 5 radiaalsesse avasse on asetatud vedru 6, mis ulatub muhvi

2 süvimisse. Muhvi 2 nihkudes vasakule tõmbab see vedru 6 mõjul endaga kaasa ka puksi 5. Muhv ja puks liiguvad ühe tervikuna vasakule, seni kui puks 5 oma koonusega ei satu kokkupuutesse siduri võlli hammasratta koonusega (keskmine joonis). Koonuste va-



Joonis 42. Vedrusünkronisaatori töötamise skeem.
Vasakul — sünkronisaatori neutraalasend.

hel tekkiva hõõrdumise tõttu siduri võlli 1 hammasratta ja puksi 5 ning järelikult ka peavõlli vahelised pöörlemise kiirused võrdsustuvad. Käigukangile surve suurenedes muhv 2 liigub edasi vasakule ja surudes vedru 6 alla libiseb puksilt 5 ning hambub siduri võlli hammasratta hammastikuga (parempoolne joonis). Samuti töötab sünkronisaator ka teise ülekande sisselülimisel.

Lihtsa ehituse tõttu on vedrusünkronisaatorid laialt levinud ja neid kasutatakse nii ameerika kui ka euroopa sõiduautodel. Nõukogude Liidus kasutatakse vedrusünkronisaatorit KIM tehaselt väljalastavatel sõiduautodel.

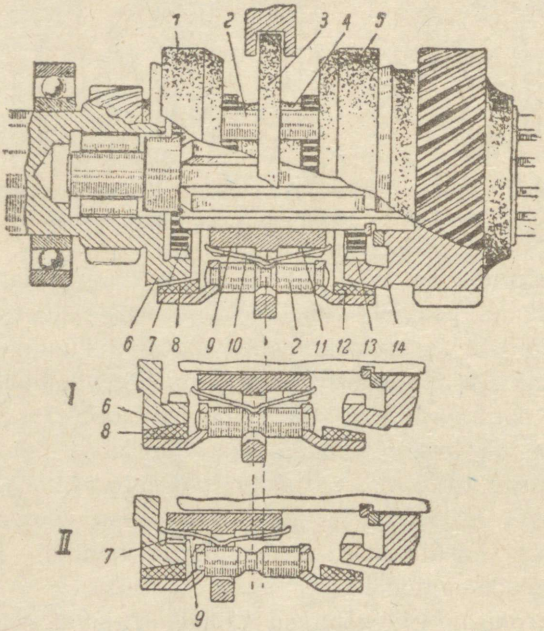
Vedrusünkronisaatorid nõuavad käikude sujuvat sisselülimist, mis tuleb lugeda nende puuduseks. Käigukangi järsul üleviimisel sünkronisaatori muhv, ületades vedru 6 survet, hambub siduri võlli hammasratta hammastikuga enne, kui teostub nende pöörlemise kiiruste võrdsustumine.

Inertssünkronisaatorid.

Inertssünkronisaatorit kasutatakse kodumaistel autodel ZIS-101 (joonis 43) teise ja kolmanda käigu löögita ning mürata sisselülimiseks.

Käigukasti peavõllil asetseb kahe hammastikuga 9 ja 11 sünkronisaatori muhv 4. Hammastikud 9 ja 11 hammastatakse teise käigu muhvi 13 ja kolmanda käigu muhvi 7 hammastikuga. Sünkronisaa-

tori muhvi 4 suurt äärikut 3 haarab teise ja kolmanda käigu kahvel. Äärik omab kolme ava, milledes karpe 1 ja 5 sidestavad sõrmed 2 võivad vabalt asetseda. Karpides asetsevad pronksist rõngad 8 ja 12. Muhv 4 on karpidega 1 ja 5 sidestatud kolme terasest lehtvedruga 10. Vedrude 10 keskosas olev kühmik ulatub sõrmede 2 õnaraisse ja nende otsad muhvisse 4.



Joonis 43. Auto ZIS-101 käigukasti inerts-sünkronisaatori skeem.

Kolmanda käigu sisselülimisel liigub muhv 4 koos karpidega 1 ja 5 vasakule. Kooniline rõngas 8 surutakse seejuures vastu muhvi 7 koonilist pinda 6 (joonis 43 I). Erinevuse tõttu kooniliste pindade 6 ja 8 kiirustes väljalõiked sõrmedel 2 surutakse ääriku 3 avade äärte vastu. Selles asendis sõrmed 2 takistavad muhvi 4 edasiliikumist. Kooniliste pindade hõõrdumisest kiirused võrdsustuvad ja sõrmed 2 ei takista muhvi 4 edasilükkamist koos käigukangiga. Vedrud 10 väljuvad seejuures sõrmede 2 õnaraist ja hammastik 9 hambub müratult muhvi 7 hammastikuga (joonis 43 II).

Samal viisil toimub ka teise käigu sisselülimine. Hammastik 11 hammastatakse muhvi 13 hammastikuga pärast kooniliste pindade 12 ja 14 kiiruste võrdsustumist.

Inertssünkronisaator võimaldab käikude sisselülimist ainult siis, kui sünkronisaatori muhvi ja lülitava ülekande-hammasratta pöörlemise kiirused on võrdsustunud. Sellest tingitult ei esine sisselülimisel lööke. Ühtlasi väheneb hammasrataste ja sünkronisaatori muhvi kuluvus ning müra. Inertssünkronisaator on konstruktsioonilt vedrusünkronisaatorist keerukam ja kallim.

Peale auto ZIS-101 kasutatakse inertssünkronisaatorit veel autodel Willys MB, Bantam BRC ja teistel.

Kolmeastmelistes käigukastides kasutatakse sünkronisaatorit tavaliselt teisel ja kolmandal käigul, kuna neljaastmelistes käigukastides neid kasutatakse teisel, kolmandal ja neljandal käigul. Esineb autosid, kus käigukastis on sünkroniseeritud kõik ülekanded.

e) Käikude lülimisseadmed.

Käikude sisse- ja väljalülimiseks omab iga auto vastavat seadet. Seda seadet juhitakse juhiruumist käigukangi abil.

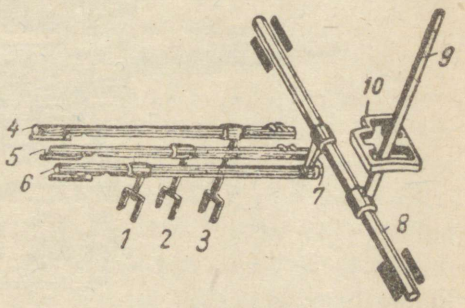
Nihk-kaksikhammasratastega käigukastidel esineb kolm põhilist käikude sisse- ja väljalülimise moodust:

1) kulissmehhanismiga käigukangi abil töötav seade,

2) kuultoel liikuva käigukangi abil töötav seade ja

3) rooli teljele või näiteabinõude lauale kinnitatud käepideme abil töötav seade.

Kulissmehhanismiga varustatud käigukangi abil töötav käikude sisse- ja väljalülimisseade (joonis 44), kui iganenud, esineb kaasaegsetel autodel harva. Seade töötab järgmiselt: käigukasti kaksikhammasrataste puksidel olevates ringõnarates asetsevad kahvlid 1, 2

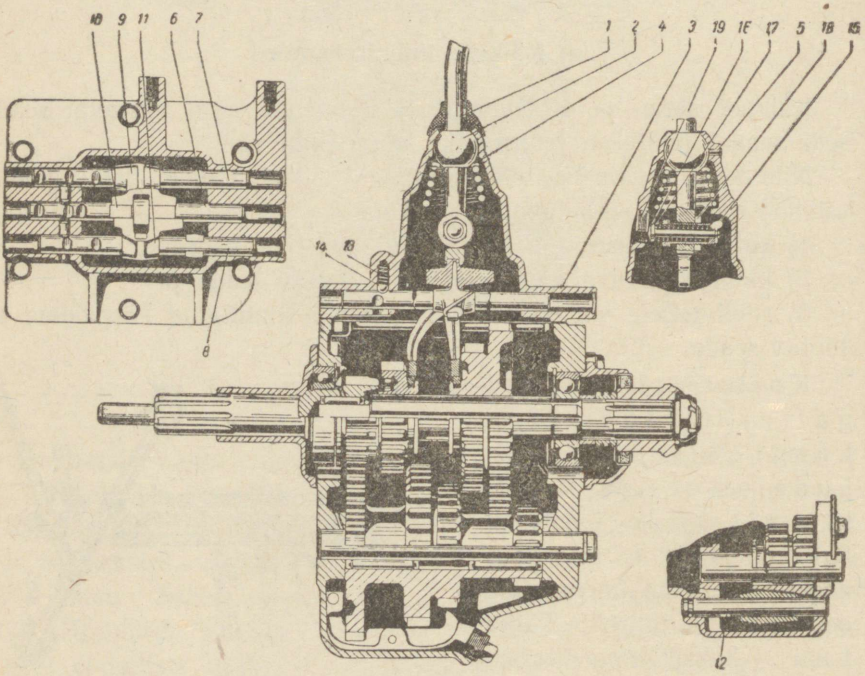


Joonis 44. Kulissmehhanismiga varustatud käigukangi abil töötav käikude sisse- ja väljalülimisseade.

ja 3. Kahvlid on jäigalt kinnitatud käigukasti juhtpuksides asetsevatele libisejatele 4, 5 ja 6.

Käigukang 9 on jäigalt sidestatud võlliga 8. Võllile on kinnitatud hoob 7. Võll 8 võib pöörelda ja omab liikumist piki telge. Käigukang 9 võib kulissis 10 liikuda edasi, tagasi, vasakule ja paremale. Kui käigukangi 9 asetada vasakule või paremale, siis võll 8 liigub oma telje suunas vastavalt kas paremale või vasakule. Sellejuures hoob 7 satub ühendusse ühe libisejaga. Asetades käigukangi 9 edasi või tagasi, pöördub võll 8 enda telje ümber ja sunnib libisejat hoova 7 kaudu juhtpuksis nihkuma. Sellega teostubki vastava käigu sisse- või väljalülimine. Kuliss antud juhul täidab käigukasti luku osa ja ei võimalda üheaegselt kahte käiku sisse lülida.

Kuultoel liikuva käigukangiga käikude sisse- ja väljalülimisseade (joonis 45) on kaasaegsetel autodel levinumaid. Kuultoel liikuv käigukang on kinnitatud käigukasti kaane



Joonis 45. Kuultoel liikuva käigukangiga käikude sisse- ja väljalülimisseadet omav neljaastmeline käigukast.

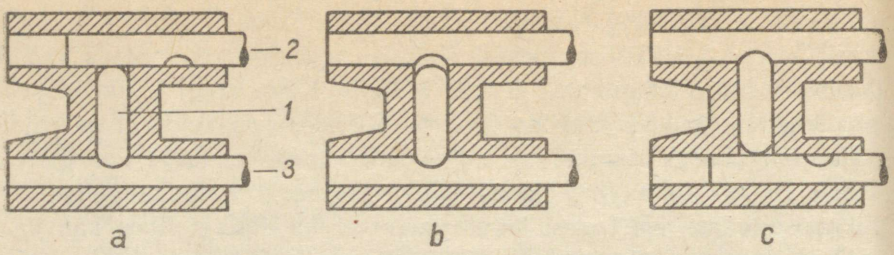
külge. Seade töötab järgmiselt: käigukang 1 asetseb kuuliga 2 käigukasti kaane 3 sfäärilises pesas. Käigukang liigub kuuli pesas vabalt. Vedru 4 hoiab käigukangi teatud asendis. Käigukangi liikumist selle vertikaaltelje suhtes takistab tihvt 5. Liikudes vasakule või paremale satub käigukangi alumine ots käigukasti kaande asetatud ühe libiseja (libisejaid on kolm: 6, 7 ja 8) kahvli pesasse. Käigukangi edasisel liikumisel edasi või tagasi liigub vastavalt ka libiseja ühes kahvliga, millele järgneb vastava käigu sisselülimine. Kahvleid on kolm: kahvliga 9 lülitakse sisse esimene ja teine käik, kahvliga 10 kolmas ja neljas käik ning kahvliga 11 tagurpidikäik.

Mõnel autol on mootori õõtsuva kinnituse tõttu käigukasti liikumised auto raami ja kere suhtes võrdlemisi suured. Sel põhjusel ei asetse nendel autodel käigukang käigukasti kaanes, vaid autoraami põiktalale kinnitatud kronsteinis (auto M-1 jt.).

Hammasrataste hoidmiseks teatud asendis ja nende iseväljalülimise vältimiseks sõidu ajal kasutatakse kinniteid või nn. fiksaatoreid. Kinniti töötab järgmiselt: Käigukasti õnarates (joonis 45) iga libiseja kohal asetsevad kuulid 14. Kuule hoiab vastu libisejaid vedru 13. Libisejad omavad igale käigule vastavaid süvimeid. Neutraalasendis või käigu sisselülitatult satub kuul vastavasse süvimisse ja hoiab libiseja vajalikus asendis. Süvimite kaugus üksteisest tagab vastava hammasratta täieliku sisselülimise.

Mõnel autol (Bedford jt.) kasutatakse libisejate asemel paigalseisvaid võlle, milledel kahvlid libisevad. Sel juhul kinnitid (fiksaatorid) asetatakse kahvlitele. Vedru survel satub kinniti kuul võllil olevasse vastavasse süvimisse, millega hoitakse käigu lülimiskahvel, ühtlasi ka vastav hammasratas, nõutud asendis.

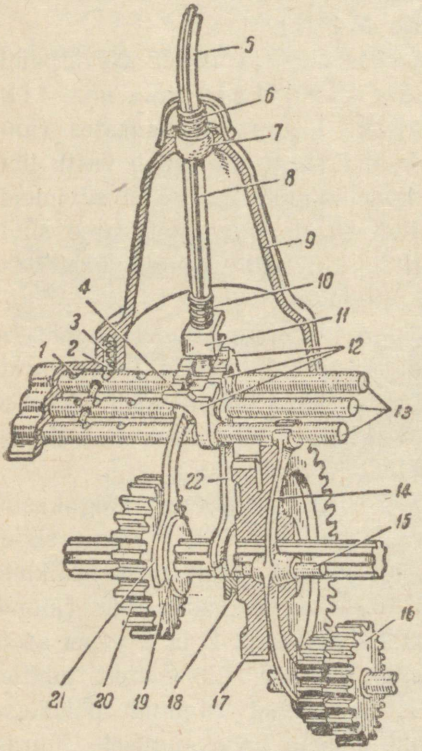
Kahe käigu üheaegse sisselülimise vältimiseks on käigukastid varustatud käikude lukustusseadmetega. Ühe käigu sisselülimisel käikude lukustusseade lukustab automaatselt teiste käikude libisejad. Kolmeastmelise käigukasti käikude lukustusseade (joonis 46) omab käigukasti kaane puur-avas kahe libiseja 2 ja 3 vahel asetsevat poldikest 1. Kumbki libiseja omab süvimit. Libisejatelt juhitud hammasrataste neutraalasendis olles asetsevad süvimid poldikese kohal. Poldikese 1 pikkus vastab kahe libiseja vahekaugusele, juurde arvatud ühe libiseja süvimi sügavus. Libiseja 2 liikudes vasakule või paremale satub poldike 1 libiseja 3 süvimisse, hoides seda süvimit



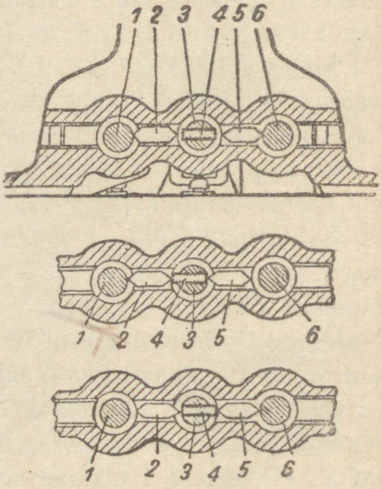
Joonis 46. Kolmeastmelise käigukasti käikude lukustusseadme skeem.

neutraalasendis (joonis 46 a). Libiseja 3 nihutamiseks on eelnevalt vaja libiseja 2 neutraalasendisse seadmiseks seda nihutada vasakule, süvimiga vastu poldikest (joonis 46 b). Pärast seda võib libisejat 3 vastava käigu lülimiseks nihutada kas vasakule või paremale. Sellist lukustusseadet omavad autode KIM ja ZIS-101 käigukastid.

Neljaastmelistel käigukastidel on vaja ühe libiseja nihutamisel lukustada kaks libisejat.



Joonis 47. Autode GAZ-MM ja AA käigukasti käikude vahetamise seadme üksikosad.



Joonis 48. Autode GAZ-MM ja AA käigukasti käikude lukustusseadme töötamise skeem.

Autode GAZ-MM ja AA neljaastmeliste käigukastide lukustusseade on näha joonistel 47 ja 48.

Äärmiste libisejate 1 ja 6 ja keskmise libiseja 3 (joonis 48) vahel asetsevad poldikesed 2 ja 5. Keskmise libiseja avas 3 asetseb tihvt 4. Ühe libiseja nihutamisel lukustavad poldikesed teised kaks neutraalasendisse. Ülemise skeemi kohaselt (joonis 48) on libiseja 3 neutraalasendist välja nihutatud. Libisejad 1 ja 6 on seejuures lukustatud. Keskmisel skeemil on liikunud libiseja 6, kuna libisejad 1 ja 3 on lukustatud. Alumisel skeemil on libiseja 1 nihkudes libisejad 3 ja 6 lukustatud.

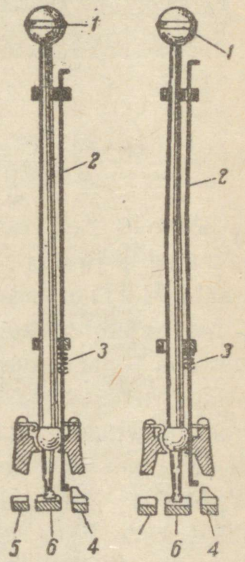
Sellist lukustusseadet omavad ka autode Dodge T-203-B (joonis 37) Ford G-8-T ja teiste käigukastid.

Viieastmeliste käigukastide käikude lukustusseade ei erine neljaastmelise käigukasti omast.

Sõiduauto M-1 omab käikude lukustusseadet ja kinnitit (fiksaatorit) ühise mehhanismina.

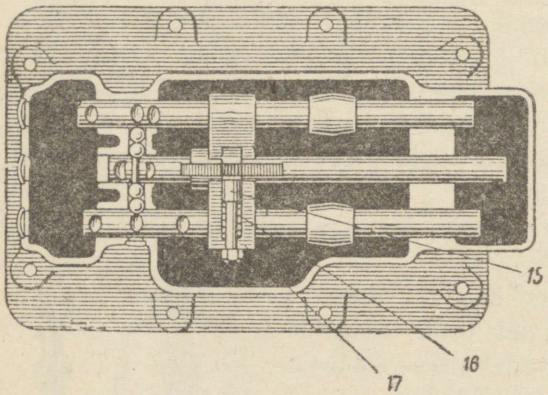
Veoautode käigukastide käikude sisse- ja väljalülimisseadmed omavad peale lukustusseadme ja kinniti veel seadet, mis väldib tagurpidikäigu juhuslikku sisselülimist.

Autodel Ford 2-G-8-T, Chevrolet G-7107, Bedford MW, OX ja OY, GAZ-AA ja teistel autodel kasutatav käigukasti tagurpidikäigu lukustusseade (joonis 49) töötab järgmiselt: käigukangile 1 on kinnitatud varras 2. Varrast hoiab allasendis vedru 3. Varda 2 ülemine ots omab pidet, kuna alumisele otsale on kaitseplaat kinnitatud. Käigukasti olles neutraalasendis võib käigukang 1 oma alumise otsaga vabalt asetuda kahvlite 5 ja 6 süvimitesse. Käigukangi asetumist tagurpidikäigu kahvli 4 süvimisse takistab tagurpidikäigu kahvli nükile toetuv varda 2 kaitseplaat. Tagurpidikäigu lülimiseks on vaja eelnevalt varras 2 ühes kaitseplaadiga üles tõsta, et anda käigukangi alumisele otsale võimalus asetuda tagurpidikäigu 4 süvimisse.



Joonis 49. Tagurpidikäigu lukustusseade: 1 — käigukang; 2 — varras; 3 — vedru; 4 — tagurpidikäigu kahvel, 5 ja 6 — kahvlid.

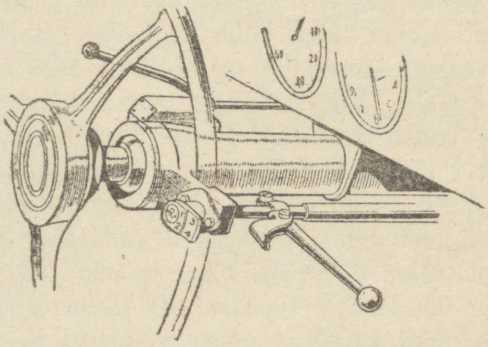
Autodel Studebaker US-6, International M-5-6, ZIS-5, Ford G-8-T, Dodge ja teistel kasutatav käigukasti lukustusseade (joonis 50) töötab järgmiselt: tagurpidikäigu kahvlisse 17 on asetatud tihvt 15 ja vedru 16. Vedru surub tihvti käigukasti keskkoha poole. Nii neutraalasendis kui ka kõigi edaspidikäikude sisselülimisel omab tihvt 15 joonisel näidatud asendit. Selleks et käigukangi alumine ots läheks tagurpidikäigu kahvli süvimisse, on vaja tihvt käigukangi otsaga sisse vajutada, millele vedru 16 kokkusurumine järgneb. Sellest nähtub, et tagurpidikäigu sisselülimiseks peab autojuht käigukangile suuremat jõudu rakendama kui edaspidikäikude lülimisel. Viimane asjaolu on autojuhile tagurpidikäigu sisselülitumise tunnuseks.



Joonis 50. Veoauto Dodge käigukasti lukustusseade.

Rooli teljele, rooli rattale või näiteks abinõude lauale kinnitatavad käepidemega töötavad käikude lülimisseadmed.

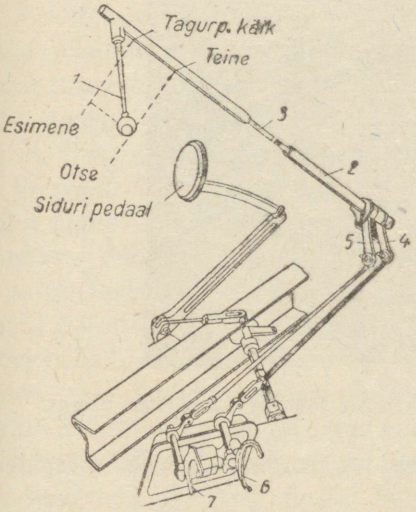
Nii ameerika kui ka euroopa sõiduautodel võeti viimastel aastatel laialt tarvitusele käikude lülimine rooli teljele kinnitatud käepideme abil (joonis 51). Selline käikude lülimise seade võimaldab esimesele istmele paigutada kolme reisijat ja autojuhil kasutada mõlemat ust.



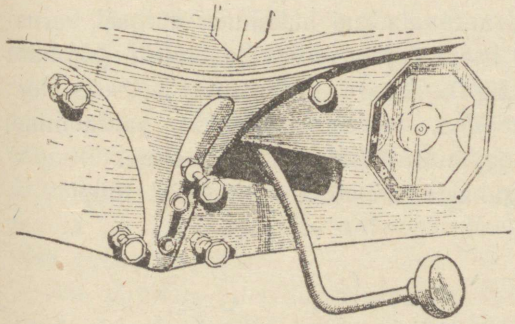
Joonis 51. Sõiduauto Adler-Triumf rooli teljele kinnitatud käikudelülimise käepide.

Joonisel 52 on toodud sellise lülimisseadme skeem:

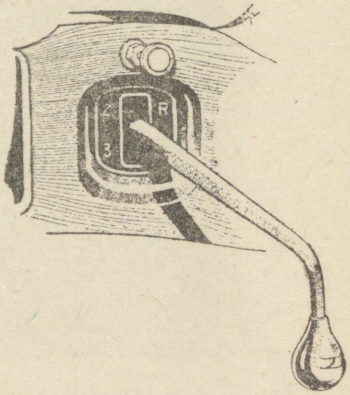
Käikude vahetamise käepide asetseb rooliratta all. Käepideme 1 tõstmisega või allavajutamisega ühendatakse varda 3 ja toru 2 alumises osas oleva lisaseadme abil toru 2 käikude lülimist toimetavate kahvlitega 6 ja 7 hoova 4 või 5 abil. Käepideme järgneva pööramisega koos toru 2-ga (toru 2 telje ümber) teostub vastava käigu sisselülimine. Käikude lülimise suunad on näidatud punktiiriga.



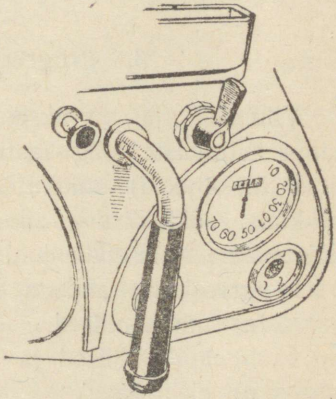
Joonis 52. Rooli teljele kinnitatud käepidemega töötava käikude lülimisseadme skeem.



Joonis 53. Sõiduauto Renault käikude lülitamise käepideme asetus.

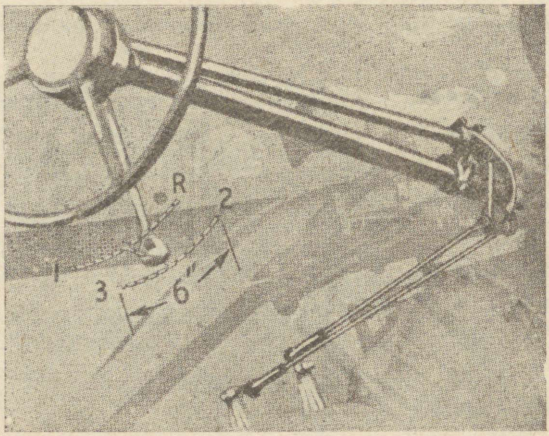


Joonis 54. Sõiduauto Citroën käikude lülimise käepideme asetus.



Joonis 55. Sõiduauto DKW käikude lülimise käepideme

Mõnedel sõiduautodel on käike lüliv käepide asetatud juhiruumi näiteabinõude lauale, nagu autol Renault (joonis 53), Citroën (joonis 54) DKW (joonis 55) jt. või roolirattaalusesse, nagu autol Cadillac (joonis 56). Käikude lülimisskeem nendel juhtudel sarnleb joonisel 52 toodule.



Joonis 56. Sõiduauto Cadillac käikude lülimise käepideme asetus.

Peale eeltoodute esineb veel teisi käikude lülimise käepideme asetuse mooduseid.

3. Progressiivülekandega käigukastid.

Viimasel ajal on üksikud autovabrikud hakanud autosid varustama astmeliste käigukastide asemel progressiivülekandeid (lõpmata arvu ülekandeid) omavate käigukastidega. Viimaste eeliseks on: keskmise sõidukiiruse suurenemine, kohalt liikumise parenemine, põletusaine kulu vähenemine ja autojuhtimise lihtsustumine.

Progressiivülekandega käigukaste esineb kolm põhilist tüüpi:

a) mehaanilised,
b) hüdraulilised ja
c) elektrilised.

a) Mehaanilisi progressiivülekandega käigukaste on kasutatud üksikutel väikejõulistel autodel (Austin, Minerva jt.).

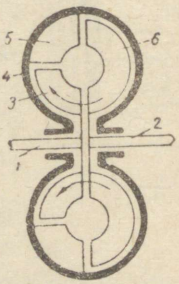
Sellised käigukastid on ehituselt keerukad ja astmelistest käigukastidest mitu korda raskemad.

Peale selle ei oma need käigukastid ka küllaldast töökindlust, mis ongi olnud nende leviku takistuseks.

Sel põhjusel meie käesolevas nendel pikemalt ei peatu.

b) Hüdraulilistes progressiivülekandega käigukastides pöördmomendi muutmine ja selle ülekandmine siduri võllilt peavõllile teostub vedeliku abil.

Mootori väntvõlliga ühendatud sidurivõllile 1 (joonis 57) on asetatud plaatidega 3 varustatud tsentrifugaalpump. Auto jõuülekandega (transmissiooniga) ühendatud veetavvõllile 2 on asetatud turbiini plaadid 6. Liikumatule kestale 4 on kinnitatud juhtijad plaadid 5. Ülekande sisemus täidetakse vedela õliga.



Joonis 57. Hüdraulilise progressiivülekande skeem:
1 — veovõll; 2 — veetavvõll; 3 — pumba plaat; 4 — liikumatu kest; 5 — juhtija plaat; 6 — turbiini plaat.

Veovõlli 1 pöörlemisel tsentrifugaaljõu mõjul liigub õli pumba välis-äärele ja väljub pumbast. Väljudes liigub õli juhtijate 5 vahel ja satub turbiini 6 plaatidele. Läbides turbiini plaate liigub õli pumpa tagasi. Nii, võlli 1 pöörlemisel, süsteemis olev õli pöörleb ülekande telje suhtes, omades ühtlasi katkestamatut liikumist skeemil näidatud noolte suunas.

Läbides eri kuju omavate juhtijate 5 vahesid, suureneb õli ringkiirus. Turbiini võllil saavutatav pöördmoment võrdub nüüd pumba ja juhtijate 5 momentide summale. Õli, liikudes juhtijatest plaatidest turbiini, omab teatud ringkiirust. Turbiini plaatidest möödumisel õli liikumise kiirus väheneb, langedes algul (turbiin seisab paigal) kuni nullini. Õli liikumise moment rakendub turbiini võllil pöördmomendi tekitamiseks. Sel põhjusel on auto paigaltliikumisel turbiini võllil pöördmoment maksimaalne. Turbiini pöörlemise suurenedes vahe õli liikumise suurustes turbiini sisse minnes ja turbiinist väljudes väheneb. Koos sellega väheneb ka turbiini võlli pöördmoment.

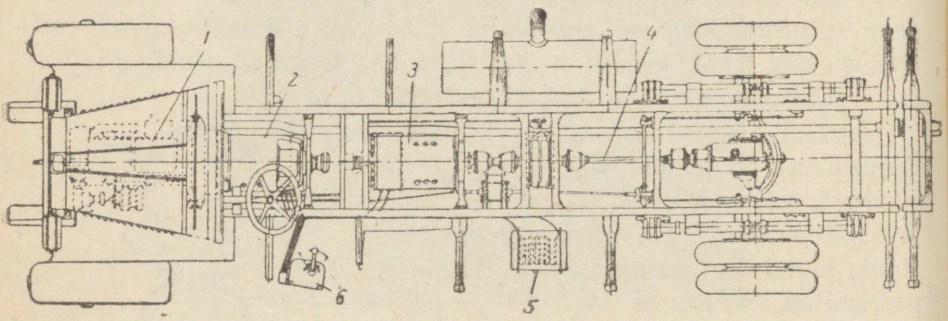
Siit järgneb, et mida suurem on turbiini pöörlemise kiirus pumba antud pöörete juures, seda väiksem on turbiini võlli pöördmoment. Mida väiksem on turbiini pöörlemise kiirus, seda suurem on selle

võlli pöördmoment. Nii saavutatakse hüdraulilises ülekandes veo- ja veetavvõllide vahel ülekandearvu automaatne muutus.

Kui hüdraulilist ülekannet omaval autol liikumisel esineb takistus, siis selle liikumise kiirus väheneb ja veetavvõlli pöördmoment suureneb automaatselt.

Hüdraulilisi progressiivülekandega käigukaste kasutatakse peamiselt autobustel ja rasketel veoautodel.

C) Elektrilist ülekannet omaval autol tavaline sisepõlemise mootor 1 (joonis 58) käivitab dünamot 2. Dünamolt saa-



Joonis 58. Elektrilise ülekande skeem.

dav vool toidab elektrimootorit 3, mis kardaanülekande 4 kaudu pöörlemise peaülekandele edasi annab. Peaülekandelt kandub pöörlemine pooltelgede kaudu auto veoratastele.

Auto liikumisel esinevatele takistustele vastavalt on pöördmomenti teatud piirides võimalik reguleerida elektrimootori pöörete muutmisega.

Veoratastele ülekantava pöördmomendi muutmist suuremates piirides teostatakse elektrimootori töökoormust reguleerides reostaadi 5 abil. Reostaadi reguleerimist teostab autojuht erilise kontrolleri 6 abil.

Antud juhul on osa auto tavalisest jõuülekandest (sidur ja käigukast) asendatud elektrilise ülekandega.

Mõnedel autodel on elektrimootorid asetatud vahetult veorataste rummudele. Sel juhul puuduvad autol tavalised jõuülekande seadmed üldse, kuna veorattaid panevad pöörlema elektrimootorid vahetult.

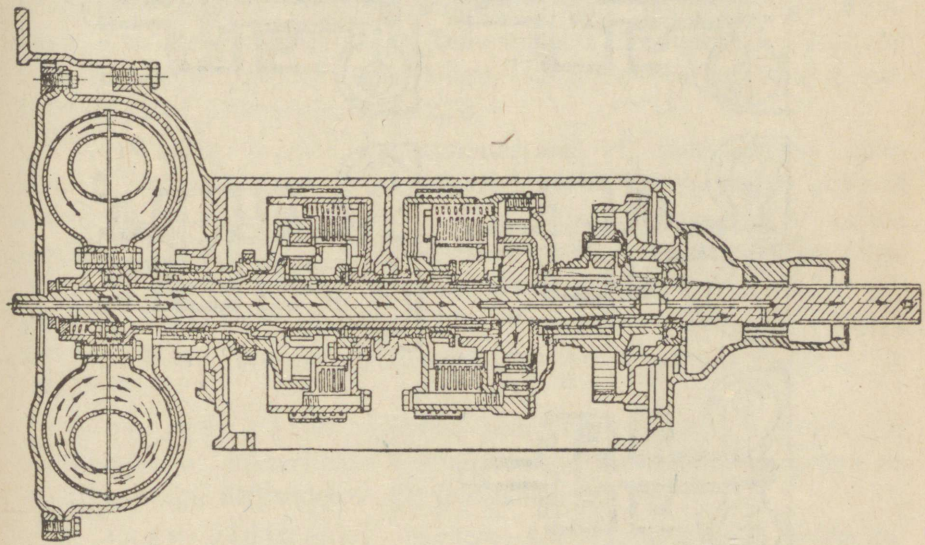
Elektrilist ülekannet kasutatakse peamiselt autobustel ja rasketel veoautodel.

Kõik eespool kirjeldatud progressiivülekandega käigukastid suurt levikut pole leidnud, kuna need omavad madalat kasutegurit, on konstruktsioonilt keerukad ja töös ebakindlad.

4. Automaatse lülimisega astmelised käigukastid.

Käigukaste, mille käikude ümberlülimine teostub ilma autojuhi abita, nimetatakse automaatse lülimisega käigukastideks.

Alljärgnevalt tutvume paljudel kaasaegsetel sõiduautodel (Oldsmobile, Cadillac jt.) kasutatava automaatse lülimisega astmelise käigukastiga Hydra-Matic (joonis 59), mis töötab koos hüdraulilise siduriga (vt. eespool peatükki «Sidur»).



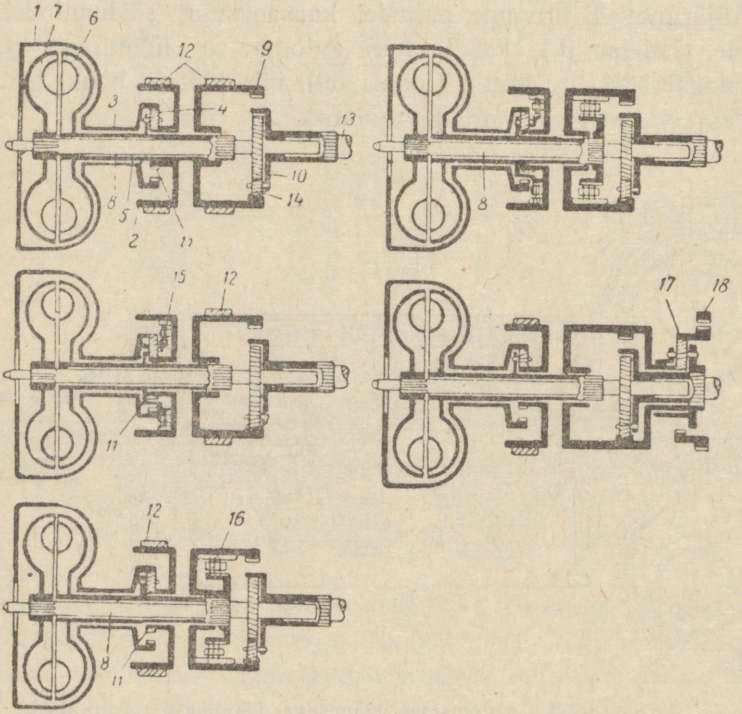
Joonis 59. Automaatse lülimisega käigukast Hydra-Matic.

Käigukast koosneb kolmest planetaarkomplektist, milledest kaks esimest annavad neli edaspidikäiku ja üks — tagurpidikäigu.

Iga planetaarkomplekt koosneb keskhammasrattast, satelliitidest ja epitsüklilisest hammasrattast. Peale selle iga edaspidikäigu komplekt omab veel lintpidurit ja blokeerivat sidurit.

Käigukast töötab järgmiselt:

a) esimene käik: võlli 3 (joonis 60) kaudu on mootori hooratas 1 ühendatud epitsüklilise hammasrattaga 2. Trumliga ühes tükkis valmistatud keskhammasratas 11 on pidurdatud lintpiduri 12 abil. Mootori töötades, epitsüklilise hammasratta 2 pöörlemisel, satelliidid 4 (asetatud võlliga 5 ühenduses olevale ajurile) joostes mööda keskhammasratast 11, annavad pöörlemise edasi ka keskmisele võllile 5. Võll 5 pöörleb mootori väntvõllist aeglasemalt. Planetaarkomplekti ülekandearv on 1,44.



Joonis 60. Hydra-Matic-tüüpi käigukastide lülimisskeem:

1 — hooratas; 2 — epitsükliline hammasratas; 3 — hooratast ja epitsüklilist hammasratast ühendav võll; 4 — esimese planetaarkomplekti satelliidid; 5 — keskmine võll; 6 — hüdraulilise siduri veotiivik (pump); 7 — hüdraulilise siduri veetavtiivik (turbiin); 8 — veetavtiiviku võll; 9 — epitsükliline hammasratas; 10 — teise planetaarkomplekti keskhammasratas; 11 — esimese planetaarkomplekti keskhammasratas; 12 — piduri lindid; 13 — käigukasti veetavvõll; 14 — teise planetaarkomplekti satelliidid; 15 ja 16 — blokeerivad sidurid; 17 — kolmanda planetaarkomplekti epitsükliline hammasratas; 18 — kontra.

Võllile 5 on asetatud hüdraulilise siduri veotiivik (pump) 6, mis annab pöörlemise edasi võllile 8 asetatud veetavtiivikule (turbiin) 7. Veetavtiiviku võllilt 8 kandub pöörlemine teise planetaarkomplekti kaudu üle auto kardaanülekandega ühenduses olevale võllile 13. Teises planetaarkomplektis suureneb pöördmoment. Võlli 8 tagumisel otsal asetseb satelliitidega 14 hammastatud keskhammasratas 10. Viimase mõjul satelliidid pöörlevad ja nihkuvad lintpiduri 12 poolt pidurdatud epitsüklilise hammasratta 9 suhtes. Seejuures ajur, ühtlasi ka võll 13, pöörlevad võllist 8 aeglasemalt. Teise planetaarkomplekti ülekandearv on 2,53. Seega on esimese käigu ülekandearv 3,64 (1,44×2,53);

b) teine käik: keskhammasratas 11 vabastatakse pidurist ja blokeeritakse mitmekettalise siduri 15 abil veetavtiiviku võlliga 8. Seega kõik esimese planetaarkomplekti osad pöörlevad ühe tervikuna, s. t. ülekandearv on 1,0. Teine planetaarkomplekt töötab nagu esimesel käigul, mistõttu teise käigu ülekanne võrdub teise planetaarkomplekti ülekandele, s. o. 2,53;

c) kolmas käik: keskhammasratas 11 pidurdatakse piduriga 12, mistõttu esimene planetaarkomplekt töötab nagu esimesel käigul. Teise planetaarkomplekti epitsükliline hammasratas 9 vabastatakse pidurdusest ja mitmekettalise siduri 16 abil blokeeritakse võlliga 8. Seega teise planetaarkomplekti osad pöörlevad ühe tervikuna ja ülekandearv on seega 1,0. Kolmanda käigu ülekandearv võrdub seetõttu esimese planetaarkomplekti ülekandearvuga s. o. 1,44;

d) neljas käik: mõlemad planetaarkomplektid vabastatakse pidurdusest ja blokeeritakse mitmekettaliste sidurite abil. Seega on neljanda käigu ülekandearv 1,0 (otseülekanne);

e) tagurpidikäik: esimese planetaarkomplekti keskhammasratas 11 pidurdatakse, kuna teise planetaarkomplekti epitsükliline hammasratas 9 vabastatakse pidurdusest. Teise planetaarkomplekti sidur on seejuures välja lülitud. Kolmanda planetaarkomplekti epitsükliline hammasratas 17 omab välist hammastikku, millega sidestuv kontra 18 ei lase sellel pöörelda. Seega saab võll 13 vastassuunalise pöörlemise;

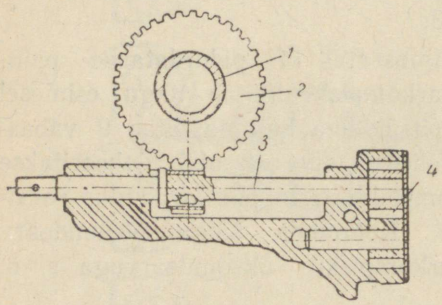
f) käikude vahetamine: käikude vahetamine seisab

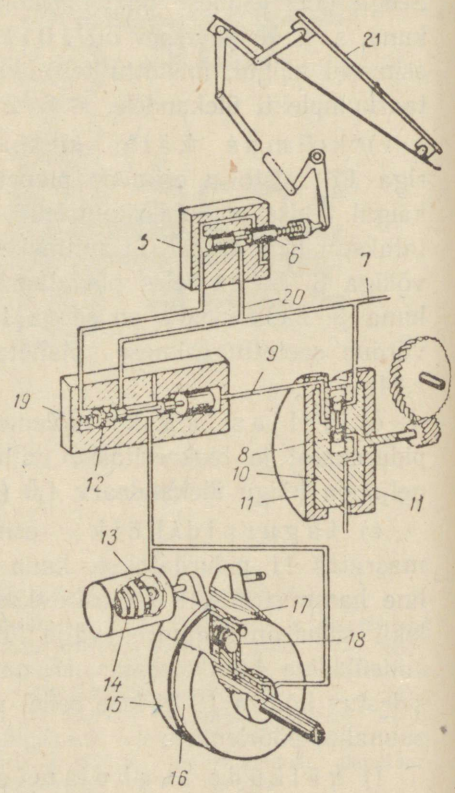
lintpidurite ja sidurite sisse- või väljalülitamises. Lintpidureid ja sidureid käsitatakse kolbi ja silindrit omavate servosilindrite abil. Trumli pidurdamine teostub vedru mõjul, kuna pidurdamisest vabastamine teostub servosilindrisse juhitava õli survega, mille mõjul kolb silindris liigub vastassuunas.

Iga planetaarkomplekti blokeerivad mitmekettalised sidurid lülitakse sisse servosilindrisse juhitava õli survel. Silinder omab kolbi, mille kaudu õlisurve antakse edasi ketastele. Iga sidur omab kuut ringikujuliselt asetatud servosilindrit. Sidurit lülivad välja vastavad vedrud.

Pidurite ja sidurite juhtimine teostub järgmiselt (joonis 61):

Süsteemis õlisurvet tekitav hammasratas-õlipump 4 käivitatakse käigukasti peavõllilt 1. Seega süsteemi õlisurve oleneb auto liikumise kiirusest.





Joonis 61. Hydra-Matic-tüüpi käigukasti pidurite ja sidurite juhtimisseadme skeem:

1 — käigukasti peavõll; 2 — õlipumpa käivitav hammasratas; 3 — õlipumba võll; 4 — õlipump; 5 — seguklapi korrektor; 6 — kolb; 7 — õlipumbast õli tsentrifugaal-regulaatorisse juhtiv kanal; 8 — tsentrifugaal-regulaatori kolb; 9 — kanal; 10 — tsentrifugaal-regulaator; 11 — regulaatori kere; 12 — käikude ümberlüiimise kolb; 13 — piduri servosilinder; 14 — lindi vedru; 15 — lint; 16 — trummel; 17 — blokeeriv sidur; 18 — siduri servosilinder; 19 — vedru; 20 — kanal; 21 — aktseleraatori pedaal.

Õli suundub õlipumbast 4 pumba võllilt 3 käivitatavasse tsentrifugaal-regulaatorisse 10 ja ühtlasi kanali 7 kaudu ka käikude ümberlülimise kolvile 12. Kolvi 12 asendist olenevalt on õli läbipääs kanali 7 kaudu piduri servosilindrisse 13 või siduri servosilindritesse 18 kas avatud või suletud.

Kolvi 12 asend oleneb tsentrifugaal-regulaatorist 10, kuna selle kolb 8 tsentrifugaaljõu mõjul püüab eemalduda keskkohast.

Auto liikumisel väikese kiirusega, s. t. tsentrifugaal-regulaatori väikestel pööretel, kolb 8 omab asendit, mille juures õli pääs regulaatorist 10 kolvile 12 kanali 9 kaudu on suletud. Sel juhul vedru 19 mõjul kolb 12 asub äärmises parempoolses asendis, sulgedes õli pääsu läbi kanali 7 servo-silindritesse. Selle tagajärjel on vedru mõjul lintpidur kokku tõmmatud ja sidur välja lülitud.

Auto liikumise kiiruse suurenedes kolb 8 eemaldub keskkohast ja avab õli pääsu kolvile 12. Kolb 12 nihkub õli survel vasakule ja avab õli pääsu kanalist 7 servosilindritesse. Selle tagajärjel lintpidur vabaneb, kuna sidur lülitub sisse. Esimese planetaarkomplekti ülekandearv oleneb kolvi 12 asendist.

Teise planetaarkomplekti juhtimiseks omab regulaator 10 teist kolbi (skeemil pole näidatud).

Ülekannete ümberlülimise momendi muutmiseks kasutatakse seguklapi korrektorit 5. Korrektor omab kolbi 6, mis on hoobade ja varraste süsteemi abil ühenduses aktseleraatori pedaaliga. Pedaalile vajutamisega liigub vastavalt ka kolb 6.

Seguklapi suurtel avangutel, kui aktseleraatori pedaal on surutud alla, asub kolb 6 vasakul ja õli läbipääs kanalist 7 kolvile 12 kanali 20 kaudu vasakult on avatud. Kolvi 12 nihutamiseks vasakule vajatakse seepärast õli juurdevoolu paremalt suurema surve all. See saavutatakse õlipumba suurtel pööretel, s. t. käigukasti peavõlli suurtel pööretel, mis esineb auto suurematel liikumiskiirustel.

Käigukasti käsitamiseks omatakse rooli ratta all viimase teljele kinnitatud hooba. Hoob omab nelja asendit:

I asend — vastab käigukasti neutraalasendile ja kasutatakse mootori käivitamisel;

II asend — kasutatakse edaspidisõiduks kõigil neljal ülekandel;

III asend — kasutatakse samuti edaspidisõiduks, kuid sel juhul saab kasutada ainult esimest ja teist ülekannet. Seda asendit kasu-

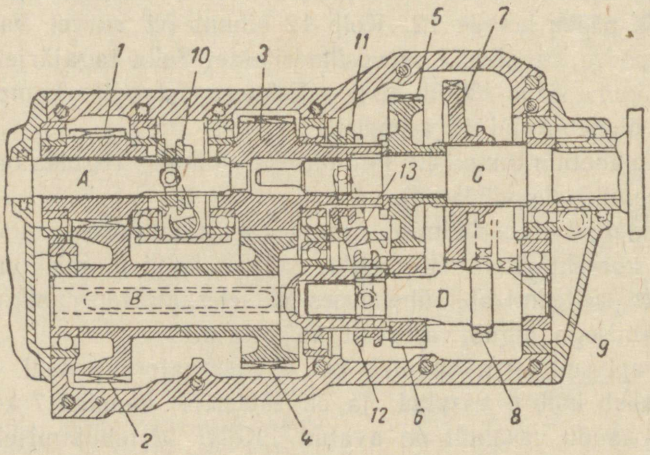
tatakse kallakutelt alla sõites, et võimaldada auto pidurdamist mootori abil;

IV asend — kasutatakse tagurpidisõiduks.

Automaatse käikude lülimisega astmelised käigukastid omistavad autole paremaid veo- ja ökonoomilisi omadusi, kuid nad on keeruka ehitusega ja kallid, mispärast tänapäeval neid käigukaste kasutatakse peamiselt kallimatel autodel.

5. Poolautomaatse lülimisega astmelised käigukastid.

Käigukaste, mille käikude ümberlülimiseks vajaliku käigu valib autojuht, kuid milledel valitud käigu ümberlülimise protsess teostub automaatselt, nimetatakse poolautomaatse lülimisega käigukastideks.



Joonis 62. Poolautomaatse käikude lülimisseadmega viieastmeline käigukast.

Alljärgnevalt tutvume poolautomaatset vaakuumlülimisseadet omava käigukastiga.

Käigukast (joonis 62) omab viit edaspidi- ja üht tagurpidiülekannet.

Käigukast omab nelja võlli: veovõll A, veetavvõll C ja vahevõllid B ja D. Spiraalhammastega hammasrattad 1—2, 3—4 ja 5—6 on alaliselt hammastatud. Hammasrattad 2, 4 ja 6 on jäigalt

asetatud vastavatele võllidele. Hammasrattad 1, 3 ja 5 võivad võllidel pöörelda ja on nükk-muhvide abil neile ka kinnitatavad.

Hammasratas 7 asetseb soonilisel võllil C ja pöörleb ühes viimasega. See hammasratas võib piki võlli liikuda ja hambuda hammasrattaga 8. Joonisel 62 hammasrataste ja nükkmuhvide asetus vastab neutraalasendile.

Esimese ülekande lülimiseks tuleb hammasratas 7 nihutada paremale kuni hambumiseni hammasrattaga 8. Muhvid 10 ja 12 peavad omama joonisel 62 näidatud asendit, kusjuures muhv 12 sidestab omavahel võlle B ja D ja muhv 10 — hammasratast 1 võlliga A. Jõu ülekanne veovõllilt A veetavvõllile C teostub hammasrataste 1—2 ja 8—7 kaudu.

Teise ülekande lülimiseks tuleb hammasratas 7 nihutada vasakule, kusjuures hammasratta puksi seesmised sooned sidestuvad hammasratta 5 puksi väliste soontega. Nükkmuhvid 10, 11 ja 12 peavad omama joonisel 62 näidatud asendit, kusjuures ülekandest võtavad osa hammasrattad 1—2 ja 6—5.

Kolmanda ülekande lülimiseks tuleb muhv 10 nihutada paremale nii, et see sidestaks veovõlli A hammasrattaga 3. Ülekandest võtavad seejuures osa hammasrattad 3—4 ja 6—5.

Neljanda ülekande lülimiseks tuleb muhv 10 nihutada vasakule nii, et see sidestaks veovõlli A hammasrattaga 1. Muhv 11 tuleb nihutada paremale nii, et see sidestaks hammasratta 3 puksi soonilise nüki hammasrattaga 5. Kuna viimane on vasakule nihutatud hammasratta 7 juures ühendatud veetavvõlliga C, siis sama võlliga osutub sidestatuks ka hammasratas 3. Muhvi 11 nihutamisel paremale nihkub muhv 12 hoova 13 mõjul vasakule ja lahutab seega võllid B ja D.

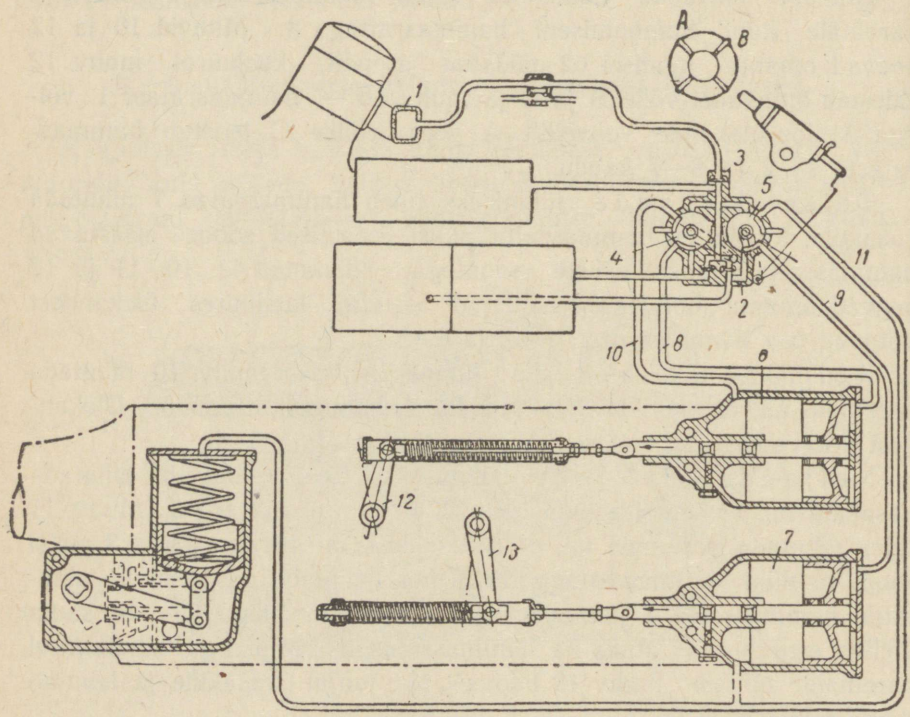
Viienda ülekande (otseülekande) lülimiseks tuleb muhv 10 nihutada paremale, kuna muhv 11 asetseb samuti paremal. Et hammasratas 7 käigukasti normaalsel töötamisel alaliselt asetseb vasakul ja seega ühendab hammasratast 5 võlliga, siis sama võlliga on vahetult ühendatud ka veovõll A. See tähendab, et sisse lülitud on otseülekanne.

Tagurpidikäigu ülekande lülimiseks nihutatakse kaksikhammasratas 9 vasakule kuni viimase hambumiseni hammasratastega 7 ja 8.

Käikude lülimine:

Esimene ja tagurpidikäigu ülekanded lülitakse sisse käsitsi tavalise kangi abil. Teiste ülekannete lülimine teostub mootori sisselasketorustiku alasurve kaudu rooliratta all olevast kahest hoovast ühte vastavasse asendisse asetades.

Käikude lülimisseade töötab järgmiselt (joonis 63).



Joonis 63. Poolautomaatse käikude vaakuum-ümberlülimisseadmega käigukasti skeem:

1 — mootori sisselasketorustik; 2 — jaotuskarp; 3 — klapp; 4 ja 5 — kolvid; 6 ja 7 — silindrid; 8 ja 9 — silindreid mootori sisselasketorustikuga ühendavad torud; 10 ja 11 — silindreid välisõhuga ühendavad torud; 12 ja 13 — nükkmuhve ümberühendavad hoovakesed; A ja B — kolbe 4 ja 5 juhtivad hoovakesed.

Mootori sisselasketorustik 1 on peenikese toru kaudu ühendatud jaotuskambriga 2. Torustikku on lülitud klapp 3. Jaotuskarp omab kahte pööratavat kolbi 4 ja 5, mille asendid määratakse rooliratta all asetsevate hoovakestega A ja B. Kolbide 4 ja 5 asendist olenevalt

on sisselasketorustikuga ühenduses üks silindrite 6 ja 7 kahest poolest. Skeemil näidatud asendi kohaselt on mõlema silindri parempoolsed pooled ühendatud sisselasketorustikuga torude 8 ja 9 kaudu. Silindrite vasakpoolsed pooled on samal ajal ühendatud välisõhuga torude 10 ja 11 kaudu. Kui kolbi 4 kellaosuti liikumissuunas pöörata, siis on välisõhuga ühendatud silindri 6 parempoolne pool, kuna vasak pool on ühendatud sisselasketorustikuga. Silindris 6 olev kolb nihkub alasurve tõttu vasakule, kusjuures kolvi keps surub kokku silindrilise vedru. Vedru ots tugineb nükk-muhviga ühendatud hoova 12 otsale. Seni kui muhvi nükkidele mõjuvad tunduvad jõud, takistab nükkide pinnal tekkiv hõõrdumine nükke lahutumast, järelikult ka muhve nihkumast. Kui aga autojuht vähendab seguklapi avangut ja seega vähendab nükkidel survet miinimumini, siis vedru osutub hoova 12 pööramiseks küllaldaseks. Analoogiliselt sellele korraldab silinder 7 hoova 13 liikumist. Olenevalt hoobade 12 ja 13 vastastikusest asendist, lülitub vastav ülekanne.

Poolautomaatsed käikude lülimisseadmed on oma ehituselt vähem keerukad, seega ka odavamad, mispärast need ongi leidnud rohkem kasutamist.

C. DEMULTIPLIKAATOR.

1. Demultiplikaatori otstarve.

Demultiplikaator kujutab endast täiendavat kahekäiguliist reduktorit. Demultiplikaatorit kasutatakse autodel, mis töötavad rasketes tingimustes ja mille veorataste veovõimet on vaja suurendada (üheaegse kiiruse vähendamisega). Demultiplikaator võimaldab, kasutades olemasolevat käigukasti ja peaülekannet, transmissiooni üldist ülekandearvu suurendada. See võimaldab mootori ja veorataste vahelist ülekandearvu suurendada auto liikudes kõigil käigukasti ülekannetel. Nii näiteks, auto Studebaker US-6 omab käigukasti kaudu suurimat ülekandearvu 6,06 (esimene ülekanne). Demultiplikaatori aeglustava ülekande sisselülimisel väheneb kardaanvõllide pöörlemiskiirus (kõigil ülekannetel vahekorras 2,25 : 1). Seega saavutatakse esimesel ülekandel üldine ülekandearv 13,65, mida käigukast üksinda anda ei saa.

Demultiplikaatori kasutamist põhjustavad järgmised asjaolud:

1) konstruktsioonilised raskused ei võimalda tavalise mehaanilise ülekandega käigukastis saavutada väga suurt ülekandearvu;

2) soov kasutada odavat standardset käigukasti, selle asemel, et valmistada spetsiaalset paljuastmelist käigukasti;

3) tavaliste käigukastide konstrueerimisel lubatakse selle hammasratastes seda suuremat pinget, mida aeglasem on ülekanne, s. t. esimese ülekande hammasrattad on arvestatud võrdlemisi lühikesele eale, teise ülekande hammasrattad mõnevõrra pikemale eale jne. See on tingitud asjaolust, et ekspluatatsioonis töötab auto suuremalt osalt kiiremates ülekannetel, kuna aeglustavaid ülekandeid kasutatakse võrdlemisi vähe. Kui aga autot tuleb kestvalt kasutada aeglustavatel ülekannetel (sõjaväetingimustes, ehitustöödel jne.), siis avaldab see tunduvalt mõju käigukasti hammasrataste ja laagrite eale. Neil tingimustel saavutatakse suurt kasu demultiplikaatori sisselülimisega: raskel teelõikudel võib sel juhul esimese käigu asemel kasutada teist käiku, teise asemel kolmandat jne. Sellega vähendatakse käigukasti koormatust, kuluvust ja osade murdumise hädaohtu.

Neil põhjustel kasutatakse demultiplikaatorit mitte üksinda sõjaväeautodel, vaid ka autodel, mis on määratud metsavedudeks, ehitustöödeks ja muudeks sellisteks rasketeks töödeks.

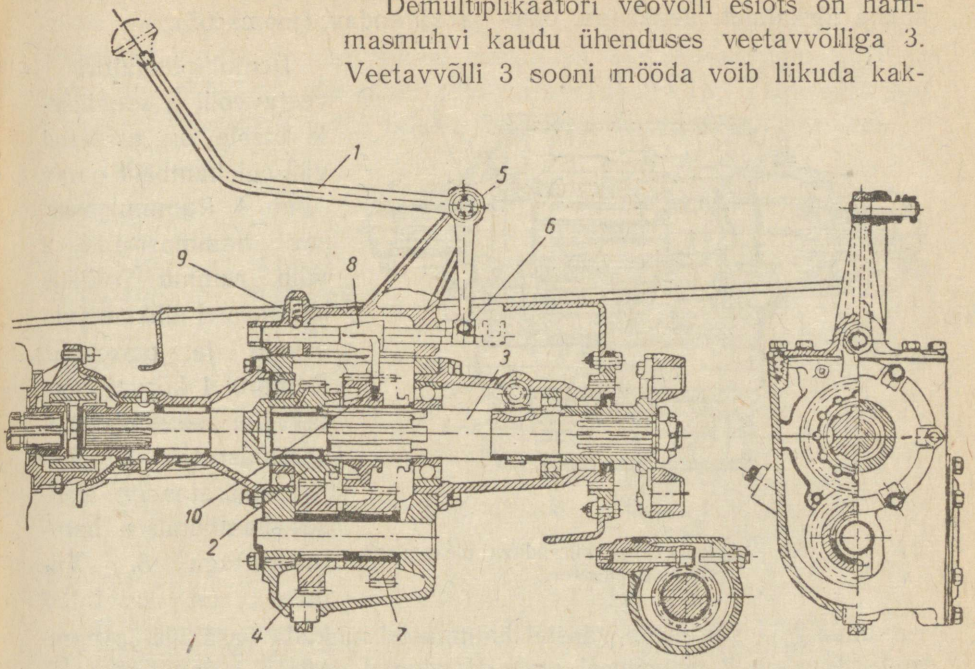
Tavaliselt asetatakse demultiplikaator käigukasti taha, kas sellega ühisesse plokki või viimasest eraldi raamile. Konstruktsioonilt valmistatakse demultiplikaator kaheastmelise käigukastina otse- ja aeglustava ülekannetega või kahe aeglustava ülekandega. Mõni demultiplikaator omab ka kiirendavat ülekannet.

Demultiplikaatori aeglustaval ülekandel on ülekandearv 1,4 kuni 2,5 ja kiirendaval ülekandel 0,7—0,9 piires. Aeglustavat ülekannet kasutatakse auto ületamisel pikki järske tõuse, auto liikudes raskelt läbitavatel teedel (liiv, pori, augud jne.) ja auto kasutamisel järelveoks (järelvanker, kahur jne.). Auto liikudes headel teedel kasutatakse demultiplikaatori otseülekannet või — tingitult konstruktsioonist — kiirendavat ülekannet.

2. Aeglustava ülekandega demultiplikaator.

Skeemilt on aeglustava ülekandega demultiplikaator käigukastile sarnleva ehitusega ja omab kahte ülekannet: otsest ja aeglustavat.

Demultiplikaator koosneb veo-, veetav- ja vahevõllidest, neile asetatud hammasratastest ja ümberlülimismehhanismist (joonis 64). Demultiplikaatori veovõlli esiots on hammasmuhvi kaudu ühenduses veetavvõlliga 3. Veetavvõlli 3 sooni mööda võib liikuda kak-

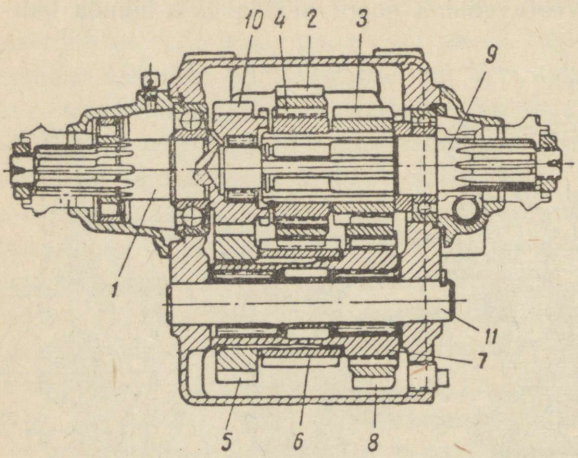


Joonis 64. Auto GAZ-AAA demultiplikaator:
1 — käikude lülimiskang; 2 — hammasratas; 3 — veetavvõll; 4 — hammasratas; 5 — telg; 6 — libiseja; 7 — hammasratas; 8 — kahvel; 9 — fiksaator (kinniti); 10 — kaksikhammasratas.

sikhammasratas 10. Ettepoole liikudes hambub see oma sisemise hammastiku kaudu hammasratta 2 hammastikuga, millega saavutatakse otseülekanne. Aeglustava ülekande saamiseks on kaksikhammasratas 10 vaja hammastada vahevõlli hammasrattaga 7. Sel juhul pöörlemine kandub demultiplikaatori veovõllilt veetavvõllile hammasrataste 2—4—7—10 kaudu. Ülekannete ümberlülimine teostatakse kangi 1 abil. Kang asetseb demultiplikaatori kaanega ühes tükkis valmistatud kronsteinis asetseval teljel 5. Kang omab ainult edasi-tagasi liikumist. Kang 1 oma alumise otsaga ulatub libiseja 6 pesasse, millele on kinnitatud käikude lülimiskahvel 8. Demultiplikaatori kaane esiosas asetseb kinniti (fiksaator) 9.

3. Aeglustava ja kiirendava ülekandega demultiplikaator.

Aeglustava ja kiirendava ülekandega demultiplikaator omab kolme ülekannet: aeglustav, otse- ja kiirendav (joonis 65).

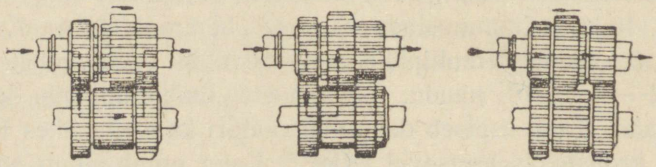


Joonis 65. Aeglustava ja kiirendava ülekandega demultiplikaator.

Demultiplikaatori veetavvõlli 9 soonilisele otsale on asetatud väliseid hambaid omav rumm 4. Rummul asetsev hammasratas 2 võib rummu välistel hammastel nihkuda vasakule ja paremale. Rummu 4 kõrval veetavvõllil asetseb vabalt hammasratas 3. See hammasratas on alalises hambumises hammasrattaga 8. Viimane on asetatud rummule 7 ja võib selle välistel hammastel nihkuda vasakule ja paremale. Rummu 7 pikendusel olevatel soontel asetseb hammasratas 5. Viimane on alalises hambumises veovõlli 1 hammasrattaga 10. Hammasratta 5 ja rummu 7 vahel, viimase pikendusel, asetseb vabalt hammasratas 6. Viimasega on alalises hambumises hammasratas 2.

Ülekannete lülimine toimub hammasrataste 2 ja 8 nihutamisega.

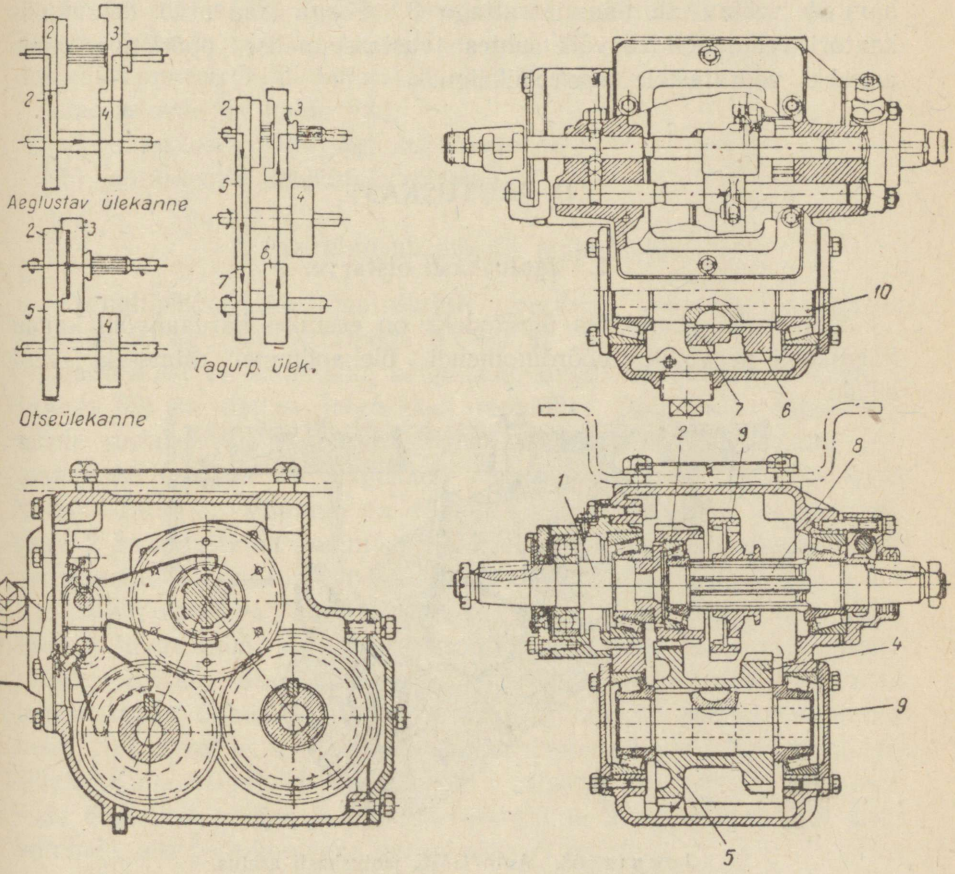
Hammasrataste asetus kõigi kolme ülekande lülimisel on näha joonisel 66.



Joonis 66. Aeglustava ja kiirendava ülekandega demultiplikaatori ülekannete lülimisskeem:
a) kiirendav ülekanne; b) aeglustav ülekanne; c) otseülekanne.

4. Tagurpidikäiguga demultiplikaator.

Mõned eriülesandega kolmeteljelised autod (ZIS-6 jt.) varustatakse demultiplikaatoriga (joonis 67), mis omab kahte edaspidiülekannet (otse- ja aeglustavat ülekannet ülekandearvuga 1,51) ja ühte tagurpidikäigu ülekannet (ülekandearvuga 1,1). Tagurpidikäigu ülekanne võimaldab autol liikuda tagurpidi kõigil käigukasti ülekan-



Joonis 67. Kolmeteljelise veoauto ZIS-6 tagurpidikäiguga demultiplikaator:

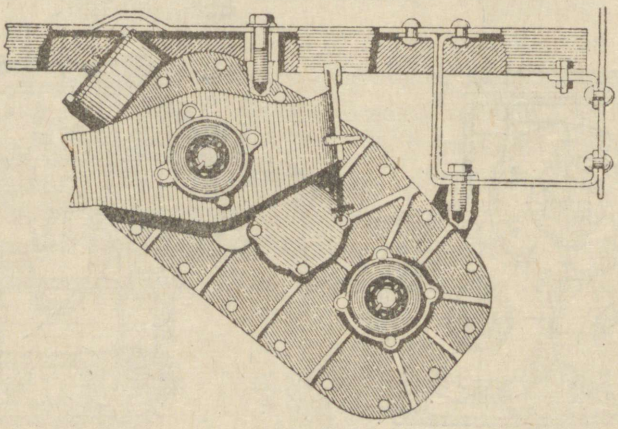
1 — veovõll; 2 — veovõlli hammasratas; 3 — otse- ja aeglustava ülekande lülimise kaksikhammasratas; 4 — vahevõlli väike hammasratas; 5 — vahevõlli suur hammasratas; 6 ja 7 — tagurpidikäigu lülimise hammasrattad; 8 — veetavvõll; 9 — vahevõll; 10 — tagurpidikäigu ülekandevõll.

netel peaagu edaspidisõidu kiirusega, mis suurendab auto manööverdamisvõimet tunduvalt. Otse- ja aeglustavad ülekanded lülitakse sisse kaksikhammasratta 3 nihutamisega piki veetavvõlli: nihutamisel ettepoole lülitakse sisse otseülekanne ja nihutamisel tahapoole — aeglustav ülekanne. Tagurpidikäigu ülekande sisselülimiseks nihutatakse hammasrataste 6 ja 7 plokk vasakule. Seejuures hammasratas 7 hambub vahevõlli hammasrattaga 5, kuna hammasratas 6 hambub veetavvõlli hammasrattaga 3. Seega saavutab demultiplikaatori veetavvõll veovõlli suhtes vastassuunalise pöörlemise, mis annabki veoratastele tagurpidikäigu.

D. JAOTUSKAST.

1. Jaotuskasti otstarve.

Jaotuskasti peamiseks ülesandeks on eesmise kardaanvõlli kaudu käigukasti peavõllilt pöördmomendi ülekandmine esimesele veosillale.



Joonis 68. Auto GMC jaotuskasti asetus.

Samuti annab jaotuskast kolme- ja mitmeteljelistel autodel vastavate kardaanvõllide kaudu pöördmomendi üle peale esisilla ka tagumistele sildadele.

Jaotuskasti mehhanism asetseb tavaliselt eri kastis, mis käigukasti taha asetatakse, kas viimasega ühisesse plokki (autodel GAZ-64, GAZ-67, Willys MB jt.) või kinnitatuna eraldi auto raamile (veoautodel Studebaker US-6, Dodge T-203-B, International M-5-6 jt.).

Mootori asetusest tingitult tuleb jaotuskastilt esisillale minev kardaanvõll asetada mootorist kas vasakule või paremale. Sellest tingitult asetatakse jaotuskast suuremalt osalt auto raami suhtes nurga all (joonis 68 ja 69). Sellisest jaotuskasti asetusest tingitult paigutatakse esisilla ja tihti ka tagasildade peaülekanded auto pikitelje suhtes ebasümmeetriliselt, nihutatult veidi kõrvale.

Jaotuskaste on kahte liiki:

a) jaotuskastid ilma demultiplikaatorita,

b) jaotuskastid demultiplikaatoriga.

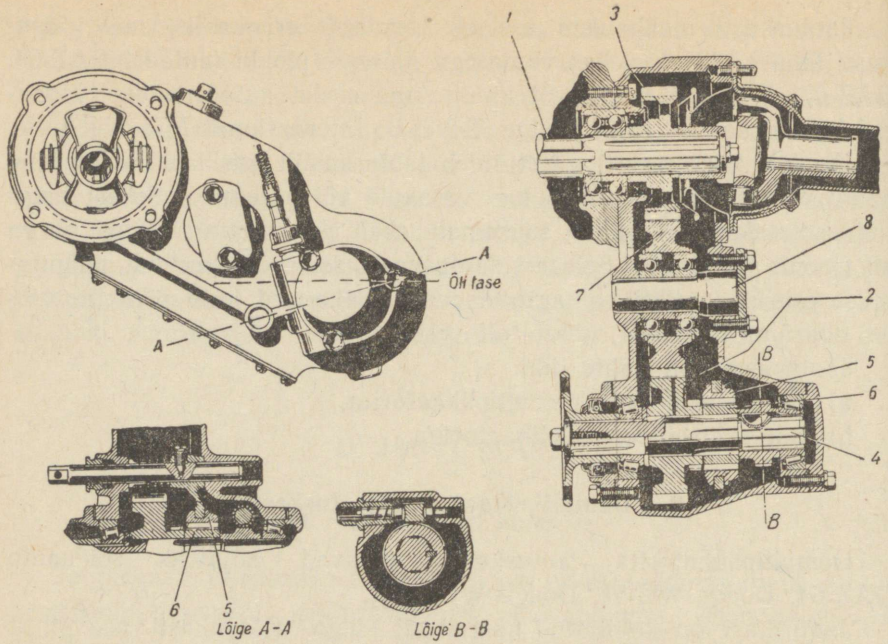
2. Demultiplikaatorita jaotuskastid.

Demultiplikaatorita jaotuskaste omavad sõjaväe sõiduauto GAZ-64, Dodge WC-51, Dodge WC-52 jt.

Jaotuskast on kinnitatud käigukasti külge. Käigukasti peavõll 1 (joonis 69) on ühtlasi jaotuskasti veovõlliks. Pöörlemine tagumisele sillale antakse üle vahetult käigukasti peavõllilt. Pöörlemise üleandmiseks esisillale on käigukasti peavõlli soonilisele otsale asetatud hammasratas 3. Viimane on võllile 4 vabalt asetatud hammasrattaga 2 hammastatud hammasratta 7 kaudu. Võlli 4 soonilisele otsale on pressitud rumm 6. Viimane omab välist hammastikku, mille hambad kujult sarnlevad hammasratta 2 rummu hammastele. Rummul 6 asetseb liikuv muhv 5. Viimast kasutatakse esisilla sisse- ja väljalülimiseks. Esisilla sisselülimiseks on vaja muhv 5 lükata hambumiseni hammasratta 2 hammastikuga. Sel juhul kandub pöörlemine hammasrattalt 2 võllile 4 ja sellelt edasi kardaanülekande kaudu auto esisillale. Kuna käigukasti peavõll on vahetult ühenduses tagumist silda ühendava võlliga ja hammasrattad 3 ja 2 omavad võrdset arvu hambaid, siis pöördmoment jaotuskastis ei muutu.

3. Demultiplikaatoriga jaotuskastid.

Auto liikumisel sisselülitud veoratastega mööda raskelt läbitavaid teid on vaja peale pöördmomendi jaotamise kõigile ratastele, mida



Joonis 69. Sõjaväe sõiduauto GAZ-64 jaotuskast.

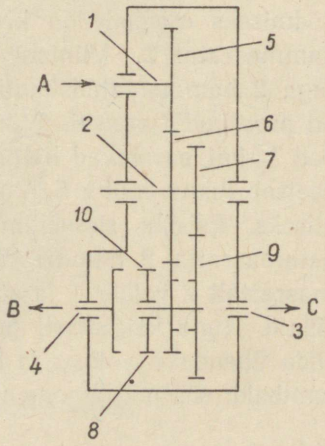
teostab jaotuskast, veel seda ka suurendada. Pöördmomendi suurendamiseks täiendatakse jaotuskast demultiplikaatoriga.

Tavaliselt asetseb jaotuskast demultiplikaatoriga ühises kastis ja omab kahte, s. o. otse- ja aeglustavat ülekannet.

Rasketel veoautodel kasutatakse ka jaotuskaste, milledel mõlemad ülekanded on aeglustavad.

Demultiplikaatoriga varustatud jaotuskast töötab järgmiselt (joonis 70):

Jaotuskasti veovõll 1 on ühenduses käigukasti võlliga. Veovõllile 1 on asetatud vahevõllile 2 kinnitatud hammas-



Joonis 70. Demultiplikaatoriga jaotuskasti põhimõtteline skeem: A — käigukastilt; B — esisillale; C — tagasillale.

rattaga 6 alaliselt hambuv hammasratas 5. Võllile 3 on vabalt asetatud hammasratas 8. Hammasrattad 5, 6 ja 8 on alalises hambumises.

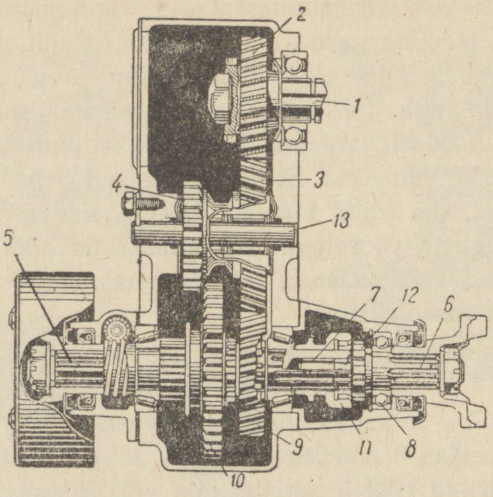
Võlli 3 soontel asetseb hammasratas 9. Hammasratas omab liikumist piki võlli. Hammasratast 9 edasi lükates lahutub see hammasrattast 7 ja hambub küljel oleva hammastiku kaudu hammasratta 8 vastava hammastikuga. Sel juhul kandub pöörlemismoment võllilt 1 võllile 3 ja sellelt edasi kardaanvõlli kaudu tagumisele veosillale, esisilla sisselülitult ka viimasele. Et hammasrattad 5 ja 8 omavad võrdset arvu hambaid, siis võllid 1 ja 3, esisilla sisselülitult ka võll 4, pöörlevad ühesuguste pööretega ja jaotuskastis pöördmomendi suurenemist ei esine. Siit näeme, et hammasratta 9 eesasendis olles omab jaotuskast otseülekannet.

Lükates hammasratast 9 tagasi, hambub see võllile 2 kinnitatud hammasrattaga 7 ja pöördmoment võllilt 1 kandub võllile 3 hammasrataste 5—6—7—9 kaudu, millega saavutatakse aeglustav ülekanne. Hammasratas 8 pöörleb seejuures tühjalt. Esisilla sisse- ja väljalülimine teostub võlli 3 soontel piki võlli liikumist omava muhvi 10 abil. Muhvi edasi lükates ühendab see võllid 3 ja 4, millega pöördmoment kandub üle ka esisilla kardaanvõllile. Esisild lülitakse välja muhvi 10 tagasilükkamisega.

Allpool tutvume kaheteljeliste (auto Willys MB) ja kolmeteljeliste (auto Studebaker US-6) autode jaotuskastidega.

Kaheteljeliste, kahe veoteljega autode jaotuskastid omavad otse- ja aeglustavat ülekandeid. Käigukasti peavõlli 1 (joonis 71) soonilisele otsale on asetatud hammasrattaga 4 ühes plokkis valmistatud ja hammasrattaga 3 alalises hambumises olev hammasratas 2. Võllil 13 asetsevad kahel rull-laagril hammasrattad 3 ja 4. Võllide 5 ja 6 kaudu kandub pöörlemine vastavalt tagumisele ja esimesele sillale. Võllil 5 asetseb vabalt hammasratas 9, mis omab hammastikku ka küljel. Võlli soonilisel keskosal asetseb piki võlli liikumist omav hammasratas 10, mis omab sisemist hammastikku. Hammasratast 10 edasi lükates hambub see hammasratta 9 välishammastikuga ja tagasi lükates — hammasratta 4 hammastikuga. Hammasrattad 2 ja 9 omavad võrdset arvu hambaid. Seetõttu hammasratast 10 edasi lükates võllid 1 ja 5, esisilla sisselülitult ka

võll 6, pöörlevad võrdse arvu pööretega. See tähendab, et hammasratast 10 edasi lükates võllid 5 ja 6 pöörlevad käigukasti peavõlli pööretega ja jaotuskast omab otseülekannet. Hammasratast 10



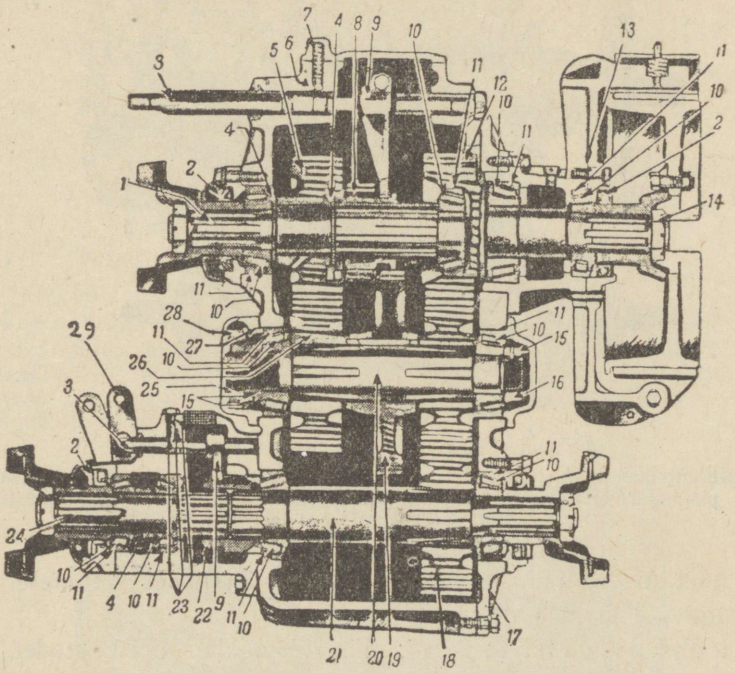
Joonis 71. Autode Willys MB ja Bantam BRC jaotuskast:
1 — käigukasti peavõll; 2, 3 ja 4 — hammasrattad; 5 — tagasilla veovõll; 6 — esisilla veovõll; 7 — rull-laager; 8 — kuullaager; 9 — külghammastikuga hammasratas; 10 — hammasratas; 11 — hammasmuhv; 12 esisilla võlli hammastik; 13 — võll.

tagasi lükates hambub see hammasrattaga 4, mis annab jaotuskastile aeglustava ülekande.

Esisilla sisselülimist toimetatakse võlli 5 soontel liikuva hammasmuhvi 11 abil. Muhvi edasi lükates hambub see võllil asetseva hammastikuga 12 ja võllid 5 ja 6 ühenduvad ning pöörlevad ühe tervikuna, olenemata sellest, missugusele ülekandele on jaotuskast lülitud.

Kolmeteljeliste kolme veoteljega autode jaotuskast (joonis 72) omab hammasratastega varustatud kolme võlli. Välja arvatud hammasrattad 8 ja 19, on kõik jaotuskasti hammasrattad alalises hambumises. Hammasratas 5 asetseb veovõllil vabalt. Ülekannete lülimine teostub hammasratta 8 nihutamisega peavõlli soontel. Kui hammasratas 8 ei ole hambumises ei hammasrattaga 5 ega hammasrattaga 19, siis ei kandu jõud peavõllilt ühelegi veosillale. Kui hammasratast 8 lükata edasi, siis hambub see ham-

masratta 5 sisemise hammastikuga ja hammasratas 5 sidestub veovõlliga. Hammasratta 8 eesasend annab suurima ülekandearvu 1,155. Hammasratast 8 tagasi lükates hambub see hammasrattaga 19 ja seega saavutatakse aeglustav ülekanne, ülekandearvuga 2,602.

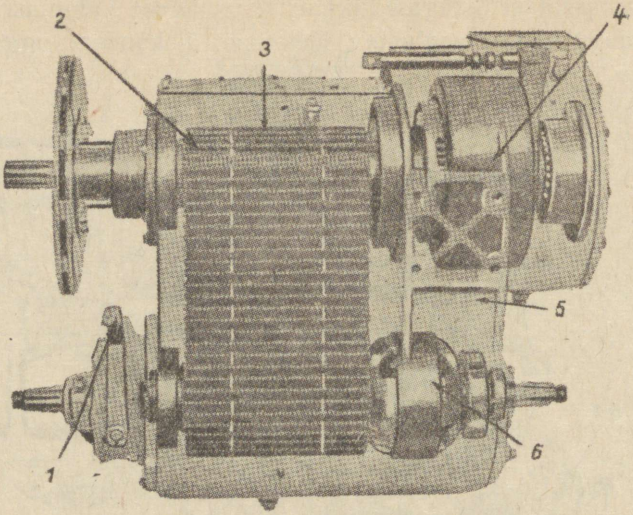


Joonis 72. Auto Studebaker US-6 jaotuskast:
1 — peavõll; 2 — rasvik; 3 — juhtvõll; 4 — vaherõngas; 5 — peavõlli alalise hambumisega hammasratas; 6 — piiraja kuul; 7 — piiraja vedru; 8 — peavõlli liikuv hammasratas; 9 — lülimiskahvel; 10 — laagri rullid; 11 — laagri rõngas; 12 — tagasilla ajurvõlli hammasratas; 13 — tsentraalpiduri kronstein; 14 — tagasilla ajurvõlli hammasratas; 15 — mutter; 16 — kontrrõngas; 17 — karteri kaas; 18 — esi- ja keskssilla hammasratas; 19 — teise käigu hammasratas; 20 — vahevõll; 21 — kesksilla ajurvõll; 22 — esisilla lülimismuhv; 23 — piiraja; 24 — esisilla ajurvõll; 25 — kiirusemõõtja tiguhammasratas; 26 — esimese käigu hammasratas; 27 — kaas; 28 — tiguhammasratas; 29 — hoob.

Saksa sõjaväe kolmeteljelistel veoautodel on jaotuskastiga ühisesse kasti peale demultiplikaatori asetatud veel telgedevaheline diferentsiaal (vaata tagapool «diferentsiaal»i all).

Pärast Teist Maailmasõda võeti paljudel veoautodel (TWD,

Oshkosh jt.) kasutusele kettülekandega jaotuskastid (joonis 72-a). Nende jaotuskastide iseärasuseks on:



Joonis 72-a. Kettülekandega jaotuskast:
1 — diferentsiaali luku hoob; 2 — ülemine vahetatav veolüli; 3 — mürata kett; 4 — planetaarülekandega kahekäiguline lisakast; 5 — jaotuskasti kere; 6 — keskdiferentsiaal.

1) kettülekanne, mis kõrvaldab järskudel tõmmetel esinevate tugevate löökide mõju;

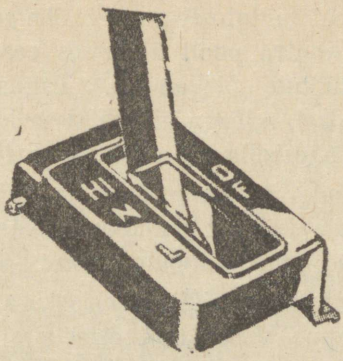
2) keskdiferentsiaal, mis võimaldab neil autodel, milledel esiveotelg ei ole väljalülitav, esi- ja tagaveosildade kardaanvõllidel pöörelda erinevalt siis, kui auto sõidab pöörangutel või murdmaastikul. Diferentsiaal omab blokeeringut, mis ühendab esikardaani tagumisega jäigalt siis, kui ühe telje ratas peaks libisema.

4. Jaotuskasti lülimisseadmed.

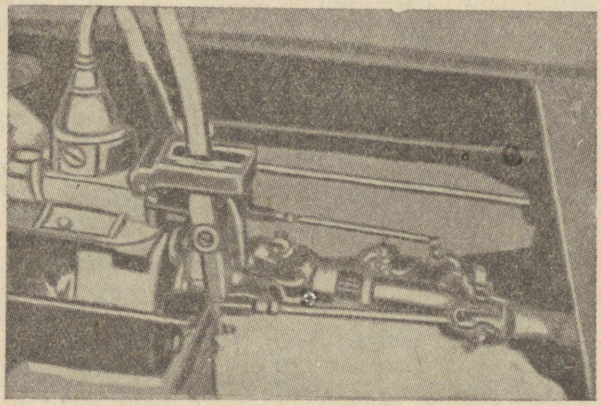
Jaotuskast lülitakse autojuhi ruumist käigukasti käigukangi lähedal asetsevate lühikeste kangide abil.

Esiveosilla olemasolul omab auto kahte kangi: üks kiirendava või aeglustava ülekande ümberlülimiseks, teine — esisilla sisse- või väljalülimiseks.

Mõne auto (Dodge T-203-B jt.) jaotuskast omab lihtsustatud lülimisseadet, kus kõik lülimised teostatakse ainult ühe kangi abil (joonis 73 ja 74).



Joonis 73. Auto Dodge T-203-B jaotuskasti lülimiskangi kuliss:
asend OF — esisild välja lülitud ja jaotuskast kiirendaval ülekandel;
asend HI — esisild sisse lülitud ja jaotuskast kiirendaval ülekandel;
asend L — esisild sisse lülitud ja jaotuskast aeglustaval ülekandel;
asend N — jaotuskast tühikäigul.



Joonis 74. Auto Dodge T-203-B jaotuskasti lülimisseade. Parempoolne (kardaanvõllist) varras lülib esisilla, kuna vasakpoolne jaotuskasti ülekanded ümber lülib.

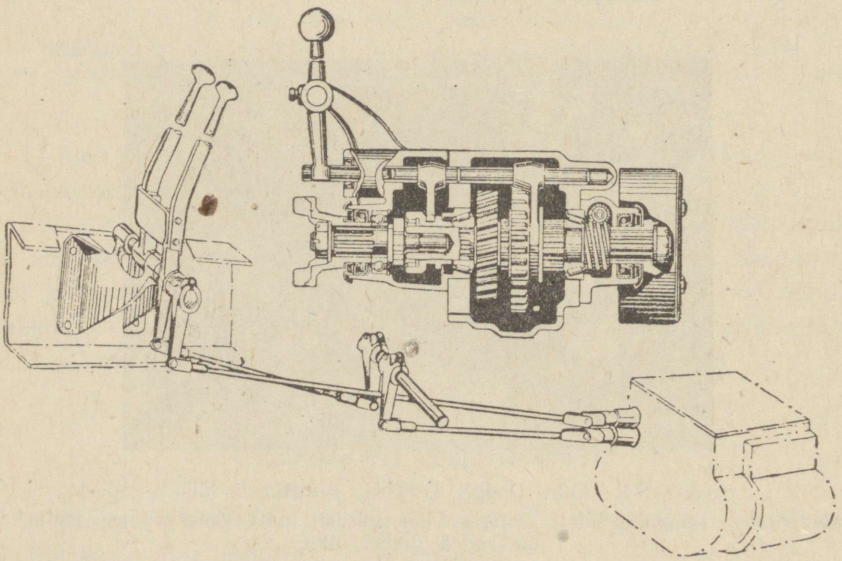
Kang omab nii edasi ja tagasi kui ka vasakule ja paremale liikumist. Kang liigub käigukastile kinnitatud kulissis. Parempoolses asendis ühendub kang esisilda lüliva muhvi kahvli vardaga. Kangi ees-

poolsesse asendisse lükates lülitub sisse esisild. Sellest asendist kangi vasakule viies lahutub kang esisilla kahvlist ja ühendub demultiplikaatori liikuva hammasratta kahvliga. Tõmmates kangi kulissi vasakut äärt mööda tagasi lülitub aeglustav ülekanne. Esimene varras samal ajal hoitakse kontra poolt äärmises eespoolses asendis, mis vastab esisilla sisselülitud ülekandele. Tagasilülimiseks on vaja esmalt kang lükata edasi, millega lülitub sisse kiirendav ülekanne, siis viia kang paremale ja esisilla väljalülimiseks tõmmata ta tagasi.

Kangi saab vasakule või paremale viia vaid selle olles eesasendis. Seejuures hoitakse kangist vabanenud varras kohal kontraga. Nii saavutatakse üldse kolm kombinatsiooni:

a) kiirendav ülekanne väljalülitud esisillaga;
b) kiirendav ülekanne sisselülitud esisillaga;
c) aeglustav ülekanne sisselülitud esisillaga.

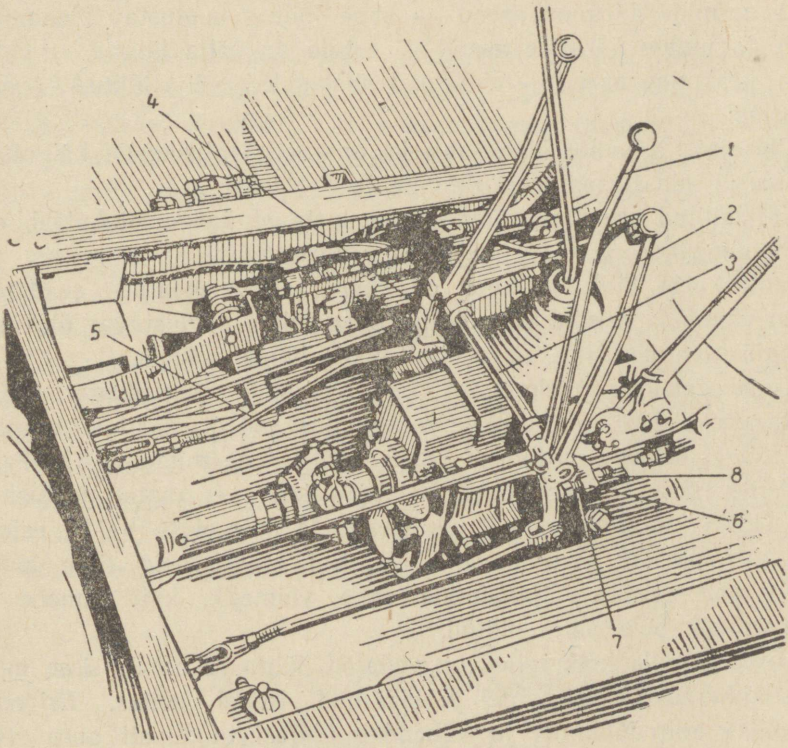
Kulissi vasakpoolsel äärel olev N märgib ära neutraalasendi, s. t. tühikäigu.



Joonis 75. Jaotuskasti lülituskangide asetus:
ülemine — jaotuskastiga ühes tükkis valatud kronsteinil (Willys MB, Bantam BRC jt.);
alumine — auto raamil (auto GMC jt.).

Jaotuskasti käikude ümberlülimised teostatakse nagu hariliku käigukasti juureski koos siduri sisse- ja väljalülimisega.

Olenevalt jaotuskasti asetusest autol, asuvad lülituskangid kas vahetult jaotuskastil, sellest eraldi auto raamil või eri alusel (vaata jooniseid 75 ja 76).



Joonis 76. Jaotuskasti lülituskangide asetus eri alusel.

Joonisel 76 on toodud kolmeteljelise kolme veoteljega auto Studebaker US-6 jaotuskasti (joonis 72) lülituskangid 1 ja 2, asetatult eri alusele. Kangiga 1 lülitakse esisild, kuna kang 2 on ette nähtud käikude ümberlülimiseks. Kang 1 asetseb vabalt võllil 3. Kangi alumine ots on varda 6 abil ühendatud hoovaga 29 (joonis 72) ja viimase kaudu esisilla lülimise libisejaga. Esisilla lülituskang omab kahte asendit:

1) eesmine äärmine asend — esisild on sisse lülitud;
2) tagumine äärmine asend — esisild välja lülitud.

Kang 2 (joonis 76) on võlliga 3 jäigalt ühendatud. Võlli vasakpoolsele otsale on kinnitatud vardaga 5 ühendatud hoob 4. Varras on ühendatud käikude ümberlülimise libisejaga.

Käikude ümberlülimiskang 2 omab kolme asendit:
1) eesmine äärmine asend — sisse lülitud aeglustav ülekanne;
2) tagumine äärmine asend — esisild on välja lülitud.
3) keskmine asend — mõlemad ülekanded välja lülitud — neutraalasend.

Libisejate asendite kinnitamiseks omavad jaotuskastid käigukastidele sarnlevaid fiksaatoreid (kinniteid).

Väljalülitud esisillaga sõitmine aeglustaval ülekandel kutsub esile kardaanülekande ja tagasilla osade ülekoormamise.

Jaotuskarbi lülitusseadmed on seepärast varustatud seadmega, mis ei võimalda esisilla väljalülitult sisse lülida aeglustavat ülekannet ja aeglustava ülekande sisselülitult välja lülida esisilda.

Ekspluatatsioonis selgus, et sõites väljalülitud esisillaga esimesel või tagurpidikäigul auto GAZ-64 tagumine sild on üle koormatud ja selle osades esines murdumisi. Selle auto uue mudeli GAZ-67 jaotuskastile (kasutatakse GAZ-64 jaotuskasti — vaata joonist 69) seati Gorki autotehase poolt lukustusseade, mis ei võimalda esimest või tagurpidikäiku enne sisse lülida, kui esisild pole sisse lülitud. Samuti pole esisilla väljalülimine enne võimalik, kui esimene või tagurpidikäik pole välja lülitud.

Autodel, mille kõik teljed on vedajad, lülitakse esisild sisse murdmaastikul, raskelt läbitavatel ja jäätunud teedel sõites. Esiveosild suurendab auto läbimust ja vähendab ühtlasi tunduvalt auto viskumise ohtu. Sõites aga headel, kõva pinnaga teedel, tuleb esisild välja lülida, et ära hoida väliskummide ja jõuülekande osade kulumist.

Esisilda võib sisse ja välja lülida nii auto liikumisel kui ka paigalseistes ilma sidurit välja lülimata.

Erandina ei oma saksa sõjaväeautod, milledel kõik teljed on vedajad, esisilla väljalülimisseadet üldse. Selle põhjuseks on asjaolu, et saksa autodel jaotuskast omab esi- ja tagasildade vahelist diferentsiaali, kuna teiste maade kõik autod seda ei oma ja esisild on

neis seetõttu tagasildadega jäigalt ühendatud. Jäiga ühenduse tõttu pöörlevad esi- ja tagarattad alati ühesuguste pööretega, vaatamata sellele, et liikumise tingimustest olenevalt ühel ja samal teelõigul üksteisega sidestamata rattad omavad erinevaid (tavaliselt esimesed rattad suuremaid ja tagumised vähemaid) pöörete arve. Näiteks, pöörangutel esirataste poolt läbitav tee on tagarataste teest suurem.

Telgedevahelise diferentsiaali olemasolul võivad rattad omada erinevaid pöördeid, kuna jäigal ühendusel pöörete arvud neis on sunnitult võrdsed. Järelikult vähem koormatud rattad (s. t. esimesed) omavad teepinnal mõnesugust sunnitud libisemist. See asjaolu ei suurenda mitte üksinda väliskummide kuluvust, vaid halvendab ka auto juhitavust, kuna kummide pikilibisemine soodustab auto külgpidist libisemist. Sellest järgneb hammasrataste, laagrite ja kardaanliigendite suurendatud kuluvus.

Sel põhjusel neil autodel, kus esisild alaliselt on sisse lülitud (nende hulgas ka ameerika rasked veoautod, millel kõik teljed on vedajad), omavad jaotuskastid diferentsiaali. Kergematel autodel (Studebaker US-6 jt.), kus esisilla sisselülimine on ette nähtud lühemateks aegadeks, loetakse diferentsiaali omamine jaotuskastis selle konstruktsiooni asjata keerukaks ja kallimaks tegemiseks. Madala sidestuskoefitsiendiga pinnal sõites ei põhjusta esisilla harv sisselülimine osade tunduvat kulumist.

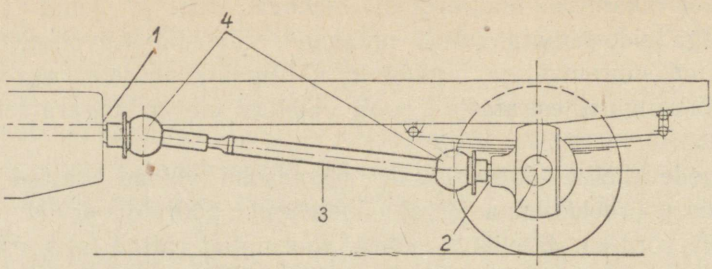
E. KARDAANÜLEKANNE.

1. Kardaanülekande otstarve.

Kardaanülekannet kasutatakse kaasaegsel autol pöörlemise ülekandmiseks ühelt võllilt teisele, juhul kui nendevaheline nurk pole alaline.

Näiteks, käigukast on kinnitatud auto raamile, peaülekanne aga tagumisele sillale. Tagumine sild on omakorda raamile kinnitatud vedrude kaudu (joonis 77). Käigukasti peavõll 1 ja peaülekande võll 2 ei asu ühisel tasapinnal (horisontaalsel) ja pöörlemine kantakse käigukastilt peaülekandele nurga all. Sõidu kestel muutub see nurk

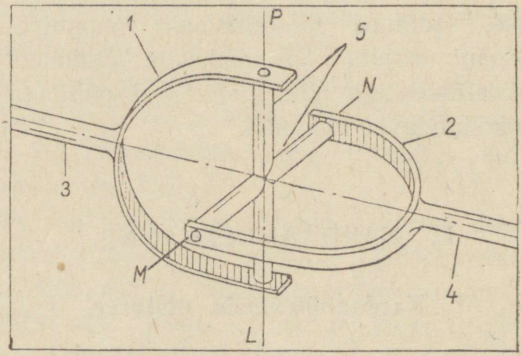
vedrudel asetseva auto tagasilla asendi muutudes raami ja käigukasti suhtes.



Joonis 77. Käigukasti ja peaülekande asetus autol:
1 — käigukasti peavõll; 2 — peaülekande võll; 3 — kardaanvõll; 4 — kardaanliigendid.

Sel põhjusel antakse pöörlemine edasi käigukastilt peaülekandele kardaanülekande kaudu.

Kardaanülekanne koosneb kardaanvõllist ja sellele kinnitatud ühest või kahest kardaanliigendist.

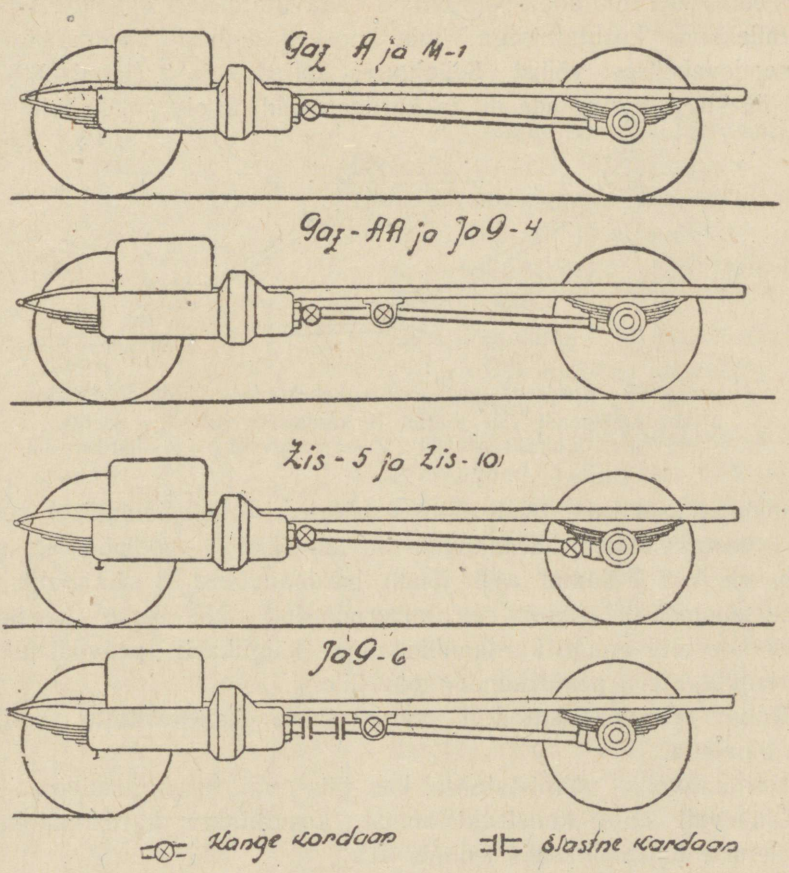


Joonis 78. Kardaanliigendi põhimõtteline skeem:
1 ja 2 — kahvlid; 3 ja 4 — võllid; 5 — ristliigend; MN ja PL — ristliigendi teljed.

Kardaanliigend (joonis 78) koosneb kahest võllidele 3 ja 4 liikumatult kinnitatud kahvlist 1 ja 2 ja ristliigendist 5, mille harud, asudes kahvlite vastavates aukudes, seovad võlle 3 ja 4. Ristliigend 5 võib telgede MN ja PL suhtes pöörduda, mis võimaldabki pöör-

lemise edasiandmist ühelt võllilt teisele ka siis, kui nende telgede vaheline nurk on muutlik.

Kaasaegsetel autodel kasutatakse ühe- ja kahekordseid kardaanülekandeid (joonis 79).



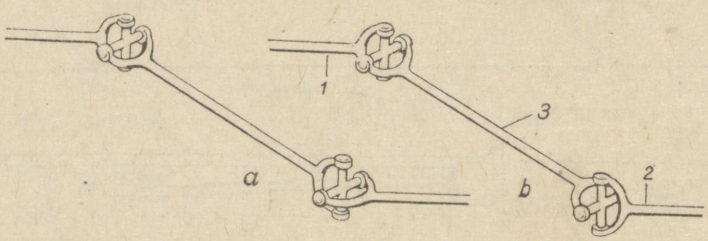
Joonis 79. Ühe- ja kahekordsed kardaanülekanded.

Ühekordsel kardaanülekandel on kardaanvõlli eesmine ots käigukasti peavõlliga ühendatud kardaanliigendi kaudu, kuna tagapoolne ots on peaülekande hammasratta teljega liikumatult sidestatud.

Ühekordseid kardaanülekandeid kaasaegsetel autodel kasutatakse vähe (autodel GAZ-A ja M-1, Chevrolet jt.), kuna see põh-

justab veetavvõlli (peaülekande võlli) mitteühtlast pöörlemist, vaatamata sellele et veovõll (käigukasti peavõll) pöörleb ühtlaselt. Veetavvõlli mitteühtlane pöörlemine põhjustab jõuülekande osades pinge tunduvat suurenemist.

Veetavvõlli ühtlane pöörlemine saavutatakse kahekordse kardaanülekande kasutamisega, mis koosneb kahest kardaanliigendist ja nendevahelisest võllist. Sellejuures teljed 1 ja 2 (joonis 80) peavad ühesuguste nurkade all ja kardaanvõllil 3 olevad kahvlid ühes



Joonis 80. Kardaanliigendi asetus kahekordses kardaanülekandes: a) kardaanliigendi vale asetus, b) kardaanliigendi õige asetus; 1 — veovõll (käigukasti peavõll); 2 — veetavvõll; 3 — kardaanvõll.

tasapinnas asetsema. Kui näiteks pöörlemise edasiandmisel veovõllilt 1 veetavvõllile 2 kardaanvõll 3 veovõllist 1 poolpöördel maha jääb, siis võll 2 samal ajal jõuab kardaanvõllist 3 samapalju ette. Teisel poolpöördel sünnib see ümberpöördult. Nii kahe kardaanliigendi koostööl annab kardaanülekanne käigukasti peavõlli ühtlase pöörlemise edasi peaülekande veovõllile.

Rõhuv enamik autodest varustatakse kahekordsete kardaanülekannetega.

Kardaanvõllid valmistatakse kas täis- või torukujulistena.

Olenevalt auto konstruktsioonist, kasutatakse kardaanülekannet pöörlemise ülekandmiseks (joonis 81):

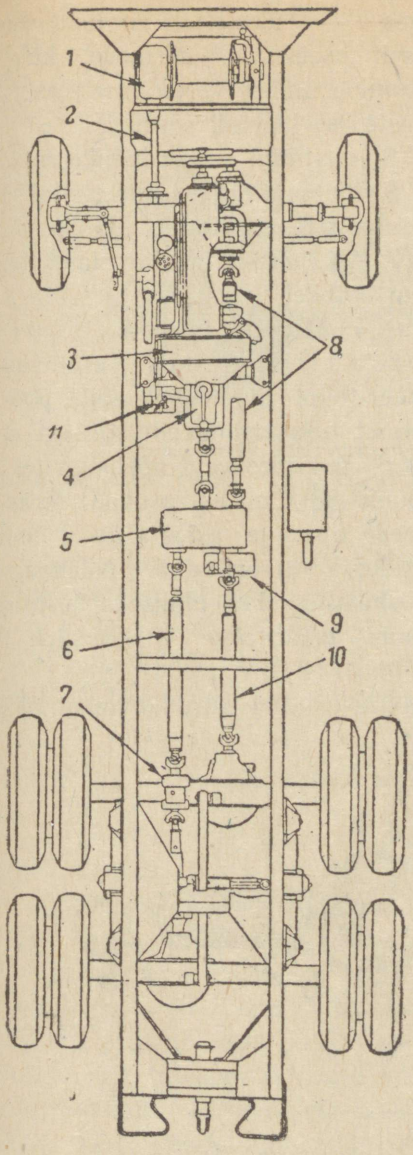
1) sidurilt käigukastile — juhul, kui viimane on asetatud auto raamile mootorist eraldatuna;

2) käigukastilt jaotuskastile või demultiplikaatorile — juhul, kui viimased on asetatud auto raamile käigukastist eraldatuna;

3) jaotuskastilt veosildade peaülekannetele;

4) mitmeteljelistel autodel ühelt veosilla peaülekandelt teisele;

5) pooltelgedelt juhitavatele veoratastele;



6) õõtstelgedega autodel peaülekandelt veoratastele.

Konstruktsioonilt jagunevad kardaanliigendid kahte gruppi:

1) jäigad kardaanliigendid ja
2) elastilised kardaanliigendid.

2. Jäigad kardaanliigendid.

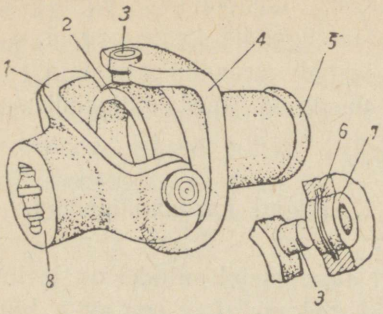
Kaasaegsetel autodel on levinumaid Spicer- (loe: spaiser-) tüüpi ja nõellaagritega universaal-kardanliigendid.

Spicer-tüüpi kardaanliigend (joonis 82) koosneb puksidega 8 ja 5 kahvlitest 1 ja 4.

Puksi 5 kaudu ühendatakse kardaanliigend käigukasti võlli otsaga. Puksis 8 asetseb kardaanvõlli eesmine ots. Puks 8 on kinnitatud võlli otsa keeratud seibi ja poldi abil. Kardaanliigendi kahvlite asend on vastastikku perpendikulaarne. Kahvlid on omavahel ristliigendi 2 kaudu ühendatud. Ristliigendi rõnga välisel pinnal on neli üksteise suhtes 90° all asetsevat sõrme 3. Sõrmed käivad kahvlite õnaraisse ja hoitakse neis kohal puksidega 7. Pukse 7 hoiavad kohal vedrulukud 6. Kardaanliigend võimaldab kardaanvõlli kaldenurga

Joonis 81. Kolme veoteljega veoauto kardaanülekanded:
1 — vints; 2 — vintsi kardaanvõll; 3 — mootor; 4 — käigukast; 5 — jaotuskast; 6 — tagasilla kardaanvõll; 7 — keskmine laager; 8 — esisilla kardaanvõll; 9 — tsentraalpidur; 10 — keskmise kardaanvõll; 11 — jõujaotuskast.

muutumisi ükskõik millises suunas — üles-allaliikumine toimub ümber ristliigendi horisontaalselt asetsevate sõrmede, külgliikumine ümber vertikaalselt asetsevate rist- liigendi sõrmede.

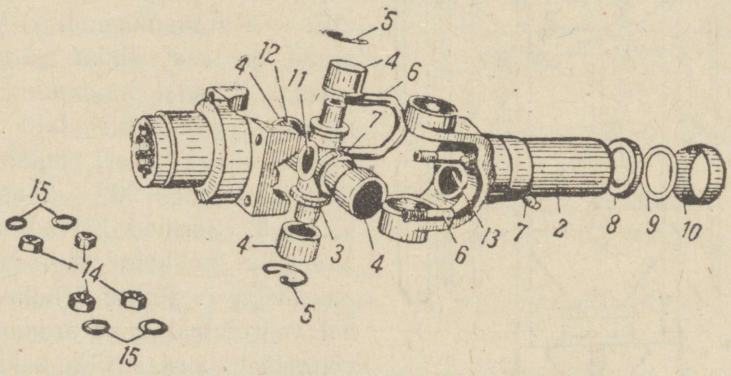


Joonis 82. Spicer-tüüpi kardaanliigend.

Spicer-tüüpi kardaanliigendid on levinumaid ja neid kasutatakse kodumaistel autodel GAZ-AA, GAZ-M-1, ZIS-5 ja Jaroslavli tehase autodel.

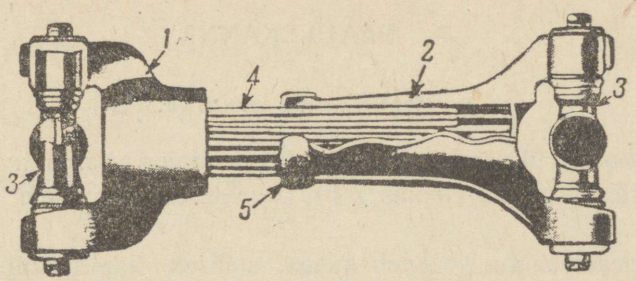
Nõellaagritega universaalliigendid erinevad Spicer-tüüpi liigenditest selle poolest, et neis ristliigendi sõrmed ei pöörle puksides vaid nõellaagrites. Nõellaager koosneb kausist 1 (joonis 83), milles asuvad terasnõelad. Kausid on ristliigendi 7 sõrmede otsas ja asetatakse kahvli avadesse. Laagri kausse hoiavad avades kontrrõngad 5. Nõellaagrite mustumisest hoidumiseks ja neis määrde alalhoidmiseks kasutatakse rasviktihendeid 12. Kahvli sooni määritakse määrdenipli 7 kaudu.

Nõellaagritega universaalliigendiga varustatud kardaanvõll on näi-



Joonis 83. Nõellaagritega universaalliigend:
1 — kahvel; 2 — puksiga kahvel; 3 — ristliigend; 4 — nõellaager; 5 — kontrrõngas; 6 — kammits; 7 — määrdenippel; 8 — rasviktihend; 9 — vaherõngas; 10 — rasviktihendi kaas; 11 — kaitseklapp; 12 — laagri rasviktihend; 13 — kaanega kaetav ava; 14 — kammitsa mutrid; 15 — vedruvaherõngad.

datud joonisel 84. Kardaanliigendi kahvlitel on soonilised puksid, mille abil on kahvlid asetatud soonilisele võllile. Üks kahvlitest omab liikumist piki võlli, mis on vajalik peaülekande ja jaotuskasti vahelise kauguse muutumisel auto liikudes.



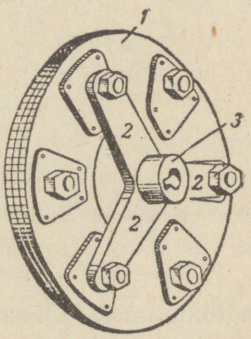
Joonis 84. Auto Studebaker US-6 kardaanvõll:
1 — paigalseisev kahvel; 2 — liikuv kahvel; 3 — kardaani ristliigend; 4 — kardaanvõll; 5 — rasvikkaas.

Mõnel autol on nõellaagritega universaalliigendi üks kahvlitest koostvõetav. Selline kardaanliigend võimaldab kardaanvõlli vahetamist kardaani koost võtmata.

Nõellaagritega universaalliigendid on leidnud laialdast kasutamist nii sõidu- kui ka veoautodel.

3. Elastilised kardaanliigendid.

Hardy-tüüpi elastiline kardaanliigend (joonis 85) koosneb mitmest elastilisest gummeeritud riidest kettast 1. Ketta 1 mõlemale poolele on kinnitatud kolme käpakese 2 kaudu puksid 3. Kummagi puksi käpakesed on teineteise suhtes nihutatud 60° võrra, s. t. ühe puksi käpakesed asetsevad teise puksi käpakeste vahel. Puksid sidestatakse vastavate võllidega. Gummeeritud ketta elastsus võimaldab pöörlemist ühelt võllilt teisele üle kanda väikese kaldenurga all. Hardy-tüüpi elastilisi kardaanliigendeid kasutatakse autode JaG-6 ja JaS-3 vahevõllidel (joon. 79).



Joonis 85. Elastiline kardaanliigend.

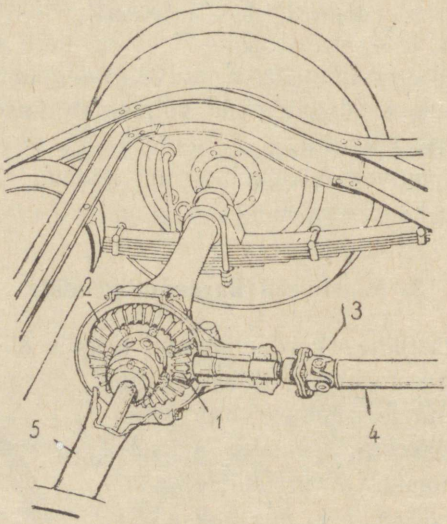
Välismaistel autodel kasutatav Layrub-tüüpi elastiline kardaanliigend eespoolkirjeldatust põhimõttelt ei erine.

F. PEAÜLEKANNE.

1. Peaülekande otstarve.

Peaülekande ülesandeks on jõu ülekandmine kardaanvõllilt pooltelgedele täisnurga all (joonis 2 b) ja rataste veovõime suurendamine.

Auto peaülekanne koosneb kahest alaliselt hammastatud spiraalhammastikuga koonushammasrattast (joonis 86). Veohammasratas 1



Joonis 86. Auto peaülekande skeem:
1 — veohammasratas; 2 — veetavhammasratas; 3 — kardaanliigend; 4 — kardaanliigend; 5 — tagaratta pooltelg.

on liikumatult ühendatud kardaanvõlliga 4, kuna veetavhammasratas, olles kinnitatud diferentsiaali karbile, on diferentsiaali ja pooltelgede 5 kaudu veoratastega ühendatud.

Veohammasratas omab veetavhammasrattast vähemat arvu hambaid. Hammasrataste hammaste arv määratakse vastavalt auto tüübile.

Üksikute autode peaülekanded omavad järgmisi ülekandearve:

GAZ-MM ja AA, Studebaker US-6, Dodge T-203-B jt	6,60
Ford-6, Chevrolet G-7107 jt.	6,67
ZIS-5	6,41
International M-5-6	7,16
M-1	4,44
Willys MB, Bantam RC jt.	4,88.
GAZ-42	7,50
GAZ-AAA	7,40
Dodge WC-51	5,83
Dodge WF-32	6,285
JaG-6 ja JaS-3	10,90

Autode peaülekanded jagunevad kahte gruppi:

1) ühekordsed peaülekanded ja
2) kahekordsed peaülekanded.

2. Ühekordsed peaülekanded.

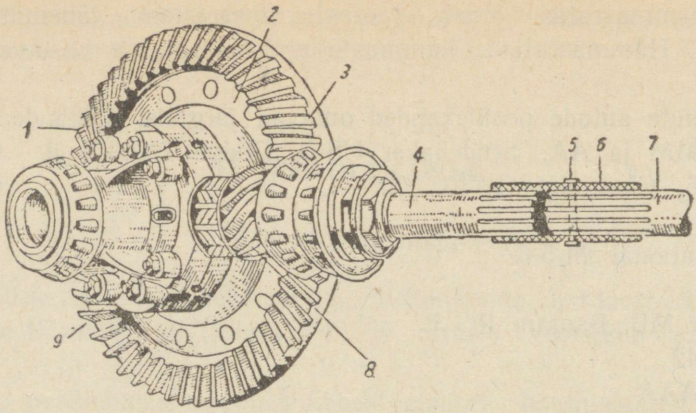
Konstruktsioonilt jagunevad ühekordsed peaülekanded kolme gruppi:

a) spiraalhammastikuga koonusülekanded;
b) hüpoid-ülekanded ja
c) tiguülekanded.

Spiraalhammastikuga koonusülekanne (joonis 87) koosneb kahest hammasrattast. Väike veohammasratas 8 asetseb liikumatult kardaanvõlli 7 otsas. Suur veetavhammasratas 3 on diferentsiaali ja pooltelgede kaudu veoratastega sidestatud.

Spiraalhammastikuga koonusülekannet kasutatakse laialdaselt väikese ja keskmise kandejõuga veoautodel ja sõiduautodel, kuna spiraalhammastik tagab hammasrataste sujuvat ja mürata töötamist. Ka võimaldab spiraalhammastik samade gabariitmõõdete juures omada suurema ülekandearvuga peaülekannet.

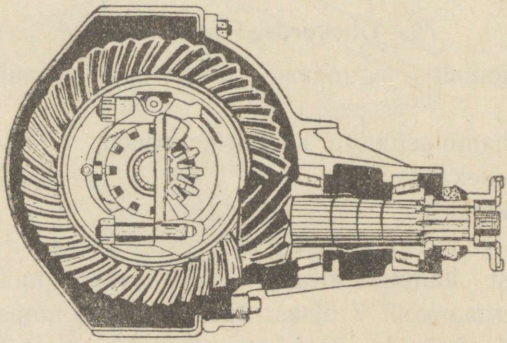
Spiraalhammastikuga koonusülekannet kasutatakse autodel GAZ-MM ja AA, M-1, GAZ-42, Studebaker US-6, Dodge T-203-B, Ford-6, International M-5-6 jt.



Joonis 87. Autode GAZ-MM ja AA spiraalhammastikuga koonusülekanne.

Hüpoid-ülekanded.

Hüpoid-hammasrattad sarnlevad spiraal-koonushammasratastega (joonis 88).



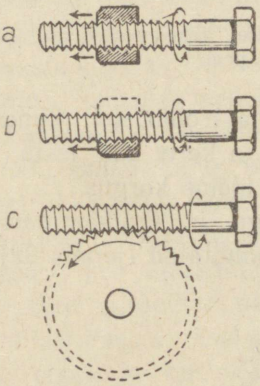
Joonis 88. Hüpoid-peaülekanne.

Erinevalt koonusülekandest, ei lõiku veo- ja veetavhammasrataste teljed ühises tipus, vaid on teineteise suhtes nihutatud. Tavaliselt on veohammasratta telg veetavhammasratta omast madalamal. Viimane asjaolu võimaldab kardaanülekande, auto raami ja kere madalamat asetust, mis madaldab auto raskuskeset ja suurendab sellega auto teel püsimist sõites suure kiirusega.

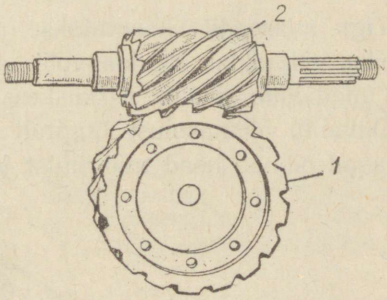
Hüpoid-ülekanne, võrreldes tavalise koonusülekandega, tagab suuremat hambumise sujuvust ja mürata töötamist. Kuid hüpoid-ülekanne nõuab täpset reguleerimist. Hüpoid-ülekandes esineb hammaste suur libisemine, mis osade soojenemist põhjustab. Viimane asjaolu tingib määrde vedeldumise ja selle hammaste vahelt väljasurumise, mis hammaste suurendatud kulumise esile kutsub. Sel põhjusel kasutatakse hüpoid-ülekandes erimäärdeid.

Hüpoid-ülekannet kasutatakse sõiduautodel Willys-MB, Bantam BRC, Buick, Cadillac, Packard, veoautodel Chevrolet G-7107, Dodge WC jt.

Tiguülekande põhimõtet selgitab joonis 89. Kui polti kohapeal pöörata, siis liigub sellel olev mutter noole suunas (joonis 89 a). Sama esineb ka pooliku mutri olemasolul (joonis 89 b). Poolikut



Joonis 89.
Tiguülekande põhimõte.



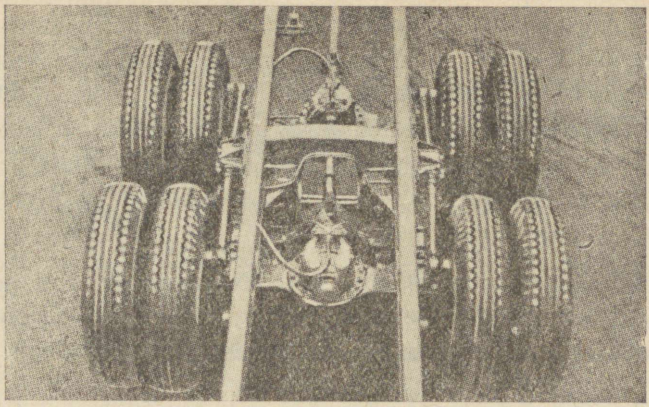
Joonis 90. Tiguülekande skeem:
1 — tiguhammasratas; 2 — tigu.

mutrit hammasrattaga asendades (joonis 89 c) pöörleb viimane noole suunas.

Sellele põhimõttele on rajatud tiguülekanne (joonis 90), mis koosneb diferentsiaali karbiga ühendatud tiguhammasrattast 1 ja kardaanvõlliga ühendatud tigust 2.

Tiguülekandes võib tigu asetada kas tiguhammasratta alla või peale. Viimast moodust kasutatakse peamiselt kolmeteljelistel kahe

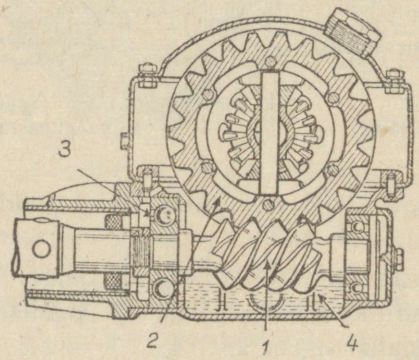
veoteljega autodel, millega vähendatakse kardaanvõlli kaldenurka (joonis 91).



Joonis 91. Tiguülekande kasutamine kolmeteljelisel kahe veoteljega autol. Tigu asetseb tigu-hammasratta peal.

Tigu allasendit kasutatakse autobustel ja trollibustel, kuna see moodus võimaldab kardaanvõlli, auto raami ja keret alla lasta, millega madaldub sõiduki raskuskese ja sõiduki üldine kõrgus.

Õlivanni olemasolust tingitult omavad tigu ja tiguhammasratta töötavad pinnad head määrimist ja on hästi jahutatud (joonis 92).



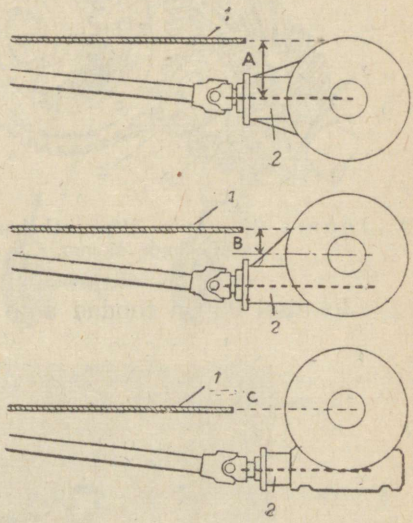
Joonis 92. Tiguülekande tigu asetseb tiguhammasratta all: 1 — tigu; 2 — tiguhammasratas; 3 — kuullaager; 4 — õlivann.

Tiguülekannet kasutatakse peamiselt veoautodel, autobustel ja trollibustel. Sõiduautodel kasutatakse seda väga harva. Tiguülekande eemuseks on selle mürata töötamine ja võimalus väikeste gabariitmõõdete juures saavutada suurt ülekandearvu.

Joonisel 93 on toodud võrdlevad autoraami kõrgused spiraalhammastikuga, hüpoid- ja allasendiga tiguülekande kasutamisel.

3. Kahekordsed peaülekanded.

Keskmise ja suure kandejõuga autodel kasutatakse kahekordseid peaülekandeid, millega saavutatakse suur ülekandearv võrdlemisi väikesemõõduliste hammasratastega. Viimane asjaolu tagab hammasrataste vastupidavust ja autode suurt läbimust halbadel teedel.



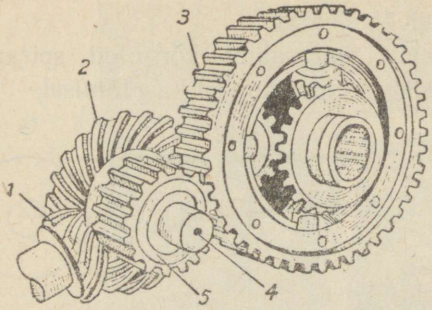
Joonis 93. Autoraami kõrgused spiraalhammastikuga (A), hüpoid (B) ja tiguülekande (C) kasutamisel:
1 — auto raam; 2 — peaülekanne.

Kahekordne peaülekanne (joonis 94) omab kahte hammasrataste paari. Üks paar hammasrattaid on silindrilised, kuna teine paar on koonilised ja spiraalhammastikuga. Kooniline spiraalhammastikuga veohammasratas 1 asetseb kardaanvõlli otsas ja on veetava koonilise spiraalhammastikuga hammasrattaga 2 alaliselt hammastatud. Hammasratas 2 on kinnitatud vahevõllile 4, millele asetatud väike silindriline hammasratas 5 on hammastatud suure silindrilise hammasrattaga 3. Viimane on kinnitatud poltide abil diferentsiaali karbi külge. Ülekantav jõud suureneb algul kooniliste hammasrataste paaris (2,33) ja siis silindriliste hammasrataste paaris (2,75). Kokku saavutatakse ülekandearv 6,41.

Autode JaG-6 ja JaS-3 kahekordsetes peaülekannetes saavutatakse ülekandearv 10,90. Nende autode peaülekanne sarnleb tüübilt auto ZIS-5 peaülekandele.

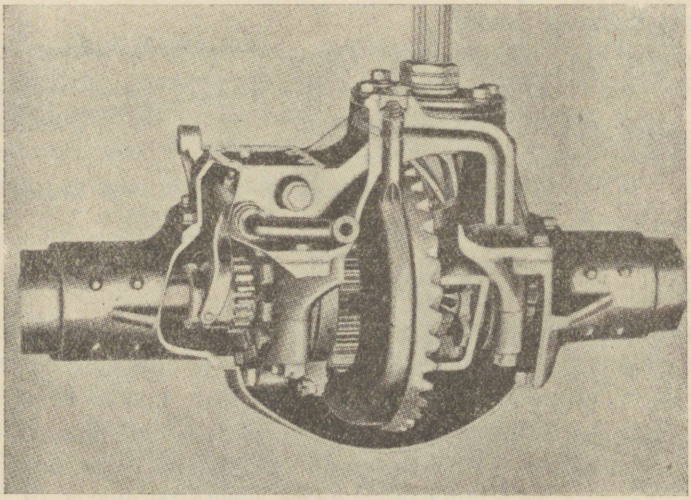
Mõnedel suure ja ülisuure kandejõuga (kuni 20 t) veoautodel

(Walter) kasutatakse kahekordset peaülekannet, mille silindriliste hammasrataste paar asetseb vahetult veorataste juures.



Joonis 94. Auto ZIS-5 kahekordse peaülekande skeem.

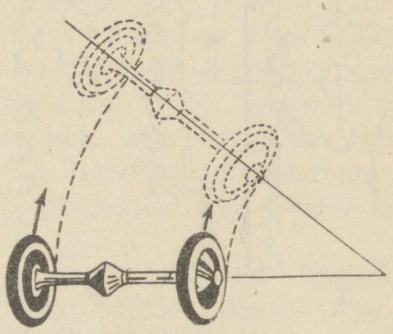
Viimasel ajal on hakatud kasutama kaheastmelisi peaülekandeid, mis võimaldavad liikumise tingimustele vastavalt muuta kardaanvõlli ja veorataste vahelist ülekandearvu. Firmalt Timken väljalastud sellise peaülekande esimene ülekanne annab ülekandearvu 7,06, kuna teine annab 5,27. Ülekannete vahetamiseks omatakse juhiruumis varraste kaudu tagasillaga ühenduses olevat käigukangi. Joonisel 95 on toodud auto kaheastmeline peaülekanne.



Joonis 95. Kaheastmeline peaülekanne.

G. DIFERENTSIAAL.

Auto liikudes ebatasasel teel, kus üks ratas liigub tasasel pinnal, teine aga mööda konarusi, või pöörangutel, kus väline ratas liigub suuremas ja seesmine väiksemas kaares (joonis 96), läbivad veorattad võrdsel ajavahemikul ebavõrdse pikkusega tee. Tagumiste veorataste jäigal ühendamisel ühise võlliga omaksid aga mõlemad rattad võrdse kiirusega pöörlemist, mis põhjustaks ühe või teise ratta libisemist. Selle tagajärjeks oleks auto kummide kiire kulumine, sõidul esineva takistuse suurenemine ja auto juhtimise raskenemine.



Joonis 96. Auto tagumiste rataste liikumise skeem (pöörangul).

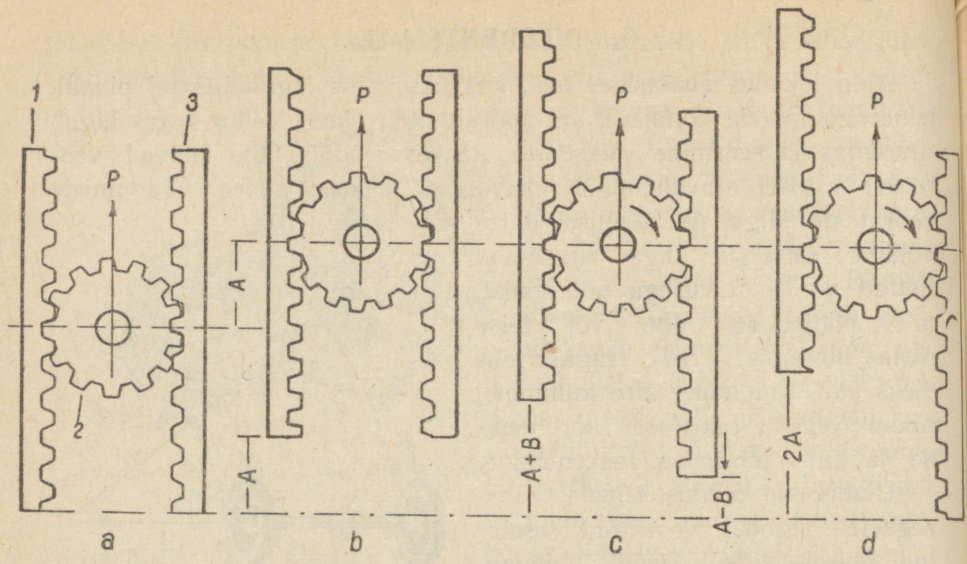
Ülaltoodud põhjustel pole kaasaegsete autode veorattad asetatud ühisele teljele, vaid pooltelgedele, millede vahele on asetatud diferentsiaal. Diferentsiaal võimaldab pooltelgede külge kinnitatud veoratastel üksteise suhtes erinevate kiirustega pöörelda.

Diferentsiaali töötamise põhimõtte selgitamiseks toome alljärgneva näite. Oletame, et kahe hammaslati 1 ja 3 (joonis 97 a) vahel asetseb teljel 4 pöörlev hammasratas 2. Kui hammasratast 2 jõuga P tõmmata ülespoole, siis liigub hammasratas 2 koos lattidega ülespoole (joonis 97 b). See on juhul, kui mõlemad latid omavad võrdseid takistusi.

Kui aga ühe lati (näiteks parempoolse) liikumist aeglustada, siis ülespoole liikuv hammasratas hakkab samaaegselt ka noole suunas pöörlema (joonis 97 c). Selle tagajärjel liigub vasakpoolne latt vahemaa B võrra rohkem kui parempoolne latt.

Kui näiteks parempoolne latt kinnitada liikumatult (joonis 97 d), siis hammasratta telje liikumisel ülespoole pöörleb hammasratas liikumatult kinnitatud parempoolset latti mööda üles ja vasak latt liigub ülespoole kaks korda rohkem.

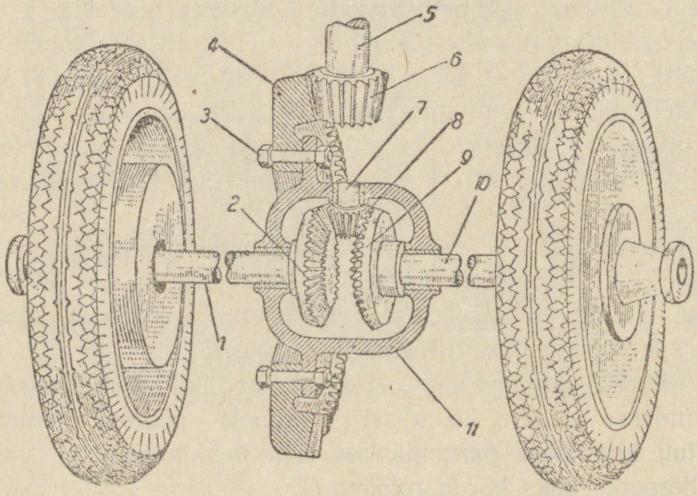
Kui hammasratta telg kinnitada kohale ja nihutada ühte latti, siis pöörleb hammasratas oma teljel, kuna teine latt nihkub vastassuunas samavõrra.



Joonis 97. Diferentsiaali töötamise skeem.

Ülaltoodud põhimõttel töötab ka diferentsiaal.

Hammasratta 6 (joonis 98) kaudu kandub kardaanvõlli 5 pöörle-



Joonis 98. Diferentsiaali skeem:
1 — veoratta pooltelg; 2 — pooltelje hammasratas; 3 — polt; 4 — peaülekande veetavhammasratas; 5 — kardaanvõll; 6 — peaülekande veohammasratas; 7 — satelliidi telg; 8 — satelliit; 9 — pooltelje hammasratas; 10 — veoratta pooltelg; 11 — diferentsiaali karp.

mine peaülekande veetavhammasrattale 4. Veetavhammasratas 4 on poltidega 3 kinnitatud diferentsiaali karbi 11 külge. Karbi külge on kinnitatud satelliidi (koonushammasratta) 8 telg.

Satelliit pöörleb vabalt oma teljel ja on alalises hambumises pooltelgede hammasratastega 2 ja 9. Veohammasratta 4 pööreldes satelliit 8 pöörleb koos sellega ja kannab samasuunalise pöörlemise üle veorataste pooltelgede hammasratastele 2 ja 9. Kui veorattad omavad võrdseid takistusi, siis on ka hammasrataste 2 ja 9 surve satelliidile 8 võrdne. Seejuures hammasratas 9 püüab pöörata satelliiti kellaosuti liikumise suunas, hammasratas 2 aga vastassuunas. Kui hammasrataste 2 ja 9 jõud on võrdsed, siis satelliit oma teljel ei pöördu ja ühendab hammasrattad 2 ja 9 veetavhammasrattaga 4 üheks tervikuks. Sel juhul pöörlevad hammasrattad 2 ja 9 sama kiirusega kui veetavhammasratas 4.

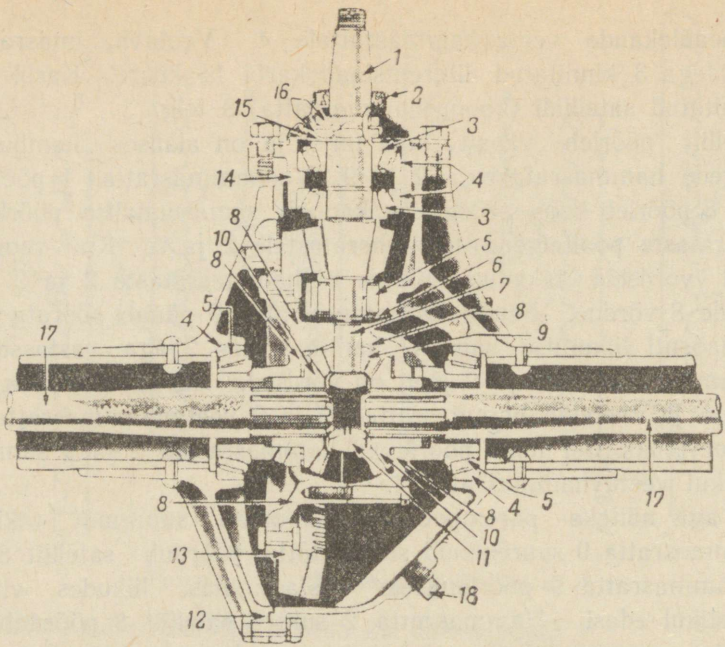
Kui aga näiteks parempoolne ratas omab suuremat takistust, siis hammasratta 9 suurenenud surve tõttu pöördub satelliit 8 oma teljel hammasratta 9 pöörlemisele vastassuunas, liikudes viimase hammastikul edasi. Hammasratta 2 suhtes satelliit 8 pöördub selle pöörlemise suunas. Selle tagajärjeks on hammasratta 9 (parempoolse veoratta) pöörlemise aeglustumine ja hammasratta 2 (vasakpoolse veoratta) pöörlemise kiirenemine (samavõrra, kuivõrd hammasratta 9 pöörlemine aeglustub). Kui üks veoratas täielikult peatub, siis teine pöörleb kahekordse kiirusega.

Kaasaegsetel autodel kasutatakse enamikus koonushammasratastega diferentsiaale, mis töötavad eespool toodud skeemi kohaselt (joonis 98).

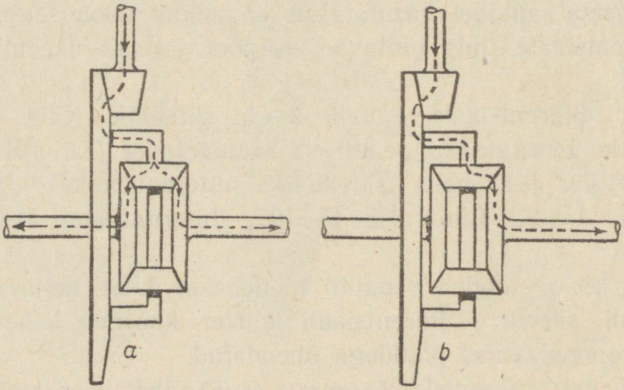
Enamik diferentsiaale omab 2—4 satelliiti. Kahe satelliidiga diferentsiaale kasutatakse peamiselt sõiduautodel (ZIS-101, KIM-10, Buick, Chrysler jt.), nelja satelliidiga diferentsiaale — veoautodel (Studebaker US-6, Chevrolet G-7107, International M-5-6, Ford G-8-T jt.).

Joonisel 99 on toodud veoauto Studebaker US-6 nelja satelliidiga diferentsiaali skeem. Diferentsiaali karter koosneb kahest valatud osast, mis on omavahel poltidega ühendatud.

Kui tavalist diferentsiaali omava auto üks veoratastest satub libedale teelõigule, siis hakkab ta kohapeal libisevalt pöörlema, kuna teine ratas, olles sidestatud kõva teepinnaga, lakkab pöörlemast (joo-



Joonis 99. Auto Studebaker US-6 diferentsiaali skeem:
1 — veovõll hammasrattaga; 2 — tihend; 3 — kuullaagri sisemine rõngas; 4 — kuullaagri väline rõngas; 5 — rull; 6 — kronstein; 7 — satelliidi telg; 8 — diferentsiaali karp; 9 — satelliit; 10 — pooltelje hammasratas; 11 — satelliitide ristühend; 12 — diferentsiaali karter; 13 — peaülekande veetavhammasratas; 14 — laagrite kauss; 15 — seib; 16 — mutter; 17 — poolteig; 18 — õliava kork.

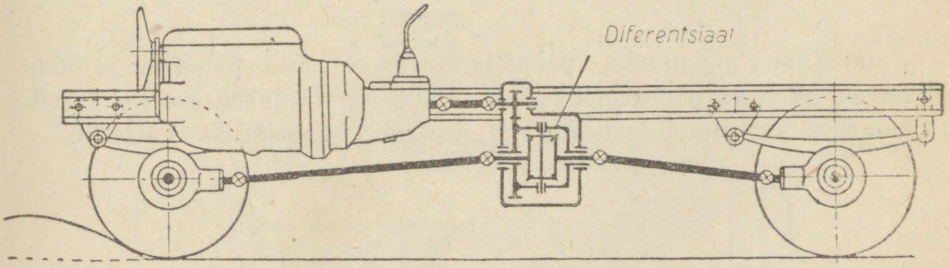


Joonis 100. Diferentsiaali töötamine:
a) mõlemad rattad omavad võrdseid takistusi ja pöörlevad võrdse kiirusega;
b) üks ratastest omab takistust ja ei pöörle. Punktiir näitab pöörlemise ülekande suunda.

nis 100). Sellejuures pöörleb libisev veoratas kahekordse kiirusega ja auto peatub. Selle pahe kõrvaldamiseks omavad mõnede autode diferentsiaalid seadet, mille abil juhi kohalt on võimalik pooltelgi ühendada jäigalt, mille tõttu need pöörlevad ühe tervikuna koos diferentsiaali karbiga ja peaülekande veetavhammasrattaga.

Paljudel suurendatud läbimusega autodel kasutatakse nn. iseblokeerivaid diferentsiaale. Kui iseblokeerivat diferentsiaali omava auto ühel veorattal suurenevad pöörded (libisemine), siis jõu ülekandmine sellele katkeb automaatselt ja kogu jõud kandub diferentsiaalilt ainult teisele rattale.

Mõned suurendatud läbimusega autod omavad peale pooltelgedevahelise diferentsiaali veel veotelgedevahelist diferentsiaali. Kui auto tagumised veorattad veerevad tasasel teelõigul, samal ajal esimesed veorattad aga ületavad takistust, siis ühel ja samal ajal esimesed ja tagumised veorattad peavad läbima erineva pikkusega tee. Et hoida ära rataste libisemisi, asetatakse veotelgede vahele diferentsiaal (joonis 101). Sel juhul diferentsiaal paigutatakse jaotuskastiga ühisesse karterisse või kinnitatakse ühe veosilla karteri külge.



Joonis 101. Veotelgedevahelise diferentsiaali asetuse skeem.

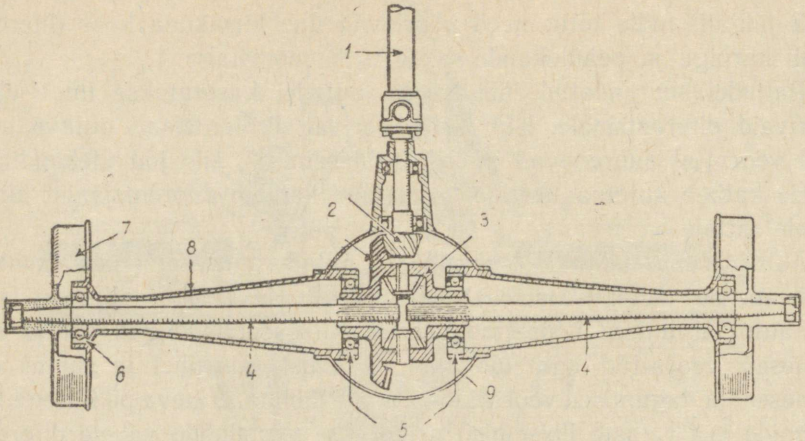
H. ÜLEKANNE VEORATASTELE.

1. Poolteljed.

Auto veosild omab kahte pooltelge, mille abil diferentsiaalilt pöörlemine kantakse üle auto veoratastele (joonis 102).

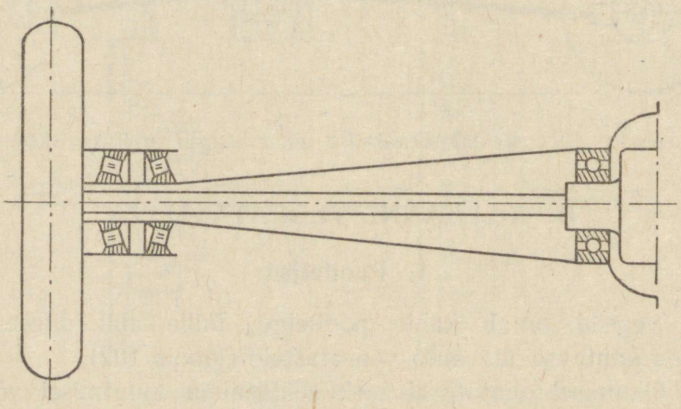
Auto liikumisel ebatasasel teel, sõidusuuna muutmisel või libisemisel mõjub ratastele jõud, mis püüab pooltelgi painutada.

Olenevalt asetusest, poolteljed võivad olla koormamata, poolkoormatud ja veerand-koormatud:



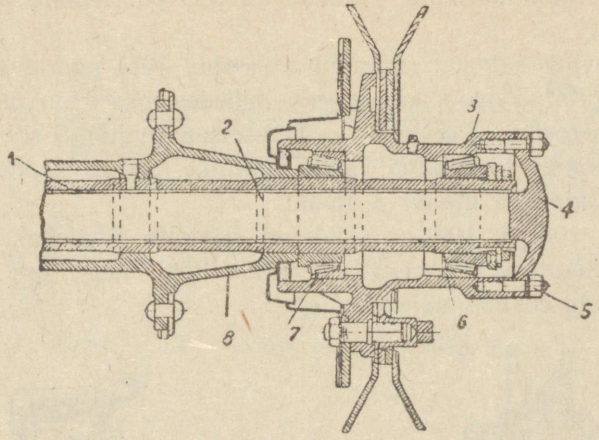
Joonis 102. Auto tagasilla skeem:
1 — kardaanvõll; 2— peaülekanne; 3 — diferentsiaal; 4 — poolteljed; 5 — poolteljede seespoolsed laagrid; 6 — poolteljede väljaspoolsed laagrid; 7 — rattapolt; 6 ja 7 — koonus-rulllaagrid; 8 — tagasilla karter.

1) Koormamata poolteljed ei tööta paindele ja kannavad üle vaid pöörlemist (joonis 103). Saavutatakse see kahe rulllaagriga varustatud rattarummu asetamisega tagasilla karterile.

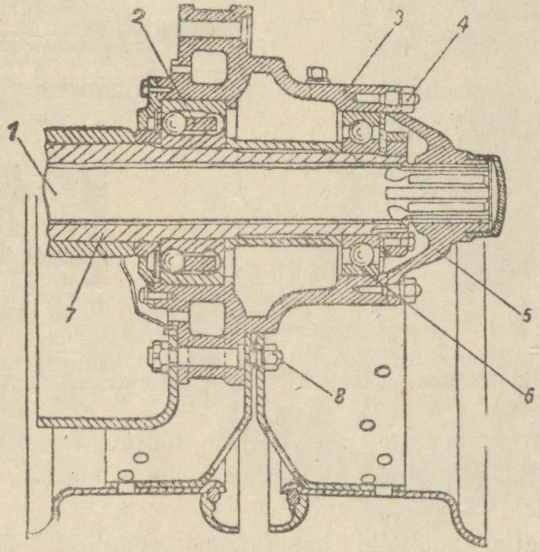


Joonis 103. Koormamata poolteljе skeem.

Selliseid pooltelgi kasutatakse kõigil ZIS ja Jaroslavli autotehaste ja peaaegu kõigil ameerika veoautodel ning sõjaväe sõiduautodel (Bantam BRC, Ford GPW, Willys MB jt.).



Joonis 104. Auto ZIS-5 veoratta asetus poolteljele:
1 — pooltelje kate; 2 — pooltelg; 3 — ratta rumm; 4 — äärik; 5 — mutriga polt; 6 ja 7 — koonus-rulllaagrid; 8 — tagasilla karter.

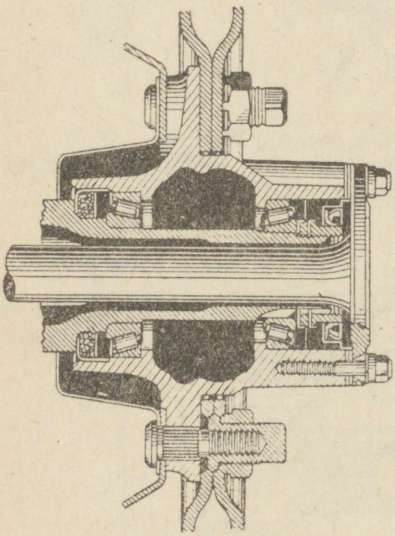


Joonis 105. Auto JaG-6 veoratta asetus poolteljel:
1 — pooltelg; 2 — kahekordne kuullaager; 3 — ratta rumm; 4 — polt; 5 — nuhv; 6 — ühekordne kuullaager; 7 — pooltelje kate.

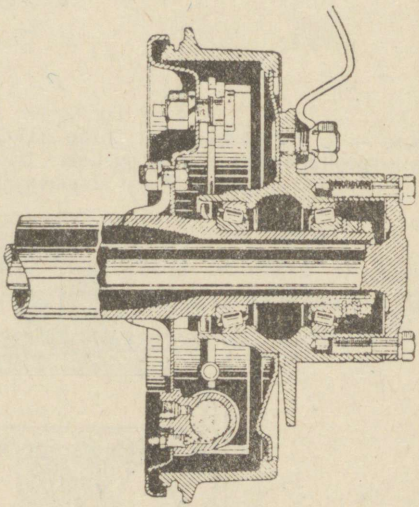
Veoautodel ZIS-5 on pooltelgede 2 (joonis 104) katted 1 pressitud tagasilla karterisse 8. Rataste rummud 3 pöörlevad pooltelje katteile paigutatud kahel koonus-rulllaagril 7 ja 6. Poltidega 5 rataste rummudele kinnitatud äärikute 4 kaudu kandub pöörlemine pooltelgedelt ratastele.

Auto JaG-6 rataste rummud 3 (joonis 105) pöörlevad pooltelje katteile paigutatud kahel kuullaagril, milledest üks 6 on ühekordne ja teine 2 kahekordne. Pooltelje 1 ots asetseb muhvi 5 soontes. Poltidega 4 on muhv kinnitatud ratta rummule. Seega kandub pooltelje pöörlemine ratastele muhvi 5 kaudu.

Joonistel 106 ja 107 on näidatud veoauto Studebaker US-6 ja sõjaväe sõiduautode Willys MB, Bantam BRC ning Ford GPW veorataste kinnitused pooltelgedele.



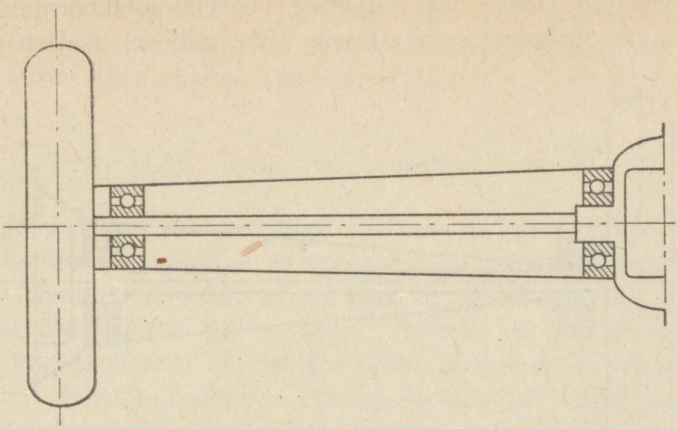
Joonis 106. Veoauto Studebaker US-6 tagaveoratta kinnitus pooltelgedele.



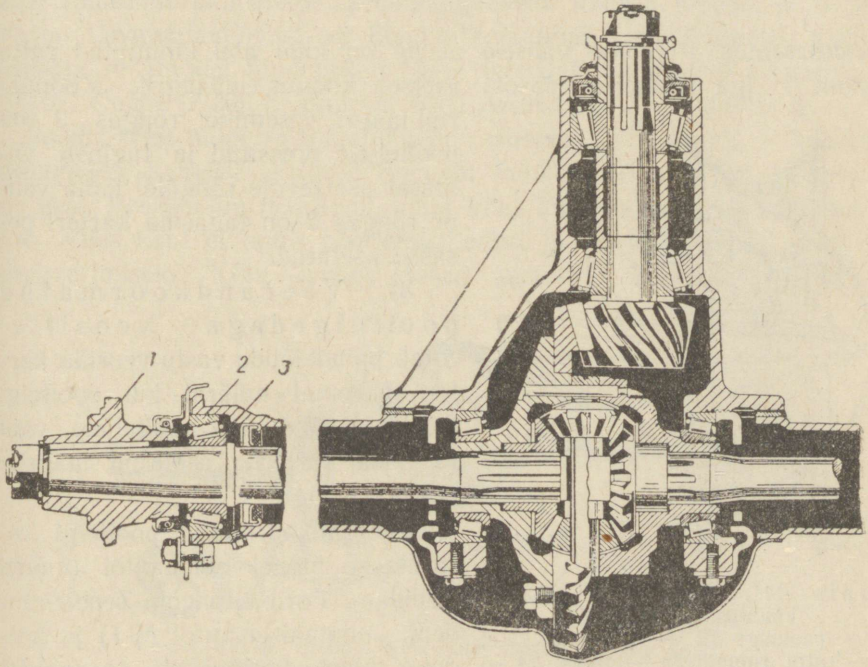
Joonis 107. Sõjaväe sõiduautode Willys MB, Bantam BRC ja Ford GPW tagaveorataste kinnitus pooltelgedele.

2) Poolkoormatud pooltelgedel töötavad ka paindele (joonis 108). Sellised pooltelgedel tuginevad vahetult silla karterisse paigutatud laagritele.

Poolkoormatud pooltelgi kasutatakse peamiselt sõiduautodel ja kergeveoautodel.

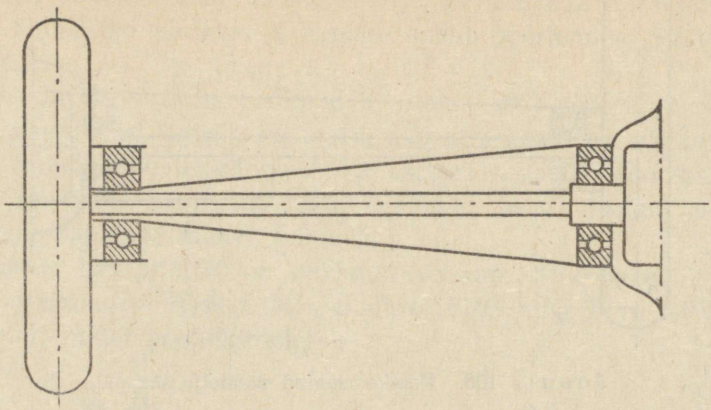


Joonis 108. Poolkoormatud poolteljе skeem.



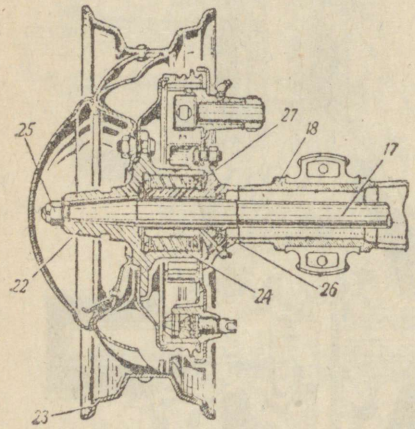
Joonis 109. Auto Dodge WC veoratta kinnitus poolteljele:
1 — ratta rumm; 2 ja 3 — koonus-rulllaager.

Kergeveoauto Dodge WC tagumise veosilla poolkoormatud pooltelje seesmine ots omab sooni (joonis 109), milledel asetseb pooltelje



Joonis 110. Veerandkoormatud pooltelje skeem.

hammasratas. Pooltelje välisele rumm 1. Iga pooltelje välisots



Joonis 111. Auto M-1 veoratta kinnitus pooltelje: 17 — pooltelg; 18 — pooltelje kate; 22 — ratta rumm; 23 — ratas; 24 — rull-laager; 25 — mutter; 26 ja 27 — tihendid.

otsale on kiilu abil kinnitatud ratta asetseb koonus-rullaagril. Koonus-rull-laagri sisemine rõngas 3 on pooltelje pressitud ja tugineb viimasel asetsevale rõngale, kuna väline rõngas 2 on tagasilla karteri pesasse asetatud.

3) Veerandkoormatud pooltelgedega veosillal võtab paindejõudu vastu veosilla karter suuremal määral kui pooltelg. Siin ratas ei tugine pooltelje, vaid tagasilla karterile asetatud laagrile (joonis 110).

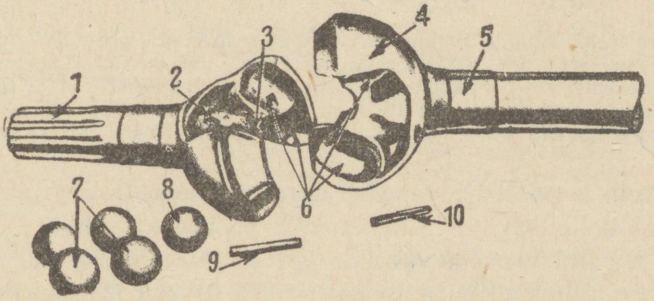
Veerandkoormatud pooltelgi kasutatakse mõnel sõiduautol (mõnel Cadillac-, Ford-, Lincoln-Zephir-mudelil, kodumaisel autol M-1) ja kergetel ning keskmistel veoautodel (kodumaisel veoautol GAZ-AA jt.)

Sõiduautol M-1 (joonis 111) on pooltelje 17 kooniline ots ratta 23 rummuga 22 kiilu ja mutri 25 abil sidestatud. Ratta rumm pöörleb pooltelje kattes 18 asetsevas rull-laagris 24.

2. Juhitavad veorattad.

Mõnedel autodel on esirattad ühtlasi ka veoratasteks. Selliste rataste kinnitus ja juhtimine erineb tavaliste esirataste omast. Auto sõidusuuna muutmisel pööravad esirattad tavaliselt kuni 40°, mis teeb pöörlemise ülekandmise juhitavatele ratastele võrdlemisi keerukaks. Tavaline kardaanliigend ei ole siin seks otstarbeks kasutatav, kuna see ei oma alalist nurkkiirust. Tänapäeva autodel kasutatakse pöörlemise ülekandmiseks juhitavatele veoratastele alalist nurkkiirust omavaid kardaanliigendeid, mis kindlustavad rataste ühtlase pöörlemise nende pööramisel mitmesuguste nurkade võrra. Levinud on kolm tüüpi alalise nurkkiirusega kardaanliigendeid: Rzeppa, Bendix-Weis ja Tracta. Levinumaid neist on Bendix-Weis-tüüpi kardaanliigend, mida kasutatakse autodel Studebaker US-6, International M-5-6, Chevrolet G-7107, Dodge T-203-B, Bantam BRC, Willys MB, Ford GPW jt.

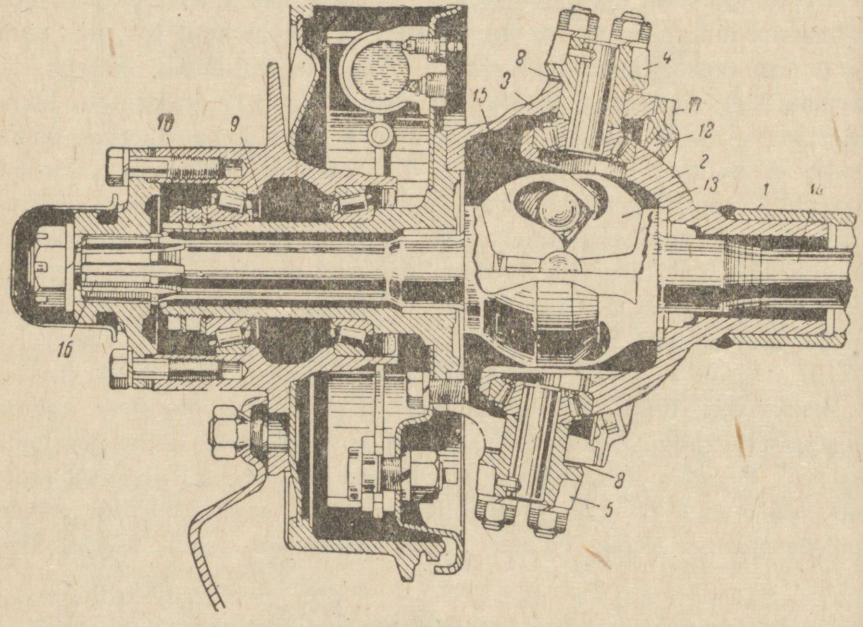
Bendix-Weis-tüüpi kardaanliigend (joonis 112) koosneb kahest ühesugusest kahvlist. Kahvlid omavad kuulide jaoks neljas külgpinnas pesi. Pesades on neli kuuli, kuna viies kuul asetseb liigendi keskosas. Viies kuul ei anna pöörlemist edasi ja on ette nähtud võllide tsentreerimiseks. Kõik kuulide pesad asetsevad kahvli telje suhtes



Joonis 112. Bendix-Weis-tüüpi kardaanliigendi osad:
1 — ratta veovõll; 2 — veovõlli kahvel; 3 — keskkuuli pesa; 4 — pooltelje kahvel; 5 — pooltelg; 6 — kuulide renn; 7 — kuulid; 8 — keskmine kuul; 9 — keksõrm; 10 — sõrme kontrtihvt.

võrdsete nurkade all. Keskmine kuul hoiab kahvleid teineteise suhtes kindlas asendis ega lase teistel kuulidel väljuda pesadest. Keskmist kuuli hoiab teatud asendis sõrm 9. Ratta veovõlli puur-avasse asetatud tihvt hoiab sõrme pikinihkumisest.

Kardaanliigendite kahvli kanalid on välja töötatud selliselt, et mõlema kahvli liikumisel kuulid asetsevad tasapinnas, mis jagab



Joonis 113. Autode Bantam BRC, Willys BM ja Ford GPW juhitava veoratta ülekanne:
1 — pooltelje kate; 2 — sfääriline kauss; 3 — käändtelje kere; 4 ja 5 — puksid; 8 — vaherõngas; 9 — käändtelg; 10 — ratta rumm; 11 — äärik; 12 — viltrõngas; 13 — pooltelje kahvel; 14 — pooltelg; 15 — veovõlli kahvel; 16 — veovõlli ots.

ratta veovõlli ja pooltelje vahelise nurga pooleks. Sellega saavutatakse nii pooltelje kui ka ratta veovõlli pöörlemine ühtlase kiirusega. Pooltelje ja ratta veovõlli vaheline suurim nurk on 32—33°.

Näitena on toodud auto Bantam BRC, Willys MB ja Ford GPW juhitava veoratta (esiratta) ülekanne (joonis 113).

Pooltelje katte 1 külge on keevitatud sfäärilised kausid 2. Kausid asetsevad käändtelje keres 3. Käändtelje kere ülemisse ja alumisse

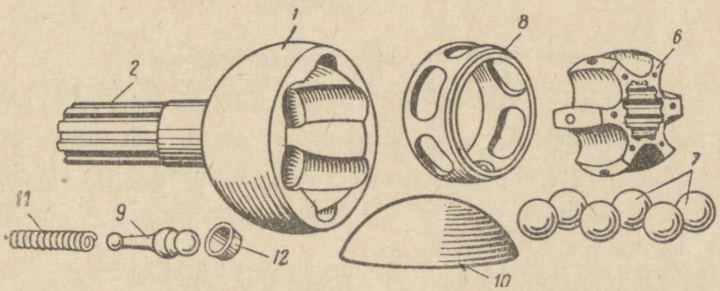
avadesse on asetatud käändtelje poltidega varustatud puksid 4 ja 5. Käändtelje poldid tuginevad sfäärilise kausi pesadesse asetatud koonus-rulllaagritele. Pukside 4 ja 5 äärikud on poltide abil kinnitatud käändtelje kerele. Puksi ääriku alla on asetatud vaherõngad 8 laagrite lõtku reguleerimiseks. Ülemine puks on valmistatud ühes tükkis paralleelvarda hoovaga.

Käändtelje kere väljaspoolsele otsale on poltidega kinnitatud käändtelg 9. Käändteljel olevatel koonus-rulllaagritel asetseb ratta rumm 10. Käändtelje kere seespoolsele otsale on poltidega kinnitatud vildist tihendusrõngastega 12 varustatud äärik 11.

Sfäärilisse kaussi 2 ja käändtelje keresse 3 on asetatud Bendix-Weis-tüüpi kardaanliigend. Kardaanliigendi pooltelje kahvel 13 on pooltelejega 14 ja veovõlli kahvel 15 veovõlliga 16 ühes tükkis valmistatud. Veovõlli otsal olevatel soontel asetseb äärik. Äärik on poltidega ratta rummu külge kinnitatud. Seega annab kardaanliigend pöörlemise pooltelejelt üle rattale ka viimase pööramisel teatud nurga võrra.

Rzeppa-tüüpi kardaanliigendeid kasutatakse autodel Willys MB, Bantam BRC, Ford GPW jt.

Rzeppa-tüüpi kardaanliigend (joonis 114) koosneb sfäärilisest

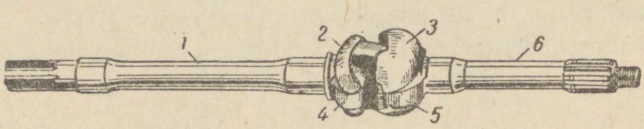


Joonis 114. Rzeppa-tüüpi kardaanliigend:
1 — sfääriline kere; 2 — ratta veovõll; 6 — veomuhv; 7 — kuulid; 8 — sfääriline pide; 9 — hoovake; 10 — juhtiv kauss; 11 — vedru; 12 — pesa.

kerest 1, mis on valmistatud ühes tükkis ratta veovõlliga 2. Veovõll on ääriku abil ühendatud ratta rummuga. Pooltelje soontel asetseb veomuhv 6. Veomuhv omab välispinnal kuut süvimit. Samasuguseid süvimeid omab sfäärilise kere sisepind. Veomuhvi ja sfäärilise kere süvimites asetsevad kuulid 7. Kuule hoiab nõutavas asendis sfääri-

line pide 8. Kuulid annavad pöörlemise edasi poolteljelt ratta veovõllile 2 ja võimaldavad ratta veovõllil asetuda pooltelje suhtes teatud nurga all. Sel puhul hoovake 9 nihutab juhtiva kausi 10 ja viimase kaudu ka sfäärilise pideme ühes kuulidega asendisse, mille juures kuulisid läbiv tasapind jagab veovõlli ja pooltelje vahelise nurga pooleks. Sellega saavutatakse veovõlli ja pooltelje ühtlase kiirusega pöörlemine. Vedru 11 hoiab hoovakese 9 alaliselt vastu pesa 12, mis asetseb ühe otsaga pooltelje otsas. Sellise kardaanliigendiga võib esiveoratast pöörata 35—37° võrra.

T r a c t a-t ü ü p i kardaanliigendeid kasutatakse mõnede autode (Willys MB, Ford GPW jt.) mudelitel. Tracta-tüüpi kardaanliigend on lihtsa ehitusega ja koosneb vaid neljast osast: kahest kahvlist 4 ja 5 (joonis 115) ja kahest kühmikust 2 ja 3. Kahvel 4 on pooltelgega ja kahvel 5 ratta veovõlliga 6 valmistatud ühes tükkis. Mõlemad kahvlid on ühel tasapinnal ja asetsevad kühmikute süvimites, haarates nende kaelu. Kühmik 2 omab seespool silindrilise pinnaga lamedat väljaulatist, millega see ulatub kühmiku 3 vastavasse süvimisse.



J o o n i s 115. Tracta-tüüpi kardaanliigend:
1 — pooltelg; 2 ja 3 — kühmikud; 4 ja 5 — kahvlid; 6 — ratta veovõll.

Ratta veovõlli 6 pööramisel pöördub kahvel 5 kühmiku 3 kaela suhtes. Samaaegselt kühmik 3 ühes kühmikuga 2 pöördub kahvlis 4. Veovõll 6 ühes kühmikuga 3 pöördub samuti kühmiku 2 väljaulatise silindrilise pinna telje suhtes.

Tracta-tüüpi kardaanliigend on vähem levinud.

Pöörlemise ülekandmine esiveoratastele teostub pooltelgede-vahelise diferentsiaali kaudu. Esisilla diferentsiaal ei erine konstruktsioonilt tagasilla diferentsiaalist. Erinevus esineb vaid selles, et esisilla diferentsiaali väikese koonushammasratta veovõll on suunatud tahapoole.

Esisilla diferentsiaalilt kandub pöörlemine esiveoratastele pooltelje, kardaanliigendi, ratta veovõlli, veovõlli ja rummu ühendava ääriku ning rummu kaudu.

II peatükk.

AUTO ALUS JA KERE.

A. AUTO RAAM.

1. Auto raami otstarve ja ehitus.

Auto raam on alus, millele kinnitatakse kõik auto agregaadid (mootor, sidur, käigukast, rooliseade jne.) ja auto kere. Vedrude kaudu kinnitatakse raamile ka auto sillad.

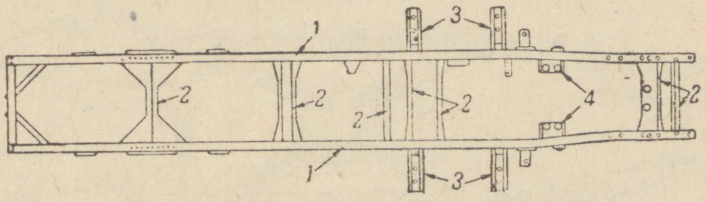
Auto raam koosneb tavaliselt kahest pikitalast, mida sidestavad põiktalad. Talad on tavaliselt pressitud lehtterasest ja omavad U-profiili. Omavahel on talad sidestatud neetidega, poltidega või keevituse teel. Raami külge on needitud või keevitatud kronsteinid, milledele kinnitatakse vedrud, jalaastmed, porilauad, kere jne. Raami esi- ja tagaotsale kinnitatakse kaitserauad.

Kaasaegsed autod jagunevad raamidelt kolme peamisse gruppi:

1) kahte pikitala omava raamiga autod,
2) ühte pikitala omava raamiga autod ja
3) raamita autod.

2. Kahe pikitalaga autoraamid.

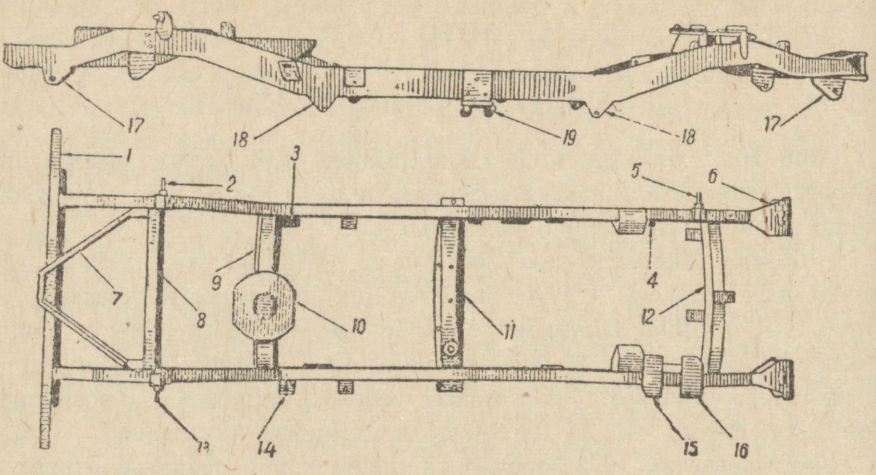
Kahe pikitalaga autoraam (joonis 116) koosneb lehtterasest pressitud kahest pikitalast. Pikitalad on ühendatud nurgikute ja neetide abil mitut konfiguratsiooni omavate põiktaladega. Pikitala-



Joonis 116. Kahe pikitalaga autoraam:
1 — pikitala; 2 — põiktala; 3 — jalaastme kronstein; 4 — mootori tugikronstein.

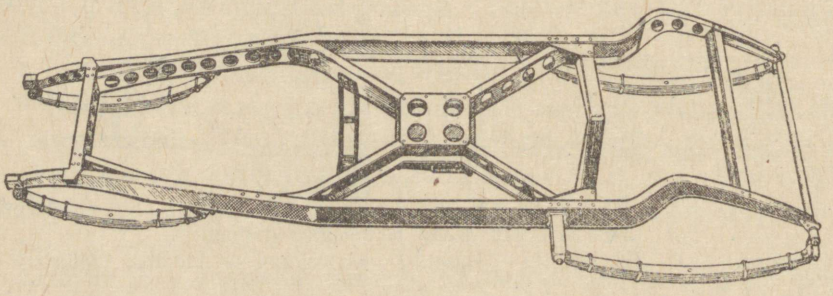
dele on kinnitatud jalaastme, mootori kinnituse jne. kronsteinid. Tagumisele põiktalale kinnitatakse puksiirseade.

Auto raskuskeskme madaldamiseks painutatakse mõnel autol raami pikitalad sildade kohal vertikaaltasapinnas ülespoole (joonis 117).



Joonis 117. Painutatud pikitalaga autoraam:
1 — tagumine põiktala; 2 — amortisaatori kinnituskronstein; 3 — kere kinnituskronstein; 4 — piduri vooliku kinnituskronstein; 5 — amortisaatori kinnituskronstein; 6 — eesmise kaitseraua kinnitus; 7 — tugi; 8 — vahe põiktala; 9 — keskmine põiktala; 10 — kuulipilduja alus; 11 — eesmine põiktala; 12 — raami eesmine põiktoru; 13 — amortisaatori kronstein; 14 — kinnituskronstein; 15 — akumulaatori kinnituskronstein; 16 — amortisaatori kinnituskronstein; 17 ja 18 vedrude kinnituskronsteinid.

Seega osutub raami keskosa tunduvalt madaldatuks. Et raami keskosale on kinnitatud peamised agregaadid ja et keskosale ase-



Joonis 118. Ristikujuliselt ühendatud põiktaladega autoraami skeem. Taladele on kerguse mõttes augud tehtud.

tatakse ka koorem, siis sellega on ka auto raskuskese madaldatud.

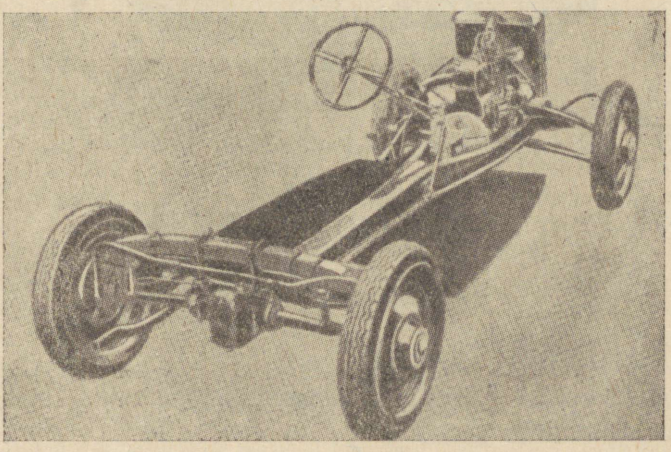
Autoraamile suurema jäikuse andmiseks kasutatakse sõiduautodel põiktalasid, mis ühendavad pikitalasid nende keskosas (joonis 118).

Sellist tüüpi raame omavad sõiduautod M-1 jt.

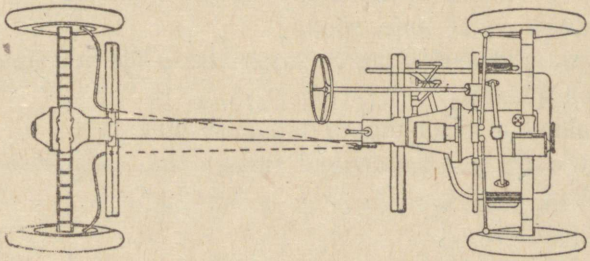
3. Ühe pikitalaga autoraamid.

Ühe pikitalaga autoraame kasutatakse õõtstelgi omavatel sõiduautodel.

Ühe pikitalaga autoraamidel on auto keskosa alla asetatud kastitaoline (joonis 119) või ümmargune (joonis 120) pikitala, mis auto eesotsas hargitaoliseks hargneb.



Joonis 119. Ühe kastitaolise pikitalaga autoraam.

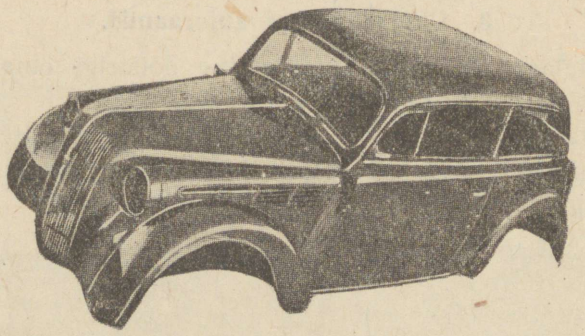


Joonis 120. Ühe ümmarguse pikitalaga autoraam.

4. Raamita autod.

Mõnedel kaasaegsetel autodel (Pobeda, Moskvitš, Citroën, Opel jt.) raami ülesandeid täidab kere. Sel juhul auto ei oma raami ja ta kere ehitus on niivõrd tugev, et see ei võimalda paindumist.

Joonisel 121 on toodud raamita auto kere (terasest).



Joonis 121. Raamita auto kere.

B. AUTO SILLAD.

1. Sildade otstarve.

Auto sillad omavad kahte otstarvet:

1) nad kannavad endal auto raami, millele auto mehhanismid ja kere on kinnitatud ja

2) annavad raamilt saadava koormatuse üle ratastele.

Auto rattad omakorda täidavad nelja ülesannet:

1) kannavad endal auto sildu,

2) annavad sildadelt saadava koormatuse üle teepinnale,

3) veavad autot ja

4) võimaldavad autol muuta liikumise suunda.

Olenevalt otstarbest jagunevad sillad kolme peamisse gruppi:

1) veosillad,

2) juhitavad sillad ja

3) juhitavad veosillad.

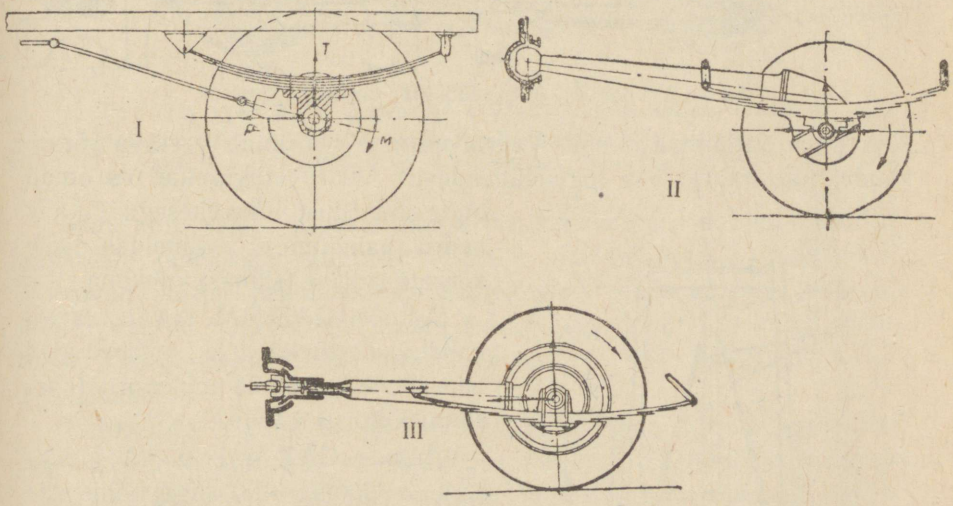
2. Auto veosillad:

1) Tõuke- ja väändejõudude ülekandmine.

Auto liikumapanemiseks vajalikuks välisjõuks on hõõrdumine auto rataste ja teepinna vahel. Mootorilt transmissiooni kaudu ülekantav jõud paneb veorattad pöörlema. Seejuures tekib teepinna ja pöörlevate rataste vahel suur hõõrdumine, mis kutsub ratastel esile tõuke- ja väändejõud.

Teepinnalt ratastele mõjuvad tõuke- ja väändejõud kanduvad veosillalt raamile:

a) vedrude kaudu (joonis 122 I),
b) tõuketoru (kardaanvõllitoru) kaudu (joonis 122 II),
c) vedrude ja tõuketoru kaudu võrdselt (joonis 122 III).

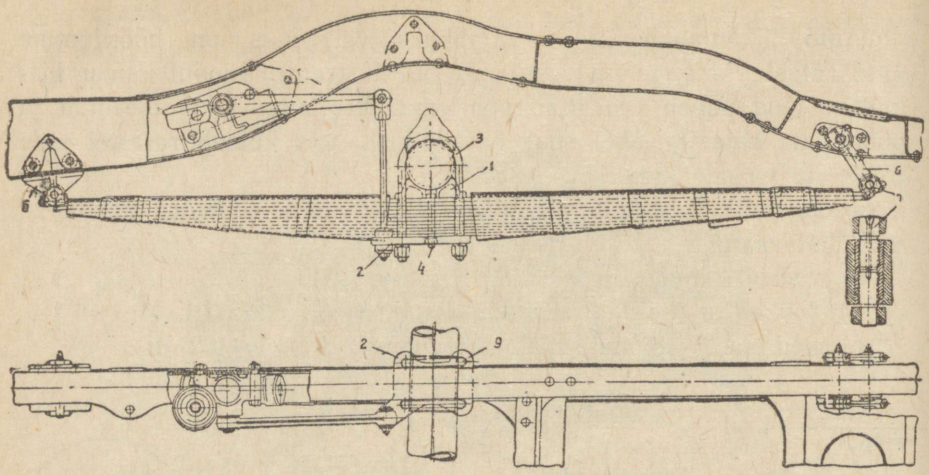


Joonis 122. Tõuke- ja väändejõudude ülekanne:
I — vedrude kaudu; II — tõuketoru (kardaanvõllitoru) kaudu; III — vedrude ja tõuketoru kaudu võrdselt.

Sõiduautodel ja kaheteljelistel veoautodel (ZIS, Ford, Dodge, Chevrolet jt.) on levinud tõuke- ja väändejõu ülekandmine vedrude kaudu.

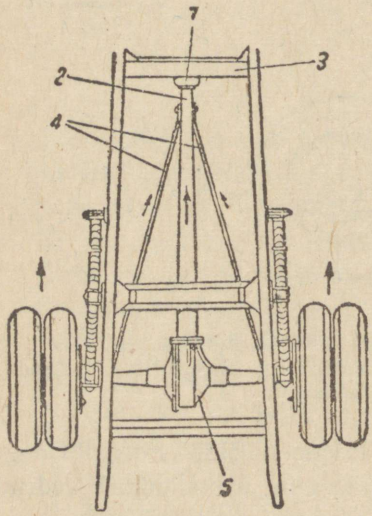
Selliste autode vedrud on raamile kinnitatud jäigalt.

Autol ZIS-101 on pooltelgede katete külge keevitatud alused 1 (joonis 122-a), milledele vedrud on jäigalt kinnitatud poldi 4 plaadi



Joonis 122-a. Auto ZIS-101 tagasilla kinnitus.

2 ja kahe kammitsa 3 abil. Vedru eesmine ots omab vastava sõrme kaudu auto raamiga 5 liigendühendust. Vedru tagumine ots omab liigendühendust hoovakesega 6, mis vedru paindumisel võimaldab selle keeratud otsal (silmas) nihkuda.



Joonis 123. Tõukejõudude ülekandmine autodel GAZ-MM ja AA.

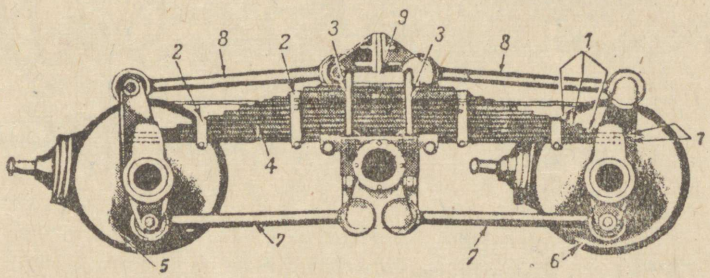
Autodel GAZ-MM, AA ja JaG-6 kanduvad tõuke- ja väändejõud veoratastelt raamile tõuketoru (kardaanvõllitoru) kaudu.

Autode GAZ-MM ja AA tõuketoru 2 (joonis 123) tagapoolne ots on kinnitatud diferentsiaali karteri 5 äärikule. Eesmine ots toetub auto raami keskmise põiktala 3 küljes olevale sfäärilisele toele 1.

Tõuketoru eesmine ots asetseb auto raami kahe põiktala külge kinnitatud poolsfäärilise kesta vahel, mis on ühtlasi kardaanliigendi

katteks. Tõukejõu ülekandmine veoratastelt auto raamile teostub rattarummude laagrite, tagatelje ja tõuketoru kaudu. Pooltelgede katetega ja tõuketoruga 2 sidestatud vardad 4 vähendavad tõuketoru ja pooltelgede katete koormusi tõukejõudude ülekandmisel.

Tõuke- ja väändejõudude ülekandmine ainult varraste kaudu teostub peamiselt kolmeteljeliste autode tagumistel sildadel (autod Studebaker, International, GMC jt.) (joonis 124).



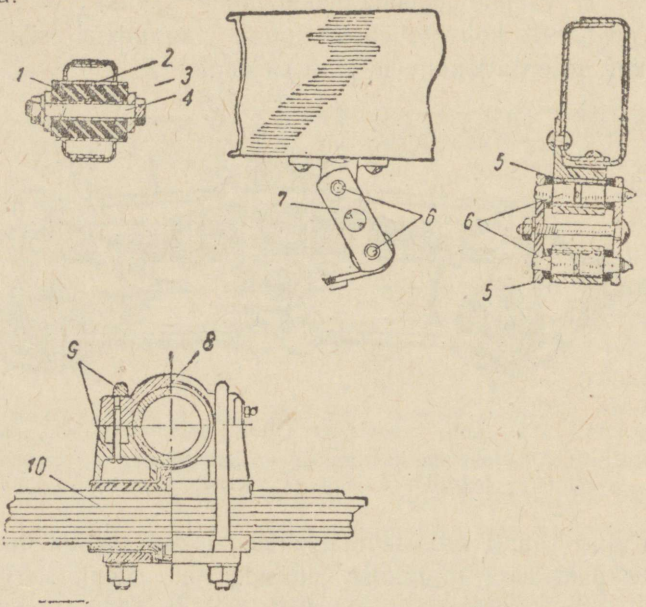
Joonis 124. Auto Studebaker US-6 tagumiste sildade kinnitus: 1 — vedrulehed; 2 — ühendusklambrid; 3 — kammitsad; 4 — vedru; 5 — keskSild; 6 — tagasild; 7 ja 8 — vardad; 9 — vedru kate.

Sildu auto raami kronsteinidega ühendavad vardad omavad otstel vetruvate puksidega (kummist puksid, nn. silentblokk) liigendeid. Vetruvad puksid pehmendavad tõukejõudude ülekandmisel tekkivaid lööke. Vedrud võtavad siin vastu ainult tagasildadel lasuvaid koormusi. Vedru on kinnitatud auto raami eri põiktoele kinnitatud õõtsuvale puksile.

Autodel M-1, GAZ-64 jt. kasutatakse jõudude ülekandmist üheaegselt nii vedrude kui ka tõuketoru kaudu. Väändejõud võetakse vastu kardaanvõlli torukatte kaudu ja tõukejõud vedrude kaudu. Kardaanvõlli torukate on teleskoop-tüüpi, koosnedes kahest liikuvalt ühendatud osast, mis tõukejõude vastu ei võta. Auto M-1 tagavedrude 10 (joonis 125) keskosa on pooltelgede katetega 8 kahest osast 9 koosneva laagri kaudu ühendatud. Vedrude esiotsad on raamiga poltide kaudu ja tagapoolsed otsad — liigenditega ühendatud.

Tagapoolsete otste liigendite 7 poldid 6 ja puksid 5 on varustatud keermestikuga. Esiotsad on raamiga poltide 4 kaudu ühendatud. Poldid 4 asetsevad vetruvates puksides (nn. silentblokk). Puksid

koosnevad kahest metallosast 3 ja 2, millede vahel on kummist amortisaator 1. Vedrude deformeerumisel pöörduvad poldid puksides kummi vetruvuse arvel. See võimaldab silla pöördumist vedrude suhtes, mis tingibki väändejõudude ülekandmist kardaanvõlli torukatte kaudu.



Joonis 125. Auto M-1 vedrude liigendid:
Esiotsaliigend: 1 — kummist amortisaator; 2 ja 3 — puksi metallosad; 4 — polt.
Tagapoolsete otste liigend: 5 — puks; 6 — polt; 7 — liigend.
Tagavedru keskosa kinnitus: 8 — pooltelje kate; 9 — laagri osad;
10 — tagavedru.

Mõnedel kolmeteljelistel autodel (GAZ-AAA, ZIS-6 jt.) teostub tõuke- ja väändejõudude ülekandmine vedrude ja varraste kaudu. Siin kantakse tõukejõud sildadelt auto raamile üle liigenditega ühendatud vedrude kaudu, kuna väändejõud kantakse üle silda raamiga liikuvalt ühendavate varraste kaudu.

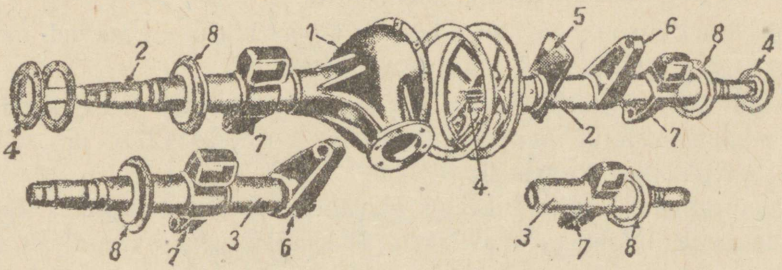
2) Tagasildade ehitus.

Auto tagasild koosneb kahest osast: peaülekande ja diferentsiaali karterist ning pooltelje kattest (vaata joonis 102). Peaülekande ja

diferentsiaali karter on ühtlasi peaülekande ja diferentsiaali osade õlitamiseks vajaliku õli reservuaariks. Karterite ja katete ehituselt esineb koostvõetavaid ja mittekoostvõetavaid tagasildu.

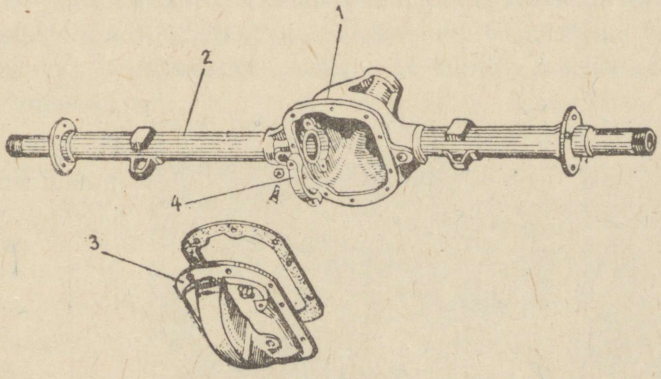
Koostvõetavaid tagasildu omavad autod GAZ-AA, M-1, Ford, Studebaker, International jt.

Joonisel 126 on näidatud auto Studebaker US-6 tagasildade osad.



Joonis 126. Koostvõetavate tagasildade osad:
1 — kesksilla karter; 2 — kesksilla pooltelgede katted; 3 — tagasilla pooltelje kate; 4 — pooltelg; 5 — kardaanülekande vahevõlli katte kronstein; 6 — varda kronstein; 7 — tõuketoru ja vedru otste tugikronstein; 8 — piduri ketta äärik.

Auto Studebaker US-6 omab kahte tagumist veosilda: tagasild ja kesksild. Konstruktsioonilt need sillad üksteisest ei erine. Erinevused esinevad vaid diferentsiaali karteri asetuses ja sellega seoses pooltelgede katete pikkuses. Tagasilla diferentsiaali karter asub auto pikiteljel, kuna kesksilla karter on auto pikiteljest paremale nihu-



Joonis 127. Mittekoostvõetav tagasild:
1 — peaülekande ja diferentsiaali karter; 2 — pooltelje kate; 3 — karteri kaas; 4 — laagri kaas.

tatud. Mõlema silla karterid koosnevad kahest poltidega omavahel ühendatud valatud osast.

Sõiduauto M-1 ja mõned välismaised autod omavad kahes tasapinnas koostvõetavaid tagasildu.

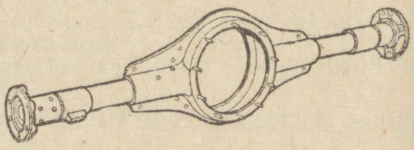
Autodel, mis omavad koostvõetavaid tagasildu, on peaülekande või diferentsiaali koostvõtmiseks või ülevaatuseks vaja sild auto raami alt ära võtta ja ta siis koost võtta.

Mittekoostvõetavaid tagasildu omavad autod ZIS-5, JaG-6, Willys MB, Ford GPW, GMC jt.

Auto Willys MB ja Ford GPW tagasild koosneb peaülekande ja diferentsiaali valatud karterist (keskosa) 1 (joonis 127) ja sellesse pressitud pooltelje kattest 2.

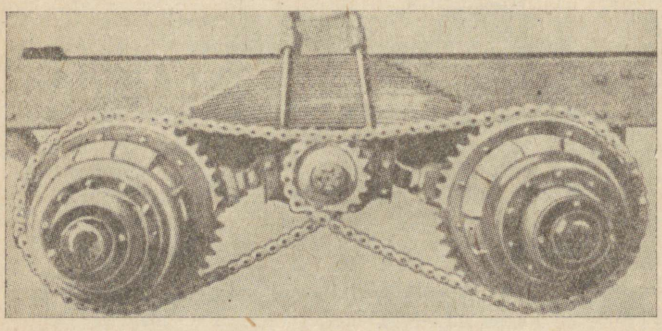
Peaülekande ja diferentsiaali ülevaatus ja koostvõtmine teostub siin kaanega 3 kaetava ava kaudu. Silda selleks auto raami alt välja võtta ei ole vaja.

Levinud on mittekoostvõetavate banjo-tüüpi (loe: bandžo) veosillad. See sild kujutab endast õõnsat tala, mille keskosa on rõngakujuline (joonis 128). Keskosa külge kinnitatakse poltidega peaülekande ja diferentsiaali karter. Banjo-tüüpi veosillad kas valatakse, stantsitakse või taotakse. Levinumaid on stantsitud osadest kokkukeevitatud veosillad.



Joonis 128. Banjo-tüüpi veosild.

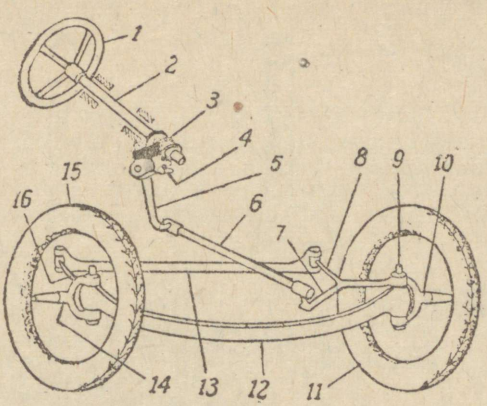
Paljud autotehased on raskete veoautode veoratastele pöörlemise ülekandmiseks võtnud kasutusele kettülekande (joonis 128-a). Tehaste andmeil on sellise keti iga maanteedel sõites 160 000 km, kuna halbadel teedel sõites selle iga langeb kuni 16 000 km.



Joonis 128-a. Kolmeteljelise auto tagumise silla kettülekanne.

3. Auto juhitavad sillad (esisillad).

Auto juhitav sild (esisild) kujutab endast telge 12, mille otstele on liikuvalt kinnitatud rataste käändteljed 7 ja 14.



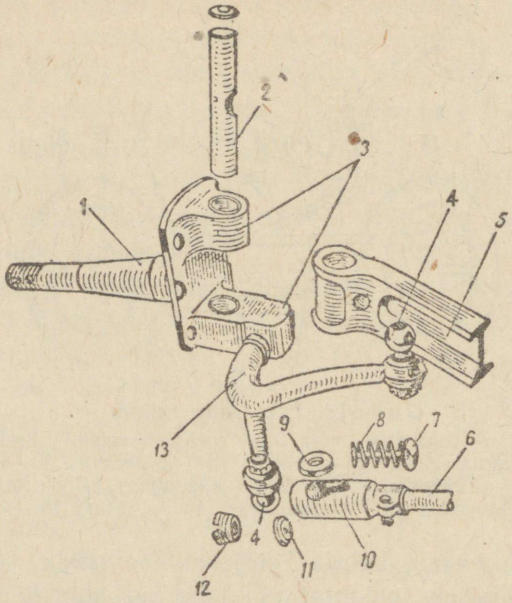
Joonis 129. Auto esisild:
1 — rooliratas; 2 — rooliratta võll; 3 — roolimehhanismi tiguhammastik; 4 — roolimehhanismi hammassektor; 5 — hoob; 6 — juhtvarras; 7 — käändtelje hoob; 8 — pöördhoob; 9 — käändtelje polt; 10 — käändtelg; 11 — ratas; 12 — esitelg; 13 — paralleelvarras; 14 — käändtelg; 15 — ratas; 16 — pöördhoob.

Telg kujutab endast kaksik-T-kujulist terastala. Auto raskuskeskme madaldamiseks painutatakse telje keskkoht allapoole.

Telje otsad omavad kas rusika või kahvli kuju ja neile on liikuvalt kinnitatud esirataste käändteljed. Käändteljed on teljega ühendatud poltide abil, mis läbistavad telje rusika- või kahvlikujulisi otsi. Viimastel käändteljed pöörduvadki. Tavaliselt asetatakse käändtelje ja telje vahele kas rull- või kuullaager. Käändtelgedel asetsevad esirataste rummud, mis pöörlevad vabalt rull- või kuullaagritel. Rataste rummud kinnitatakse käändtelgedele mutritega.

Joonisel 130 on näidatud auto esirataste pööramismehhanismi üksikosad. Esitelje 5 otsad on teraspoltide 2 kaudu rataste käändtelgedega 1 kõrvade 3 kaudu liikuvalt ühendatud. Parempoolse ratta käändteljele kinnitatakse paralleelvarda parempoolne hoob, vasaku ratta käändteljele kaksikhoob 13, mis on ühendatud paralleelvarda vasakpoolse otsaga ja rooliseadme pikivardaga 6. Vardad on hoobadega kuulliigendite 4 kaudu ühendatud. Viimased on varustatud vedruamortisaatoritega. Pikivarda 6 ots 10 omab erilist sisselõiget,

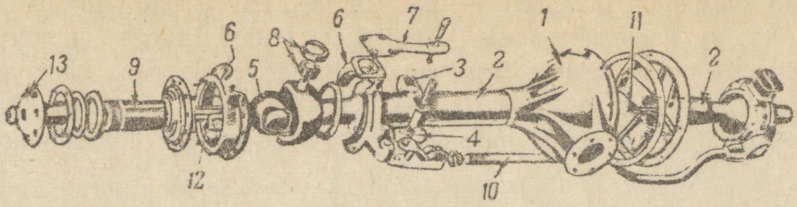
millesse kuulliigendi 4 kuul käib. Sisselõikes asetseb kuulliigendi 4 kuul poolsfäärilise pinnaga seibi 11 ja korgi 12 vahel. Seib toetub survepiirajale 7, mis omab tugevat vedru 8. Vedru leevendab tee ebatasasustest põhjustatud tõukeid, mis rataste kaudu rooliseadmele kanduvad.



Joonis 130. Auto M-1 esirataste pööramismehhanismi üksikosad: 1 ja 3 — käändtelg; 2 — käändtelje polt; 4 — kuulliigendid; 5 — telg; 6 — pikivarras; 7 — survepiiraja; 8 — survepiiraja vedru; 9 — seib; 10 — pikivarda ots; 11 — pikivarda otsmine seib; 12 — pikivarda otsmine kork; 13 — käändtelje piki- ja paralleelvardaid ühendav kaksikhoob.

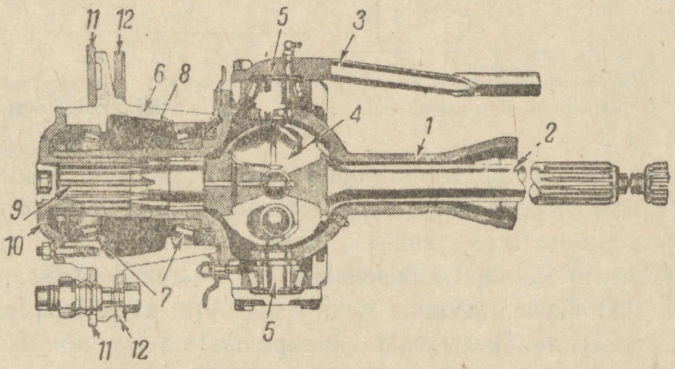
4. Auto juhitavad veosillad (esiveosillad).

Esiveosild omab, nagu tagaveosildki, keskosas peaülekande ja diferentsiaali karterit ja otstel pooltelgede katteid. Erinevalt tagaveosillast, esiveosild kui juhitav veosild omab pooltelgede katete otstel käändtelgi. Seetõttu esiveosilla pooltelgede katete otsad omavad eri kuju (joonis 131). Pooltelgede katted on diferentsiaali karteri külge needitud. Katete külge on keevitatud vedrualused. Katete välistes sfäärilistes otstes asetsevad Bendix-Weis-tüüpi kardaanliigendid (vaata joonist 112). Kardaanliigendite kaudu kantakse pöörlemine üle juhitavatele esiratastele (joonis 132).



Joonis 131. Esiveosilla osad:

1 — peaülekande ja diferentsiaali karter; 2 — pooltelgede katted; 3 — vedru tugi; 4 — vahetükk; 5 — kardaanliigend; 6 — kardaanliigendi kest; 7 — käändtelje hoob; 8 — käändtelje poldi laager; 9 — käändtelg; 10 — paralleelvarras; 11 — pooltelg; 12 — ratta veovõll; 13 — veovõlli äärik.



Joonis 132. Esiveoratta rumm ja kardaanliigend:

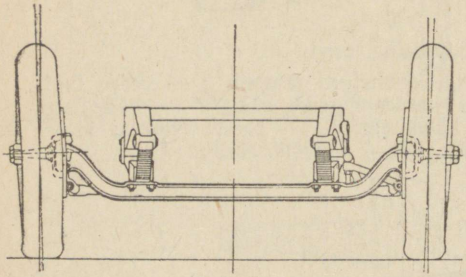
1 — pooltelje kate; 2 — pooltelg; 3 — käändtelje hoob; 4 — kardaanliigend; 5 — käändtelje polt; 6 — ratta rumm; 7 — laager; 8 — käändtelg; 9 — ratta veovõll; 10 — äärik; 11 — ratta ketas; 12 — piduri trummel.

5. Juhitavate rataste asetus.

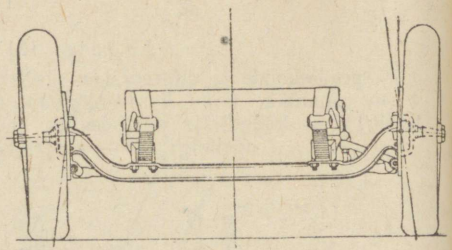
Kahekümnenda sajandi algul, kui autodel hakati kasutama madala rõhuga suuremamõõdulisi rattakummisid, selgus, et auto hea juhitavuse saavutamiseks ja ratta kummide ea pikendamiseks peavad rattad omama kindlat asendit ja nimelt:

1) Esirattad peavad omama längasendit (nn. camber-nurk), s. t. et rataste vahe ülal peab olema suurem kui all (joonis 133). Esirataste längasendi tõttu muutub auto juhtimine kergemaks. Ühtlasi väheneb rataste rummude kinnitusmutrite koormus. Esirataste läng-

asendi suurus on tavaliselt 1—2,5° piirides. Esirataste läng nähakse ette esisilla konstruktsioonis käändteljele teatud nurga andmisega. Ekspluatatsioonis rataste längasendit ei saa reguleerida. Längasendi muutust võib esile kutsuda rummu laagrite nõrk pingutus, käändtelgede poltide ja nende pukside kuluvus või esitelje kõverdumine.

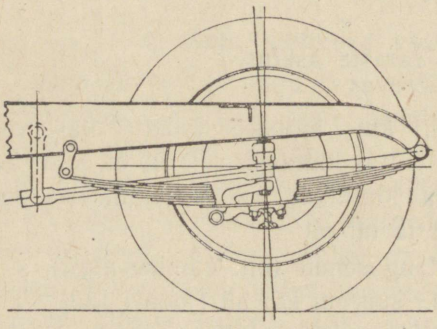


Joonis 133. Esirataste längasend.



Joonis 134. Esirataste käändtelje poldi külglängasend.

2) Esirataste käändtelgede poldid peavad omama külglängasendit (joonis 134). Poltide längasend kergendab auto juhtimist ja kindlustab juhitavate rataste stabiilsust auto liikumisel, s. t. ärapööratud rattad pöörduvad ise neutraalasendisse tagasi, mis vastab auto sirgjoonelisele liikumisele. Poltide längasendi tõttu ei pöördu esirataste käändteljed horisontaalselt, vaid kallakpinnas. Sel põhjusel tõstavad rataste pöördudes käändteljed esitelje veidi ülespoole. Auto raskus püüab seepärast esirattaid tee ebatasasustest põhjustatud tõugetel neutraalasendisse, s. t. otseseisu tagasi suruda.



Joonis 135. Esirataste käändtelje poldi längasend tahapoole.

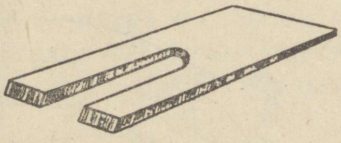
Esirataste käändtelje poltide külglängasend on 3—10° piirides. Längasend on ette nähtud juba auto konstruktsioonis ja seda ekspluatatsioonis reguleerida ei saa. Längasend võib muutuda esitelje kõverdumisest või vedrude vajumisest (õõtsteljelistel), mis kutsub esile auto stabiilsuse halvenemise või isegi auto juhitavuse kaota-

mise. Sel põhjusel on mõnedel õõtstelgi omavatel autodel ette nähtud selle nurga suuruse reguleerimise võimalus.

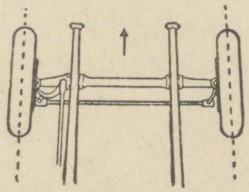
3) Esirataste käändtelgede poldid peavad omama längasendit tahapoole (nn. caster-nurk) (joonis 135), mis tagab tekkivate tsentrifugaaljõudude mõjul juhitavate rataste stabiilsust pöörangutel.

Längasend tahapoole on kas juba ette nähtud esisilla konstruktsioonis, või seda on võimalik seada kiil-vahelehtede asetamisega esisilla vedrude alla. Kiil-vahelehti (joonis 136) valmistatakse mitmes laiuses kiilu mitmesuguste nurkadega.

Esirataste käändtelgede poltide längasend tahapoole on mitmesugustel autodel 1—7° piirides.



Joonis 136. Kiil-vaheleht.



Joonis 137. Esirataste kokkujooks.

4) Esirataste asend ettepoole peab olema kokkujooksev (joonis 137), s. t. et rataste vahe ees peab olema väiksem kui taga. Esirataste kokkujooksu suurus seatakse paralleelvarda pikkuse muutmise teel.

Mitmesugustel autodel on rataste vahe ees väiksem kui taga 1,5 kuni 10 mm võrra.

Rataste kokkujooksu suurus võib ekspluatatsioonis muutuda kas juhtimisseadme liigendite kulumisest või hoobade paindumisest, mispärast seda tuleb aegajalt kontrollida ja vajaduse korral autovabrikult antud juhendite kohaselt reguleerida. Esirataste mitteõige kokkujooks kutsub esile rattakummide tugeva kulumise ja põletusaine suurendatud kulu.

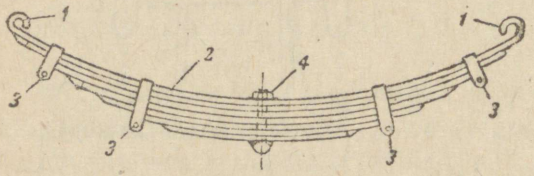
C. VEDRUDE KINNITUS.

1. Vedrude liigitus.

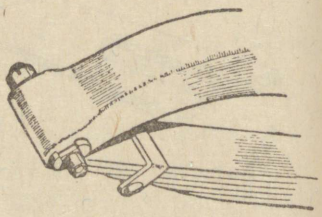
Kaasaegsetel autodel kasutatavaid vedrusid võib liigitada nelja gruppi: lehtvedrud, spiraalvedrud, varrasvedrud (torsioon-vedrud) ja kummivedrud.

Lehtvedrudest on levinumaid poolelliptilised vedrud (joonis 138). Vedru koosneb pealehest ja eri pikkusega abilehtedest mis on ühendatud poldiga 4. Vedrulehtede külgpidist nihkumist tõkestavad kammitsad 3. Vedru esimese, nn. pealehe 2 keeratud otstesse — silmadesse 1 — on pronksist või terasest puksid pressitud. Puksidesse asetatavad sõrmed ühendavad vedru liikuvalt auto raamiga.

Kuna töötamisel vedrulehed võivad üksteise suhtes pikuti nihkuda, siis nende kulumise vähendamiseks ja kaitsemiseks rooste vastu asetatakse vedrude koostamisel nende lehtede vahele grafiitmääret.



Joonis 138. Poolelliptilise lehtvedru ehitus.



Joonis 139. Auto esivedru esimese otsa kinnitusviis.

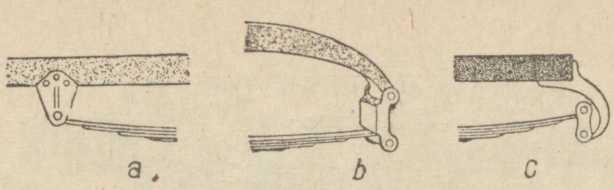
Määrde väljavalgumise tõkestamiseks vedrulehtede vahelt asetatakse mõne auto vedrud kestasse.

Mõne auto vedru omab silma ainult vedru ühel otsal, kuna vedru teine ots on jäetud lamedaks või jälle vedru mõlemad otsad on lamedad.

Lehtvedrusid kinnitatakse auto raamile ja sillale mitmeti, kuid sagedamini kasutatav kinnitusviis on järgmine: pealehe esimene ots kinnitatakse vahetult auto raami külge, kuna pealehe tagumine ots kinnitatakse raami külge vedrukiige abil. Joonisel 139 on näidatud auto esivedru esimese otsa kinnitus. Auto raami esiots on painutatud allapoole ja varustatud vedrupesaga. Vedru autoraamiga seovad raami vedru pesa ja vedru silma läbistav polt.

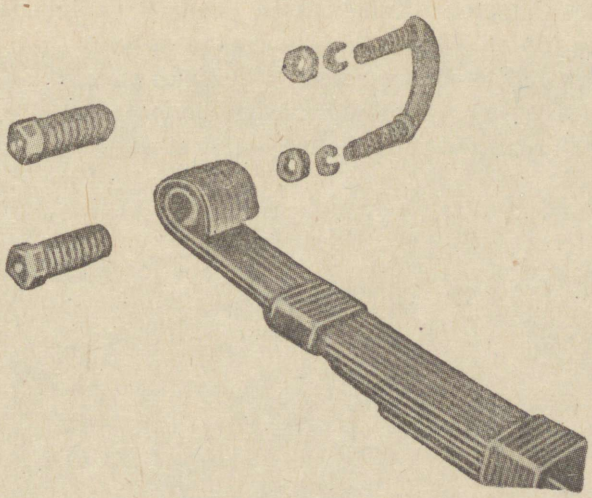
Tagavedru esiotsa sidestamiseks auto raamiga omab viimane vedru kronsteini. Vedru kronsteini ja vedru silma läbistav polt ühendab tagavedru esiotsa auto raamiga (joonis 140 a).

Joonisel 140 b ja c on näidatud vedru tagaotsa kinnitusviisid. Lehtvedru üks jäike kinnitusviise autoraamile on näha eespool toodud joonisel 122.



Joonis 140. Auto vedru kinnitamisviisid:
a) tagavedru esiotsa kinnitus; b) ja c) vedru tagaotsa kinnitus.

Selle vedru silm ühendatakse kronsteiniga 5 ja vedru sõrme 7 abil liigendiga 6. Sõrmed asetsevad vedru silma puksides. Vedru liikuvaks ühenduseks kasutatakse kas siledat sõrme, keermessõrme, või vetruva puksiga (nn. silentblokk) sõrme.

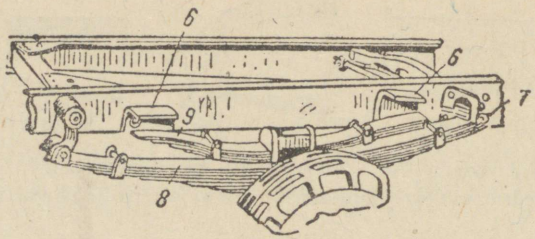


Joonis 141. Auto Willys MB vedru ja selle kinnitusklamber.

Mõnel autol (Willys MB) ühendatakse keermessõrm vedrusilma puksiga ujuvat tüüpi vahepuksi kaudu, mis omab keermestikku nii sise- kui ka välispinnal (joonis 141). Siin klamber asendab liigendit ja sõrme. Kinnitusklamber oma harudega asetseb keermestikpuksides. Üks puksidest keeratakse vedru silma, teine raami pesasse.

Mõnedel autodel kasutatakse peale peavedru veel abivedru.

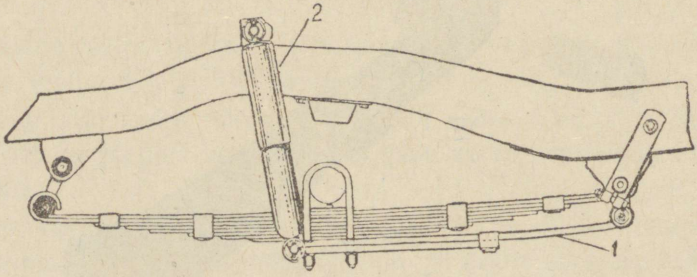
Auto ZIS-5 tagavedrud koosnevad kahest vedrust: peavedrust 8 ja abivedrust 9 (joonis 142). Abivedrud, toetudes



Joonis 142. Auto ZIS-5 tagavedrude asetus:
6 — vedru tugikronstein; 7 — vedru kinnitus; 8 — peavedru; 9 — abivedru.

raami kronsteinidele 6, töötavad ainult auto sõitmisel täis koormaga või tugevatel tõugetel. Kahekordsed vedrud võimaldavad autole vetruvuse ka tühjalt või pooliku koormaga sõites.

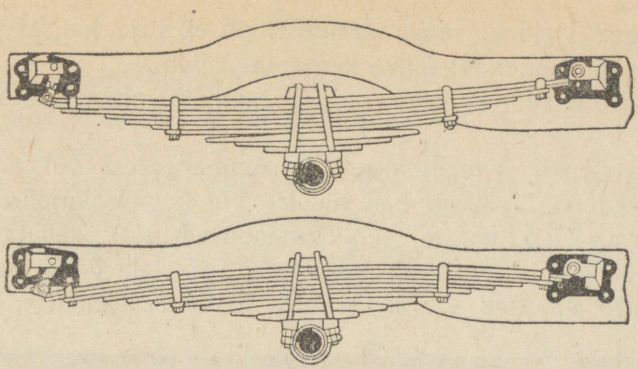
Auto Willys MB mõnel mudelil on vasaku esimese vedru alla kinnitatud kahest lehest koosnev abivedru (joonis 143).)Abivedru ülesandeks on pidurdamisel tekkivate väändejõudude vastuvõtmine.



Joonis 143. Auto Willys MB vasakpoolne esimene vedru abivedruga:
1 — abivedru; 2 — amortisaator.

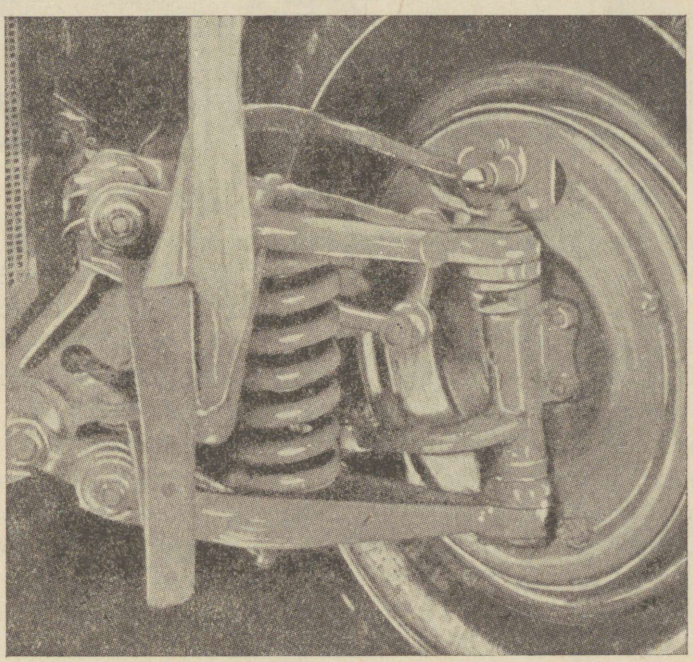
Mõne auto vedrul omavad alumised lehed ülemistest väiksemat kõverust ja need seetõttu auto väikestel koormustel kandmisest osa ei võta (joonis 144).

Koormuse suurenemisel vedru sirgub ja üksikud lehed, astudes pidevalt tegevusse, tagavad sellega vedru pinge sujuva suurenemise.



Joonis 144. Auto tagumine vedru:
üleval — väikesel koormusel; all — suurel koormusel.

Spiraalvedrusid kasutatakse peamiselt õõtstelgi omavatel autodel (joonis 145). Spiraalvedrul on rida paremusi võrreldes



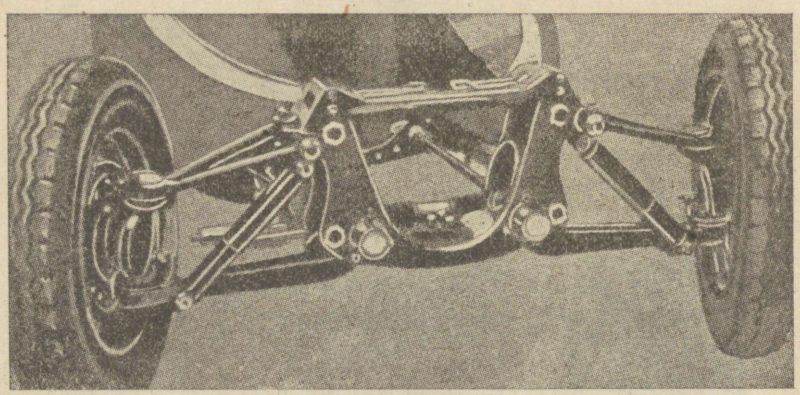
Joonis 145. Spiraalvedruga varustatud esisilla õõtstelg.

lehtvedruga: 1) ta ei vaja määrimist, 2) ei vaja kaitset pori vastu, 3) võtab vähe ruumi; 4) omab kergemat kaalu.

Kuid spiraalvedrud nõuavad võimsamate amortisaatorite kasutamist.

Spiraalvedrud valmistatakse kas ümmargusest või nelikantterasest ja need on tavaliselt kas silindri- või koonusekujulised.

V a r r a s v e d r u s i d (nn. torsioonvedrusid) kasutatakse peamiselt sõiduautodel, mis on varustatud õõtstelgedega (joonis 146). Varrasvedru koosneb varrastest, mis töötavad väändele. Tavaliselt



J o o n i s 146. Esisild, varustatult varrasvedrudega.

on vardad silindrikujulised ja nende otsad omavad suuremat läbimõõtu. Varda otsad on soonilised. Varda üks ots on kinnitatud auto raamile, teine ots aga auto sillale.

Varrasvedrud omavad samu paremusi mis spiraalvedrudki.

K u m m i v e d r u d on leidnud vähest kasutamist ja ainult autodel, mis omavad õõtstelgi (autod De Lavan jt.)

Kummivedrusid võib liigitada kolme gruppi — vedrud, mis töötavad tõmbele, survele ja väändele.

Kummivedrude koormuse suurenemisel kummi deformatsioon väheneb, s. t. kummivedru jäikus on seda suurem, mida rohkem see deformeerub.

Kummivedrud omavad suuremat võimet summutada võnkeid kui teised vedrud, mis on tingitud kummi suurest sisemisest hõõrdumisest.

2. Amortisaatorid.

Tee ebatasasustest tingitult saavad rattad auto sõidu ajal tõukeid. Vedrude vetruvusest oleneb, millisel määral need tõuked ratastelt vedrude kaudu auto raamile ja kerele edasi kanduvad. Vedrude liigne vetruvus põhjustab aga kere vaba õõtsumise suurenemise. Auto kere õõtsumiste vähendamiseks kasutatakse autodel nn. amortisaatoreid. Tavaliselt omavad sõiduautodel amortisaatoreid kõik rattad, kuna veoautodel asetatakse need harilikult ainult esimestele ratastele.

Kaasaegsetel autodel kasutatakse hüdraulilisi amortisaatoreid.

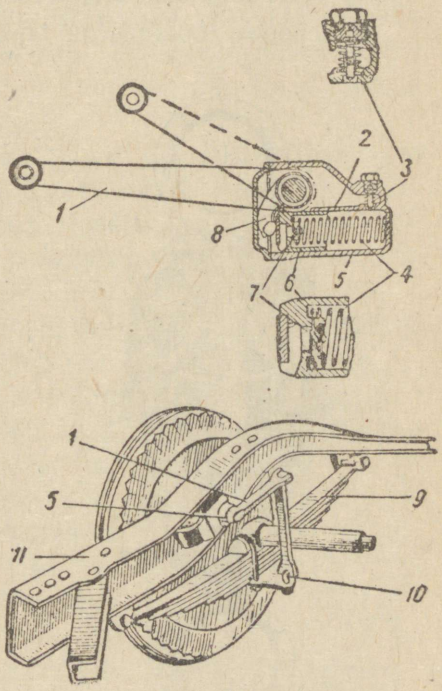
Konstruktsioonilt jagunevad hüdraulilised amortisaatorid kahte gruppi:

ühepoolse töötamisega amortisaatorid ja

kahepoolse töötamisega amortisaatorid.

Ühepoolse töötamisega amortisaatorit omab sõiduauto M-1 (joonis 147).

Õliga täidetud amortisaatori metallkere 5 kinnitatakse autoraami talale 11. Amortisaatori keres asetseb silinder 2 kolviga 6 ja vedruga 4. Vedru 4 hoiab oma survega kolbi 6 pidevalt vastu lühikest hooba 8. Hoob 8 on liikumatult ühendatud hoovaga 1. Hoob 1 on omakorda liigendi varda 9 ja kummist puhvri 10 kaudu auto esi- või tagateljega ühendatud. Kui auto telg pärast mõne tõkke ületamist autoraamist eemaldub, siis hoob 8, vajutades kolvile 6, püüab viimast paremale lükata. Kolvi liikumine paremale on



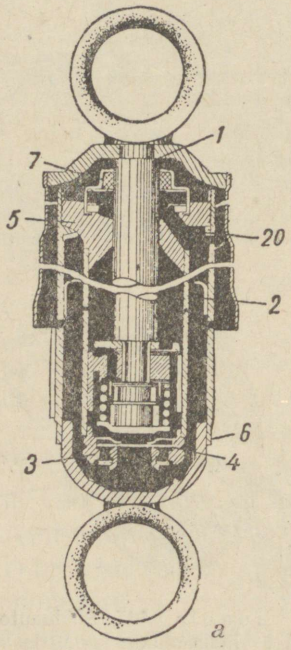
Joonis 147. Sõiduauto M-1 hüdrauliline amortisaator:
1 — hoob; 2 — silinder; 3 — klapp; 4 — vedru; 5 — amortisaatori kere; 6 — kolb; 7 — sisselaske-klapp; 8 — hoob; —9 liigendi varras; 10 — kummist puhver; 11 — auto raami tala.

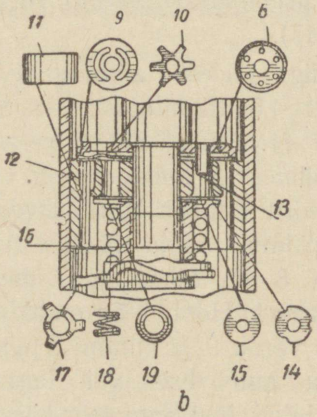
võimalik ainult õli väljumise arvel silindrist 2 klapi 3 kaudu. Klapi 3 väikese ava tõttu on kolvi edasiliikumine õli poolt tugevasti tõkestatud ja telg eemaldub auto kerest aeglaselt. Nii väldib amortisaator vedrude järske võnkumisi.

Autorataste jooksmisel tõkkele läheneb telg raamile.

Hoob 8 liigub vasakule. Vedru 4 survel liigub kolb 6 samuti vasakule. Silindri mahu suurenedes tekib selles alasurve, sisselaske-klapp 7 avaneb ja õli suundub silindrisse. Klapi 7 ava on suurem kui klapi 3 ava. Telje lähenedes raamile on amortisaatori tõkestav mõju seega väiksem kui telje eemaldumisel raamist. Selline amortisaator ei suurenda vedrude jäikust tõugete edasiandmisel ratastelt raamile.

Kahepoolse töötamisega teleskoop-tüüpi amortisaator (joonis 148) koosneb kepsust 1, mille külge on kinnitatud amortisaatori kest. Ülemise otsa küljes oleva rõnga kaudu on keps kinnitatud auto raamile. Kolb liigub silindris 2. Silindri alumine ots on suletud korgiga. Kork





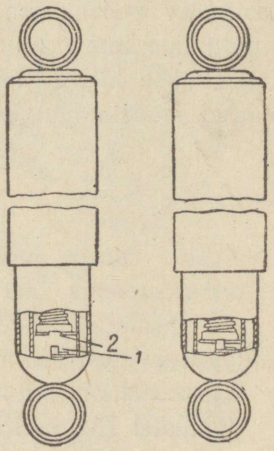
Joonis 148. Kahepoolse töötamisega teleskoop-tüüpi amortisaator:
a) amortisaatori läbilõige; b) kolvi läbilõige; 1 — keps; 2 — silinder; 3 — kork; 4 — klapp; 5— kaas; 6 — silindri kest; 7 — tihend; 8 ja 9 seib; 10 — vedru seib; 11 — kolb; 12 — kolvi väliskanal; 13 — kolvi sisemine kanal; 14 ja 15 — terasseib; 16 — mutter; 17 — seib; 18 — klapi vedru; 19 — vajutusseib; 20 — ava.

omab klappi 4. Silindri ülemine ots on suletud silindri kesta 6 külge kinnitatud kaanega 5. Silindri kest on alumise otsa küljes oleva rõnga kaudu auto sillaga ühendatud. Kaas 5 on kepsu juhtijaks. Kaas omab tihendit 7.

Joonisel 148 b on toodud kolvi läbilõige. Kolvi kepsule on asetatud auke omav seib 8. Seibi all asetseb nn. nõrga surve klapp. Surveklapp koosneb lõikeid omavast õhukesest seibist 9. Seib 9 surutakse vedru seibi 10 harude poolt alla, vastu kolvi 11 otsa, millega kolvi väliskanal 12 kinni kaetakse. Kolb asetseb kepsul vabalt. Kolvi sisemine kanal 13 on alt kaetud õhukestest terasseibidest 14 ja 15 koosneva nn. tugeva surve klapiga. Kõik loeteldud osad on kepsu otsale kokku surutud kontrseibiga 17 varustatud mutri 16 poolt. Kontrseibi 17 alla on asetatud tugeva klapi vedru 18. Vedru 18 tugineb mööda mutrit libisevale vajutusseibile 19, millega on tagatud tugeva klapi tihe sulgumine.

Auto vedru sujuval kokkusurumisel surub silindrisse liikuv kolb vedelikule. Vedelik surub seibi 9 kolvi pesast eemale. Seejuures tekkiv rõngaspilu võimaldab vedelikul voolata silindri ülemisse ossa. Auto vedru järsul kokkusurumisel painutab vedeliku surve vedru seibi 10 harud rohkem tagasi, suurendades sellega pilu.

Auto raami eemaldumisel sillast liigub kolb üles. Sellejuures surub silindris kokkusurutav vedelik nõrga klapi vastu kolvi pesa, sulgedes sellega vedeliku pääsu läbi kolvi väliskanalisse. Vedelik suundub kolvi sisemisse kanalisse ja avab tugeva klapi. Klapi avamist takistavad sellele vastutöötavad terasseibid 14 ja 15. Nende vastutöötamist suurendab spiraalvedru 18. Seetõttu läbib vedelik klapi ava aeglaselt, mis tingibki auto raami võnkumiste kustumise.

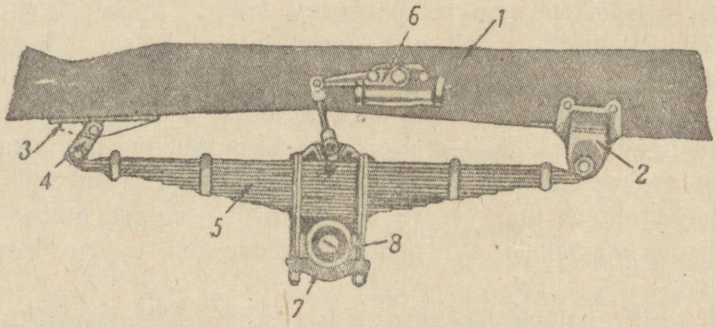


Joonis 149. Reguleerimisseadet omav auto amortisaator: 1 — kiil; 2 — sisselõikega mutter.

Auto Willys MB amortisaator omab eelmisele sarnlevat ehitust selle vahega, et see on varustatud reguleerimisseadmega (joonis 149). Silinder omab põhjas kiilu 1, mis vastab mutri 2 sisselõikele. Mutter surub tugeva klapi vedrule. Amortisaatori silindri alumist rõngast sillast eraldades ja surudes silindrit üles

satub kiil mutri vastavasse sisselõikesse. Silindri pööramisega ühele või teisele poole mutter keerdub kas sisse või välja. Sellega muutub spiraalvedru surve, ühes sellega ka tugeva klapi surve pesale.

Joonistel 143, 150 ja 156 on näha autode Studebaker US-6, Willys MB ja Buick amortisaatorite kinnitused.



Joonis 150. Auto Studebaker US-6 amortisaatoriga varustatud esisilla kinnitus: 1 — auto raam; 2 — vedru tagumine kronstein; 3 — vedru eesmine kronstein; 4 — liigend; 5 — vedru; 6 — amortisaator; 7 — kinnitusplaat; 8 — pooltelje kate.

Hüdraulilise amortisaatori töötamine oleneb selles kasutatava vedeliku viskoossusest.[1] Amortisaatori püsivaks töötamiseks peab kasutatav vedelik omama teatud viskoossust, kusjuures viskoossuse muutumine temperatuuri mõjul peab olema minimaalne. Tavaliselt kasutatakse hüdraulilistes amortisaatorites tehaste juhtnöörides ettenähtud madala hangumistemperatuuriga (—40° C) erivedelikke.

3. Stabilisaatorid.

Peale vedrude ja amortisaatorite kasutatakse mõne auto silla kinnitussüsteemis veel stabilisaatorit.

Stabilisaatori ülesandeks on hoida auto keret ebatasasel teel sõites külgõõtsumistest ja vähendada pöörangutel kere kaldumist küljele.

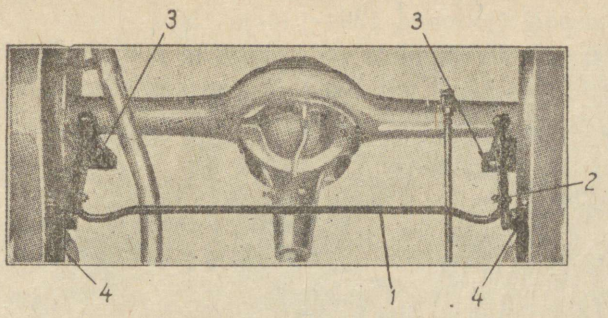
Kasutusel on mitut tüüpi stabilisaatoreid.

Joonistel 151 ja 152 toodud stabilisaator kujutab endast terasvarrast 1. Varras on asetatud põiki üle auto raami □-kujuliselt.

---

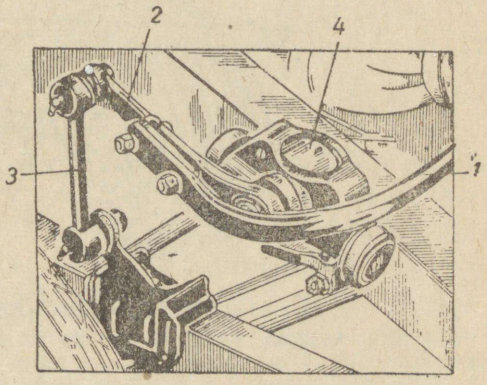
[1] Viskoossus — vedeliku osakeste vaheline hõõrdumine.

Varda mõlemad otsad on jäigalt ühendatud amortisaatorite hoobadega 2. Auto raami kaldumisel silla suhtes ühele küljele lükkab sillale tuginev varras 3 üles amortisaatori hoova 2, kuna samal ajal



Joonis 151. Stabilisaatori asetus autol:
1 — amortisaatoreid ühendav varras ; 2 — amortisaatori hoob; 3 — sidevarras; 4 — amortisaator.

amortisaator koos raamiga laskub alla. Et samal ajal vastaspoolne raami külg silla suhtes üles kerkib, siis silla selle poolega ühendatud amortisaatori varras 3 pöörab amortisaatori hoova 2 alla. Tulemusena stabilisaatori varda 1 kumbki ots ühes hoovaga 2 pöördub ise suunas (üks ots alla — teine üles), kuna varda 1 keskosa saab väänatud. Viimane asjaolu kutsubki esile jõu, mis auto kere külgõõtsumistele ja külgpidistele kaldumistele vastu töötab.



Joonis 152. Sõiduauto stabilisaator:
1 — amotisaatoreid ühendav varras; 2 — amortisaatori hoob; 3 — sidevarras; 4 — amortisaator.

Eespool toodust näeme, et stabilisaator töötab ainult auto kere külgpidistel kaldumistel.

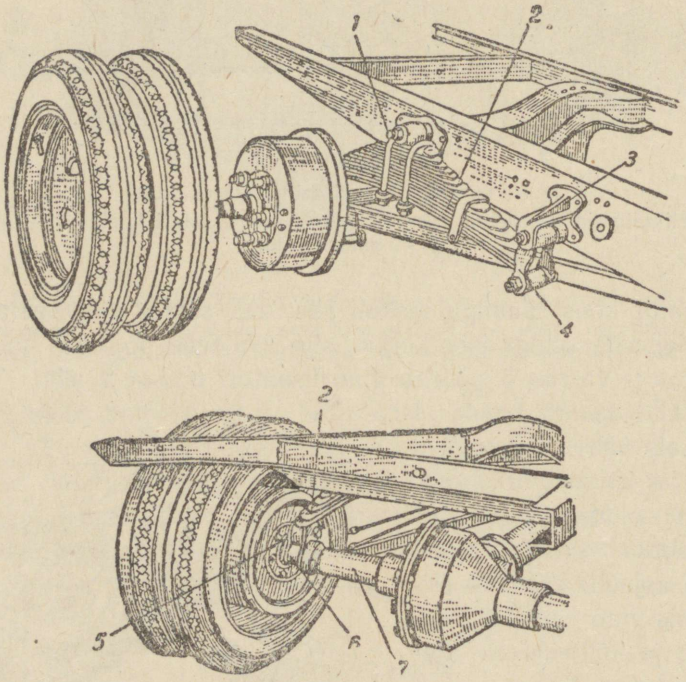
Auto kere vertikaalsel õõtsumisel (paralleelselt auto silla suhtes) stabilisaator ei tööta, kuna sel juhul varda 1 mõlemad otsad liiguvad teineteise suhtes paralleelselt.

4. Sildade kinnitus.

Auto sillad on auto raamile kinnitatud vedrude kaudu.

Poolelliptiliste pikivedrude kinnitusviisidega meie tutvusime eespool (joonised 139—144 ja 150).

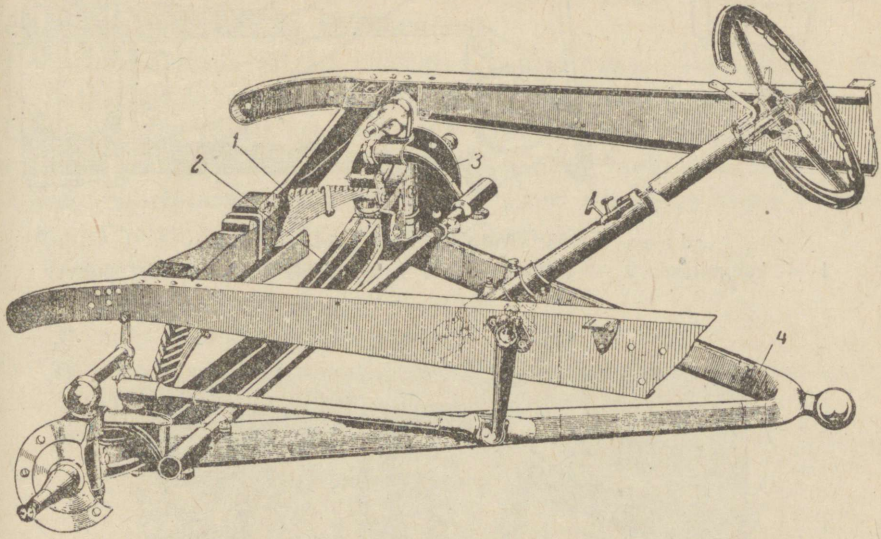
Tagumise veosilla kinnitus poolelliptiliste pikivedrude kaudu (konsoolkinnitus) on näidatud joonisel 153. Vedru 2 eesmine ots on raami



Joonis 153. Auto GAZ-AA tagaveosilla kinnitus:
1 — vedru keskosa kinnituskronstein; 2 — lehtvedru; 3 — vedru esiotsa kinnituskronstein; 4 — vedrukiik; 5 — vedru tagaotsa kinnitus; 6 — liikuv laager; 7 — pooltelje kate.

kronsteiniga 3 vedrukiige 4 kaudu ühendatud; vedru tagapoolne ots on poldi abil kinnitatud pooltelje kattel vabalt liikuvale laagrile 6. Vedru tagapoolne ots võib seepärast tagatelje suhtes õõtsuvalt liikuda. Vedru keskosa on raami kronsteinile 1 kinnitatud ja liigub selle teljel.

Mõnedel autodel (GAZ-AA, Ford) kasutatakse *põikvedrusid*. Põikvedru 1 (joonis 154) on kinnitatud keskosaga autoraami põiktala külge, kuna vedru otsad on lülide 3 ja kronsteinide kaudu sillaga ühendatud. Samade kronsteinide külge on kinnitatud ka tugi 4.



Joonis 154. Auto GAZ-AA esivedru:
1 — põikvedru; 2 — esisild; 3 — lüli; 4 — tugi.

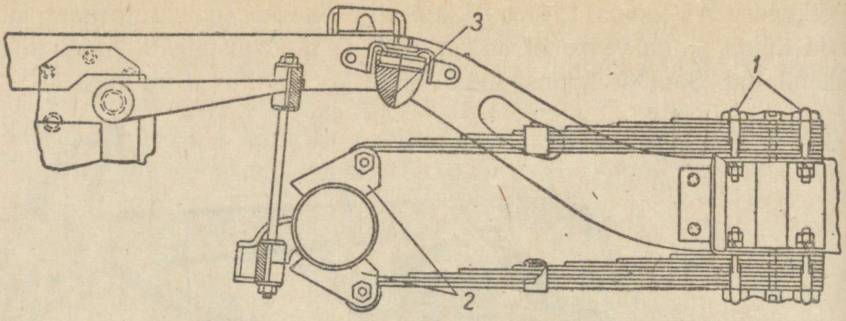
Põikvedrud on määratud ainult raskuse kandmiseks, kuna tugikolmnurk hoiab silla õiges asendis ja võtab sõidutakistuse ning pidurdamisjõu vastu.

Lühikese raamiga autodel, millistel poolelliptiliste vedrude kasutamine on raskendatud, kasutatakse *veerandelliptilisi vedrusid* (joonis 155). Kumbki pooltelg on kinnitatud auto raamile kahe veerandelliptilise vedru abil. Seega omab esisild nelja veerandelliptilist vedru.

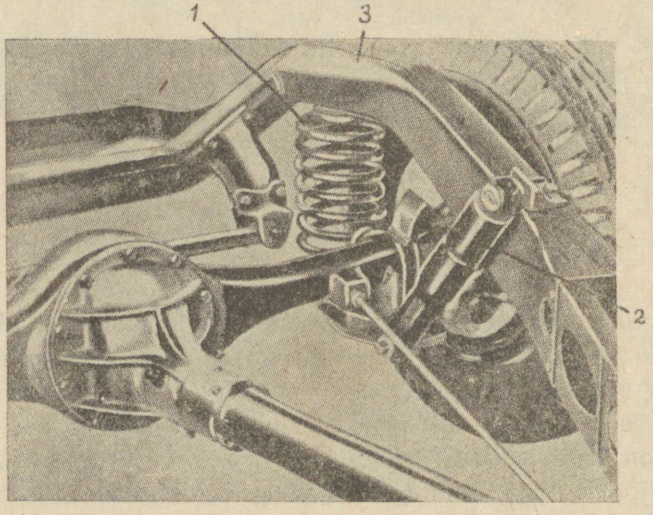
Vedrude tagumised otsad kinnitatakse raami kronsteinide külge kammitsate 1 abil, kuna esimesed otsad on pooltelje katete kronsteinidele 2 liikuvalt kinnitatud.

Kummist puhver 3 väldib silla lööke vastu auto raami.

Sildade kinnitusi autoraamile spiraalvedrude abil kasutatakse peamiselt sõiduautodel. Spiraalvedru ülemised otsad (joonis 156) on auto



Joonis 155. Auto GAZ-64 esisilla kinnitus:
1 — kammitsad; 2 — pooltelje katte kronsteinid; 3 — kummist puhver.



Joonis 156. Auto Buick tagasilla kinnitus:
1 — vedru; 2 — amortisaator; 3 — auto raam.

raami külge ja alumised otsad pooltelje katetele asetatud pidemete külge kinnitatud. Sild on tõuke- ja pidurdusjõudude ülekandmiseks tõukevarraste kaudu autoraamiga ühendatud.

Esisilla kinnitus auto raamile varrasvedrude (torsioonvedrude) abil on näha joonisel 146.

Viimase 10 aasta kestel on enamikul sõiduautodel kasutatud õõtstelgi.

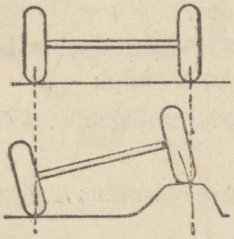
Õõtstelgedega autodel on rattad kinnitatud üksteisest sõltumatult ja need vetruvad iseseisvalt.

Õõtstelgede kasutamisele võtmist tingisid jäiga silla järgmised puudused:

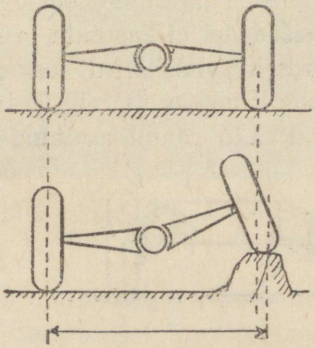
Kui telje kaudu jäigalt sidestatud kahest rattast üks sõiduteel olevale takistusele satub, siis selle ületamisel sunnib üks ratas telje kaudu ka teist ratast muutma oma asendit (jooni 157). Telg, koos mõlema rattaga, võtab kallakasendi, püüdes auto raami väänata. Selliste nähete sagedasel kordumisel hakkab auto kere vedrude mõjul õõtsuma ja rappub halval teel sõites kogu aja.

Õõtstelg omab seevastu järgmisi paremusi:

1) auto liikumine muutub sujuvaks,
2) auto rataste, sildade ja vedrude pinge väheneb,
3) ebatasasel teel sõites iga ratta iseseisev üles-alla õõtsumine vähendab raami õõtsumisi,
4) rataste suured üles-alla õõtsumised võimaldavad pehmete vedrude kasutamist.



Joonis 157. Jäik telg.



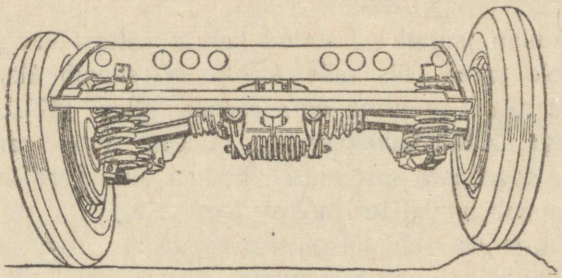
Joonis 158. Põiki raami asetatud ühekordse pendelteljega õõtstelje skeem.

Õõtstelgede kinnitamiseks kasutatakse kõiki eespool kirjeldatud vedrude tüüpe, kuid levinumaid on spiraal- ja varrasvedrud.

Kaasaegsetel autodel kasutatakse mitut tüüpi õõtstelgi. Allpool tutvume mõne rohkem levinud õõtsteljega.

Põiki auto raami asetatud ühekordse pendelteljega õõtstelje skeem ja kasutamine on näidatud joonistel 158 ja 159.

Sellise õõtstelje puuduseks on asjaolu, et takistusele sõites ratas kaldub ja kutsub sellega esile rataste vahe muutumise. Sellejuures esinev ratta külglibisemine soodustab auto viskumist ja kummide liigset kulumist. See on maksev esisilla kohta. Tagasilla rataste vahe muutumine avaldab tasandavat mõju. Auto kaldumisel pöörangutel

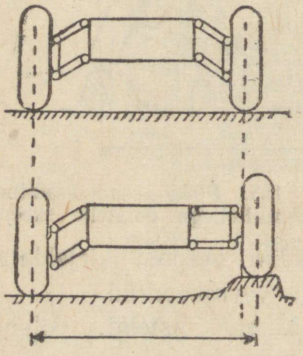


Joonis 159. Põiki raami asetatud ühekordse pendelteljega õõtstelgi omava auto tagasild.

küljele takistab rataste vahe suurenemine auto ümberpaiskumist. Ka ei suurene siin kummide kuluvus, kuna ratas vetrumisel ei libise külgsuunas, vaid liigub looklevalt. Sel põhjusel ühekordseid pendeltelgi esisildadel ei kasutata ja neid kasutatakse peamiselt tagasildadel. Ühekordsed pendelteljed esinevad autode Mercedes-Benz, Hansa, Maybach, Stoewer, Greif, Tatra jt. tagasildades.

Põiki auto raami asetatud kahekordse pendelteljega õõtstelgi esineb kaks tüüpi:

1) parallelogramm-õlgse kinnitusviisiga ja
2) trapets-õlgse kinnitusviisiga õõtsteljed.

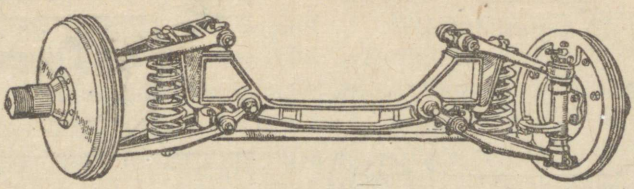


Joonis 160. Parallelogramm-õlgse kinnitusviisiga õõtstelje skeem.

Parallelogramm-õlgse kinnitusviisiga õõtstelje skeem ja kasutamine on näidatud joonistel 160, 161-a ja 145.

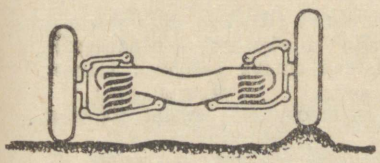
Selle õõtstelje ratas õõtsub takistusele sõites üles-alla, kuid ei kaldu. Nagu skeemilt (joonis 160) näha, muutub rataste vahe ka siin

Trapets-õlgse kinnitusviisiga õõtstelje skeem ja kasutamine on näidatud joonistel 161 ja 161-a. Selle õõtstelje ratas kaldub vähe, mis aga auto juhitavust ei halvenda. Kuna rataste vahe siin pea-

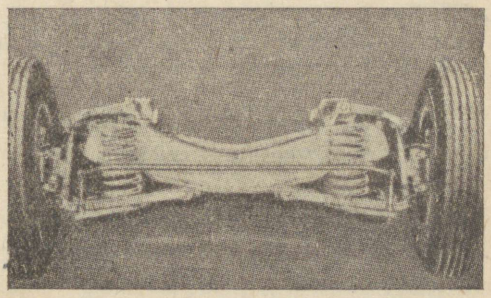


Joonis 160a. Parallelogramm-õlgse kinnitusviisiga õõtstelgi omava auto esisild.

aegu ei muutugi, siis on sellega tagatud ka auto stabiilsus. Trapets-õlgse kinnitusviisiga õõtstelgi kasutatakse uuematel kodumaiste autodel GAZ-20 Pobeda ja ZIS-110, välismaistel autodel Buick, Pontiac, Packard jt.



Joonis 161. Trapets-õlgse kinnitusviisiga õõtstelje skeem.



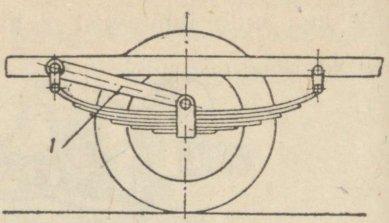
Joonis 161-a. Trapets-õlgse kinnitusviisiga õõtstelgi omava auto esisild.

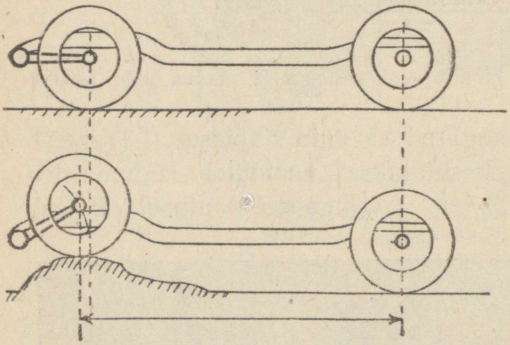
Põiki auto raami asetatud kahekordse pendelteljega nii parallelogramm-õlgse kui ka trapets-õlgse kinnitusviisiga õõtstelgi kasutatakse esisildadel, kuna need hoiavad juhitavaid rattaid stabiilsetena.

Piki auto raami asetatud ühekordse pendelhoovaga õõtstelje skeem ja kasutamine on näidatud joonistel 162 ja 163. Siin on iga ratas asetatud hoovale 1 (joonis 163). Hoob õõtsub vabalt auto raami põiktalal 2, olles sellele hoova ühe otsaga liikuvalt kinnitatud. Hoova teine ots on liikuvalt ühendatud kammitsaga, mis on kinnitatud poolellipitilise leht-vedru keskosa külge. Lehtvedru otsad on lülide kaudu kinnitatud auto raamile. Kui auto ratas ületab takistust (joonis 162), siis vedru paindest tingitult, kaldub kääntelje

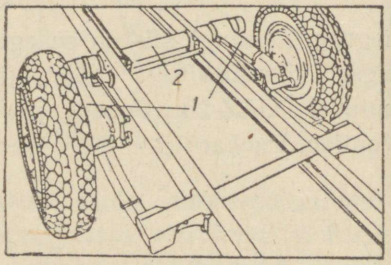
polt tahapoole ja auto ratas nihkub tagasi. Rataste vahe sellise kinnitusviisi juures ei muutu.

Ühekordse pikipendelhoovaga õõtstelgi kasutatakse autobuste (Henschel jt.) tagasildadel.





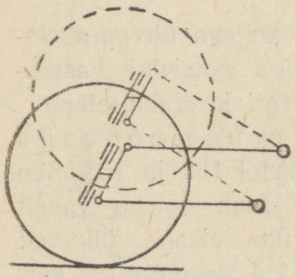
Joonis 162. Piki auto raami asetatud ühekordse pendelhoovaga õõtstelje skeem.



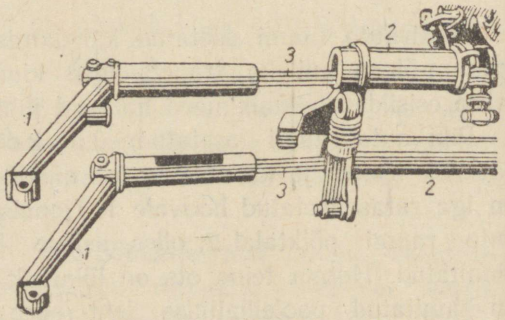
Joonis 163. Piki auto raami asetatud ühekordse pendelhoovaga õõtstelgi omava autobuse Henschel tagasild:
1 — hoob; 2 — raami põiktala.

Piki auto raami asetatud kahekordse pendelhoovaga õõtstelje skeem ja kasutamine on näidatud joonistel 164 ja 165.

Kahekordne hoob kujutab endast liigend-parallelogrammi, mis



Joonis 164. Piki auto raami asetatud kahekordse pendelhoovaga õõtstelje skeem.



Joonis 165. Kahekordse pikipendelhoovaga auto KDF õõtstelg.

tingib ratta takistuse ületamisel käändtelje poldi kaldenurga muutmatuse (joonis 164). See asjaolu võimaldab sellise õõtstelje kasutamist juhtivate rataste kinnitamiseks.

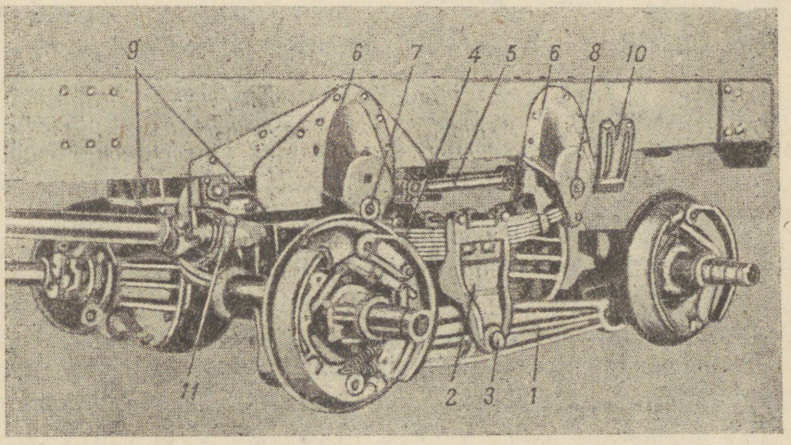
Õõtstelg koosneb kahest käändteljega liikuvalt ühendatud ühesuguselt õõtsuvast hoovast 1 (joonis 165). Viimased moodustavad seega liigend-parallelogrammi. Hoovad oma telgedega asetsevad auto raami torukujulise põiktala 2 puksides. Autoraami põiktalades asetsevad varrasvedrud (torsioon-vedrud) 3. Need koosnevad kolmest täisnurkse läbilõikega terasribast. Varrasvedrude ühed otsad on ühendatud hoobadega 1 ja teised otsad auto raami põiktaladega 2. Varrasvedrude ribade väändest tekkiv hõõrdumine vähendab õõtsumisi.

Kolmeteljeliste autode tagumised sillad omavad peamiselt kahte kinnitusviisi:

1) mõlemad tagumised sillad on liikuvalt vedrude otstega ühendatud. Vedrude otsad täidavad siin tasakaalustaja osa ja olles jäigalt auto raamile kinnitatud, õõtsuvad nad ühisel teljel;

2) mõlemad tagumised sillad on liikuvalt sidestatud vedrudega ja auto raamiga tasakaalu-hoobade kaudu.

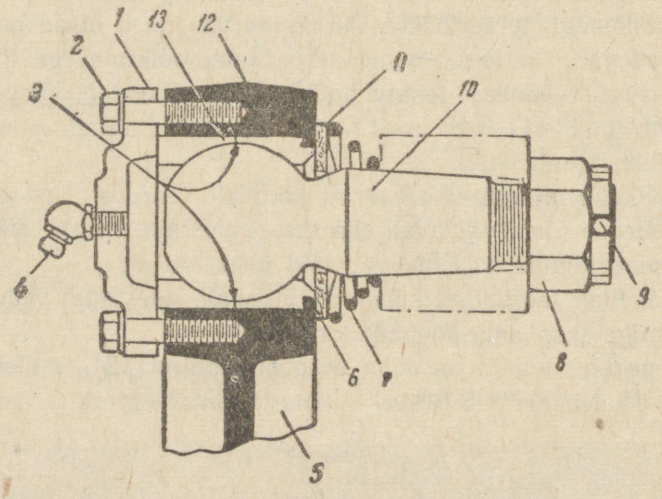
Esimene kinnitusviis on näha eespool joonisel 124, millel on toodud auto Studebaker US-6 kesk- ja tagasildade kinnitus. Nagu mõnel



Joonis 166. Auto International M-5-6 kesk- ja tagasilla kinnitus: 1 — tasakaalustaja; 2 — vedrude tugikronstein; 3 — tasakaalustaja telg; 4 — vedru; 5 — reaktiivvarras; 6 — vedrude kronsteinid; 7 — vedru sõrm; 8 — vedru rulli telg; 9 — kummipuhvrid; 10 — kronstein; 11 — kesklaager.

teiselgi ameerika autol (GMC jt.) on auto Studebaker US-6 vedrud ainult auto raskusega koormatud, kuna tõukejõud kantakse auto raamile üle varraste 7 ja 8 kaudu.

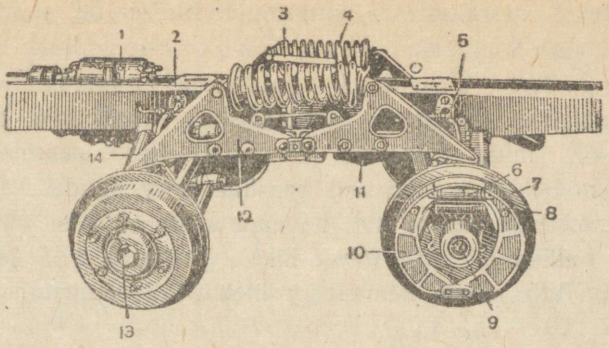
Teine kinnitusviis on näha joonisel 166, millel on toodud auto International M-5-6 kesk- ja tagasilla kinnitus. Mõlemad sillad on tasakaalustajatega 1 ühendatud kuulliigendi (joonis 167) abil. Tasakaalustajad 1 omavad vedrude tugikronsteini 2 kaudu ühist telge.



Joonis 167. Reaktiivvarda kuulliigend:
1 — kaas; 2 — polt; 3 — vaherõngas; 4 — määrdenippel; 5 — reaktiivvarras; 6 — tihend; 7 — vedru; 8 — mutter; 9 — plint; 10 — reaktiivvarda kuulsõrm; 11 — tihendi pide; 12 ja 13 — rõngad.

Vedrude koormuse vähendamiseks pöörangutel on vedrude tugikronsteinid 2 omavahel ühendatud kronsteinidega varustatud toru abil.

Joonisel 168 on näidatud kolmeteljelise auto Krupp tagasildade kinnitus. Sildade kinnitus hoobade 14 kaudu tagab koormuse ühtlase jaotamise mõlemale sillale. Sillad on autoraami põiktalaga liikuvalt sidestatud hoobade 14 abil. Hoobade 14 ülemiste otste vahele on asetatud horisontaalne spiraalvedru 4.



Joonis 168. Kolmeteljelise auto Krupp tagasildade kinnitus:
1 — demultiplikaator; 2 — hüdraulilise piduri torustik; 3 amortisaatori hoob; 4 — vedru; 5 — hüdraulilise piduri torustik; 6 — piduri silinder; 7 — piduri kate; 8 — reguleerimise ekstsentriline sõrm; 9 — pooltelg; 10 — piduri klots; 11 — amortisaator; 12 — tasakaalustaja; 13 — ratta rumm; 14 — sildade kinnitushoob.

D. AUTOKUMMID.

1. Kummi tootmine.

Kaasaegses autotööstuses omavad kummitooted suurt tähtsust. See on tingitud kummi väärtuslikest omadustest, millistest peamised on elastsus ja vetruvus.

Elastsuseks nimetatakse materjali omadust välisjõu mõjul tunduvalt muuta oma kuju ja võtta see jälle tagasi välisjõu mõju lakkamisel. Elastsuse poolest ei saa ühtki materjali võrrelda kummiga. Kummit võib esialgsest pikkusest 5—10 korda pikemaks venitada, ilma et see seejuures rebeneks.

Elastsusest ja vetruvusest tingitult kasutatakse autoasjanduses kummit tõukeid ja lööke pehmendavate seadmete valmistamiseks.

Kummi vee- ja gaasikindlus tingib selle kasutamist autokummide, voolikute ja tihendite valmistamiseks.

Kummi omab häid elektriisolatsioonilisi omadusi, mistõttu seda laialt kasutatakse elektrijuhtmete isolatsiooni ja generaatorite ning magneeto osade tootmiseks.

Peamisteks tooraineteks kummi tootmisel on naturaalne kautšuk ja sünteetiline kautšuk.

Naturaalne kautšuk toodetakse kautšukit sisaldavate taimede mahladest. Parimaks naturaalseks kautšukiks peetakse nn. parakautšukit, mida saadakse troopikamaades, peamiselt Lõuna-Ameerikas metsikult kasvavatelt brasiilia heveapuudelt. Naturaalset kautšukit metsikult kasvavatelt heveapuudelt saadakse siiski vähe ja peamiseks allikaks on hevea-liiki istutatud puudelt saadav mahl. Hevea-liiki puude istandusi esineb Malai saartel, Aafrikas ja Austraalias.

Hevea koorele lõigatud haavadest voolab paks valge mahl tüve jalale asetatud astjasse. Mahl sisaldab kautšukiemulsiooni nagu piim rasva. Kautšukiemulsiooni sisaldab mahl umbes 35%. Kautšukiemulsiooni lastakse hanguda ja kuivada eri maades eri viisil. Kautšuk valmistatakse lehekujulisena.

Nõukogude Liidus on samuti kautšukit sisaldavate taimede istandusi. Peamiselt kasvatatakse neis (Kasahhi NSV-s) kok-sagõõsi ja tau-sagõõsi. Kautšukit sisaldavad nende taimede juured, keskmiselt 20% juure kaalust. Kok-sagõõs on vähenõudlik ja võib peaaegu kõikjal kasvada.

Nende taimede mahlast eraldatakse kautšuk äädikhappe abil. Mahl kleepub kokku tükkideks, mis järgnevalt lehtedeks rullitakse. Tau-sagõõsilt ja kok-sagõõsilt saadav kautšuk ei ole omadustelt parimast importkautšukist halvem.

Kautšukit sisaldavate taimede hulka kuulub ka krimmi võilill, millel kautšuki sisaldus on suur. Kesk-Aasias ja Kaukaasias on levinud kautšukit sisaldav taim hondrilla, millelt peale kautšuki veel vaiku saadakse. Kautšukit ja vaiku sisaldavad selle varred piimamahla näol.

Peale naturaalse kautšuki toodetakse Nõukogude Liidus ja teistes maades veel sünteetilist kautšukit. Sünteetilist kautšukit toodetakse viinapiiritusest, naftast, atsetoonist ja teistest ainetest.

Praktika on näidanud, et sünteetilisest kautšukist valmistatud kummi omab rida paremusi võrreldes naturaalse kautšukiga. Nii näiteks ei vanane sünteetiline kummi nii ruttu kui naturaalne. Valguse, õhuhapniku, mehaaniliste painutamiste ja põrutuste mõjul vananeb naturaalkummi tunduvalt rutem kui sünteetiline. Ta kaotab elastsuse,

muutub kõvaks ja hapraks. Sünteetilisest kummist valmistatud autokummid on vastupidavamad. Ka omab sünteetiline kummi paremaid elektriisolatsioonilisi omadusi.

Nii naturaalne kui ka sünteetiline kautšuk omavad järgmisi füüsikalisi ja keemilisi omadusi:

Normaalse temperatuuri (5—15° C) juures on kautšuk väga elastne ja vetruv. Temperatuuri tõustes kaotab kautšuk elastsuse ja muutub pehmeks ning kleepuvaks. 50—70° C temperatuuri juures kaotab kautšuk vetruvuse ja muutub plastiliseks. Jahutamisel ta omandab jälle vetruvuse. Kui kautšukit soojendada kuni 150—180°, siis hakkab ta pehmenema ja temperatuuri tõstmisel kuni 200—230° sulab ta vaigusarnaseks massiks, mis järgneval jahutamisel enam ei kõvastu.

Valguskiirte mõjul muutub kautšuk vaiguliseks ja kaotab elastsuse. Elastsuse kaotamine esineb ka kautšuki külmumisel.

Kautšuk lahustub bensiinis, bensoolis, mineraalõlides, tärpentiinis jne. Lahustumisele eelneb kautšuki paisumine.

Päikesekiirte, õhuhapniku ja soojuse mõjul kõvastub kautšuk aja jooksul ja muutub rabedaks. Sellist kautšuki mehaaniliste omaduste nõrgestamise protsessi nimetatakse «vananemiseks».

Suurest tundlikkusest temperatuuri muutustele, kalduvusest vananemisele ja mitteküllaldasest vastupidavusest tingitult, kautšukit puhtal kujul peaaegu ei kasutatagi.

Praktikas kasutatakse kautšukit peamiselt kummi valmistamiseks.

K u m m i valmistamisel peaaineks on k a u t š u k. Järgmiseks tähtsamaks komponendiks on v ä ä v e l. Väävel võimaldab kummi vulkaniseerimisprotsessi ja tõstab selle kaudu kummi tugevust. Pehme kummi saamiseks lisatakse kummisegusse 1,5 kuni 6% väävlit. Väävlit kuni 30% lisades saadakse nn. e b o n i i t, väga kõva materjal, mida kasutatakse kui head elektriisolaatorit.

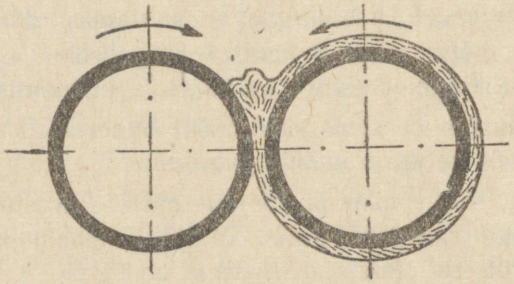
Peale väävli lisatakse kummisegusse kummi omaduste parendamiseks veel mitmesuguseid t ä i d i s e i d. Nii näiteks tahm, vähendades küll kummi elastsust, suurendab selle tõmbetugevust ja vastupidavust kulumisele, mis omab suurt tähtsust auto- ja lennukikummide valmistamisel. Tsingi hapend suurendab kummi tugevust, vähendamata selle elastsust. Tsingi hapendit lisatakse kummile, millest autokummid valmistatakse.

Kummi hinna alandamiseks lisatakse kummisegusse kriiti ja vana kummit.

Peale ülalloeteldute lisatakse kummisegusse eriaineid, mis kiirendavad kuumvulkaniseerimise protsessi. Ühtlasi suurendavad need ka kummi tugevust ja elastsust.

K u m m i s e g u valmistatakse erisegamisvaltsidel, mis koosnevad kahest erineva nurkkiirusega teineteisele vastu pöörlevast horisontaalsest võllist (joonis 169).

Esimeseks lastakse valtsist läbi kautšuk, siis lisatakse täidised ja segamise lõpul lisatakse väävel.



J o o n i s 169. Kummisegu valmistamine segamisvaltsidel.

Peale segamist juhitakse kummisegu mitmevaltsilistesse masinatesse (kalander), kust ta väljub mitmesuguse paksusega lehtedena. Sellist kummisegu nimetatakse t o o r k u m m i k s. Toorkummi kujutab seega endast koostise mehaanilist segu.

Kummiesemed valmistatakse toorkummist mitmel viisil: vormimisega terasvormides (väliskummid jt.), liimimisega, surumisega (sisekummid jt.) jne. Toorkummi nagu kautšukki evib halbu mehaanilisi omadusi.

Toorkummist valmistatud esemete tugevuse, vetruvuse ja vastupidavuse tõstmiseks atmosfäärilistele mõjutustele need v u l k a n i s e e r i t a k s e.

Vulkaniseerimine on kummitootmises tähtsamaid protsesse, kuna see annab kummile lõplikud omadused, tõstes selle tugevust ja vetruvust ning omistades kummile parema vastupidavuse temperatuuri muutustele, kui seda omab kautšuk.

Praktikas kasutatakse kahte vulkaniseerimise viisi: kuum- ja külmvulkaniseerimine.

Kuumvulkaniseerimine seisab selles, et toorkummist valmistatud ese soojendatakse erilistes vulkaniseerimiskateldes (autoklaav) või pressis kuni 135—150° C. Soojendamiseks juhitakse katlasse auru 4—5 atü surve all. Selle temperatuuri juures astub kummisegusse viidud pulbrikujuline väävel kautšukiga keemilisse ühendusse. Suurema osa kummitoodete juures kasutatakse kuumvulkaniseerimist.

Külmvulkaniseerimist kasutatakse õhukeseseinaliste kummitoodete (pilootpallid jt.) omaduste parendamiseks. Selleks asetatakse kummitooted mõneks minutiks väävelsüsinikus, bensiinis jne. lahustatud kloorväävlisse (S_2Cl_2).

Vulkaniseeritud kummi on temperatuuri muutustele vastupidavam kui puhas kautšuk. Kuid madalatel temperatuuridel (miinus 30—35° C) väheneb kummist esemete elastsus tublisti. Seda omadust võib kummist esemete kõige olulisemaks puuduseks lugeda.

Kummist esemed vananevad päikesekiirte ja kõrgendatud temperatuuri mõjul. Vananemise mõjul muutub kummi kuivaks ja hapraks. Selle asjaoluga tuleb arvestada kummist esemete hoidmisel ja nende hooldamisel.

2. Autokummid.

Autokummi ülesandeks on pehmendada auto liikumisel tee ebatasasustest tekkivaid tõukeid ja lööke.

Autokummid valmistatakse kummist, mille tooraineks on kasutatud kas naturaalset või sünteetilist kautšukit.

Kaasaegsetel autodel kasutatavaid kumme võib jagada kahte gruppi: 1) masiivkummid ja 2) pneumaatilised kummid.

Massiivkummid.

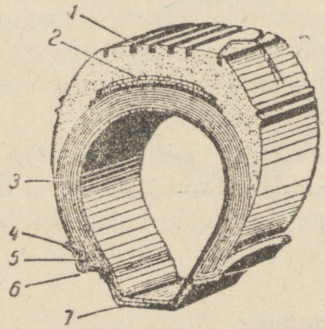
Massiivkummid valmistatakse täiskummi ribadest. Massiivkummi paremaks kinnitamiseks ratta metallpõia külge on viimase pinnale tehtud pikirennid. Põia rennistatud pinnale kinnitatakse soonilise välispinnaga täiskummi riba.

Massiivkumme kasutatakse kaasaegsetel autodel vähe põhjusel, et need ei pehmenda küllalt tõukeid ja seega mõjuvad autole ja teele kahjustavalt. Massiivkumme kasutatakse peamiselt järelvankritel ja sõjamasinatel nagu: soomusautodel, tankidel jne. Viimastel kasutatakse neid põhjusel, et massiivkummid ei karda kuulide tabamusi.

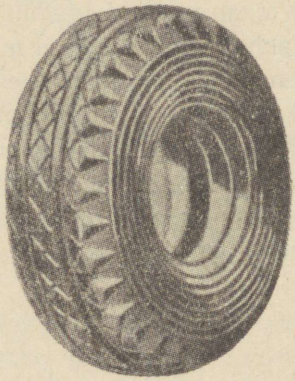
Pneumaatilised kummid.

Kaasaegsetel autodel kasutatakse pneumaatilisi kumme, mis koosnevad välis- ja sisekummist (joonis 170).

Väliskumm (joonis 171) koosneb kestast 3 (joonis 170), pro-



Joonis 170. Pneumaatiline autokumm läbilõikes:
a) väliskumm; 1 — protektor; 2 — protektori alus; 3 — kest; 4 — ääarik; 5 — ääariku traatsüdamik; 6 — ratta pöid; b) sisekumm: 7 — sisekumm asetatult väliskummi sisse.



Joonis 171. Väliskumm.

tektorist 1, protektori alusest 2, ääarikust 4 ja ääariku traatsüdamikust.

Kest 3 on valmistatud mitmest gummeeritud riide kihist (cord), millede vahele on asetatud kummi kihid.

Kest ühendab väliskummi osad üheks tervikuks, andes väliskummile jäikust. Kest võtab vastu nii väliskoormatuse, kui ka väliskummi sisemise surve.

Protektor 1 katab kesta pealmist poolt ja külgede ülemisi osi. Paremaks sidestuseks teepinnaga ja libisemise vältimiseks on protek-

tori välispind sooniline (joonis 172). Protektor kaitseb väliskummi kesta ja sisekummi löökidest ja vigastustest. Protektor on valmistatud kulumisele vastupidavast erikummist.

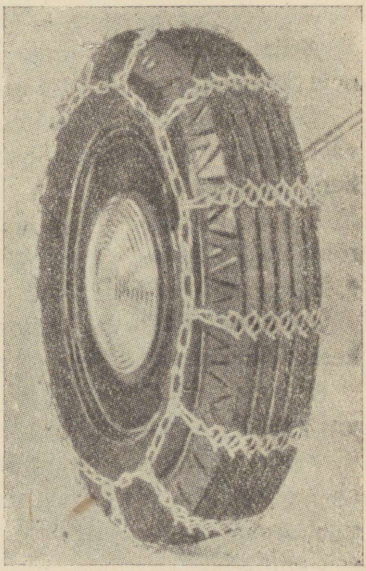


Joonis 172. Auto väliskummi protektori sooniline välispind.

Autorataste libisemise vältimiseks teatud olukordades kasutatakse autokummile asetatavaid kette (joonis 173). Kuna kettide kasutamine kutsub esile väliskummi tunduva kulumise, siis suurendatud läbimusega autodel kasutatakse väliskumme (nn. ground-grip-tüüpi väliskumme), millede protektori välispind omab sügavaid sooni (joonisel 172 äärmine parempoolne autokumm).

Protektori alus (nn. braker — loe breiker) 2 asetseb protektori ja kesta vahel, sidestades viimaseid. Protektori alus leevendab protektorilt vastuvõetavaid lööke. Tavaliselt protektori alus koosneb vaheldumisi asetatud kahest kõrgeväärtusliku gummeeritud riide (cord) ja kahest elastilise kummi kihist.

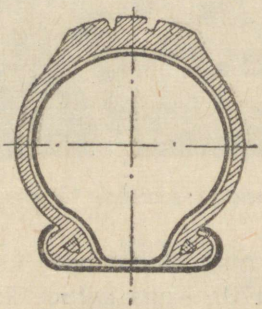
Äärik 4 suurendab väliskummi siseäärte tugevust ja jäikust. Ääriku abil kinnitatakse väliskumm ratta pöiale 7. Äärik omab traatsüdamikku 5. Viimane koosneb kõvakummiga kaetud ja



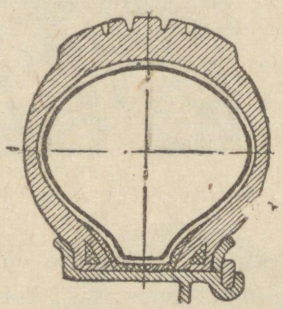
Joonis 173. Autokumm varustatult ketiga.

gummeeritud lindiga (flipper) mähitud punutud traatlintidest. Ääriku kulumise vältimiseks vastu ratta pöia äärt kinnitatakse ääriku välisküljele gummeeritud riidest lint, nn. chafer (loe tšefer).

Rattapöiale kinnituselt jagunevad pneumaatilise autokummi väliskummid kahte gruppi: k i i l ä ä r i k u g a (joonis 174) ja s i r g ä ä r i k u g a (joonis 175) väliskummid.



Joonis 174. Kiiläärikuga väliskumm.



Joonis 175. Sirgäärikuga väliskumm.

Kiiläärikuga väliskumme on raske ratta pöiale asetada, mispärast neid kaasaegsetel autodel kasutatakse harva.

Sirgäärikuga väliskumme saab monteerida lamedale koostvõetavale pöiale. Seetõttu on need pöiale kergesti monteeritavad ja sellelt kergesti eraldatavad.

Kaasaegseid sirgäärikuga väliskumme esineb kahte tüüpi — kõrgrõhu- (4,75 kuni 7 kg/sm²) ja madalrõhu- (ehk balloon-) (1,5 kuni 4,75 kg/sm²) väliskummid.

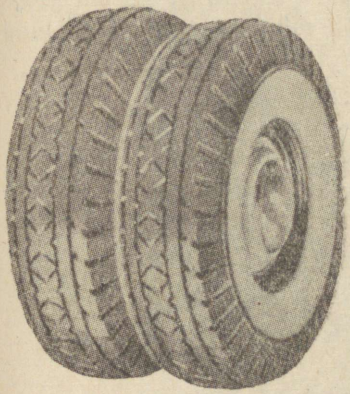
Madalrõhukummid (balloonkummid) on laiema profiiliga ja nende kestad koosnevad õhemast gummeeritud riide korrast.

Balloonkummid on palju pehmemad ja võimaldavad seega mugavamat sõitu, kaitstes ühtlasi nii autot kui ka sõiduteed paremini.

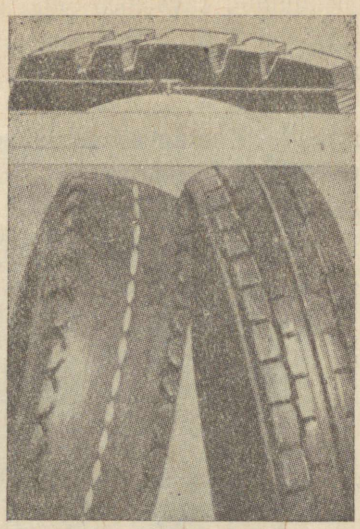
Pneumaatiline autokumm, asetatult rattale, on näidatud joonisel 176. Nagu jooniselt näha, on selle väliskummi külg, autokummile parema väljanägemise andmiseks, valmistatud valgeks värvitud erikummist.

Kuluvaks osaks väliskummil on protektor. Autol võib kasutada ainult teatud piirini kulunud protektoriga väliskumme. Et autojuhil

oleks kergem määrata, millal väliskummi protektori kuluvus on jõudnud ettenähtud piirini, asetavad mõned autokummi-vabrikud väliskummi valmistamisel selle protektori alumisse äärde punase riba (joonis 177). Protektori kulumisel kuni punase ribani ilmuvad väliskummi välispin-

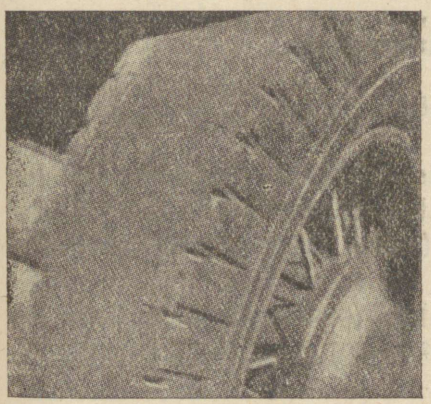


Joonis: 176. Pneumaatiline autokumm asetatult rattale.

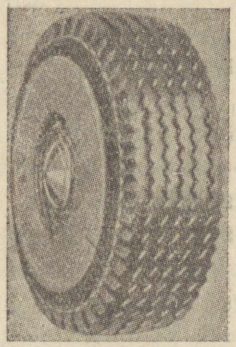


Joonis 177. Punase ribaga varustatud väliskumm.

Vasakul — väliskumm, mille protektor on kulunud kuni punase ribani. Paremal — sama väliskumm uuena.



Joonis 178. Kulunud protektoriga auto väliskumm.

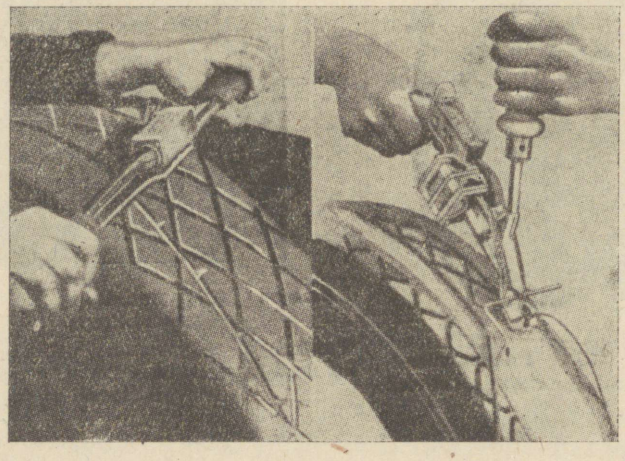


Joonis 179. Ameerika Champion-väliskumm

nale punased täpid, mis annavad autojuhile märku, et see väliskumm tuleb ekspluatatsiooonist kõrvaldada.

Väliskummid tavaliselt omavad soonilisust vaid protektori välispinnal (joonis 170). Mõneaegsel kasutamisel kulub soonilisus protektori pinnalt ja see muutub siledaks (joonis 178), mis soodustab autoratta libisemist.

Ameerika Champion-väliskummi protektor koosneb kuuest sakilisest vööst, mis üksteisest on eraldatud kuni protektori aluseni (joonis 179). Selline protektori ehitusviis tagab viimase soonilisuse kuni



Joonis 180. Kulunud väliskummi protektori soonistamine elektrilise soonistamismasinaga.

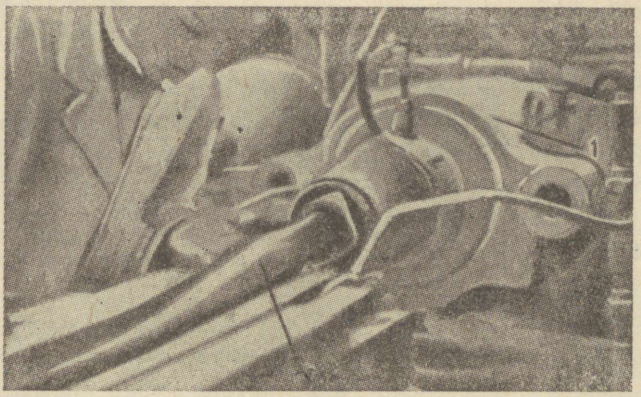
väliskummi ea lõpuni. Sakilised vööd on kinnitatud kahe gummeeritud riide (cord) eri kihi külge.

Viimastel aastatel on auto tavalise väliskummi kulunud protektori uuesti soonistamiseks kasutusele võetud erilised elektrivoolul töötavad väliskummi soonistamise masinad (joonis 180). Uuesti soonistatud väliskummid töötavad nagu uued.

Sisekumm 7 (joonis 170) kujutab endast kummivoolikut, mis rõngakujuliselt on kokku liimitud. Sisekumm omab õhu sissepumpamiseks ja selle väljalaskmiseks ventiili.

Sisekummi valmistamiseks kasutatakse kõrgeväärtuslikku toorkummisegu. Kuna sisekumm on õhukeste seintega, siis ei tohi selle

valmistamiseks ettenähtud kummisegu sisaldada kõvu aineid (liiva jne.). Et vabaneda kõrvalistest ainetest, surutakse valmis kummisegu erilisel masinal läbi peenikese (2500 ava ruuttollil) sõela. Järgnevalt lastakse puhastatud kummisegu läbi masina, kust see väljub juba voolikuna (joonis 181).



Joonis 181. Sisekummi vooliku saamine:
1 — voolikumasin; 2 — valmis voolik väljub masinast.

Kuna vooliku materjal on kleepuv, siis vooliku seinte kokkukleepumise vältimiseks surutakse masinast valmivasse kummivoolikusse järjest talki. Vooliku väljumisel masinast lõigatakse see ettenähtud pikkusega tükkideks. Peale vulkaniseerimist varustatakse sisekumm õhuventiiliga. Seejärel liimitakse vooliku otsad vastaval masinal kokku ja liimimise koht vulkaniseeritakse. Suures veeanumas kontrollitakse sisekumme õhutihedusele. Peale seda tühjendatakse sisekummid õhust, kuivatatakse, pannakse hoolikalt kokku ja pakitakse paberisse.

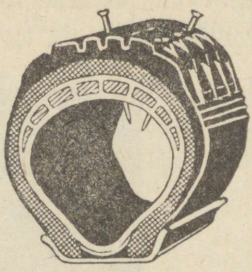
Sisekummile märgitakse selle väliskummi mõõt, millele ta on määratud.

Pneumaatilise sisekummi puuduseks on asjaolu, et see on kergesti läbistatav naeltelt ja muudelt teravatelt esemetelt. Kiirel sõidul võib sisekummi tühjenemine esile kutsuda autoavarii.

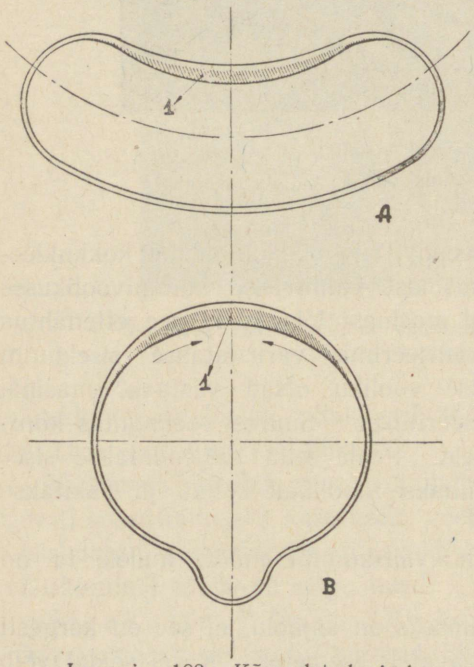
Kaasaegsetel autodel on võetud kasutusele mitu tüüpi torkeid ja auke mittekartvaid sisekumme, nendest levinumaid on: vedela mas-

siga (gusma) ja plastmassiga täidetavad sisekummid ja käsnsisekummid.

Vedela massiga (gusma) täidetavaid sisekumme täidetakse massiga vaid osaliselt. Kasutatav vedelmass koosneb kiud-, kleep- ja mineraalaineist. Kiudained täidavad läbitorkekohad, kuna mineraalainetest tekkiv kõva kork suleb ava. Vedela massiga täidetavad sisekummid pole suurt levikut leidnud põhjusel, et vedel mass aja jooksul muutub kõlbmatuks ja et mass tegelikult kaitseb sisekumme torgetest vaid selle tööpinnal (tsentrifugaaljõu mõjul surutakse mass vastu väljaspoolset sisepinda). Külgpind siin pole kaitstud.



Joonis 182. Sisekumm, varustatud plastmassiga täidetavate rakukestega.



Joonis 183. Kõvendatud sisekumm läbilõikes:
a) tühi sisekumm kõvendusega 1; b) õhuga täidetud sisekumm, millel kõvendus 1 on kokku surutud.

Plastmassiga täidetavaid sisekumme kasutatakse vähe. Nagu jooniselt 182 näha, omab sisekumm välisosas rakukesi. Rakukesed täidetakse plastmassiga, mis koosneb eriliselt valmistatud kautšukist. Sisekummi läbitorke korral suleb plastmass torke ava.

Kõvendatud sisekumm omab väliskummi protektoripoolsel küljel seesmist, riidest kihiga kõvendust. Sisekummi täitmisel õhuga surutakse kõvendatud osa väljapoole. Seejuures sisemine kõvendus ei veni, vaid surutakse kokku (joonis 183).

Käsnsisekumm on kõige paremini kaitstud torgete vastu. Käsnsisekummi

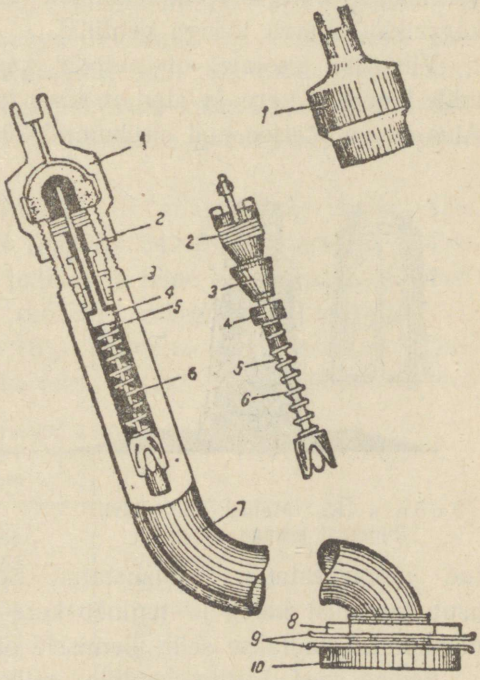
valmistamiseks kasutatakse elastilist kummit, millesse enne vulkaniseerimist on ühtlaselt segatud peenikeseks jahvatatud kemikaale. Surumise teel väljub masinast toormass ümmarguse latina, millest lõigatud tükid kleebitakse rõngasse. Selline rõngas asetatakse väliskummisse tavalise sisekummi asemel. Peale välis- ja sisekummi monteerimist rattale, asetatakse need kõik koos vulkaniseerimisahju. Temperatuuri mõjul kemikaalid lagunevad, tekitades kummimassis gaasimulle. Nii vulkaniseerimisega muutub kummimass elastiliseks käsnaks, mille poorid on täidetud kokkusurutud gaasiga. Selline sisekumm ei karda torkeid ega kuuliauke, mispärast need on leidnud laialdast kasutamist sõjaväe eriautodel.

Käsnsisekummi puuduseks on tavalisest sisekummist suurem kaal, halb vastupanu kestvatele suurtele koormustele ja asjaolu, et sellise sisekummi eraldamisega lõhutakse ka väliskumm.

Et eespool kirjeldatud, torkeid ja auke mittekartvad sisekummid pole küllalt täiuslikud, siis pole nad ka suurt levikut veel leidnud. Käesoleval ajal varustatakse autod rõhuvas enamuses ikkagi ventiilidega varustatud pneumaatiliste sisekummidega.

Pneumaatilise sisekummi ventiili ülesandeks on õhu pumpamisel sisekummisse õhku sisse lasta, kuid selle väljumist tõkestada.

Levinumaid on vedruklapiga Schrader-tüüpi ventiil (joonis 184). See ventiil koosneb metalltorust 7, mille alumises otsas on äärik 10 mutriga 8 ja kahe seibiga 9. Seibide 9 vahel asetsevad sisekummi ventiili ava ääred.



Joonis 184. Vedruklapiga Schrader-tüüpi ventiil:
1 — ventiili kapsel; 2 — nippel; 3 — kooniline muhv; 4 — klapp; 5 — klapi varras; 6 — vedru; 7 — ventiili toru; 8 — ääriku mutter; 9 — ääriku seib; 10 — äärik.

Ventiili sees on klapp 4 vardaga 5. Klapi 4 peal on kummist seib, mida vedru 6 surub vastu koonilise muhvi 3 alumist külge. Nipli 2 abil on kooniline muhv ventiilisse kinnitatud.

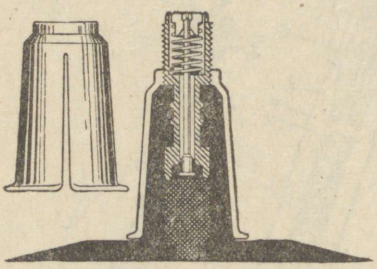
Õhu pumpamisel sisekummisse surutakse klapp 4 alla ja õhk satub sisekummisse varda 5 ja muhvi 3 vahel oleva ruumi kaudu. Õhk sisekummist ventiili kaudu väljuda ei saa, kuna klapp 4 on vedru 6 ja sisekummis oleva surutud õhu mõjul suletud.

Õhu aeglaseks väljalaskmiseks sisekummist on vaja vajutada varda 5 ülemisele otsale.

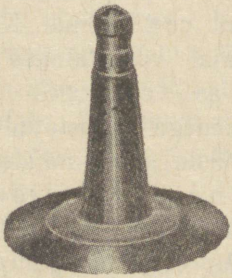
Ventiili kaudu sisekummisse õhu pumpamise lõpetamisel tuleb ventiilile keerata kapsel 1, millega klapi mehhanism kaitstakse mustumisest.

Ventiili torude kujult esineb ventiile kolme tüüpi: 1) sirge toruga ventiilid, 2) ühte kõverikku omava toruga ventiilid ja 3) kahekordset kõverikku omava toruga ventiilid.

Viimastel aastatel on autodel kasutusele võetud toruta ventiilid, mille kummist kere ja alus on ühes tükkis valmistatud (joonis 185). Alus on vulkaniseeritud sisekummi külge. Kummist kere on ümbritse-



Joonis 185. Metallkesta omava kummist kerega ventiil.



Joonis 186. Kummist kerega metallkestata ventiil.

tud metallkestaga. Lihtsustatud Schrader-tüüpi klapi mehhanism asub kummist keres ja tugineb kere nikeldatud metallkestale. Klapi mehhanism kaetakse selle ülemisele otsale keeratava kapsliga.

Esineb veel toruta ventiile, millede kummist kere ja alus on samuti ühes tükkis valmistatud, kuid metallkestata. Ventiilile antud kuju alalhoidmiseks omab selle ventiili kummist kere seespool spiraalvedru.

Ekspluatatsioonis on sellised ventiilid tavalistest vastupidavamad.

Kummist rõngaslinti (flap) kasutatakse pneumaatilises autokummis sisekummi kaitseks. Autokummi montaažil lahtise pöiaga rattale asetatakse kummist rõngaslint väliskummisse pärast sisekummi. Rõngaslindi ääred surutakse väliskummisse äärikute alla. Sellega hoitakse ära sisekummi hõõrdumine vastu ratta pöida. Mõnel rattal (kinnise pöiaga) asetatakse rõngaslint otse pöiale.

Autokummid liigitatakse kõrgrõhu- ja madalrõhu- (balloon-) kummideks. Selline liigitus on tingitud autokummide konstruktsioonist ja sisekummi sisemisest õhusurvest.

Madalrõhukummid, võrreldes kõrgrõhukummidega, omavad vähemat seesmist survet, on mõõdetelt ja õhuruumilt suuremad ning külgedelt ja äärikult õhemad ja nõrgemad.

Madala seesmise rõhu tõttu on balloonkummid väga elastilised ja deformeerudes summutavad peaaegu täielikult tee väiksemaist ebatasasustest põhjustatud tõuked. Kummide suur õhumaht väldib rattapöidade lööke vastu teepinda. Neil põhjustel kasutatakse madalrõhu- (balloon-) kummisid sõiduautodel ja väiksema kandejõuga veoautodel eranditult.

Kõrgrõhukummide mõõted märgitakse kahe täisarvuga märgiga × nende vahel (näiteks 34×8). Esimene arv tähistab väliskummi välist läbimõõtu tollides ja teine — väliskummi laiust.

Madalrõhukummide mõõted märgitakse märgiga — kahe arvu vahel (näiteks 7,00 — 16). Esimene arv tähistab väliskummi profiili kõrgust tollides ja teine — ratta pöia läbimõõtu tol-

Markeeringu tähendus

Tähis	Aasta	Kuu
A	1931	Jaanuar
B	1932	Veebruar
E	1933	Märts
K	1934	Aprill
M	1935	Mai
H	1936	Juuni
O	1937	Juuli
P	1938	August
C	1939	September
T	1940	Oktoober
Y	1941	November
X	1942	Detsember

lides. Väliskummi profiili kõrgust märgitakse täisarvu ja kahe nulliga või täisarvu ja kümnendmurruga.

Tehaselt väljalastavad väliskummid omavad järgmisi märke: väliskummi mõõteid tollides ja markeeringut, milles esimene täht tähistab tehast, teine — valmistuse aastat, kolmas — valmistuse kuud ja arv — väliskummi seeria numbrit.

Nii näiteks markeering ЯYP — 135815 tähendab et tähendatud väliskumm on valmistatud Jaroslavli tehases 1941. aasta augustikuul seeria numbriga 135815.

Sõiduautode väliskummid omavad peale selle veel tasakaalu märki, mis asetatakse väliskummi kergemale kohale.

Nõukogude Liidus on levinumaid järgmised kodumaised ja import-autokummid:

Autokummi liik	Mõõted	Auto, millel tähendatud autokummi kasutatakse
Kõrgrõhukummid	40 x 8	JaG
	34 x 7	ZIS-5
Madalrõhukummid (balloonid)	9,00—20	ZIS-5, ZIS-150, ZIS-253
	6,50—20	GAZ-AA
	6,00—20	GAZ-AA
	7,50—17	ZIS-101
	7,00—16	GAZ-M-1
	5,50—19	GAZ-A
	7,50—20	GAZ-51
	9,75—18	GAZ-63
	4,50—16	Moskvitš
	7,50—16	ZIS-110
Importkummid (balloonid)	9,00—24	JaG
	9,00—20	ZIS-5
	7,50—20	ZIS-5, Dodge, International, Studebaker, Chevrolet, Eord, GAZ-51
	6,50—20	GAZ-AA
	6,00—16	Willys, Pobeda
	9,00—16	Dodge WC

Kodumaiste kõrgrõhu-väliskummide läbisõidu normiks on 30 000 km, madalrõhu-väliskummidel — 21 000 km.

Olenevalt sisemisest rõhust ja väliskummi kere gummeeritud riide (cord) kihtide arvust on tehaste poolt iga autokummi kohta määratud lubatud koormuse ja surve normid järgmiselt:

a) kodumaistel autokummidel

Autokummi mõõted	Lubatud koormus kg	Sisemine rõhk kg/sm²	
		Eesmised kummid	Tagumised kummid
9,00—24	1650	5,0	6,5
9,00—20	1472	3,25	4,0
7,50—20	1270	5,0	5,75
6,50—20	748	2,5	3,25

b) import-autokummidel

Autokummi mõõted	Gummeeritud riidest kihtide arv	Lubatud koormus kg	Sisemine rõhk kg/sm²
40 x 8	12	1300	5,0
		1550	5,5
		1800	6,5
34 x 7	10	900	5,0
		1000	5,25
		1100	5,50
		1200	5,75
9;00—20	—	1470	4,0
6,50 - 20	—	750	3,25
6,00—20	6	550	2,75
		600	3,00
		650	3,25
7,50—17	6	650	2,25
		750	2,50
7,00—16	4	350	1,5
		520	1,8
5,50—19	4	375	2,0
		455	2,25
		475	2,50

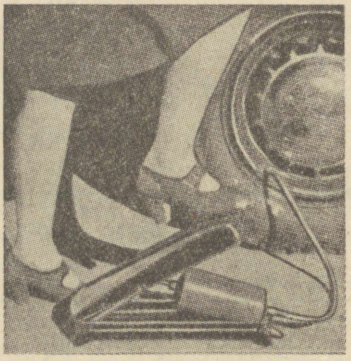
Autokummide täitmist õhuga toimetatakse kas käsi-pumba, jalgpumba või kompressori abil.

Autol kasutatav käsipump on tavalise jalgratta käsipumba tüüpi, mispärast me sellel pikemalt ei peatu.

Viimastel aastatel on autokummide täitmiseks õhuga kasutusele võetud käsipumba põhimõttel töötav jalgpump (joonis 187).

Lameda metallkarbi sisse on karbi aluse ja kaane vahele monteeritud õhupump.

Pump on kinnitatud alumise otsaga karbi aluse külge, kuna pumba ülemisest otsast väljuv pumba kolvi vars on karbi liikuva kaane külge kinnitatud. Pumba alumisest osast väljub voolik, mis ratta sisekummi ventiiliga ühendatakse. Pumba karbi aluse ja kaane vahel asetseb vedru, mis kaant püüab lahti hoida. Ratta sisekummi täitmiseks asetatakse pumba karp ratta kõrvale maha ja pumba voolik ühendatakse ventiiliga. Karbi kaane tõkke päästmisel kerkib kaas vedru mõjul üles, tõmmates kaanega ühenduses oleva varda pumba kolvi ülalasendisse. Jalga karbi kaanele asetades ja vaheldumisi vajutades jalaga kaant alla ning seda jälle üles tõusta lastes teostubki sisekummi täitmine suruõhuga. Pumpamine ei nõua rohkem jõudu kui jala ülestõstmiseks ja allalaskmiseks vaja. Jalgpumba võimsus on käsipumba omast kaks korda suurem.



Joonis 186. Jalgpump.

Suurematel veoautodel kasutatakse autokummide täitmiseks sageli väikesejõulist kompressorit, mida käivitatakse automootorilt käigukasti kaudu.

Autode ZIS-5 ja JaG-6 kompressor koosneb käigukastile kinnitatud karterist, silindrist ja kolvist. Kepsu kaudu on kolb ühendatud kompressori väntvõlliga, mille otsa on kinnitatud hammasratas. Tähendatud hammasratas hambub libiseva hammasratta kaudu käigukasti vahevõlli suure hammasrattaga.

Kompressorit võib sisse lülida mootori seistes või sidurit välja lülides, mootori töötades väikestel pööretel.

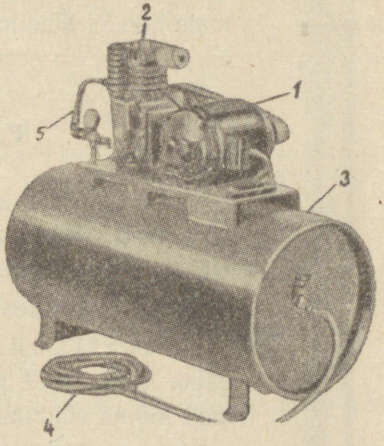
Kolvi allapoole liikudes surutakse õhk kolvis oleva automaatklapi kaudu karterist silindrisse. Karterisse pääseb välisõhk vastava

ava kaudu. Ülespoole liikudes surub kolb õhu silindrist vastava klapi kaudu torustikku ja sealt vooliku ning ventiili kaudu sisekummisse.

Kompressor annab normaalse õhuhulga mootori väntvõlli pöörelde 800 p/min.

Enne vooliku ühendamist ventiiliga tuleb kompressorit mõni aeg lasta tühjalt töötada, selleks et torustikust välja puhuda sinna silindrist sattuv kondensaat ja õli.

Autoremonttöökodades ja garaažides kasutatakse autokummide õhuga täitmiseks kompressorseadet (joonis 188). Elektrimootor 1 käivitab kompressorit 2. Kompresorist 2 toru 5 kaudu surutakse õhk tagavara-anumasse 3. Vooliku 4 kaudu täidetakse autokumm tagavara-anumast 3 tuleva surutud õhuga.

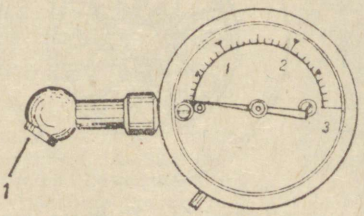


Joonis 188. Statsionaarne õhukompressorseade:
1 — elektrimootor; 2 — kompressor; 3 — suruõhuanum; 4 — kompressori anumat autokummiga ühendav õhuvoolik; 5 — kompressorit anumaga ühendav toru.

Autokummi õhusurve määratakse autokummi tehaselt ja see oleneb kummi koormusest ja konstruktsioonist. Antud autokummile määratud surve normist tuleb kinni pidada. Survet kontrollitakse autokummi õhusurvemõõtjate — manomeetrite kaudu.

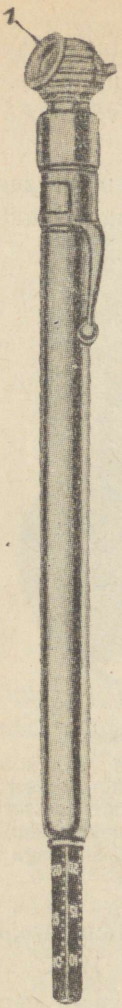
Õhusurve mõõtmiseks kasutatakse kahte tüüpi manomeetreid: osutimanomeetrit (joonis 189) ja kolbmanomeetrit (joonis 190).

Manomeetri otsaga 1 (joonised 189 ja 190) surutakse vastu ventiili varda 5 (joonis 184) ülemist otsa. Sellega avatakse ventiili klapp ja õhk sisekummist tungib manomeetrisse.



Joonis 189. Osutimanomeeter.

Teise Maailmasõja kestel pöörati erilist tähelepanu seadmetele, mis võimaldaksid autokummide täitmist õhuga auto liikumisel.



Joonis 190. Kolbmanometer.

Nii näiteks 1942. aastal võeti Ameerika autotehase GMC poolt kasutusele auto ratta rummule kinnitatavad ja voolikute abil suruõhu-magistraaliga ühendatavad ratta sisekummi auto liikumise ajal täitvad agregaadid.

Kuna need agregaadid keeruka konstruktsiooni ja suure kaalu tõttu leidsid siiski piiratud kasutamist (autoamfiibil GMC mudel DUKW—353 jt.), siis käesolevas meie nendel lähemalt ei peatu.

E. AUTO RATTAD.

Kaasaegsetel autodel kasutatakse kahte tüüpi autorattaid — traatkodaratega rattaid ja ketasrattaid. Need rattad koosnevad rummust, pöiast ja neid ühendavatest kas kodaratest või kettast.

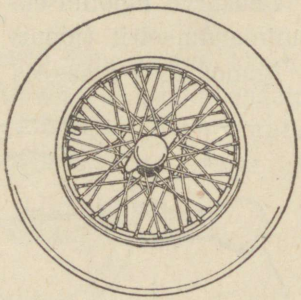
Metallkodaratega rattaid kasutatakse vähe, kuna need pole küllalt vastupidavad. Kasutatakse neid mõnel sõiduautol kerguse pärast.

Traatkodaratega ratastel ühendavad pöida rummuga peenikesed traatkodarad. Kodarad kinnitatakse pöiale, nagu jalgratta rattalgi, kodarate keermestatud otsale keeratavate nippel-mutritega. Nippel-mutrite abil reguleeritakse kodaraid ühesugusele pingele.

Tavaliselt asetsevad kodarad rattal 2—3 realt mitte radiaalselt, vaid mitmesuguste nurkade all, olenevalt sellest, missuguste pingete vastuvõtmiseks nad on määratud (joonis 191).

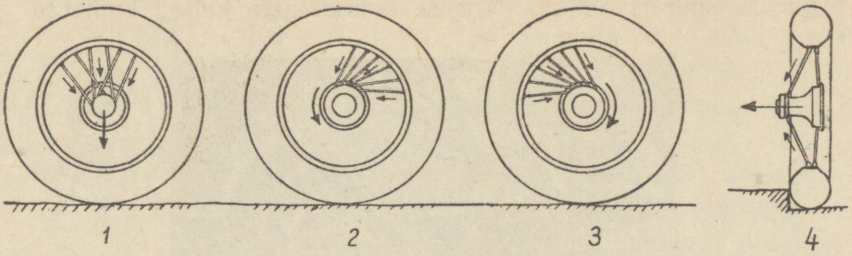
Joonisel 192 on näha, mispärast ühel ja samal rattal kodarad peavad asetsema mitmesuguste nurkade all.

Kolmerealiselt kinnitatud kodaratega ratta läbilõige on näidatud joonisel 193.



Joonis 191. Kodarate asetus rattal.

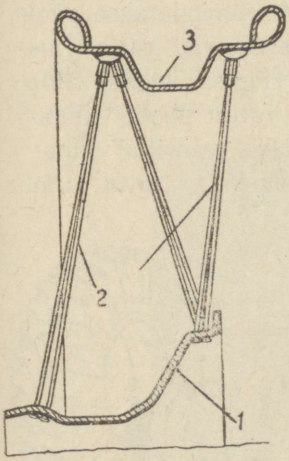
Ketasrattad on kaasaegsetel autodel levinumaid ja neid kasutatakse iga tüüpi autodel.



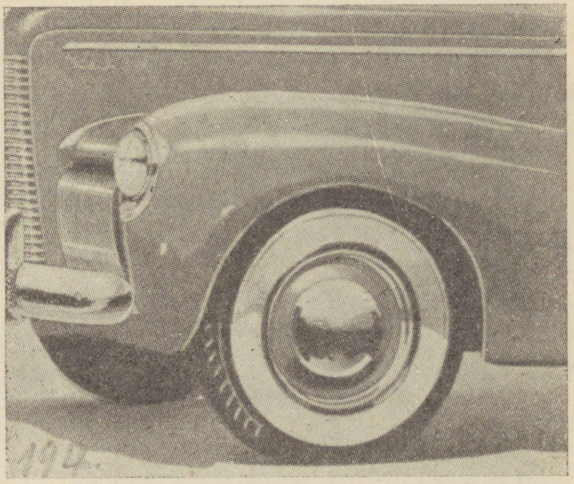
Joonis 192. Kodarate poolt vastuvõetavad pinged:
1 — auto raskust vastuvõtvad kodarad; 2 — veojõudu vastuvõtvad kodarad; 3 — pidurdusjõudu vastuvõtvad kodarad; 4 — külgsurvet vastuvõtvad kodarad.

Ketasratastel täidab kodarate aset ketas. Pöia külge ketas kas keevitatakse või needitakse. Rummu külge kinnitatakse ketas enamasti poltide abil. Kasutatakse kas täisketast (joonis 194), või enamikul juhtudel ketast, millele kerguse ja montaaži lihtsustamise mõttes on tehtud mõned augud (joonis 195).

Mõne auto (ZIS-101, GMC Truck jt.) ketasratta ketas omab väl-



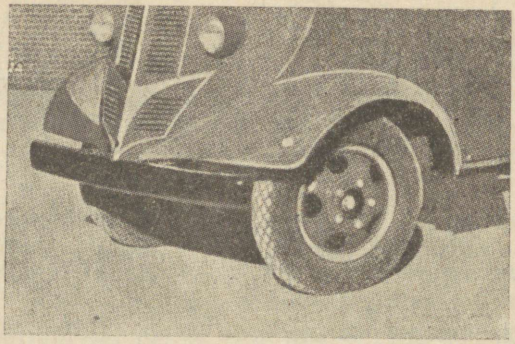
Joonis 193. Kolmerealiselt kinnitatud kodaratega autoratta läbilõige (näide):
1 — ratta rumm; 2 — kodarad; 3 — ratta pöid.



Joonis 194. Täiskettaga autoratas.

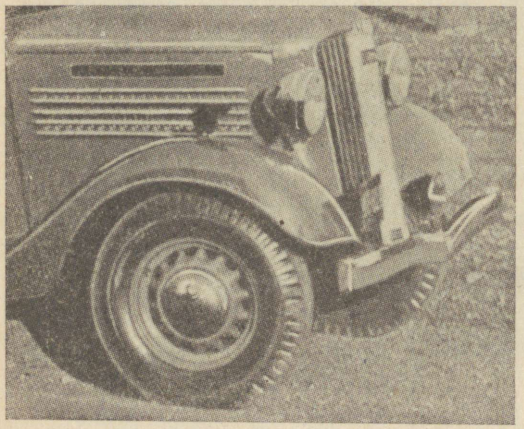
äärel auke sellisel määral, et omistab rattale stantsitud kodaratega ratta kuju (joonis 196).

Jäikuse suurendamiseks tehakse ketasrataste kettad kumerad.

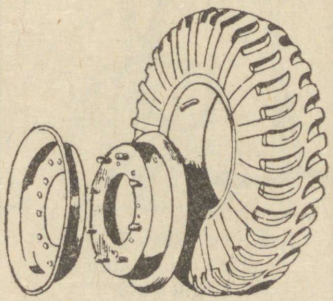


Joonis 195. Auto ketasratas, mille ketas omab auke.

Inglise veoautodel ja ameerika sõjaväe-sõiduautodel Willys MB, Ford GPW ja Bantam RC kasutatakse ketasratast, mille pöid koosneb kahest poolest, kusjuures kumbki pool on eraldi koos kettaga välja stantsitud (joonis 197). Mõlemad pooled ühendatakse peale kummi monteerimist poltidega. Need poldid asetsevad ratta rummule kinnituse poltidest suurema läbimõõduga ringis. Inglise autodel on ratta poolte kinnituse poldid värvitud punaseks, selleks et ratta auto

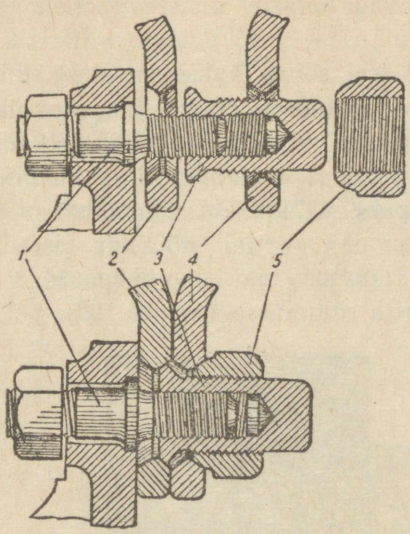


Joonis 196. Paljuauguline ketasratas;



Joonis 197. Poltidega ühendatav kahest poolest koosnev ketasratas.

alt äravõtmisel ratta rummule-kinnituse poltide asemel eksikombel mitte ratta poolte kinnituse polte lahti keerata. See ettevaatus on tingitud sellest, et enne sisekummi tühjendamist on ratta poolte eraldamine hädaohtlik.

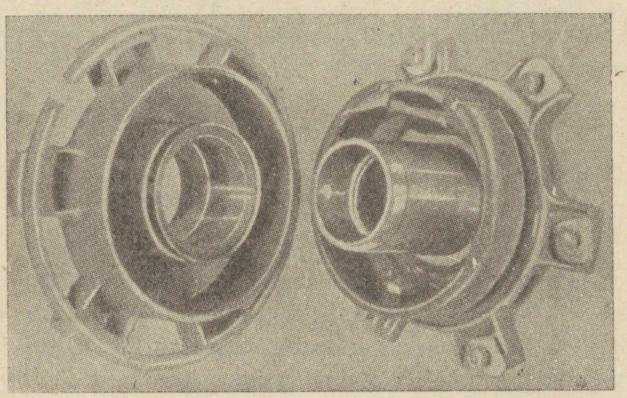


Joonis 198. Autode GAZ-MM ja AA kaksikratta kinnitus rummule.

Mõnel autol (Dodge ¾ t jt.) kasutatakse kahest poolest koosneva pöiaga ketasratast. Sellistel ratastel poltidega kinnitatakse eraldatav pöid teise pöia poole külge, mis kettaga ühes tükkis on välja stantsitud. Ka sellise rattapöia kinnituse polte võib eemaldada vaid peale sisekummi tühjendamist.

Paljudel veoautode tagasildadel kasutatakse kaksikrattaid (vaata jooniseid 91 ja 211). Tagaratta rumm on piduri trumliga poltide 1 (joonis 198) abil ühendatud.

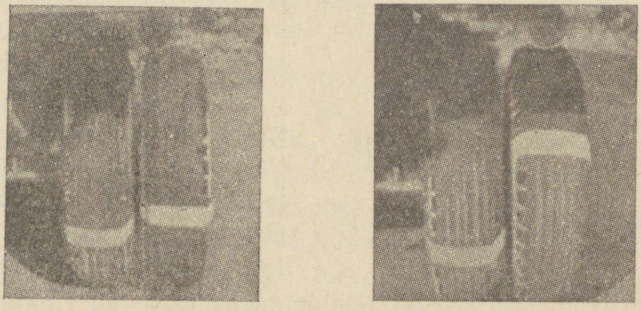
Keermestikuga varustatud poltide otsad ulatuvad rummust välja. Seespoolne ratas 2 kinnitatakse poltidele seesmise ja välise keermes-



Joonis 199. Iseseisvalt pöörlevate ratastega kaksikratta konstruktsioon (koostvõetult).

tikuga mutritega 3. Väline ratas 4 kinnitatakse mutrite 3 väliskeermestikule keeratavate mutritega 5. Rataste vastastikuse vahetamise võimaldamiseks on kinnituspoltide avad ketastel mõlemalt poolt tehtud koonusekujulistena.

Kuna pöörangutel ja ebatasasel teel sõites kaksikratastest mõlemad rattad üheaegselt ei läbi võrdse pikkusega maad, siis, olles üksteisega seotud ja seega sunnitud tegema võrdset arvu pöördeid, esineb siin rataste libisemist, mis esile kutsub kummide liigse kulumise ja soodustab auto viskumist. Selle pahe vältimiseks võimaldab mõne auto konstruktsioon kaksikratta kummalgi rattal pöörelda iseseisvalt. Selleks omavad kaksikrataste rummud teleskoop-ühendust, s. t. sisemise ratta rumm läheb välise ratta rummusse (joonis 199).



Joonis 200. Rataste pöörlemise erinevus kaksikratta ühe pöörde jooksul.

Joonisel 200 on näha rataste pöörlemise erinevus kaksikratta ühe pöörde vältel, mis kinnitab sellise kaksikrataste ühendusviisi kasulikkust.

F. AUTO KERE.

1. Sõiduauto kere.

Kaasaegsete sõiduautode kered on voolujoonelised, omades ümardatud esiosa, tahapoole väljavenitatud tagaosa ja V-kujulist kaitseklaasi. Esirataste porilauad omavad voolujoonelisust. Tagarattad ei välju kere gabariidist. Tihti autod porilaudu ei omagi ja rattad on küljelt kinni kaetud.

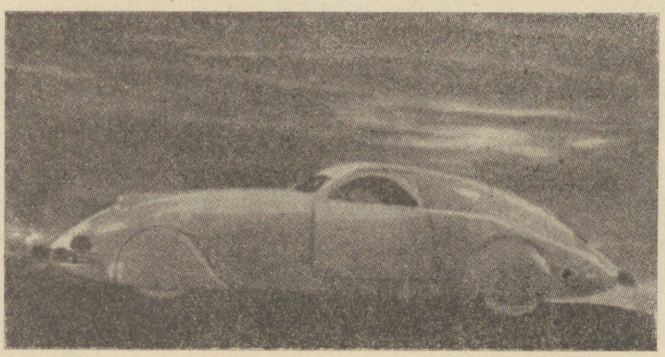
Kered on tavaliselt madalad ja laiad, mis vähendab auto õhutakistust, madaldab auto raskuskeset ja võimaldab rataste mitteväljumist kere gabariidist.

Konstruktsioonilt ja kasutatavalt materjalilt esineb kolme liiki sõiduauto keresid — puust raamistikuga, täismetall- ja segakonstruktsiooniga kered. Kaasaegsetel sõiduautodel kasutatakse peamiselt täismetallkeresid.

Sõiduautosid esineb lahtise ja kinnise kerega. Lahtised autod omavad eemaldatavaid pealmist ja külgkatteid. Istmed on kas ühes või kahes reas. Uksi on kaks või neli.

Kaasaegsete kinniste sõiduautode kered omavad ventilatsiooni ja kütteseadeldisi.

Esilaternad on sõiduautodel enamikus peidetud porilaudadesse või on voolujoonelised ja asetsevad porilaudade kohal.



Joonis 201. Voolujooneline kinnine kupee-auto.

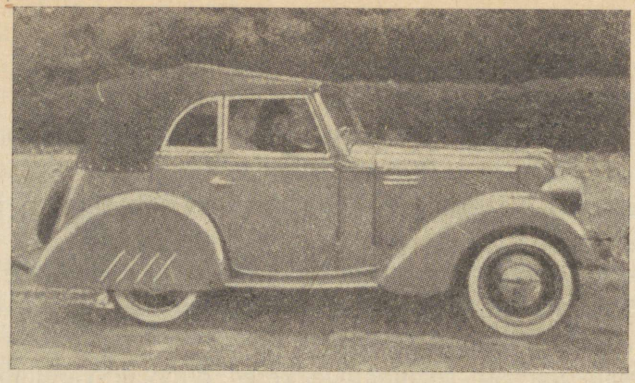
Joonisel 201 on toodud voolujooneline kaheistmeline kinnine kupee-auto. Rattad sellel ei välju kere gabariidist ja on väljastpoolt kaetud.

Lahtine, eemaldatava kattega kaheistmeline kupee-auto on toodud joonisel 202.

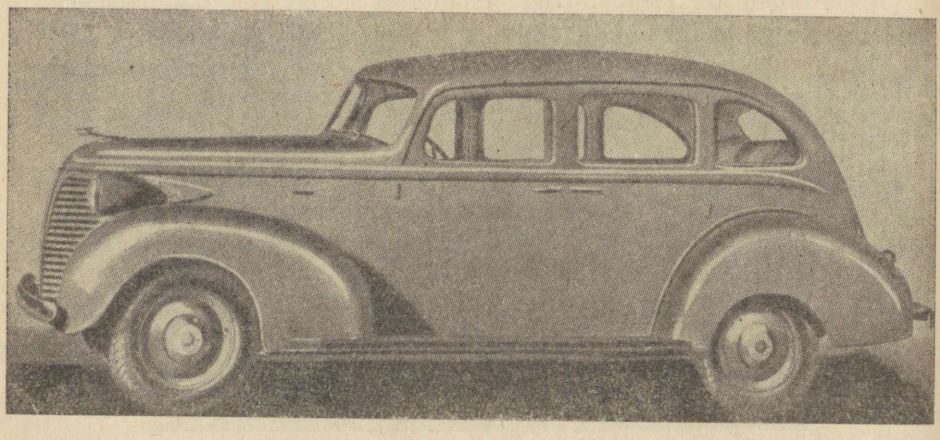
Paljuistmelistest sõiduautodest on levinumaid järgmised:

Sedan (joonis 203) — nelja uksega viieistmeline sõiduauto. Siseruum on vaheseinata.

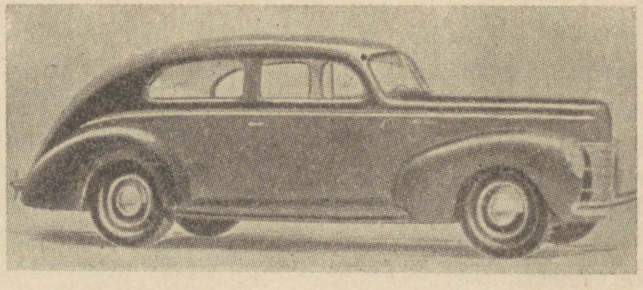
Couch (loe: kautš) (joonis 204) — kahe uksega viieistmeline



Joonis 202. Kaheistmeline lahtine kupee-auto.



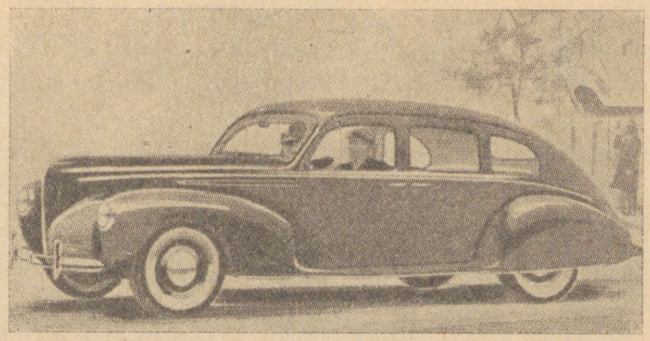
Joonis 203. Sedan-tüüpi sõiduauto.



Joonis 204. Couch-tüüpi sõiduauto.

sõiduauto. Tagumistele istmetele vabaks pääsuks on eesmised istmed tavaliselt tehtud ülestõstetavatena.

Limusiin (joonis 205) — nelja uksega viie- kuni kaheksa-

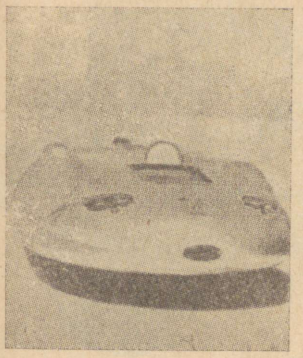


Joonis 205. Limusiin-tüüpi sõiduauto

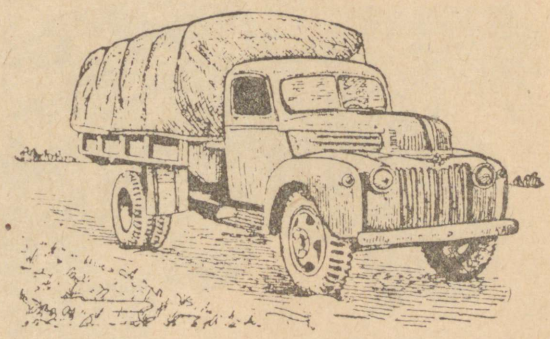
istmeline sõiduauto. Auto tagumine osa on eesmisest eraldatud vaheseinaga.

Paljuistmelistest sõiduautodest võiks nimetada veel järgmisi vähemlevinud tüüpe: Rodster, Brogam, Faeton jne.

Eriotstarbeliste sõiduautode hulka kuuluvad võidusõiduautod (joonis 206), mida valmistatakse eri tellimise peale, sanitaarautod jne.



Joonis 206. Võidusõiduauto.



Joonis 207. Kergeveoauto.

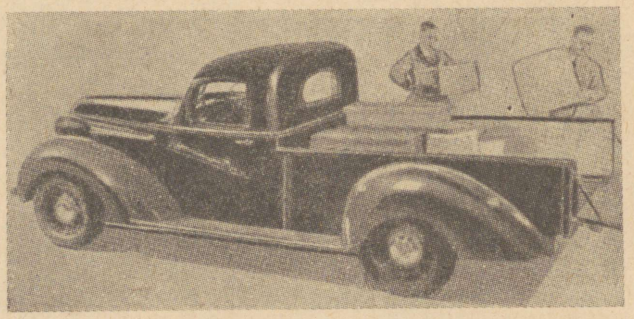
2. Veoautode kered.

Olenevalt kandejõust veoautod jagunevad kolme gruppi:

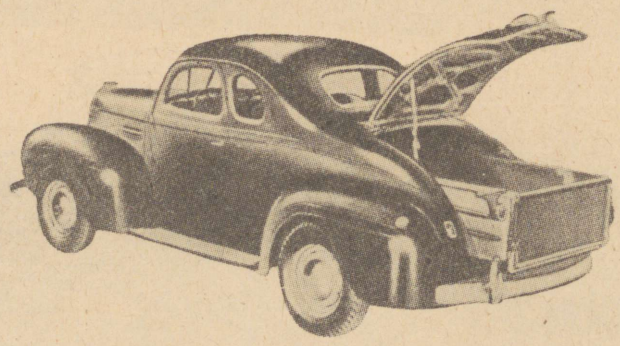
1) kergeveoautod — kandejõuga kuni 2,5 t,
2) keskmised veoautod — kandejõuga 2,5 kuni 5,0 t,
3) raskeveoautod — kandejõuga üle 5 t.

Kergeveoautod on tavaliselt kaheteljelised ühe veoteljega (joonis 207).

Kergeveoautode gruppi kuuluvad ka sõiduauto šassiile ehitatud kauba- ja nii kauba- kui ka reisijateveoks ettenähtud kerega veoautod (joonis 208 ja 209).

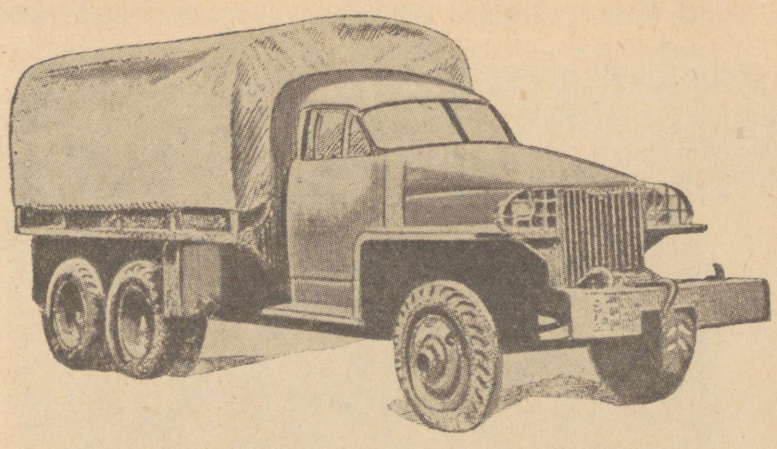


Joonis 208. Pickup-tüüpi auto.

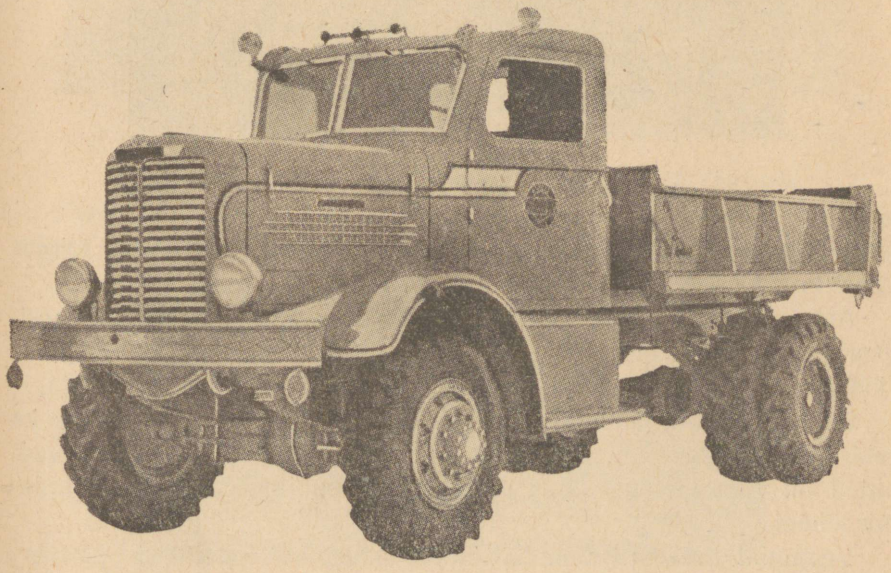


Joonis 209. Pickup-tüüpi kupeeauto.
Ees omab auto kupeed reisijate jaoks, kuna kere tagaosasse on peidetud väljatõmmatav kast kaubaveo jaoks.

Keskmised veoautod on tavaliselt kaheteljelised, harvem kolmeteljelised (joonis 210). Keskmiste veoautode kered on gabariidilt



Joonis 210. Keskmine veoauto.

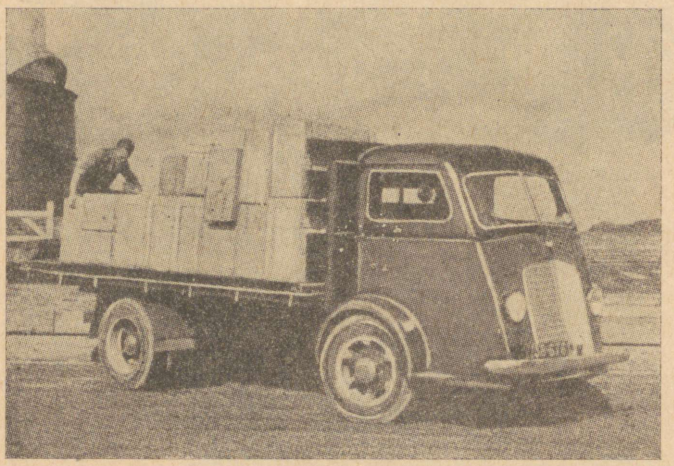


Joonis 211. Veoauto, mille esitelg on tahapoole ja juhiruum ettepoole nihutatud.

kergeveoautode omadest suuremad, mistõttu nendel on võimalik transportida suuremamõõtelisi raskusi.

Rasked veoautod on suure raskuse pärast kasutatavad peamiselt headel teedel. Rasked veoautod ehitatakse kahe- kuni neljateljelistena: kuni 7 t kandejõuga — kaheteljelised; 10—12 t kandejõuga — kolmeteljelised ja 12—16 t kandejõuga — neljateljelised.

Veoautodele asetatakse kered selliselt, et $^1/_3$ auto täiskoormast langeks esiratastele, ja $^2/_3$ — tagaratastele. Et seejuures kõikide rataste kummid oleksid võrdselt koormatud, omab kaheteljelise veo-



Joonis 212. Veoauto, mootori kohale asetatud juhiruumiga.

auto tagumine sild nelja ratast. Selliselt on ehitatud näiteks kergeveoauto GAZ-AA, mille esitelg asetseb radiaatori kohal.

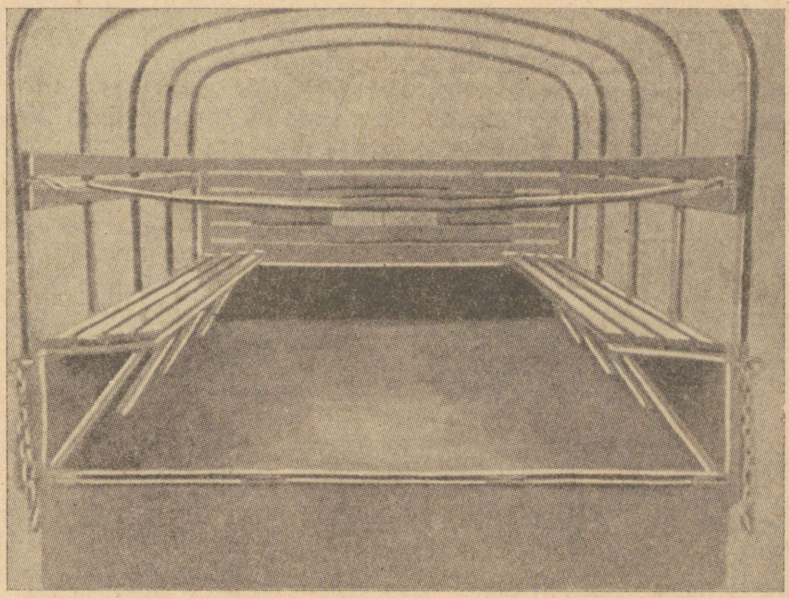
Auto manööverdamisvõime suurendamiseks suurendatakse esimeste rataste koormust sel teel, et esisild asetatakse tahapoole (joonis 211 ja 214). Sellega suureneb mõnevõrra ka kere pindala.

Kere kasulikku pindala ja esirataste koormust suurendatakse ka juhiruumi asetamisega mootori kohale (joonis 212). Sellised veoautod on väga levinud, kuna nad omavad suurendatud manööverdamisvõimet.

Veoautod tavaliselt omavad lahtisi puust või metallist platvormiga keresid. Mõne veoauto (sõjaväe tarveteks ehitatud veoautod

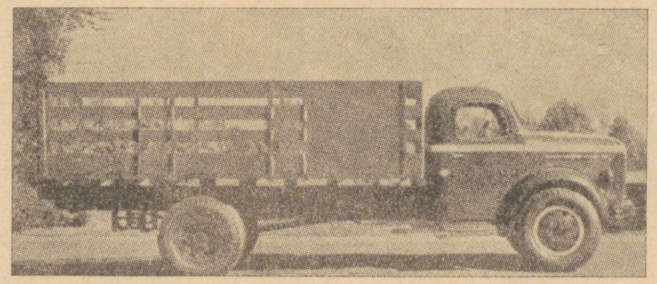
Studebaker US-6, Chevrolet G-7107, Ford-6 2G8T jt.) kered varustatakse kattega (furgoon) (joonised 207 ja 210).

Veoautod, mis peale kaubaveo on ette nähtud ka inimeste veoks, omavad platvormile asetatud allalastavaid pinke (joonis 213).



Joonis 213. Veoauto kere katte sõrestik ja kahele poole asetatud allalastavad pingid.

Kere mahutavuse suurendamiseks (heina jm. veoks) omavad mõned veoautode kered alalisi kõrgete külgedega platvorme (joo-

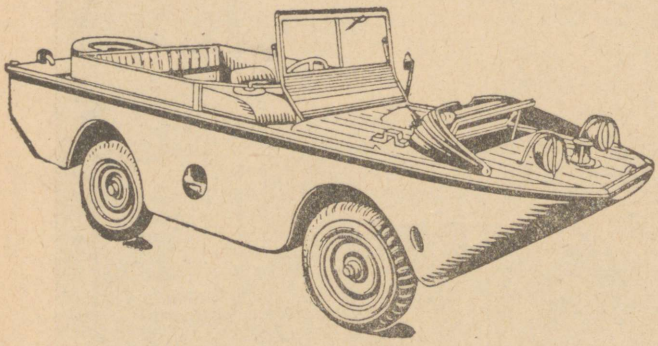


Joonis 214. Kõrgete külgedega platvormi omav veoauto.

nis 214). Paljud tavalise kerega veoautod omavad platvorme, millel saab kasutada ajutisi äravõetavaid kõrgemaid külgi.

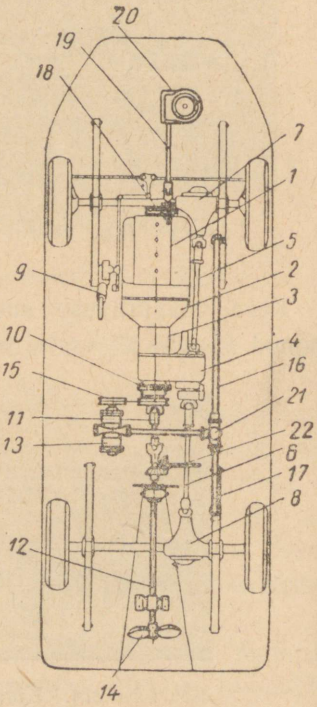
3. Eriotstarbeliste autode kered.

Eriotstarbelisi autosid on palju, mispärast me nende kõikide juures ei peatu ja tutvume lühidalt ainult nendega, millede ehituse omapära võiks huvi pakkuda.



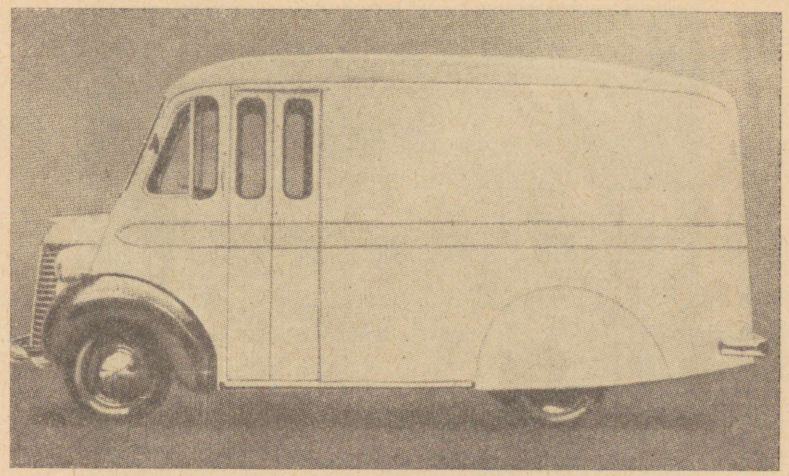
Joonis 215. Ujuva auto (amfiib) kere.

Ujuvad autod (amfiib) leidsid Teises Maailmasõjas laialdast kasutamist luureteenistuses, meredessandi teostamisel jne. Amfiibi kere kujutab endast auto raami ümber ehitatud terasplekist paati. Amfiib omab peale tavalise auto mehhanismide veel mootorilt käivitatavat vees liikumiseks vajalikku ülekannet propellerile. Amfiibi kõik neli ratast on vedajad. Kui amfiib maanteel sõites arendab 100 km/t. kiiruse, siis vees on ta kiirus vaid 10 km/t.



Joonis 216. Ujuva auto (amfiib) šassii skeem: 1 — mootor; 2 — sidur; 3 — käigukast; 4 — jaotuskast; 5 ja 6 — kardaanvõllid; 7 — esisild; 8 — tagasild; 9 — rooli mehhanism; 10 — ülekanne propellerile; 11 — kardaanvõll; 12 — propelleri võll; 13 — paadiruumi pump; 14 — propeller; 15 — paadiruumi pumba rihmülekanne; 16, 17 — pumba torud; 18 — rihmülekanne; 19 — kabestaani kardaanvõll; 20 — kabestaan (auto enda väljatõmbamiseks kaldale); 21 — ventiil; 22 — koonushammasratasülekanne mootori käivitamiseks vända abil.

Joonistel 215 ja 216 on toodud amfiib Ford GPA, mille ehitamisel on kasutatud sõjaväe sõiduauto Ford GPW šassiid.

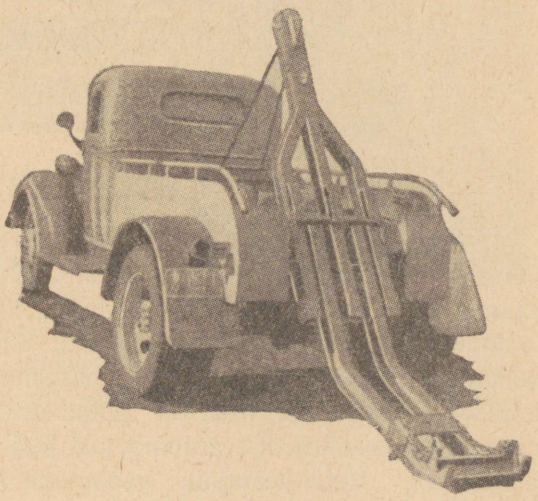


Joonis 217. Pagasiveoks ettenähtud veoauto kere.

Pagasiveoks ettenähtud auto omab šassiile ehitatud ruumikat keret (joonis 217).

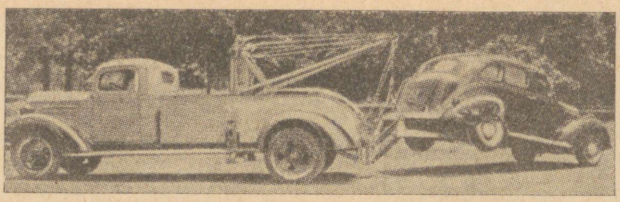
Avareerunud autode transporditaks varustatakse veoauto kere eri tõstjaga (joonis 218). Tõstja lükatakse auto vigastatud otsa alla. Auto ots kergitatakse tõstjaga üles ja auto transporditakse remontbaasi.

Avareerunud autode transpordiks, kraavist väljavedamiseks jne. kasutatakse ka autosid, mis on varustatud kraanaseadeldisega (joo-



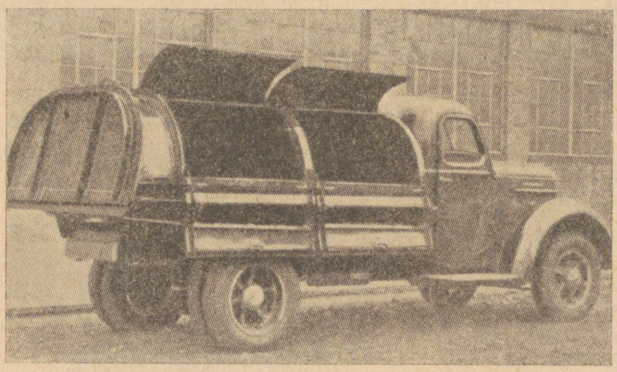
Joonis 218. Avareerunud autode transportauto.

nis 219). Kraana töötamiseks vajalik jõud saadakse automootorilt eri ülekande kaudu.



Joonis 219. Kraana-auto.

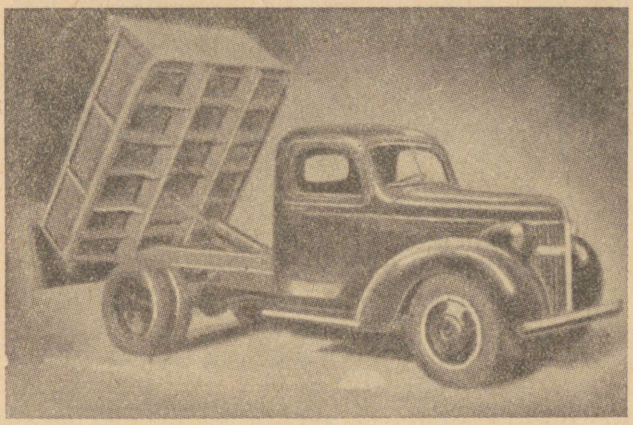
Pühkmete ja muude jäätmete veoks kohandatud veoauto omab juhiistmest ülestõstetavate ja allalastavate luukidega plekkkeret (joonis 220.) Kere põhi omab vedelikukindlat süvimit.



Joonis 220. Pühkmete veoks kohandatud veoauto.

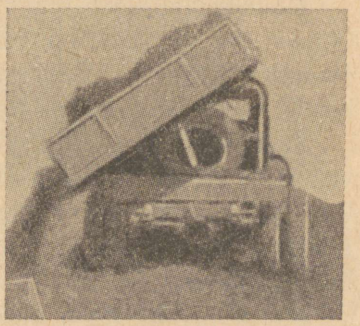
Isetühjendajad veoautod omavad kallutatavaid keresid. Kasutusel on tahakallutatavad (joonis 221), mõlemale küljele kallutatavad (joonis 222) ja kõigile kolmele küljele (taha- ja külgedele) kallutatavad veoautod. Kere täielikku tühjenemist kindlustab kere kaldumine kuni 50—60° võrra. Kallutamisseade töötab kas automootori või inimjõul. Meil on tuntud isetühjendaja veoauto JaS-3, mis omab kahesilindrilist automootori jõul töötavat hüdraulilist kallutamisseadet. Isetühjendajate veoautode kered valmistatakse tavaliselt plekist.

Vedelikkude (põletis-, määrdeainete, vee jne.) veoks määratud veoautod omavad erikeresid sisternide näol (joonis 223). Sister-



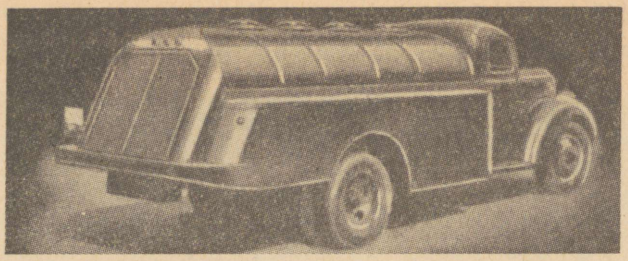
Joonis 221. Tahakallutatava kerega isetühjendaja veoauto.

nid omavad mahutavust 1500 kuni 10 000 l. Sisternid tavaliselt keevitatakse kokku raudplekist. Levinumaid on ovaalse või täisnurkse kujuga sisternid, mis madaldavad auto raskuskeset. Löökide vältimiseks vedeliku loksumisel omab sistern eri vaheseinu. Sisterni täitmiseks ja tühjendamiseks omab autosistern mootorilt või käsitsi käivitatavat pumpa.



Joonis 222. Küljele kallutatava kerega isetühjendaja veoauto.

Peale eespool loeteldute kasutatakse veel rida eriotstarbelisi veoautosid, nagu: lumest puhastamise, tänavakastmise, maasse aukude puurimise, telefonipostide asetamise jne. autosid, autobusi, trollibusi jne., missugused kõik vastavalt otstarbele omavad erikonstruktsiooniga keresid.



Joonis 223. Autosistern.

G. VEOAUTODE LISASEADMED.

1. Jõuülekande kast.

Autod, mis on varustatud vintsi- või kabestaanseadmetega[1], omavad neile automootorilt pöörlemise ülekandmiseks jõuülekande kasti. Jõuülekande kast asetseb peamiselt käigukasti või jaotuskasti juures.

Vintsi- ja kabestaanseadmete jõuülekande kast on tavaliselt kaheastmeline ja omab tagasikäiku.

Jõuülekande kast omab kolme hammasrattaga varustatud võlli (joonis 224). Joonisel on võllid selguse mõttes asetatud ühele tasapinnale — tegelikult asetsevad need kolmnurgana (nii nagu käigukastis asetsevad veetav-, vahe- ja tagurpidikäigu-võllid).

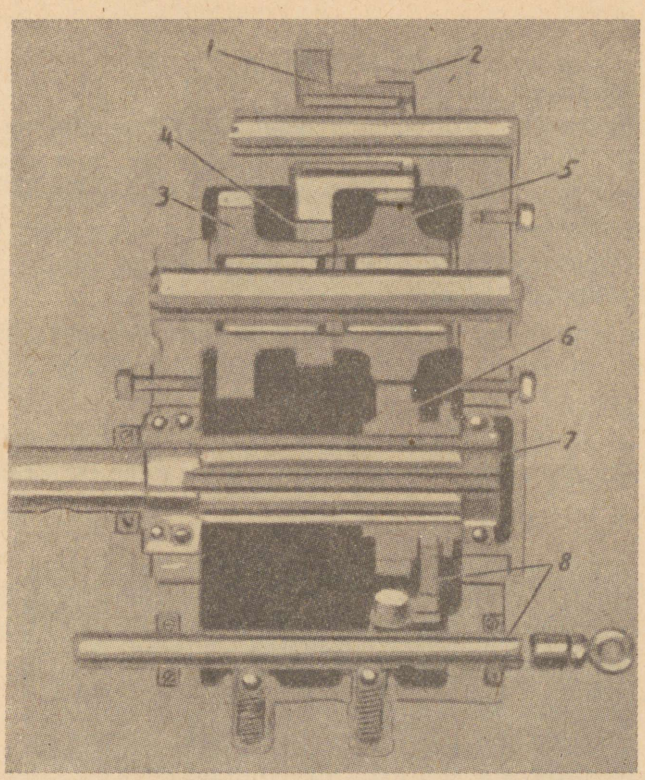
Jõuülekande kast omab akent, mis montaažil satub käigukasti vasaku seina aknaga kohakuti selliselt, et veohammasratas 1 on alalises hambumises ühe tagurpidikäigu hammasrattaga. Kui mootor töötab ja sidur on sisse lülitud, siis omab hammasratas alati ühesuunalist pöörlemist.

Hammasratas 1 on ülekandehammasrattaga 4 alalises hambumises. Viimase kaudu annab hammasratas 1 vahepealsele hammasrattale 3 pöörlemise edasi. Hammasratas 2 annab pöörlemise edasi vahepealsele hammasrattale 5.

Veetavhammasratas 6 võib soonilisel võllil liikuda. Selle võlliga on sidestatud vintsi võll. Veetav hammasratas 6, olles ühes piir-

[1] Kabestaanseade amfiibil täidab samu ülesandeid, mis vintsiseade tavalisel autol.

asendis (nagu joonisel 224 näidatud), hambub hammasrattaga 5. Teises piirasendis hambub see hammasrattaga 3.



Joonis 224. Vintsi jõuülekande kast:
1 — veohammasratas; 2 — aeglustava kiirusega hammasratas; 3 — suurendatud kiirusega vahepealne hammasratas, 4 — ülekande-hammasratas; 5 — aeglustava kiirusega vahepealne hammasratas; 6 — veetavhammasratas; 7 — vintsi ülekande võll; 8 — ümberlülimise kahvel ja võll.

Esimesel juhul saavutatakse vintsi võlli aeglasem, teisel juhul — kiirem pöörlemine. Hammasratta 6 keskasendis olles hambub see hammasrattaga 1, millega saavutatakse vastassuunaline (tagasi) pöörlemine (kasutatakse vintsi trumlilt trossi ärakerimisel). Selline hambumine saavutatakse seetõttu, et hammasratas 1 ei asetse hammasrataste 3 — 5 taga, nagu näha joonisest, vaid nagu eespool mainiti,

asetseb nende hammasrataste telgedest ja hammasratta 6 teljest võrdsel kaugusel. Hammasratas 6 nihutatakse kahvli 8 abil. Ülaltähendatud kolme tööseisu vahel on kaks tühikäiguseisu.

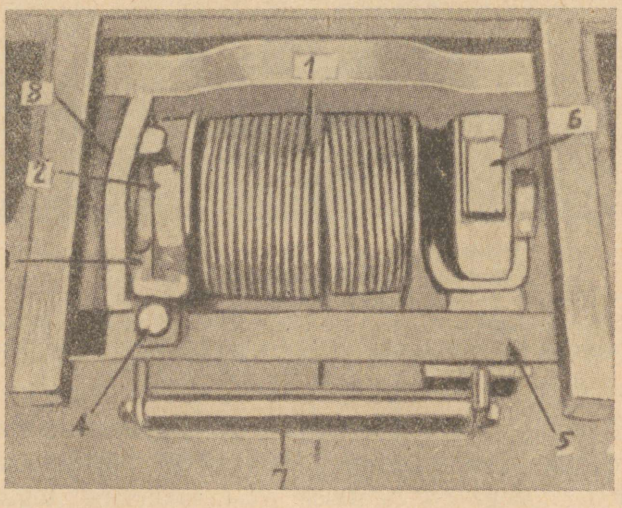
2. Vintsiseade.

Mõned kaasaegsed suurendatud läbimusega veoautod on varustatud vintsiga. Vints on määratud veoauto enda või teise veoauto, järelvankri jne. väljatõmbamiseks kinnijäämise korral halval teel.

Tavaliselt asetseb vints auto raami esiotsal (autodel Chevrolet G-7107, International M-5-6, Dodge WC jt., vaata joonist 81), kuid mõnikord ka raami tagaotsal (auto Zaurer 4 M).

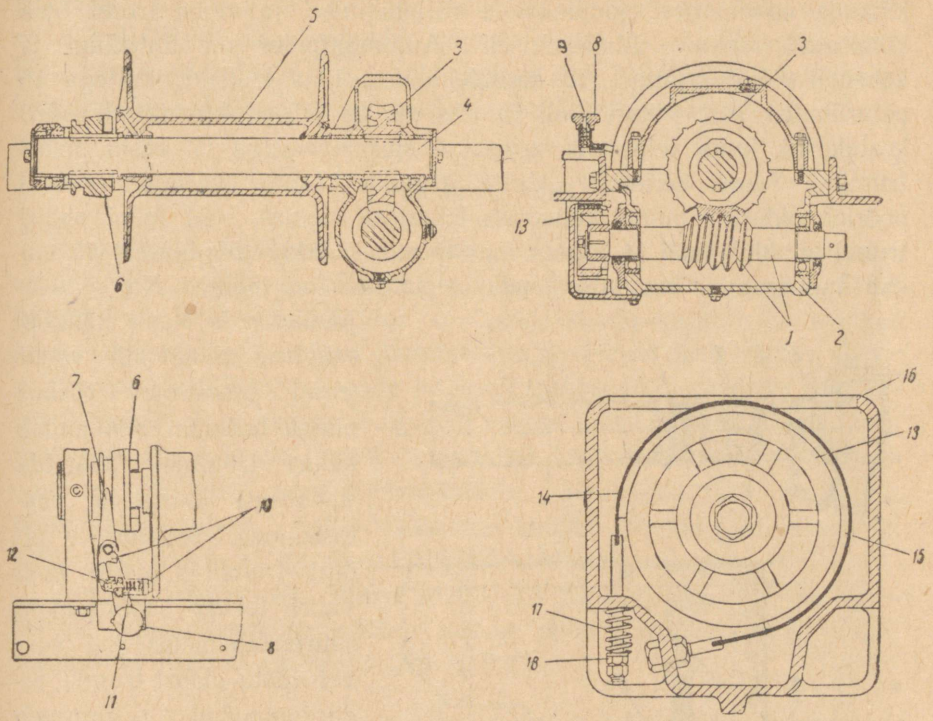
Vints kujutab endast trumlit, millele on keritud tross ja mida käivitatakse auto mootorilt käigukasti, jõuülekandekasti ja kardaanvõlli kaudu.

Vintsi ülevaade on toodud joonisel 225, kuna käigukasti, jõuülekandekasti, kardaanvõlli ja vintsi asetus autoraamile on näha eespool, joonisel 81.



Joonis 225. Auto vints kinnitatult auto raamile:
1 — tross; 2 — vintsi trumli sisselülimismuhv; 3 — vintsi trumli sisselülimismuhvi kahvel; 4 — sisselülimismuhvi hoob; 5 — tala; 6 — reduktor; 7 — rull; 8 — tala.

Vintsi mehhanism koosneb trumlist, trumli võllist koos tiguülekandega, siduri nükk-kettast ja automaatsest pidurist. Ülekande 1 tigu (joonis 226) asetseb karbis 2 ja on võllil 4 asetseva tiguhammasrat-

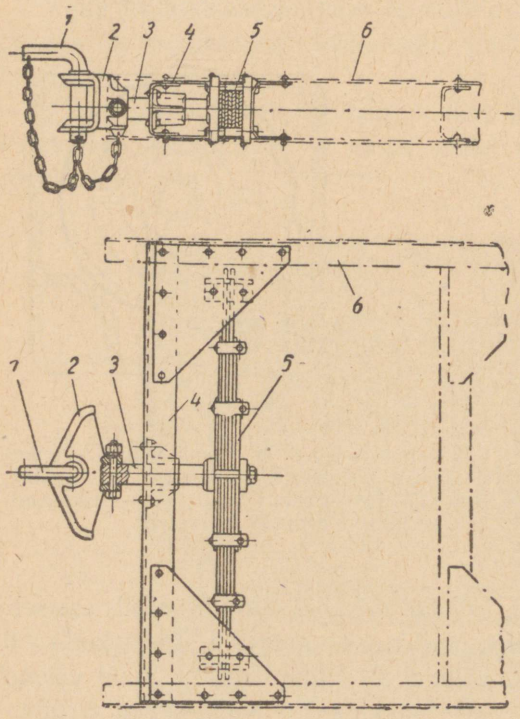


Joonis 226. Auto vintsi mehhanism:
1 — tiguülekanne; 2 — karp; 3 — tiguhammasratas; 4 — trumli võll; 5 —trummel; 6 — nükk-ketas; 7 — hoob; 8 — hoova käepide; 9 — kontra; 10 — pidur; 11 — vedru; 12 — polt; 13 — piduri kest; 14 — piduri lint; 15 — friktsioonkate; 16 — piduri kest; 17 — spiraalvedru; 18 — vedru pinget reguleeriv mutter.

taga 3 alalises hambumises. Võllil 4 kahel pronkspuksil asetseb trummel 5. Kahe kiilu abil võllile 4 asetatud nükk-ketta 6 kaudu ühendatakse trummel 5 võlliga 4. Nükk-ketta 6 nükid võivad ühenduda trumli 5 rummul olevate nükkidega. Nükk-ketast 6 nihutatakse hoova 7 abil. Hoova käepide 8 on varustatud kontraga 9, mis määrab nükk-ketta sisse- või väljalülitud asendi. Pidur 10 pidurdab trumlit siis, kui vintsi jõuülekanne on välja lülitud. Nükk-ketast

6 välja lülides vedru 11 ja poldi 12 kaudu, surub hoob 7 piduri 10 klotsi vastu trumli äärikut, pidurdades trumlit.

Automaatpiduri ülesandeks on pidurdada trumlit jõuülekande kasti käikude vahetamisel, jõuülekande väljalülimisel ja vintsi trossi otsa kinnitatud raskuse allalaskmisel. Automaatpidur on lint-tüüpi ja koosneb piduri trumlist 13, tiguülekandest 1 ja friktsioonkattega 15 pidurilindist 14. Piduri lindi 14 üks ots on jäigalt kinnitatud piduri kestale 16, kuna teine ots surutakse spiraalvedruga 17 vastu piduri trumlit. Trossi kerimisel vintsi trumlile (auto väljatõmbamine) pöörleb piduri trummel kellaosuti liikumise suunas. Sel juhul piduri trumli ja piduri lindi 14 friktsioonkatte vahel tekkiv hõõrdumine vähendab lindi trumlile surumise jõudu ja pidurdus on tühine. Kui näiteks jõuülekande kasti käikude vahetuse momendil vintsi trossi otsas olev raskus püüab laskuda, siis püüab piduri trummel pöörelda kellaosuti liikumisele vastassuunas. Sellejuures piduri trumli ja piduri lindi vahel tekkiv hõõrdumine suurendab piduri lindi survet vastu piduri trumlit, pidurdamisjõud suureneb mitmekordselt ja vintsi trummel lakkab pöörlemast. Vedru 17 pinget reguleeritakse mutriga 18. Raskuse allalaskmiseks vintsi trossiga kasutatakse jõuülekande kasti tagurpidikäiku.



Joonis 227. Veoauto ZIS-5 puksiirseade: 1 — polt; 2 — kahvel; 3 — kahvli varras; 4 — auto raami põiktala; 5 — vedru; 6 — auto raam.

Vints lülitakse sisse ja välja juhiruumis oleva kangi abil. Vintsi lülimise tuleb sidur välja lülida.

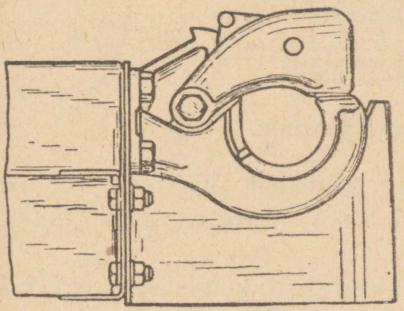
Vintsi ülekandearvud on valitud sellised, et trossi esimese korra madal kerimiskiirus mootori teatud pöörete juures võrdub auto liikumise kiirusega samade pöörete juures ka käigukasti ning demultiplikaatori aeglasemate käikude lülimisel. Sellest tingitult on auto enda väljatõmbamisel võimalik vintsile kaasa aidata üheaegse auto liikumisega veorataste abil. Sel juhul on aga vaja lülida nii vintsile, käigukastile kui ka demultiplikaatorile aeglasemad käigud.

3. Puksiirseadmed.

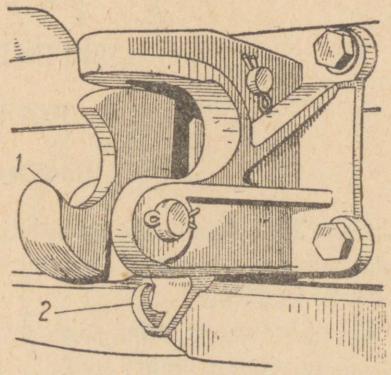
Kaasaegsed veoautod on suuremas enamuses varustatud puksiirseadmetega, selleks et võimaldada auto kasutamist ka järelvankrite, kahuri jne. järelveoks. Autol olev puksiirseade kujutab endast kas konksu või klambrit, millele kinnitatakse järelveoki tiisli vastav silm.

Veoauto ZIS-5 puksiirseade koosneb (joonis 227) vardaga 3 kahvlist 2, poldist 1 ja vedrust 5. Kahvli varras läbistab auto raami tagumist põiktala 4 ja on jäigalt kinnitatud vedrule 5. Vedru tugineb oma otstega auto raami kronsteinidele. Järelveoki tiisli ots asetatakse kahvli vahele. Polt 1, läbistades kahvlis olevaid poldi avasid ja tiisli otsas olevat silma, ühendab järelveoki veoautoga.

Autodel Bantam RC, Willys MB, Ford GPW, Dodge WC jt. kasutatakse puksiirseadmena konksu, milline poltide abil on jäigalt kinnitatud auto raamile (joonised 228 ja 229).

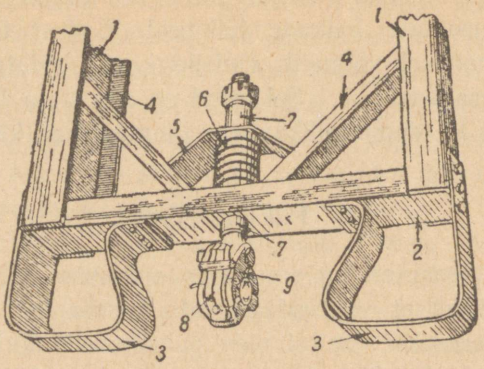


Joonis 228. Auto Willys MB puksiirseadme skeem.



Joonis 229. Auto Dodge WC puksiirseade:
1 — konks; 2 — link.

Veoauto Studebaker US-6 omab vetruvalt kinnitatud puksiirseadet (joonis 230). Konksu 8 vars 7 läbistab autoraami tagumist



Joonis 230. Veoauto Studebaker US-6 puksiirseade:
1 — autoraami pikitala; 2 — autoraami tagumine põiktala; 3 — puhvrid; 4 — nurgik; 5 — kronstein; 6 — vedru; 7 — konksu vars; 8 — konks; 9 — link.

põiktala 2 ja kronsteini 5 .Kronstein on kinnitatud nurgikute 4 külge. Konksu varrel 7, põiktala 2 ja kronsteini 5 vahel, asetseb spiraalvedru 4. Tiisli silma konksul hoidmiseks omab viimane linki 9. Spiraalvedru leevendab autolt või järelveokilt tekkivaid tõukeid.

III peatükk.

JUHTIMISSEADMED.

A. ROOLISEADMED.

1. Rooliseadme ülesanne.

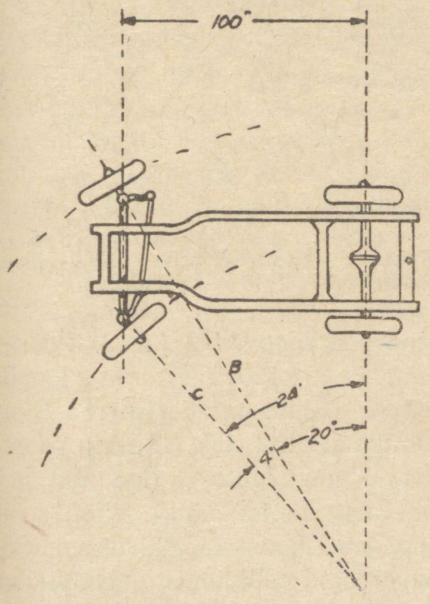
Auto liikumissuunda muudetakse esirattaid paremale või vasemale pöörates. Selleks on esirattad ühes käändtelgedega liikuvalt esisillale kinnitatud.

Et pöörangutel kõik autorattad veereksid külglibisemiseta kontsentriliste ringide kaari mööda, selleks on vaja, et kõigi rataste telgede pikendused lõikuksid ühes punktis D, s. t. auto pööramise keskpunktis (joonis 231). Nagu skeemist nähtub, peab kumbki esiratas

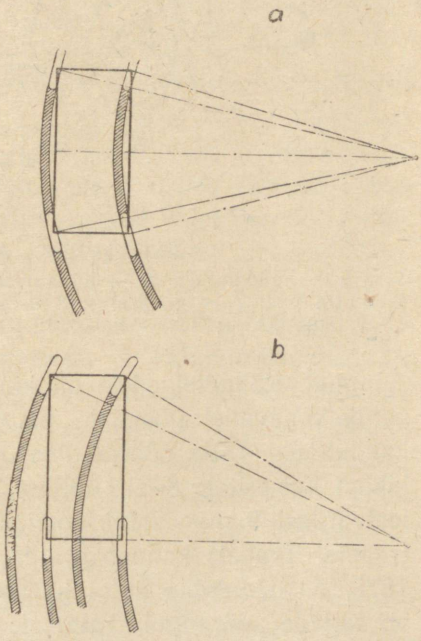
auto pöörangu protsessis pöörduma erineva nurga võrra — seesmine ratas suurema ja väline ratas väiksema nurga võrra. Nurkade vahe on seda suurem, mida väiksem on auto pöörangu raadius.

Kaasaegsetelt autodelt nõutakse suurt manööverdamisvõimet. Auto manööverdamisvõime oleneb pöörangu raadiuse suurusest. Mida väiksem on auto pöörangu raadius, seda väiksemat maa-ala nõuab auto pööranguks. Auto pöörangu raadius oleneb esirataste pöördenurgast ja auto telgede vahest. Kaasaegsete autode esirataste pöördenurk on 40—45° piirides. Olenevalt telgede vahe suurusest, on kaasaegsete juhitavate esiratastega autode pöörangu raadiuste minimaalsed suurused sõiduautodel 5 kuni 8 m ja veoautodel 7 kuni 13 m.

Sõjaväeautodelt (soomus- ja eriotstarbelised autod) nõutakse eriti suurt manööverdamisvõimet. Sellest tingitult on paljudel sõjaväeautodel nii esi- kui ka tagarattad juhitavad, millega väheneb auto pöörangu raadius ja pööramiseks vajalik maa-ala (joonis 232).



Joonis 231. Auto pöörangu skeem.



Joonis 232. Auto pöörangu skeem:
a) kõik rattad on juhitavad;
b) juhitavad on ainult esirattad.

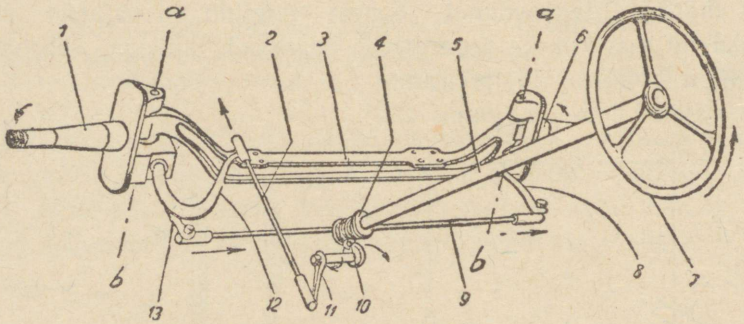
Kõigi rataste juhitavuse paremuseks on veel asjaolu, et tagumised rattad veerevad esirataste jälgedes, millega suureneb auto läbimus pehmel teel sõites.

Ülaltähendatud paremusele vaatamata kõigi rataste juhitavust kaasaegsetel autodel kasutatakse siiski vähe, kuna see teeb auto konstruktsiooni keerukamaks ja raskendab auto juhtimist.

2. Rooliseadme ehitus.

Auto esirataste pööramise seade (rooliseade) on skemaatiliselt näidatud joonisel 233.

Esitelje 3 otstele on liikuvalt kinnitatud rataste käändteljed 1 ja 6. Käändtelgedele kinnitatakse laagreil vabalt pöörlevad esirataste

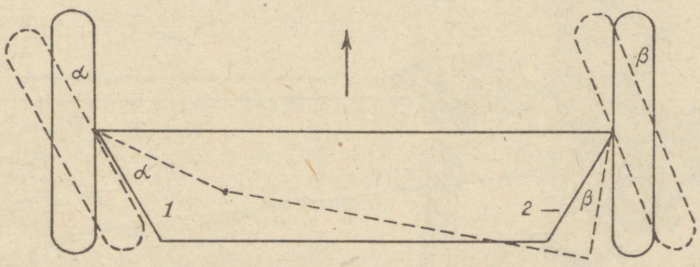


Joonis 233. Auto rooliseadme skeem:
1 ja 6 — käändteljed; 2 — juhtvarras; 3 — esitelg; 4 — tigukeermestik; 5 — rooliratta võll; 7 — rooliratas; 8 — pöördhoob; 9 — paralleelvarras; 10 — hammassektor; 11 — hoob; 12 — käändtelje hoob; 13 — pöördhoob.

rummud. Käändtelgedele on kinnitatud pöördhoovad 8 ja 13. Pöördhoobe omavahel ühendab paralleelvarras 9. Paralleelvarda kaudu kandub ühe ratta pöördumine üle teisele. Kuna paralleelvarras 9 on lühem kui esitelg 3, siis teljest 3, pöördhoobadest 8 ja 13 ning paralleelvardast 9 moodustub rooli trapets — nn. Janto- (loe žantoo) trapets. Trapets kannab prantsuse meistri Janto nime, kes seda 1878. a. esimesena autol kasutusele võttis. Janto-trapetsi ülesandeks on tagada pöörangul ratastele ebavõrdset pöördumist selliselt, et juhitavate rataste ja tagumiste rataste telgede pikendused lõikuksid ühes punktis (joonis 231).

Janto-trapetsi töötamise põhimõte nähtub joonisel 234 toodud skeemilt.

Kui vasakpoolse rattaga sidestatud pöördhooba 1 ühes rattaga pöörata nurga α võrra, siis, trapetsi omadusest tingitult, pöördhoob 2 ühes parempoolse rattaga pöördub väiksema nurga β võrra. Seega trapets tagab nõude: pöörangul väline ratas pöörab väiksema ja sisemine suurema nurga võrra ehk pöörangul väline



Joonis 234. Janto-trapetsi skeem.

ratas liigub suurema ja sisemine väiksema raadiusega. Rooliratta võll 5 omab ülemisel otsal rooliratast 7 ja alumisel otsal tigukeermestikku 4. Tiguhammastikuga 4 (joonis 233) on hammastatud hammassektori 10 hammastik. Hammassektori 10 võllile on kinnitatud hoob 11, mis on ühendatud juhtvardaga 2. Juhtvarras omakorda on ühendatud vasaku esiratta käändteljele kinnitatud hoovaga 12.

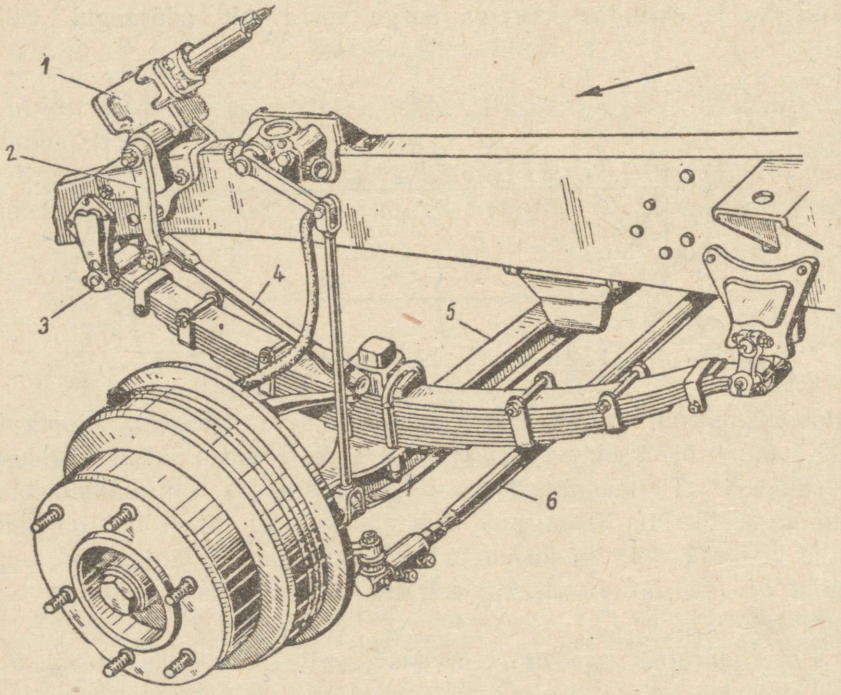
Kui rooliratast pöörata vasakule, siis pöörduvad ka võll 5 ja võlli alumises otsas asetsev tigukeermestik 4. Hammassektori 10 hammastik liigub seejuures mööda tigukeermestikku üles, pöörates hooba 11. Hoova pöördumine kandub juhtvarda 2 ja käändtelje hoova 12 kaudu vasakpoolse ratta käändteljele, mille tõttu vasakpoolne ratas pöördub teljel a — b vasakule. Vasakpoolse ratta pöördumine kandub pöördhoova 13 paralleelvarda 9 ja pöördhoova 8 kaudu parempoolsele rattale.

Rooliratast paremale pöörates liiguvad rooliseadme osad vastassuunas ja esirataste käändteljed, nendega ühes ka esirattad, pöörduvad paremale.

Kaasaegsetel autodel suures enamuses asetseb rooli trapets esi-

telje taga, kuna esitelje ette asetatud trapetsi osad võivad vigastuda auto sõites takistusele.

Rooliratta võll asetseb juhiruumis kas vasakul või paremal pool, olenevalt sellest, missuguses suunas antud maa teedel liigutakse. Parempoolsel liiklemisel rooliratta võll asetseb vasakul pool. Selline

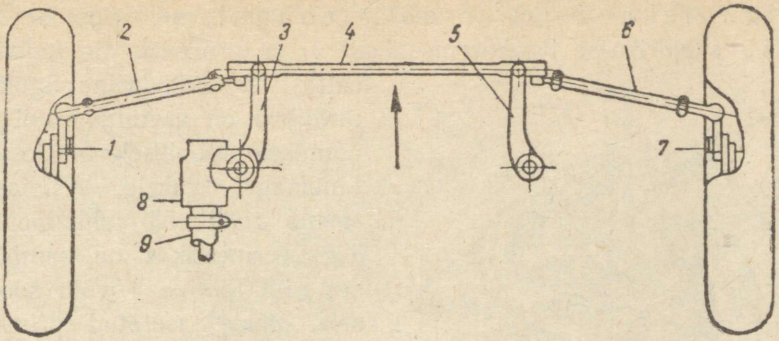


Joonis 234-a. Auto GAZ-51 rooliseade:
1 — rooli mehhanism; 2 — rooli hoob; 3 — vedru sõrm; 4 — rooli juhtvarras; 5 — esitelg; 6 — rooli paralleelvarras.

rooliratta võlli asetus on kasutusel kõigil kodumaistel ja ameerika autodel. Inglismaal, Itaalias ja mõnel teisel maal, kus on maksev vasakpoolne liiklemine, asetseb rooliratta võll paremal pool.

Joonisel 234-a on näitena toodud auto GAZ-51 rooliseade, asetatult autole.

Mõnedel autodel (GAZ-20 Pobeda jt.) rooliseade juhtvarrast ei oma, omades seejuures keskmist paralleelvarrast 4 (joonis 234-b).



Joonis 234-b. Auto GAZ-20 Pobeda rooliseade:
1 — vasaku ratta käändtelg; 2 — vasakpoolne lühike paralleelvarras; 3 — rooli hoob; 4 — keskmine paralleelvarras; 5 — hoob; 6 — parempoolne lühike paralleelvarras; 7 — parempoolse ratta käändtelg; 8 — rooli mehhanism; 9 — rooliratta võll.

Viimast hoiavad ühest otsast rooli hoob 3 ja teisest hoob 5. Keskmise paralleelvardaga 4 on kuulliigendite abil ühendatud lühikesed paralleelvardad 2 ja 6. Viimased on rataste käändtelgedega 1 ja 7 ühenduses kuulliigendite abil.

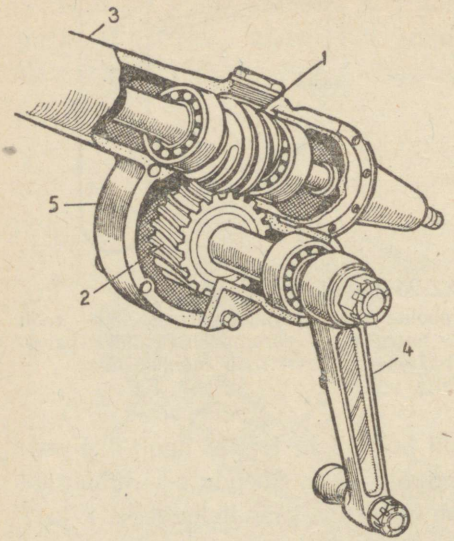
Selline rooliseade töötab samuti Janto-trapetsi põhimõttel.

3. Roolimehhanismid.

Auto rataste pööramiseks vajaliku jõu vähendamine saavutatakse roolimehhanismi (tigukeermestik 4 ja hammassektor 10 joonisel 233) ülekande kaudu. Mida suurem on roolimehhanismi ülekandearv, seda kergem on autojuhil rooliratast pöörata. Kuid sellele kaasneb üks pahe. Nimelt mida suurem on ülekandearv, seda suurem on rooliratta pöördenurk, seda rohkem kulub ka aega auto rataste pööramiseks. Kaasaegsed autod, omades suuri sõidukiirusi, nõuavad aga kiiret suunamuutmist (näiteks ootamatult ilmunud takistusest möödumiseks jne.). Selle pahe väldib muutliku ülekandearvuga roolimehhanismi kasutamine.

Kaasaegsetel autodel kasutatakse: 1) tiguülekandega, 2) tigukeermestikust ja sõrmedega sektorist koosneva ülekandega, 3) tigukeermestikust ja mutrist koosneva ülekandega ja 4) latt-ülekandega roolimehhanisme.

Tiguülekandega roolimehhanism (joonis 235) koosneb silindrilisest tigukeermestikust 1 ja pronksist tiguhammasrattast 2. Silindriline tigukeermestik 1 on asetatud rooli võlli alumisele soonilisele otsale kahe kuullaagri vahele. Viimastele toetub rooli võlli alumine ots. Tigukeermestik 1 on hambumises rooli hoova 4 võlli soonilisele otsale asetatud pronksist tiguhammasrattaga 2.



Joonis 235. Tiguülekandega roolimehhanismi skeem:
1 — silindriline tigukeermestik; 2 — tiguhammasratas; 3 — rooliratta võll (toruvõll); 4 — rooli hoob; 5 — roolimehhanismi karp.

Tigukeermestik 1 ja tiguhammasratas 2 asetsevad õliga täidetud roolimehhanismi karbis. Viimane kinnitatakse auto raami tala külge.

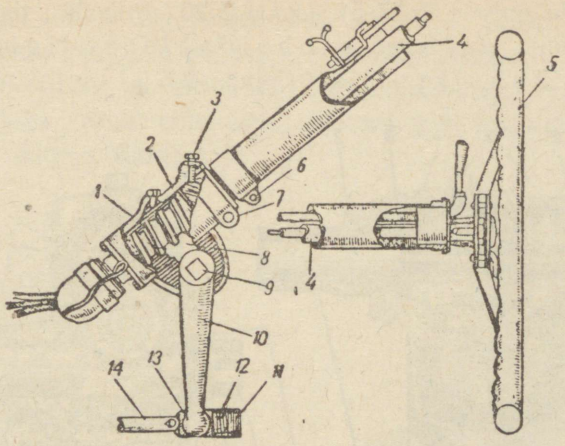
Mõne auto (autode GAZ-MM, AA, Albion, Dodge jt.) tiguülekandega roolimehhanismis kasutatakse tiguhammasratta asemel hammassektorit (joonis 236).

Rooli võlli alumisel soonilisel otsal asetseb silindriline tigukeermestik 1. Tigukeermestik 1 toetub kahele koonus-rulllaagrile. Tigukeermestik on hammastatud kahehambalise sektoriga 8, mille võllile 9 on rooli hoob 10 kinnitatud. Rooli hoob 10 on kuulotsmiku 13 kaudu paralleelvardaga 14 ühendatud. Tigukeermestik ja sektor asetsevad õliga täidetud roolimehhanismi karbis 2. Karp on auto raami vasaku tala külge kinnitatud.

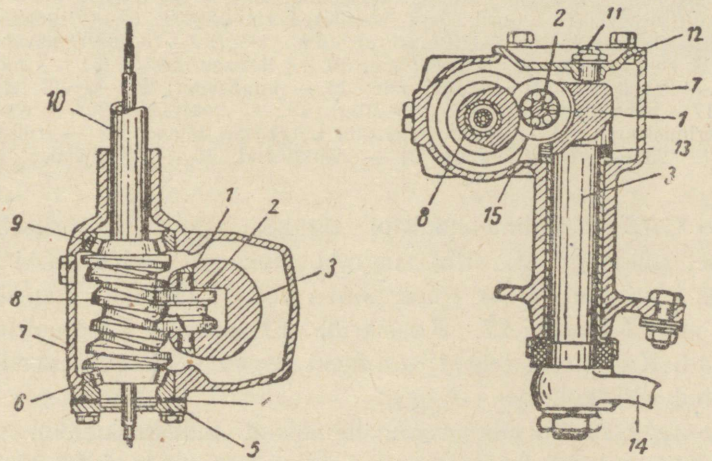
Kodumaiste autode M-1 ja ZIS-101 ning ameerika autode Ford jt. tiguülekandega roolimehhanismid koosnevad silindrilisest tigukeermestikust ja kaksikrullist (joonis 237).

Rooliratta võlli alumisele otsale on kinnitatud silindriline tigukeermestik 8, mis toetub roolimehhanismi karbis 7 asetsevale kahele koonuslaagrile 6 ja 9. Tigukeermestikuga on ühendatud teljel 1 asetsev rull-laagril 15 pöörlev kaksikrull 2. Viimane asetseb võlli 3

vastavas väljalõikes. Võlli 3 soonilisele otsale on rooli hoob 14 kinnitatud.



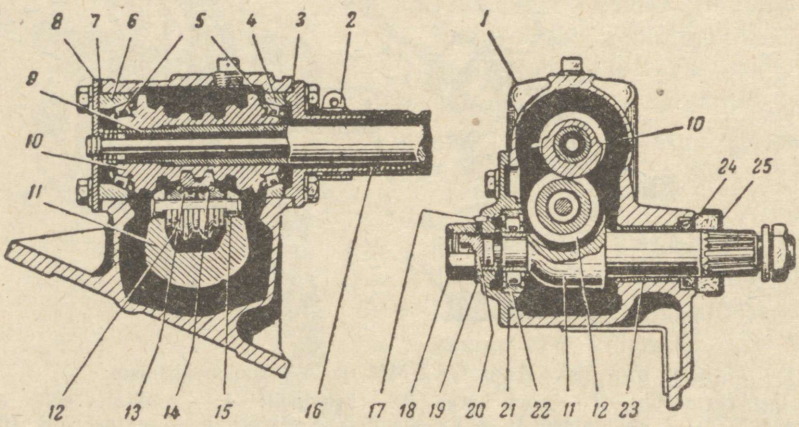
Joonis 236. Auto GAZ-MM ja AA roolimehhanism:
1 — tigukeermestik; 2 — rooli karp; 3 — kruvipolt; 4 — rooliratta võll; 5 — rooliratas; 6 ja 7 kammitsad; 8 — kahehambuline sektor; 9 — sektori võll; 10 — rooli hoob; 11 — keermestatud kork; 12 — vedru; 13 — rooli hoova kuulotsmik; 14 — paralleelvarras.



Joonis 237. Auto GAZ-M-1 roolimehhanism:
1 — kaksikrulli telg; 2 — kaksikrull; 3 — võll; 4 — tihend; 5 — karbi kaas; 6 — koonus-rulllaager; 7 — roolimehhanismi karp; 8 — silindriline tigukeermestik; 9 — koonus-rulllaager; 10 — rooliratta võll; 11 — kork; 12 — kaas; 13 — tihend; 14 — rooli hoob; 15 — kaksikrulli rull-laager.

Eespool kirjeldatud tiguülekandega roolimehhanismid omavad alalist ülekandearvu.

Kodumaiste autode GAZ-51 ja GAZ-20 Pobeda tiguülekandega roolimehhanismid koosnevad globoidaalsest tigukeermestikust ja kaksikrullist (joonis 237-a).



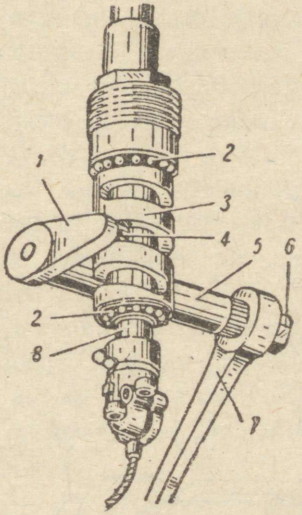
Joonis 237-a. Auto GAZ-51 roolimehhanism:
1 — roolimehhanismi karp; 2 — karbi ülemine kaas; 3 — tihend; 4 — tigukeermestiku ülemise laagri rõngas; 5 — koonilised rull-laagrid; 6 — tigukeermestiku alumise laagri rõngas; 7 — tigukeermestiku laagrite reguleerimisvaherõngad; 8 — karbi alumine kaas; 9 — rooli võll; 10 — tigukeermestik; 11 — rooli hoova võll; 12 — kaksikrull; 13 — laagri pide; 14 — kuullaager; 15 — rulli telg; 16 — tihend; 17 — kontrtihvt; 18 — kontrmutter; 19 — kontrseib; 20 — rooli hoova reguleerimiskruvi; 21 — roolimehhanismi külgkaane tihend; 22 — rull-laager; 23 — pronksist puks; 24 — nahktihend; 25 — viilttihend.

Auto GAZ-51 roolimehhanismi tigukeermestik 10 asetseb kahel koonilisel rull-laagril 5. Rull-laagreid hoiavad kohal karbi kaaned (ülemine 2 ja alumine 8). Rooli hoova võll 11 tugineb pronksist puksile 23 ja rull-laagrile 22. Kaksikrull 12 asetseb kaherealisel kuullaagril 14. Kaksikrulli telg 15 on rooli hoova võllisse 11 pressitud ja keevitatud võlli külge.

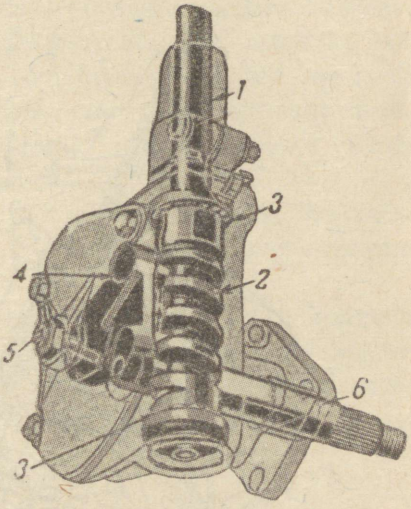
Auto GAZ-20 Pobeda roolimehhanismi konstruktsioon sarnleb auto GAZ-51 roolimehhanismile. Erinevalt on auto GAZ-20 Pobeda roolimehhanism mõõdetelt väiksem. Ka asetseb roolimehhanism teisiti ja nimelt selliselt, et rooli hoova võll omab peaaegu vertikaalset asendit. Kaksikrull asetseb kuullaagrite asemel nõellaagritel.

Tigukeermestikust ja sõrmega vändast koosneva Ross-tüüpi ülekandega roolimehhanisme on kaasaegsetel autodel kasutusel 3 tüüpi: ühe paigalseisva sõrmega, kahe paigalseisva sõrmega ja kahe pöörleva sõrmega roolimehhanismid.

Tigukeermestikust ja ühe paigalseisva sõrmega vändast koosneva ülekandega roolimehhanismi (joonis 238) kasutatakse autodel ZIS-5, JaG-6, Austin, Bantam jt.



Joonis 238. Autode ZIS-5 ja JaG-6 roolimehhanism:
1 — vänt; 2 — kuullaagrid; 3 — keermestik; 4 — vända sõrm; 5 — vända võll; 6 — rooli hoova kinnitusmutter; 7 — rooli hoob; 8 — rooliratta võlli alumine ots.



Joonis 239. Auto Studebaker US-6 roolimehhanism:
1 — rooliratta võll; 2 — tigukeermestik; 3 — kuullaager; 4 — kahe sõrmega vänt; 5 — reguleerimispolt; 6 — vända võll.

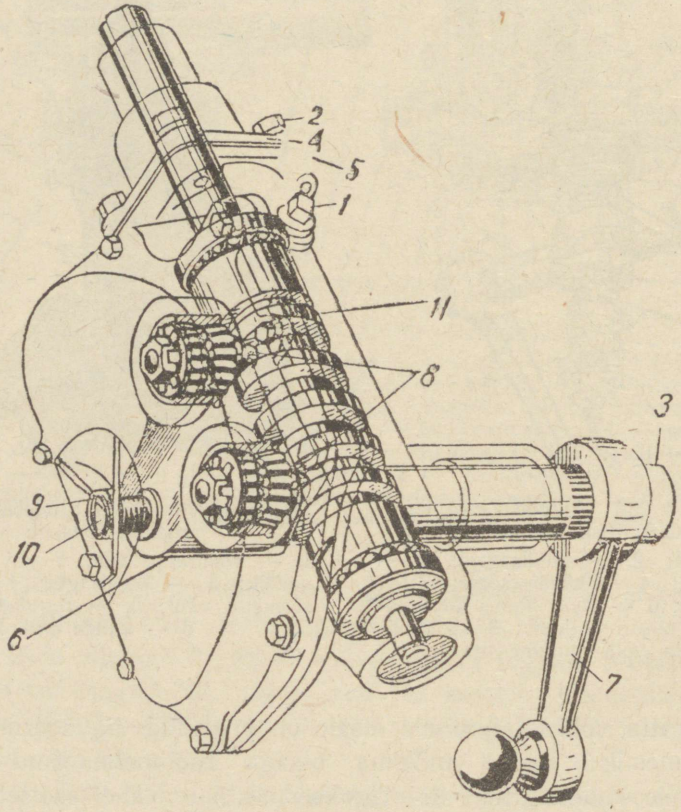
Rooliratta võlli 8 alumisele otsale on pressitud tigukeermestik 3. Tigukeermestik 3 toetub mõlema otsaga roolimehhanismi karbis asetsevatele kuullaagritele 2. Tigukeermestiku vahel asetseb vända 1 sõrm 4. Vända võlli soonilisele otsale on kinnitatud rooli hoob 7.

Rooliratta pööramisel liigub sõrm 4 tigukeermestikus 3 üles või alla, pöörates seejuures vända võlli 5 kaudu hooba 7 edasi ja tagasi. Sellise ülekande puuduseks on sõrme kiire kulumine. Et aga sõrm

on vändaga ühes tükkis valmistatud, siis kutsub sõrme kulumine sektori võlli vahetamise esile.

Tigukeermestikust ja kahe paigalseisva sõrmega vändast koosneva ülekandega roolimehhanisme (joonis 239) kasutatakse autodel Studebaker US-6, Willys MB jt.

Rooliratta võlli 1 alumine ots asetseb roolimehhanismi karbis kahel kuullaagril 3. Võllil 1 kuullaagrite vahel asetseb tigukeermestik 2. Kahe sõrme abil on vänt 4 ühendatud tigukeermestikuga 2.



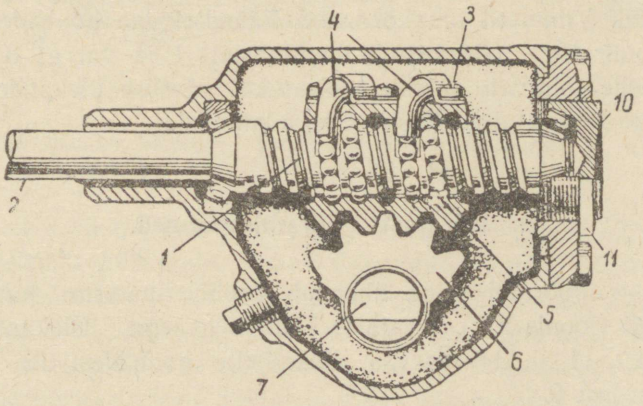
Joonis 240. Veoauto International roolimehhanism:
1 — täiteava kork; 2 — kaane mutter; 3 — kontrseibiga mutter; 4 — roolimehhanismi karbi ülemine kaas; 5 — reguleerimisvaheseib; 6 — vänt; 7 — rooli hoob; 8 — vända sõrmed; 9 — reguleerimiskruvi kontrmutter; 10 — reguleerimiskruvi; 11 — tigukeermestik.

Roolimehhanismi karbist väljaulatuva vända võlli 6 ots on sooniline. Soonilisel otsal asetseb rooli hoob. Rooliratta pööramisega üheaegselt pöörleb tigukeermestik 2. Vända sõrmed, liikudes mööda tigukeermestiku renni, pööravad sektorit. Vändalt kandub jõud vända võlli, juhtvarda ja roolihoova ning käändtelje kaudu ratastele. Pööramisel suure nurga võrra ei ole üks vända sõrmedest tigukeermestikuga ühenduses, mistõttu roolimehhanismi ülekandearv suureneb (18:1 — 22:1) ja auto rataste pööramine kergeneb.

Tigukeermestikust ja kahest pöörleva sõrmega vändast koosneva ülekandega roolimehhanismi (joonis 240) kasutatakse ameerika kolmeteljelistel autodel International jt. Töötamise põhimõttelt see roolimehhanism erineb joonisel 238 toodust vaid vända sõrmede asetuselt. Nimelt asetsevad auto International roolimehhanismi vända mõlemad sõrmed kahekordsetel koonilistel rull-laagritel.

Joonistel 238, 239 ja 240 toodud roolimehhanismide ülekanded omavad muutlikku ülekandearvu. Muutlikkus oleneb keerme sammust.

Tigukeermestikust, mutrist ja vändast koosneva ülekandega Saginaw-tüüpi (loe: saaginau) roolimehhanisme kasutatakse autodel Chevrolet G-7101, GMC jt. (joonis 241). Tigukeermestik 9 on keevitatud rooliratta võlli alumise otsa 2 külge ja asetseb



Joonis 241. Auto Chevrolet G-7107 roolimehhanism:
1 — tigukeermestik; 2 — rooliratta võll; 3 — mutter; 4 — õõnsad juhtijad; 5 — mutri välishammastik; 6 — hammassektor; 7 — rooli hoova võll; 10 — reguleerimismuhv; 11 — kontrmutter.

kahel koonilisel rull-laagril. Tigukeermestikul asetseb vabalt selle välist pinda mööda libisev mutter 3. Tigukeermestik 1 ja mutter 3 omavad silindrilise kanali kujulist keeret. Pool keermekanalist on lõigatud tigukeermestiku 1 ja teine pool — mutri 3 pinnasse. Keerme kanal täidetakse teraskuulidega, mis kaks kahekeermelist sõlme moodustavad. Mutrile 3 kinnitatud kaks õõnsat juhtijat 4 sõlme lõpul juhivad kuule nende keermekujulisest teest kõrvale ja toovad need diagonaalselt vastassuunas sõlme algusse kanalisse tagasi. Sellega tagavad juhtijad kuulide suletud liikumise igas sõlmes. Tigukeermestiku 1 pööramisel nihutavad veerevad kuulid mutrit 3 piki keeret. Mutri välispinnal olev hammastik 5 hambub rooli hoova 7 võlliga ühes tükkis valmistatud hammassektoriga 6. Mutri 3 liikumine mööda tigukeermestikku 1 kandub hammastiku 5 ja vända 6 kaudu rooli hoova 7 võllile.

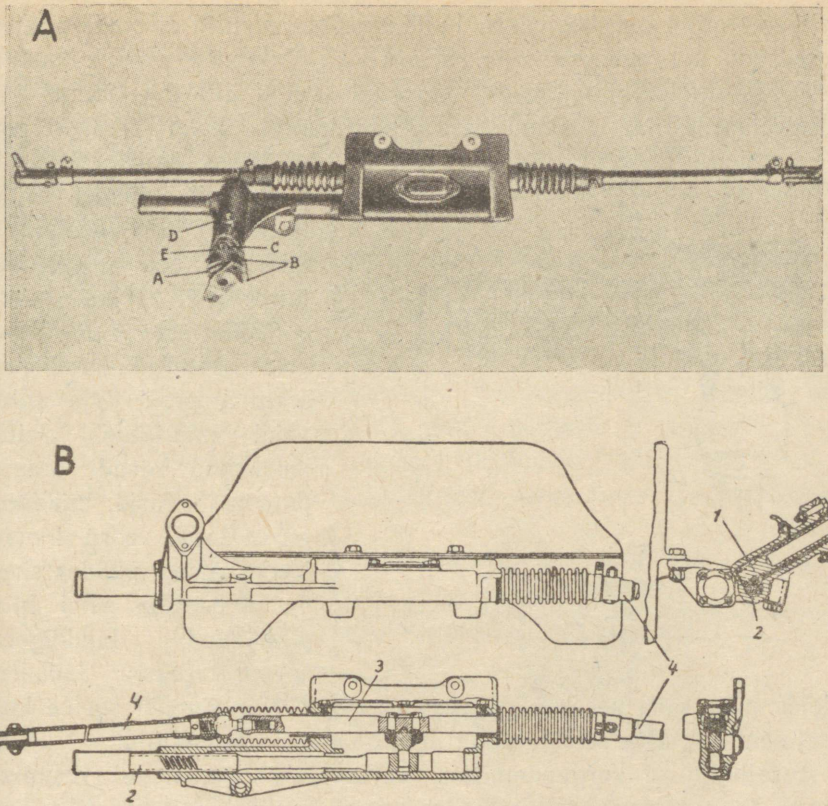
Libisemishõõrdumise asemel esineb siin veeremishõõrdumine, mis kindlustab auto kerget juhtimist.

Latt-ülekandega roolimehhanisme kasutatakse autodel BMW jt. (joonis 242). Rooliratta võll omab alumisel otsal silindrilist hammasratast 1. Viimane on hambumises hammaslatiga 2. Mehhanismi karbis hammaslatile rööbiti asetseb liikuv varras 3. Varras on hammaslatiga ühendatud lati avasse ulatuva sõrme kaudu. Karbist väljaulatuvad varda 3 otsad on kuulliigendi kaudu rooli juhtvarrastega 4 ühendatud. Viimased omakorda on käändtelgede hoobadega ühendatud. Rooliratta pööramisega hammaslatt 1 ja varras 3 liiguvad, kutsudes esile juhtivate rataste pööramise. Sellise ülekandega roolimehhanisme kasutatakse õõtstelgedega autodel.

4. Esirataste pööramisseadmed.

Esirataste pööramisseade ühendab roolimehhanismi hammassektori 10 võlli (joonis 233) esirataste käändtelgedega. Ülekanne koosneb hoovast 11, juhtvardast 2, käändtelje hoobadest 12, 8, 13 ja paralleelvardast 9.

Paralleelvarda 9 ühendused pöördhoobadega 8 ja 13 ja juhtvarda 2 ühendused käändtelje hoovaga 12 ning hoovaga 11 teostatakse kaasaegsetel autodel pea eranditult kuulliigendite kaudu.

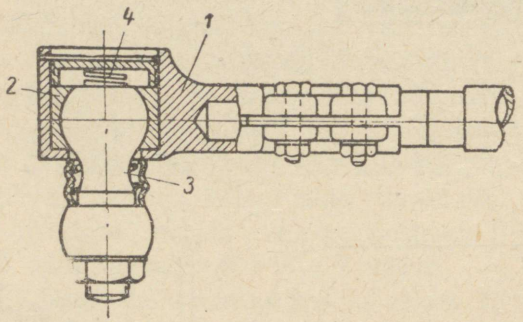


Joonis 242. Latt-ülekandega roolimehhanism:
A — roolimehhanismi üldvaade;
B — roolimehhanism läbilõikes: 1 — silindriline hammasratas; 2 — hammaslatt; 3 — varras; 4 — rooli juhtvarras.

Paralleelvarda 6 (joonis 130) ja juhtvarda otstesse käivad erilise sisselõike kaudu kääntelje hoova ja pöördvarraste otstes olevad kuulliigendi sõrmed 4. Paralleelvarda 6 ja juhtvarda otstes olevates sisselõigetes asetsevad sõrmed 4 poolsfäärilise pinnaga seibi 11 ja korgi 12 vahel. Seib 11 toetub survepiirajal 7 asetsevale vedrule 8. Viimane leevendab tee ebatasasustest põhjustatud tõukeid, mis rataste kaudu rooliseadmele kanduvad. Vedru hoiab ühtlasi alal normaalse lõtku liigendi osade kulumisel. Pori ja liiva sattumist paralleel- ja juhtvarda otste sisselõigetesse tõkestab kummitihend 9.

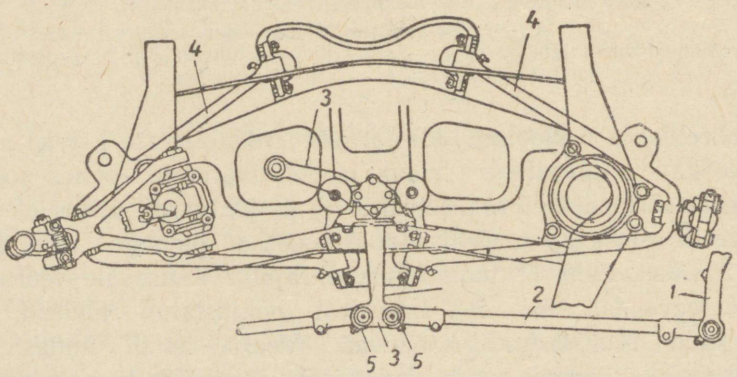
Mõnel autol paralleelvarda kuulliigendid vedrusid ei oma, põhjusel et vedrude nõrgenemine võib rataste külgvõnkumisi esile kutsuda.

Tomson-tüüpi kuulliigendit omavad autod ZIS jt. (joonis 243). Paralleelvarda otsa 1 silindrilises pesas asetseb kaks terasest poolsfäärilist seibi. Sfääriline pind neil seibidel ei ole tsentris, vaid asetseb silindrilise osa suhtes ekstsentriliselt. Selle tõttu on poolsfääriliste seibide vahele asetatud kuulliigendi sõrm 3 pesa telje suhtes veidi nihutatud. Seibide paksemad otsad omavad puuritud avasid, milledesse on asetatud vedru 4 otsad. Vedru otsad, püüdes sirguda ja suruda seibi laiali, pigistavad kuulliigendit sõrme pesas kiiludena. Seibide pööramist pesas piirab vastav tihvt. Kuulliigendi sõrme kulumisel seatakse lõtk seibide poolt automaatselt vedru mõjul.



Joonis 243. Auto ZIS-5 paralleelvarda kuulliigend:
1 — paralleelvarda ots; 2 — poolsfääriline seib; 3 — kuulliigendi sõrm; 4 — vedru.

Autojuhtimise kergendamiseks varustatakse mõnede raskeveoautode ja autobuste esirataste pööramisseadmed pneumaatilise ser-



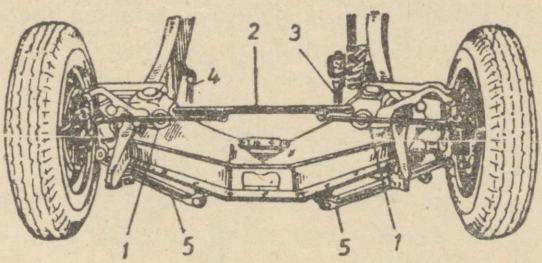
Joonis 244. Õõtsuvate esirataste pööramisseade:
1 — käändtelje hoob; 2 — poolitatud paralleelvarras; 3 — õõtsuv kaheõlaline hoob; 4 — hoob; 5 — liigend.

vomehhanismiga, milline roolirattale rakendatud sama surve juures tunduvalt suurendab pööramisjõudu esiratastele.

Õõtstelgi omavate autode esirataste pööramisseadmed peavad ära hoidma iga ratta pööramise üksikult selle õõtsumisel. Selleks neil autodel kasutatakse poolitatud paralleelvarrast ja tavalise ülekandega roolimehhanismi või lattülekandega roolimehhanismi (joonis 242).

Auto Buick õõtsuvate esirataste pööramisseade on toodud joonisel 244. Rattad pööratakse käändtelgede hoobade 1 abil. Viimased on poolitatud paralleelvarraste 2 kaudu sidestatud autoraamile kinnitatud õõtsuva kaheõlalise hoovaga 3. Hoova teine õla on juhtvarda kaudu ühendatud tavalise ülekandega roolimehhanismi rooli hoovaga. Nagu joonisest 244 nähtub, ühtub hoobade 4 (milledel asetsevad rattad) õõtsumise telg peaaegu liigendite 5 telgedega.

Autodel Pontiac kasutatav õõtsuvate esirataste pööramisseade



Joonis 245. Õõtsuvate esirataste pööramisseade:
1 — lisa-paralleelvardad; 2 — paralleelvarras: 3 — rooli hoob; 4 — rooli hoovakujuline lisahoob; 5 —õõtstelje hoovad.

on näha joonisel 245. Autorattad pööratakse paralleelvardaga 2 liikuvalt sidestatud lisa-paralleelvarrastega 1. Paralleelvarda 2 liikumine teostub rooli hoovalt 3. Paralleelvarda 2 teine ots on ühendatud lisahoovaga 4, mis omab rooli hoova kuju. Lisa-paralleelvarraste 1 liigendid asuvad rataste kinnitushoobade 5 õõtsumistelgede kohal.

B. PIDURSEADMED.

1. Piduri otstarve.

Auto saavutab liikumise mootori väntvõlli pöörlemise ülekandmisega veoratastele. Kui liikuval autol veorattad eraldada mootorist,

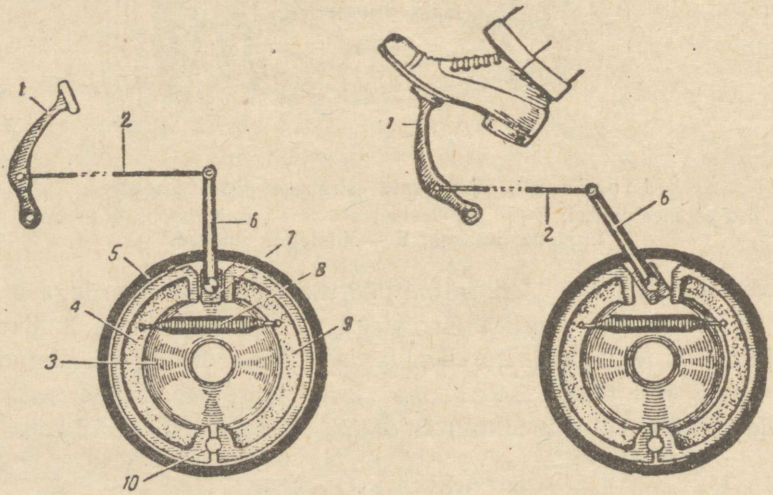
siis inertsi mõjul auto liigub väheneva kiirusega veel teatud teeosa edasi. Selle teeosa pikkus oleneb auto algkiirusest ja auto massist. Mida suurem on auto algkiirus ja auto mass, seda pikem on autolt inertsi mõjul läbitav teeosa. Sõidul mitmesugustes liiklemistingimustes ei ole alati võimalik autot lasta peatuda, vaid auto edasiliikumise kiirust on vaja järsemalt vähendada selleks, et autot lühema maa peal peatada.

Samuti esinevad vajadused auto paigalhoidmiseks kallakteedel.

Auto kiireks peatamiseks ja paigalhoidmiseks kallakteedel on autod varustatud pidurseadmetega.

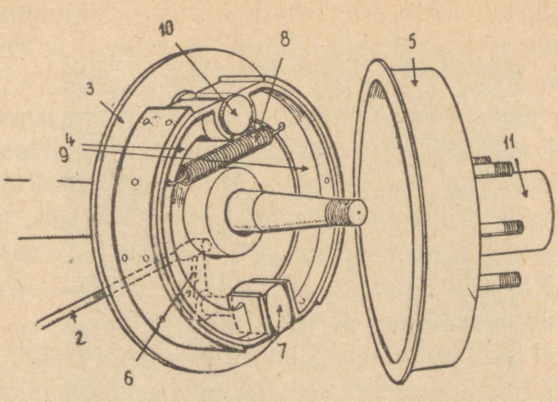
Pidurseadme abil autojuht aeglustab sundviisil autorataste pöörlemise kiirust. Selle tagajärjel rataste ja teepinna vahel tekkivad hõõrdumisjõud mõjuvad auto edasiliikumisele takistavalt ja auto peatub lühikesel teeosal.

Skemaatiliselt on mehaanilise klotspiduri töötamine joonisel 246, piduri üksikosad joonisel 247 ja neliratta pidurseadme skeem joonisel 248 näidatud.



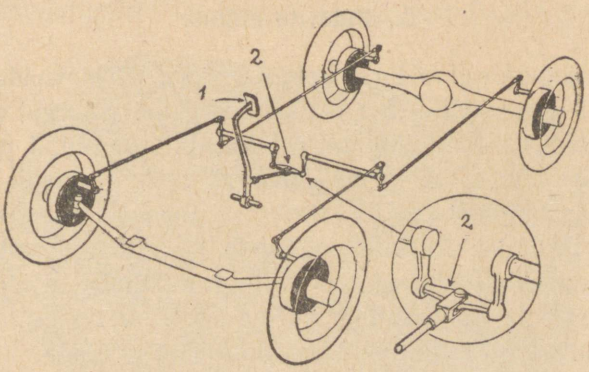
Joonis 246. Mehaanilise klotspiduri töötamise skeem:
a) pidurdamata asend; b) pidurdatud asend; 1 — piduri pedaal; 2 — sidevarras; 3 — piduri liikumatu ketas; 4 — piduri klots; 5 — piduri trummel; 6 — hoob; 7 — kühmik; 8 — vedru; 9 — piduri klots; 10 — võll.

Autoratas pöörleb koos piduri trumliga 5 (joonised 246 ja 247). Piduri trumlis liikumatule kettale 3 on paigutatud kaks piduri klotsi



Joonis 247. Mehaanilise klotspiduri üksikosad:
2 — sidevarras; 3 — piduri liikumatu ketas; 4 — piduri klots; 5 — piduri trummel; 6 — hoob; 7 — kühmik; 8 — vedru; 9 piduri klots; 10 — võll; 11 — ratta rumm.

4 ja 9, mis toetuvad võllile 10. Piduri ketas 3 on jäigalt kinnitatud autosilla ääriku külge. Pedaal 1 on varda 2 ja hoova 6 kaudu sidestatud kühmikuga 7. Viimasele toetuvad piduri klotsid 4 ja 9. Väikest vahet piduri klotside ja trumli vahel tagab klotse kokkutõmbav vedru



Joonis 248. Mehaanilise neliratta klotspiduri seadme skeem:
1 — pedaal; 2 — tasakaalustaja — pidurduse ühtlaseks ülekandmiseks kõigile neljale trumlile.

8. Pedaalile vajutades surub kühmik 7 piduri klotsid vastu trumlit. Pöörleva trumli ja paigalseisvate piduriklotside vahel tekib hõõrdumine, mis aeglustab ratta pöörlemise kiirust. Vajutamise lõppedes pedaalile 1 tõmbab vedru 8 piduriklotsid algseisu ja rattad võivad uuesti pöörelda.

Pidurdamise jõu suurendamiseks varustatakse kaasaegsetel autodel kõik rattad piduritega. Tavaliselt asetatakse kaks iseseisvalt töötavat pidurseadet: jalg- ja käsipidurid. Sõidul alaliselt kasutatavaks piduriks on jalgpidur, kuna käsipidurit kasutatakse siis, kui jalgpidur lakkab töötamast, ja auto peatustel selleks, et vältida auto juhuslikku äraveeremist. Käsipiduri pidurdatud olekusse jätmise võimaldamiseks varustatakse käsipiduri hoob põrkseadeldisega.

Kaasaegsetel autodel esineb kolm pidurite asetusviisi:

1) kõik neli ratast omavad ühte pidurseadet, kusjuures need töötavad üheaegselt jalg- ja käsipiduritena;

2) auto on varustatud kahe pidurseadmega, kusjuures jalgpiduriga on varustatud kõik neli ratast, kuna käsipidurit omavad veel tagumised rattad;

3) auto on varustatud kahe pidurseadmega, kusjuures jalgpiduriga on varustatud kõik neli ratast, kuna käsipidur ei ole asetatud tagumistele ratastele, vaid käigukasti taha transmissioonile (tsentraalpidur).

2. Pidurite ehitus.

Ehituselt jagunevad pidurid kolme gruppi: 1) klotspidurid, 2) lintpidurid ja 3) ketaspidurid. Iga tähendatud grupi pidureid esineb kahte tüüpi: a) lihtpidurid, mille töötamiseks kasutatakse ainult piduri pedaalile vajutamise jõudu, ja b) servopidurid, mille pedaalile vajutamise jõudu mehhanism hõõrdumise kaudu ise automaatselt suurendab.

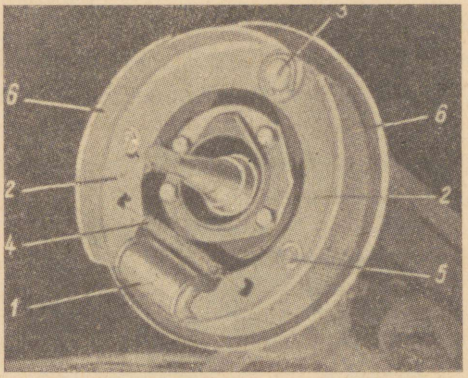
K l o t s p i d u r i d. Ratastel töötavate piduritena kasutatakse peaaegu eranditult klotspidureid. Klotspiduri töötamise põhimõttega me tutvusime eespool (joonised 246, 247 ja 248).

Allpool tutvume kolme põhilise klotspiduri tüübiga.

Joonisel 249 on toodud klotspidur, mille mõlemad klotsid 2 on l i i k u v a l t ü h e n d a t u d ü h i s e l i i k u m a t u v õ l l i g a 3.

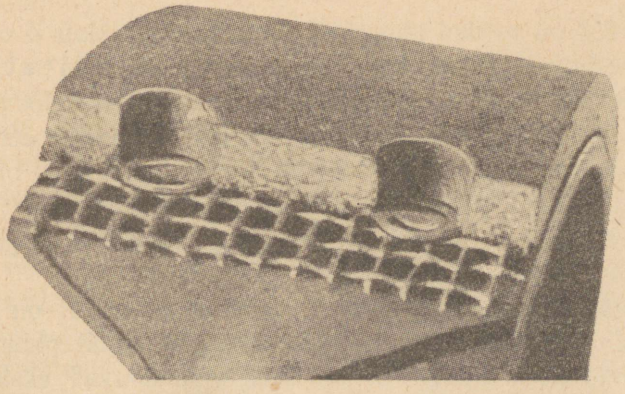
Hõõrdumise suurendamiseks on piduri klotside 2 välispinnale nee-

ditud ferratoost (vaskasbestkude) või raibestosest (pressitud asbestmass) katted 6 (joonis 249). Katete ehituse näide on toodud joonisel 250.



Joonis 249. Sõiduauto ratta klotspidur:
1 — hüdrauliline pidurisilinder; 2 — piduri klotsid; 3 — piduri klotside ühine võll; 4 — vedru; 5 — reguleerimise ekstsentriline seib; 6 — friktsioonkatted.

Piduri klotside laialisurumiseks kasutatakse siin kühmiku (joonis 246 7) asemel hüdraulilist silindrit 1 (joonis 249). Silindris asetsevad kaks teineteise vastu asetatud kolbi, mis on piduri klotsidega 2 liikuvalt sidestatud. Silindris vedelikult tekitatava surve mõjul eemalduvad kolvid teineteisest ja suruvad klotsid 2 vastu trumli



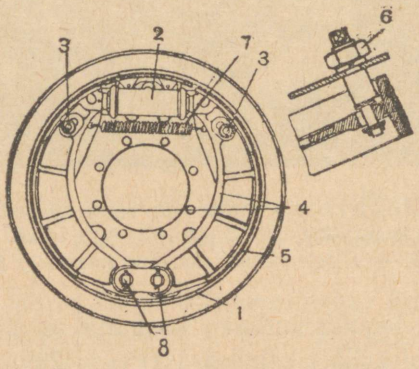
Joonis 250. Piduri klots ühes friktsioonkattega.

seina (täpsemat kirjeldust vaata tagapool — «Hüdraulilise ülekandega pidurseade»).

Piduri klotsidele 2 on kinnitatud poldid. Poltidele on ekstsentriliselt kinnitatud reguleerimisseibid 5. Piduri reguleerimiseks ulatuvad poldi otsad piduri klotsist välja ja omavad võtme jaoks pead. Poldi keeramisel ekstsentriline seib 5 nihutab piduri klotsi.

Sellised piduriklotsid ei tööta ühtlaselt ja klotside katted ei kulu ühetasaselt.

Seda tüüpi pidurit kasutatakse autodel Studebaker, Bantam jt.



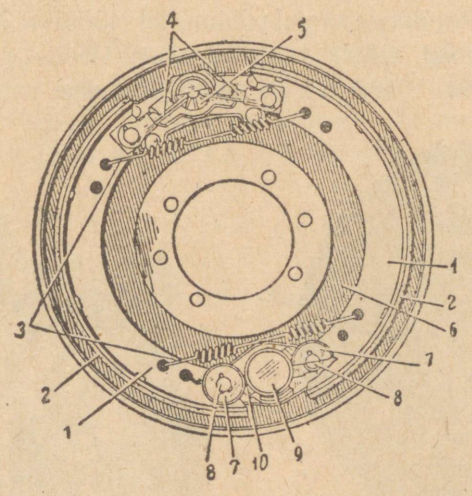
Joonis 251. Veoauto Krupp ratta pidur:
1 — piduri trummel; 2 — piduri silinder; 3 — ekstsentrilised seibid; 4 — piduri klotsid; 5 — piduri klotsi friktsioonkate; 6 — võlli kontrmutter; 7 — vedru; 8 — klotside võllid.

Joonisel 251 on toodud klotspidur, mille kumbki klots 4 on liikuvalt ühendatud piduri kettale kinnitatud eri võlliga 8. Võllid 8 on ekstsentrilised. Kontrmutri 6 lõdvendamisel on ekstsentrilised võllid 8 pööratavad — klotside alumiste otste nihutamiseks nende reguleerimisel. Klotside teised (ülemised) otsad oma nükkidega tuginevad hüdraulilise silindri 2 kolbidele. Vedru 7 tõmbab piduri klotsid 4 vastu ekstsentrilisi seibisid 3. Viimased on piduri klotside 4 ülemiste otste reguleerimiseks ette nähtud.

Sellist tüüpi piduri paremuseks on asjaolu, et sellel on võimalik piduri klotsi ja trumli vahet reguleerida mitte ainult piduri klotside ülemistel, vaid ka alumistel otstel. Seda võimaldavad ekstsentrilised võllid 8 ja ekstsentrilised seibid 3.

Peale Krupp-tüüpi veoauto kasutatakse sellist tüüpi pidureid veel veoautodel GAZ-51, Dodge, Studebaker GMC, sõiduautodel GAZ-20 Pobeda, Willys MB, Ford GPW jt.

Joonisel 252 on toodud klotspidur, mille klotsid 1 on liikuvalt ühendatud liikumatule koonilise peaga poldile 5 toetuvate varrastega 4.



Joonis 252. Sõiduauto M-1 ratta pidur:
1 — piduri klotsid; 2 — friktsioonkate; 3 — vedrud; 4 — vardad; 5 — reguleerimispolt; 6 — piduri ketas; 7— rullid; 8 — rullide teljed; 9 — kühmiku võll; 10 — kühmik.

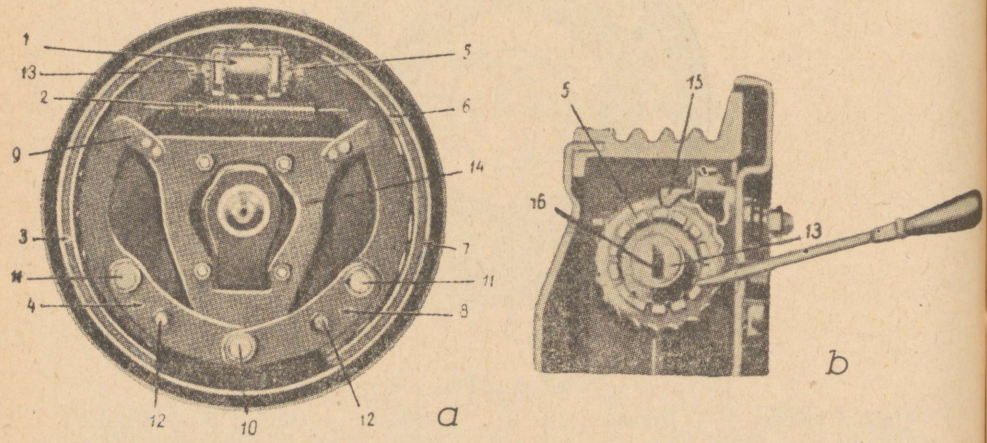
Vedrud 3 tõmbavad piduri klotside 1 ülemised otsad vastu klotside reguleerimisseadet ja alumised otsad vastu klotside laialisurumise seadet. Reguleerimisseade koosneb koonilise rihveldatud peaga reguleerimispoldist 5. Poldi 5 peale toetuvad varraste 4 ümardatud otsad. Teise otsaga on vardad 4 liikuvalt ühendatud piduri klotside ülemiste tugiotstega. Poldi 5 sissekeeramisel surub selle kooniline pea vardad 4 laiali, millega väheneb klotside ülemiste otste ja trumli vahe. Klotside laialisurumise seade koosneb kühmikvõllist 9. Viimase välisotsale on kinnitatud piduri käsitamise hoob. Võlli sisemisele otsale on kinnitatud kühmik 10. Kühmik asetseb rullide 7 vahel, mis telgede 8 kaudu on piduri klotside alumiste otste külge kinnitatud. Pidurda-

misel hoob pöörab võlli 9 koos kühmikuga 10. Viimane, vajutades rullidele 7, surub piduri klotsid vastu trumlit.

Autode GAZ-MM ja AA tagarataste jalgpidurite ehitus on analoogiline eeltooduga.

Autol M-1 toimub pidurdamine jalgpedaaliga või käsihoovaga. Pedaali vajutamine ei mõjuta hoova asendit ja hoova tõmbamine pedaali asendit.

Väheste muudatustega samal põhimõttel töötavat klotspidurit omavad autod Chevrolet, GMC jt. (joonis 253). Pooltelje kesta külge kinnitatakse plaat 14. Plaadi 14 külge kinnitatakse ratta piduri mehha-



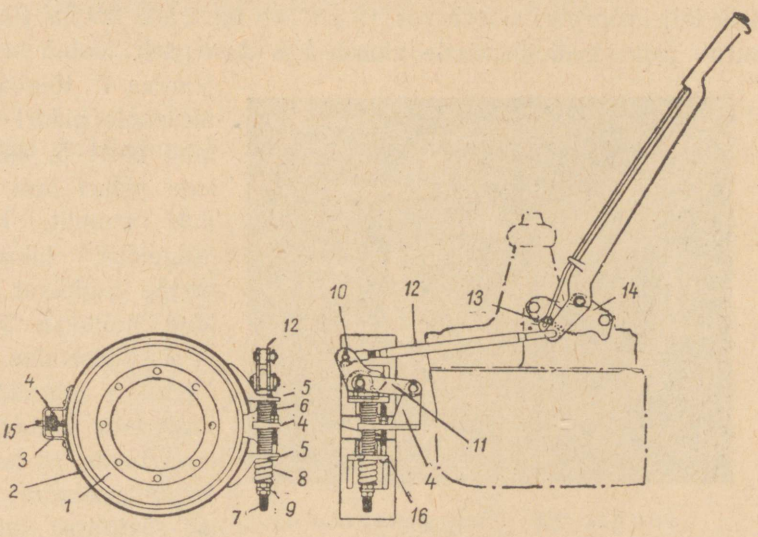
Joonis 253. Auto Chevrolet ratta pidur:
1 — hüdrauliline silinder; 2 — vedru; 3 — piduri klotsi friktsioonkate; 4 — tugihoob; 5 — hüdraulilise silindri otsakapslid; 6 — piduri klots; 7 — piduri trummel; 8 — hoob; 9 — plaadi kahvlid; 10 — hoobade ja plaadi ühenduspolt; 11 — hoobasid ja piduri klotse ühendavad poldid; 12 — friktsioonühendus; 13 — silindri otsakapsli sõrm; 14 — plaat; 15 — otsakapsli kontreerimisvedru; 16 — sõrme sisselõige.

nism. Plaat juhib kahvlite 9 kaudu piduri klotse 6 nende nihkumisel. Tugihoovad 4 ja 8 on ühenduspoldi 10 kaudu ühendatud plaadiga 14 ja ühenduspoltide 11 kaudu piduri klotsidega 6. Piduri klotside otsad surutakse friktsioonühenduste 12 poolt vastu tugihoobasid 4 ja 8. Friktsioonühendused koosnevad sõrmest, vedrust ja kontrseibist. Friktsioonühendused 12 tagavad hõõrdumise piduri klotside 6 ja hoobade 4 ja 8 vahel. Piduri klotside laialisurumise seadmeks on ratta

piduri hüdrauliline silinder 1, mille kolvid piduri klotside ülemistele otstele suruvad. Vedru 2 tõmbab mõlemad piduri klotsid kokku. Pidurit reguleeritakse hüdraulilise silindri 1 otsakapslite abil. Kapslite keermestatud avadesse on keeratud sõrmed 13. Sõrmede pööramist takistavad sõrme sisselõigetesse käivad piduriklotsi otsad. Pidurit reguleeritakse hüdraulilise silindri otsakapsli 5 keeramisega (joonis 253 b) kruvikeerajaga piduri kettas oleva ava kaudu. Kapsel kontreeritakse lameda vedru 15 abil.

Joonistel 252 ja 253 toodud pidurite klotside alumiste otste nihkumise võimalus ja suurem surve piduri trumlile suurendavad piduri klotside pidurdamisjõudu ja tagavad ühtlasemat survet piki friktsioonkatet. Viimane asjaolu tagab ka friktsioonkatete ühtlasemat kulumist.

Tsentraalset klotspidurit kasutatakse autodel Bantam jt. Piduri trummel on sellel jäigalt kinnitatud jaotuskasti võllile. Piduri trummel on varustatud nii seespool kui ka väljaspool trumlit asetsevate piduri klotsidega.

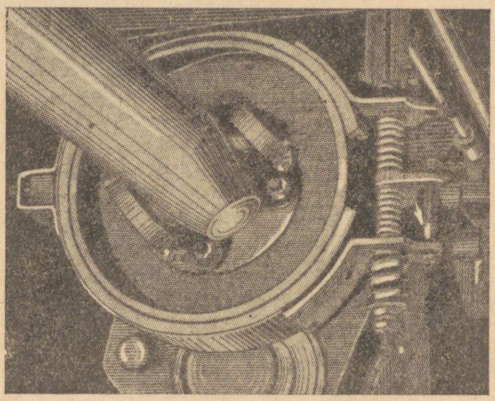


Joonis 254. Veoauto tsentraalpidur:
1 — piduri trummel; 2 — piduri lint; 3 — klamber; 4 — kronstein; 5 — alused; 6 —vedrud; 7 — varras; 8 — vedru; 9 — reguleerimismutter; 10 — hoob; 11 — tugiplaat; 12 — sidevarras; 13 — tõke; 14 — hammassektor; 15 — reguleerimiskruvi; 16 — reguleerimispolt.

Lintpidureid on kahte tüüpi: seesmised ja välised.

Väliseid lintpidureid kasutatakse tsentraal-käsipiduritena veoautodel GAZ-51, Studebaker US-6, International M-5-6, Dodge WC ja WF, Ford-6, Chevrolet G-7107, Willys MB jt. Põhimõttelt üksikute autode tsentraal-käsipidurid üksteisest ei erine.

Veoauto Studebaker US-6 tsentraalpiduri trummel 1 (joonis 254) asetseb tagumise silla kardaanvõllil jaotuskasti taga. Piduri trumli 1 ümber on piduri lint 2. Viimase keskkohta on kinnitatud klamber 3. Klambri 3 abil on piduri lint kinnitatud eri kronsteinile 4. Kronstein on omakorda kinnitatud jaotuskastile. Lindi otsad omavad aluseid 5, milledele toetuvad vedrud 6. Alustel 5 olevaid avasid läbistab pidurseadme ühendusvarras 7. Varda alumisele otsale piduri lindi aluse 5 alla on asetatud vedru 8. Vedru hoiab kohal reguleerimismutter 9. Vedrud 6 asetsevad vardal 7, mõlemal pool paigalseisvat kronsteini 4. Varda 7 pead läbistab telg. Teljele on asetatud piduriseadme ülekande hoob 10 ja kronsteiniga 4 liikuvalt ühendatud tugiplaat 11. Ülekande hoovaga 10 on liikuvalt ühendatud ülekande sidevarras 12. Käsipiduri hooba selle teljel pöörates sidevarras 12 pöörab ülekande hooba 10. Viimane surub piduri lindi ülemisele alusele 5 ja üheaegselt tõstab varda 7 üles.

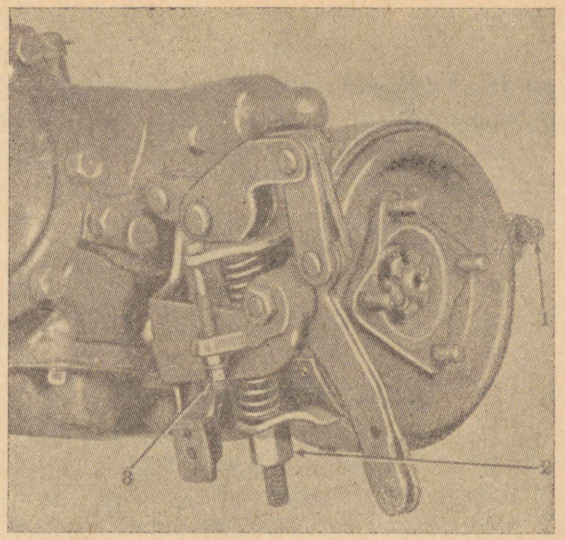


Joonis 255. Tsentraal-käsipidur.

Varras 7 tõmbab endaga ülespoole piduri lindi alumist alust 5, surudes sellega piduri linti vastu piduri trumlit. Hoova 10 külgpidist liikumist tõkestab tugiplaat 11. Sellega hoitakse ära piduri lindi libisemine trumlilt. Vedru 8 võimaldab piduri käsihooba ümber asetada, kuni tõkke 13 hammas on hammassektori vastavasse süvimisse sattunud, ka siis, kui pidur on lõpuni pingutatud. Piduri lindi ja trumli vahelise vahe reguleerimiseks omab lint keskosas reguleerimiskruvi 15.

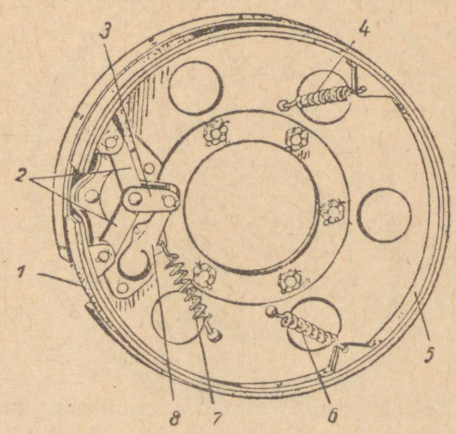
Joonisel 255 on näidatud ülalkirjeldatud tsentraalpidur asetatult jaotuskasti taha kardaanvõllile.

Joonisel 256 on toodud auto Willys MB tsentraal-käsipidur.



Joonis 256. Auto Willys MB tsentraal-käsipidur.

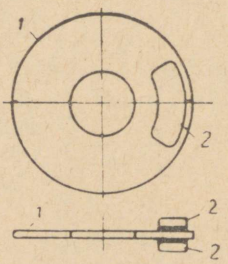
Sisemisi lintpidureid omavad auto GAZ-AA tagumised rattad. Piduri kettal asetseb teraslint 5 (joonis 257). Lindi välispinnale



Joonis 257. Auto GAZ-AA tagarataste lintpidur:
1 — friktsioonkatted; 2 ja 3 — hoovad; 4, 6 ja 7 — vedrud; 8 — hoob.

on needitud friktsioonkatted 1. Hoobade 2 ja 3 kaudu on piduri lindi otsad ühendatud piduri võlli hoovaga 8. Piduri võlli pöördudes hoovastiku 2 ja 3 kaudu surub hoob 8 piduri lindi vastu trumlit. Vedrud 4, 6 ja 7 tõmbavad lindi algseisu tagasi.

K e t a s p i d u r e i d kasutatakse autodel tsentraalpiduritena. Ketaspiduri põhimõtteline skeem on toodud joonisel 258. Piduri kettale

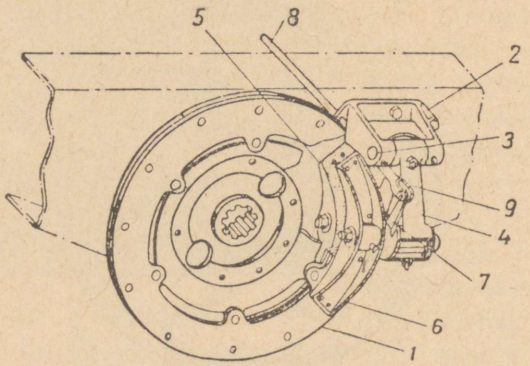


J o o n i s 258. Ketaspiduri põhimõtteline skeem:
1 — ketas; 2 — klotsid.

suruvad kahelt poolt kaks sektorikujulist piduri klotsi 2. Piduri klotse surub vastu ketast ja neid eemaldab kettast käsihoovalt töötav seade.

Ülaltoodud põhimõttel töötavat ketaspidurit kasutatakse veoautodel GAZ-AAA (joonis 259).

Piduri ketas 1 asetseb demultiplikaatori veetavvõlli tagumisel otsal. Auto raami põiktala külge, kettast paremale poole, kinnitatakse



J o o n i s 259. Veoauto GAZ-AAA tsentraalne ketaspidur.
1 — piduri ketas; 2 — ketta kinnituskronstein; 3 — sõrm; 4 — lüli; 5 — esiklots; 6 — tagaklots; 7 — ülekande hoob; 8 — ülekande hoova sidevarras; 9 — sidevarda kahvel.

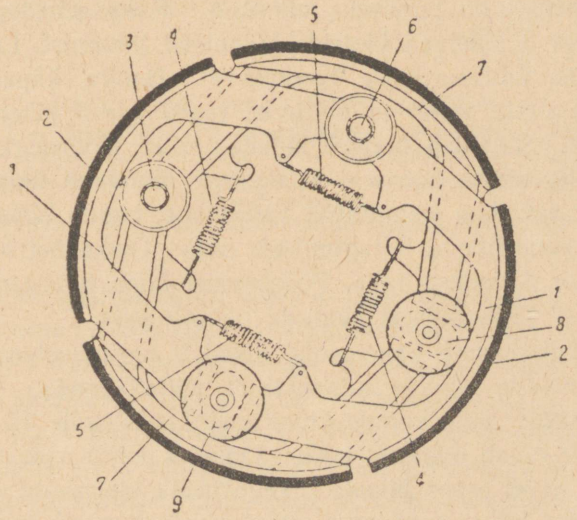
kronstein 2 poltidega. Kronsteinile on sõrme 3 abil liikuvalt kinnitatud piduriklotside 5 ja 6 hoidelüli 4. Viimase esiküljele on liikumatult kinnitatud esiklotsi 5 telg. Tagumise klotsi 6 vändakujuline telg on valmistatud ühes tükkis ülekande hoovaga 7 ja pöörleb hoidelüli silindrilises rull-laagris. Kui autojuht tõmbab käsipiduri hooba enda poole, siis ülekande hoova 7 külge kinnitatud sidevarras kallutab hooba 7 ettepoole, pöörates vändakujulist telge. Seejuures nihkub tagumine klots 6 vastu ketast. Vändakujulise telje edasisel pööramisel liigub klotside hoidelüli 4 tagasi. Ühes hoidelüliga läheneb kettale ka esiklots 5. Vändakujulise telje pööramisest klotsid 5 ja 6 lähenevad kettale seni, kui suruvad selle kinni.

Pidurit reguleeritakse sidevarda 8 keermestatud otsal asetseva kahvliga 9.

K a k s i k p i d u r e i d kasutatakse auto tagumistel ratastel. Kaksikpidur koosneb jalg- ja käsipiduritest.

Autode GAZ-AA tagumised rattad omavad ühisel trumlil klotspidurit jalgpidurina ja lintpidurit käsipidurina. Nende piduritega üksikult me juba tutvusime eespool (joonised 252 ja 257).

Auto ZIS-5 kaksikpidur on näidatud joonisel 260. Tagasilla piduri kettail asetseb piduri klotside ristpaigutusega käsi- ja jalgpidur. Jalg-



J o o n i s 260. Auto ZIS-5 tagarataste kaksikpidur:
1 — jalgpiduri klotsid; 2 — friktsioonkatted; 3 — klotsi tugi; 4 ja 5 — vedrud; 6 — tugi; 7 — käsipiduri klotsid; 8 ja 9 — kühmikud.

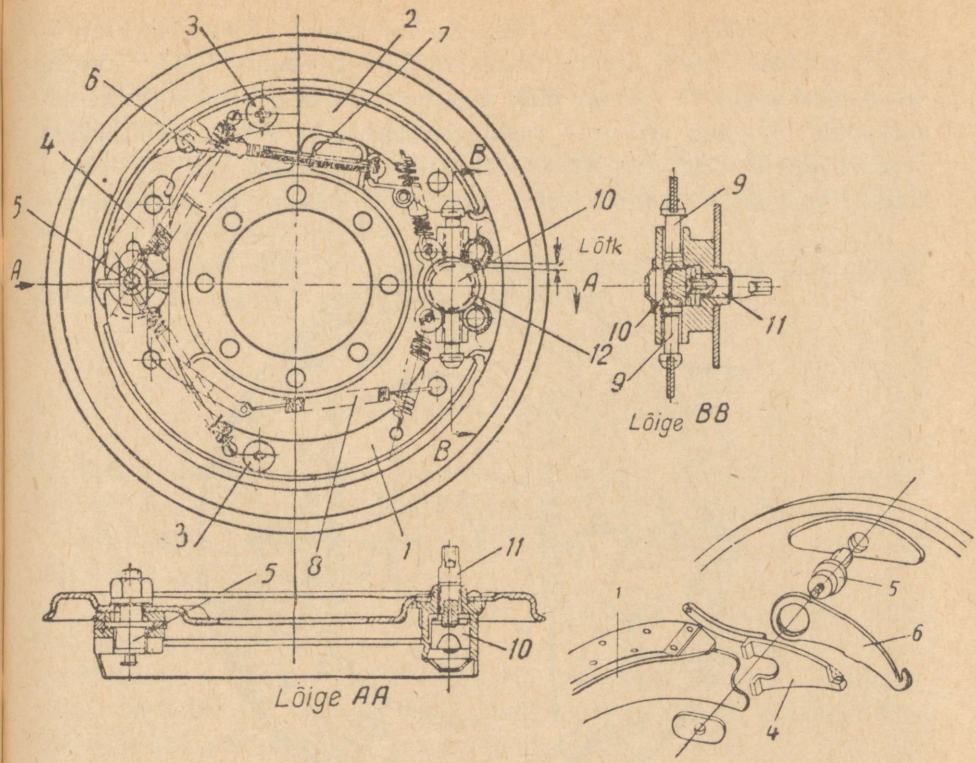
piduri klotsid 1 friktsioonkatetega 2 toetuvad ühisele toele 6. Klotse surub laiali kühmik 9. Vedrud 5 tõmbavad klotsid algseisu tagasi. Piduri klotsid 7, tugi 3, kühmik 8 ja vedrud 4 kuuluvad käsipiduri süsteemi. Käsipiduri klotsid tõmmatakse hoovaga põikvõlli ja varraste kaudu vastu trumlit. Tagarataste jalgpidurid töötavad esirataste piduritega üheaegselt.

Servopidurid. Pidureid, milledes piduris endas tekkivat hõõrdumist kasutatakse surve suurendamiseks pidutrumlile, nimetatakse servopidureiks. Servopidur kergendab autojuhi tööd sellega, et vähendab autojuhilt piduri pedaalile rakendatava jõu suurust.

Kaasaegsetel autodel esineb ühekordse ja kahekordse töötamisega servopidureid. Esimesed suurendavad piduriklotside survet trumlile ainult auto edaspidi liikudes, kuna teised töötavad võrdselt, nii auto edas- kui ka tagurpidi liikudes.

Ühekordse töötamisega servopidurit omavad autod GAZ-67 jt. Auto GAZ-67 servopiduri esiklots 1 (joonis 261) ja teine klots 2 surutakse nelja vedru poolt ühe otsaga vastu laialisurumise seadet ja teise otsaga vastu reguleerimisseadet. Esiklotsi 1 vedrud on teise klotsi 2 vedrudest nõrgemad. Nende teineteisest eraldamiseks on tugevamad vedrud (ülemised) värvitud mustaks, kuna nõrgemad (alumised) on punaseks värvitud. Kaks seibidega ja vedrudega poldikest 3 väldivad klotside külgpidist liikumist. Laialisurumise seade koosneb laialisurumise hoovast 4. Hoova käpad asetsevad piduriklotside otste vahel ja ulatuvad tugisõrme 5 pikergusse väljalõikesse, mis võimaldab hooval liikuda koos klotsidega. Vedru 8 tõmbab laialisurumise hoova 4 esialgsesse asendisse tagasi. Hoova 4 otsas olev täisnurkne painutatud väljaulatis toetub sõrme 5 äärikul pöörleva ülekandehoova 6 tagumisele osale. Ülekandetross 7 on kinnitatud hoova 6 konksu taha. Pöörlemisel hoob 6 haarab laialisurumise hoova 4 väljaulatisest kinni ja pöörab seda.

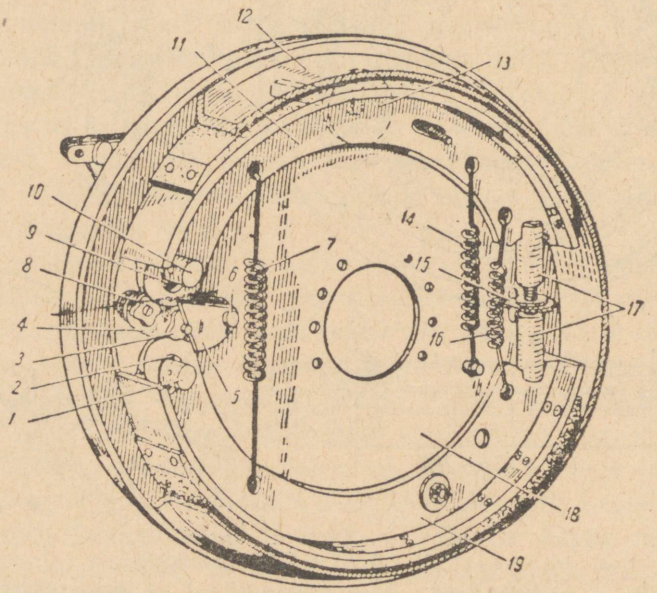
Reguleerimisseadme kahe klotsi otsad 9 tuginevad ovaalse rõnga 10 ja seda hoidva reguleerimiskruvi 11 väljalõigetele. Kõik seadme osad on asetatud pidurikettale kinnitatud kronsteinile 12. Reguleerimisrõngas 10 omab ovaalset kuju. Omades lõtku võib reguleerimisrõngas selle arvel pesas liikuda. Tegevuseta olekus on ovaalne rõngas 10 ülemise klotsi tugevama vedru poolt surutud vastu pesa alumist seina.



Joonis 261. Auto GAZ-67 servopidur:
1 — esiklots; 2 — teine klots; 3 — poldikesed; 4 — laialisurumise hoob; 5 — tugisõrm; 6 — ülekandeseadme hoob; 7 — ülekandeseadme tross; 8 — vedru; 9 — klotside otsad; 10 — ovaalne rõngas; 11 — reguleerimiskruvi; 12 — kronstein.
Paremal on toodud laialisurumise seade koostvõetult.

Pidurdamisel laialisurumise seadme hoob surub algul eemale nõrgemat vedru omava esiklotsi 1. Hõõrdumisest nihkub esiklots edasi ja surub otsa 9 kaudu ovaalse rõnga 10 üles, vajutades teise otsa 9 kaudu teisele klotsile 2. Teine klots surutakse seetõttu vastu piduri trumlit ühelt poolt laialisurumise jõu, teiselt poolt esiklotsi hõõrdumise mõjul. Auto ratta teistpidi pööramisel servomõju ei esine, kuna ovaalne rõngas 10 asetseb vastu pesa alumist seina, kust ta edasi liikuda ei saa. Klotside katete kulumisel kasutatakse piduri reguleerimiseks peale reguleerimisseadme veel ekstsentrilist tugisõrme 5.

Kahekordse töötamisega servopidureid kasutatakse autodel ZIS-5, International M-5-6 jt. Auto ZIS-5 esiratta servopiduri ketta 18 (joonis 262) ekstsentri 13 küljes on ülemine piduri klots 11, mida vedru 14 vastu ekstsentrit 13 surub. Vedrudega 7 ja 16 on ülemise piduriklotsi 11 külge kinnitatud alumine piduri klots 19. Piduri klotside vahel asetsevad vasak- ja parempoolse



Joonis 262. Auto ZIS-5 esirataste servopidur:
1 — telg; 2 — ovaalne avaus; 3 — kühmik; 4 — hoob; 5 — seib; 6 — sõrm; 7 — vedru; 8 — kühmik; 9 — ovaalne avaus; 10 — telg; 11 — ülemine piduri klots; 12 — piduri trummel; 13 — ekstsenter; 14 — vedru; 15 — varras; 16 — vedru; 17 — keermestikpuks; 18 — piduri ketas; 19 — alumine piduri klots.

keermestikuga puksid 17. Puksidesse on keeratud varras 15. Piduriklotside vastaspoolsetes otstes on ovaalsed avad 2 ja 9, milledesse käivad teljed 1 ja 10. Auto edaspidi liikudes toetuvad piduri klotsid teljele 10 ja tagurpidi liikudes teljele 1. Piduri klotsid surutakse laiali hoova 4 sõrmega 6. Hoob 4 pöörab seibi 5, mis on sidestatud kühmikutega 3 ja 8. Kühmik 8 surub ülemisele 11 ja kühmik 3 alumisele piduriklotsile 19.

Edasiliikuva auto pidurdamisel surub kühmik 3 piduri klotsi 19 trumli 12 vastu. Piduri klots 19 liigub seejuures trumli pöörlemise

suunas. Varda 15 kaudu kandub piduri klotsi 19 liikumine ülemisele piduri klotsile 11. Edasiliikumisel toetub piduri klots 11 teljele 10 ja surutakse alumise piduriklotsi 19 ja piduri trumli 12 vahelis- hõõrdejõuga vastu trumlit.

Tagurpidiliikuva auto pidurdamisel surub kühmik 8 ülemise piduriklotsi 11 ja ülemine piduriklots 11 varda 15 kaudu alumise piduriklotsi 19 vastu piduri trumlit.

Pidurdamisel ühe piduriklotsi hõõrdumisjõu ülekandumine teisele piduriklotsile tagabki piduri servotöötamise.

3. Piduri ülekandeseadmed.

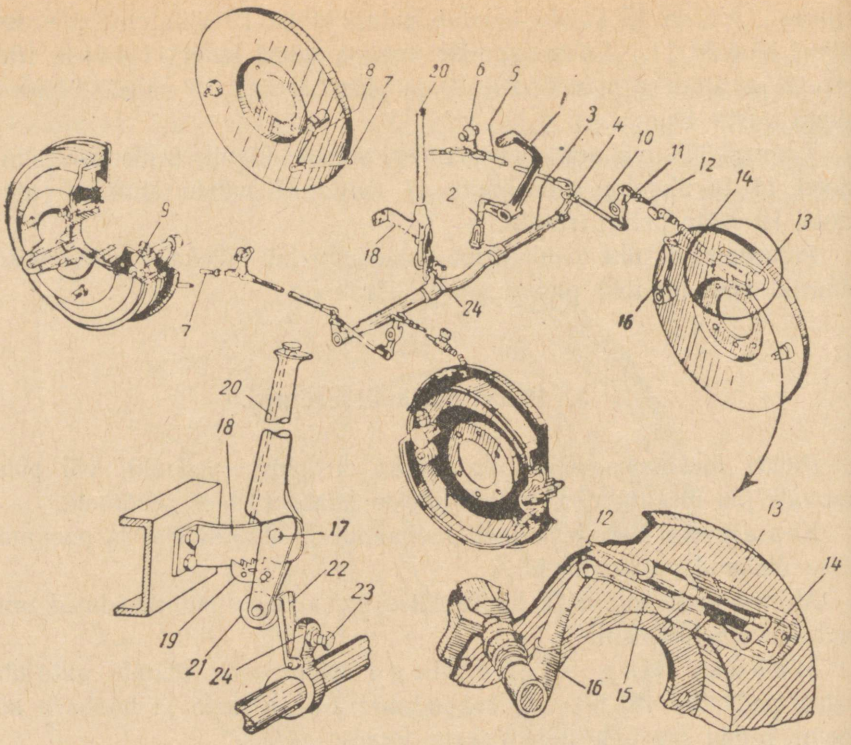
Piduri ülekandeseadme ülesandeks on piduri pedaalilt või piduri hoovalt jõu ülekandmine piduriklotside laialisurumise seadmele.

Kaasaegsetel autodel esineb mehaanilise, hüdraulilise ja pneumaatilise ülekandega seadmeid.

Mõned mehaanilise ja hüdraulilise ülekandega pidurseadmed omavad servomehhanisme.

Mehaanilise ülekandega pidurseade annab autojuhilt piduri pedaalile või hoovale rakendatud jõu varraste ja hoobade süsteemi kaudu üle piduritele (vaata joonist 248).

Auto M-1 omab mehaanilist piduri ülekandeseadet jalgpedaalilt ja käsihoovalt kõikide rataste piduritele. Pedaalile 1 (joonis 263) vajutades pöörab selle alumine ots varda 2 kaudu piduri võlli 3. Varras 2 omab ühendussõrme jaoks sisselõiget. Piduri võlli otstele on kinnitatud hoovad 4. Need hoovad on liikuvalt ühendatud varrastega 5. Pendelhoovastiku 6 kaudu annab varras 5 liikumise edasi vardale 7. Hoova 8 kaudu pöörab varras 7 tagumiste rataste piduri laialisurumise seadme võlli 9. Esirataste piduritele kandub jõud piduri võllilt hoobadega 4 tõukevardale 10. Viimased pööravad kaksikhoobasid 11, mis asetsevad raamile kinnitatud liikumatutel telgedel. Hoova 11 ülemine ots, kaldudes tahapoole, tõmbab endaga kaasa trossi 12. Viimase kaudu teostub jõu ülekandmine esirataste piduri laialisurumise seadmele. Trossi ümbrik on hoova 11 lähedal ühe otsaga raamile ja teise otsaga pidurite ühenduskarbile 13 kinnitatud. Painduv tross on ühenduskarbis ühendatud eri rullil liikuva



Joonis 263. Auto M-1 pidurseadme osad:
1 — piduri pedaal; 2 — pedaali varras; 3 — piduri võll, 4 — piduri võlli hoob; 5 — varras; 6 — pendelhoovastik; — 7 — varras; 8 — hoob; 9 — laialisurumise seadme võll; 10 — tõukevarras; 11 — kaksikhoob; 12 — tross; 13 — pidurite ühenduskarp; 14 — libiseja; 15 — hoob; 16 — kühmiku hoob; 17 — käsihoova telg; 18 — kronstein; 19 — tõke; 20 — varras; 21 — rull; 22 — plaat; 23 — reguleerimise tugipolt; 24 — hoob.

libisejaga 14. Üheaegselt libiseja liikumisega liigub ka temaga ühenduses olev hoob 15. Hoob 15 pöörab piduri laialisurumise seadme ülekandehooba 16. Pöörangutel omavad esirattad raami suhtes erinevat asendit. Sellest tingitult võiks raamiga ühendatud varras pidurit lülida siis, kui seda vaja ei ole. Selle vältimiseks teostatakse jõu ülekandmine esirataste piduritele eri seadme kaudu. Käesoleval juhul on see läbi viidud ümbrikusse asetatud painduva trossi kasutamisega. Painduv tross oma pikkust rataste erinevatel asenditel ei muuda. Samal põhjusel kasutatakse tagarataste ülekandeks liigendvardaid.

Tagasilla õõtsumistsentriga peaaegu ühisele teljele, tagumise vedru silma lähedale asetatud pendelhoovastik tagab hoovale õõtsumise sellise raadiusega, nagu seda omab tagasild.

Piduri käsihoob liigub hammassektoriga kronsteini 18 teljel 17. Vardaga 20 ühenduses olev tõke 19, sattudes hammassektori hambasse, hoiab käsihoova pidurdatud asendis. Käsihooba tahapoole tõmmates surub hoova alumise otsa rull 21 plaadile 22 ja pöörab reguleerimise tugipoldi 23 kaudu hooba 24 ja pidurivõlli 3. Viimaselt jõud kandub rataste piduritele eespool kirjeldatud viisil. Võlli 3 pööramine käsihoovaga ei muuda pedaali asendit, kuna sel juhul ühendussõrm libiseb varda 2 sisselõikes. Samuti ei muuda käsihoova asendit pedaali liikumine, kuna varras 7 eemaldub rullist 6. Piduri ülekandeseadme reguleerimiseks omavad varraste ja trosside otsad keermestatud ühenduskahvleid, millede kaudu on trosside ja varraste pikkused muudetavad.

Hüdraulilise ülekandega pidurseade on levinumaid ja seda kasutatakse sõiduautodel ja kergetel ning keskmistel veoautodel. Hüdraulilise ülekandega pidurseade on lihtne ja seda on võimalik asetada igale autole ilma viimase ümbertegemiseta. Hüdraulilise ülekandega pidurseade annab pidurdamiseks rakendatava jõu edasi sujuvalt ja jaotab selle piduritele ühtlaselt.

Hüdraulilise ülekandega pidurseadmel puuduvad vardad, hoovad, liigendid ja määrimiskohad. Seega on see seade lihtne ja kerge.

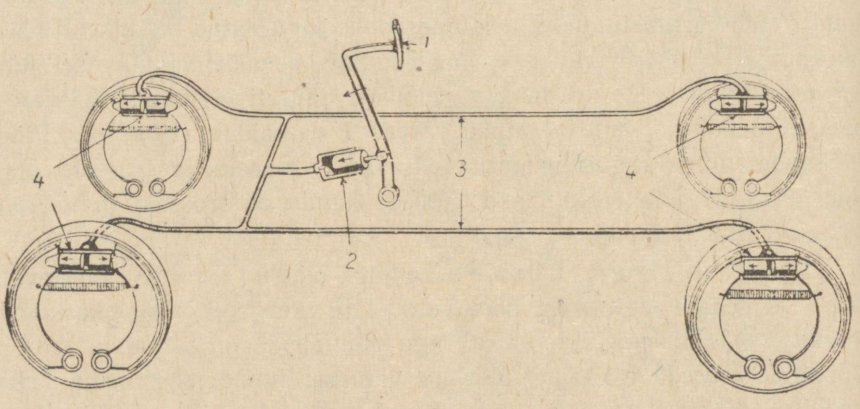
Ka on hüdraulilise ülekandega pidurseade töötamise põhimõttelt lihtne.

Hüdraulilise ülekandega pidurseade koosneb jalgpedaalist 1 (joonis 264), peasilindrist 2, rataste pidurisilindritest (neli) 4 ja peasilindrit 2 kõigi rataste pidurisilindritega 4 ühendavast torustikust 3. Peasilinder 2 omab kolbi, mis kepsu kaudu on liikuvalt ühendatud pedaaliga 1. Kahekordse klapi kaudu on peasilinder 2 ühendatud torustikuga. Torustik on ühendatud rataste pidurisilindritega 4 (vaata 1 joonisel 249, 2 joonisel 251 ja 1 joonisel 253). Rataste pidurisilinder omab kahte kolbi. Kumbki kolb on kepsu kaudu liikuvalt sidestatud piduri klotsidega. Kogu süsteem (peasilinder ja torustik) on täidetud pidurivedelikuga.

Kui vajutada pedaalile 1, siis surub kolb peasilindrist 2 sealoleva

pidurivedeliku mööda torustikku 3 üksikute rataste pidurisilindritesse 4. Vedeliku surve mõjul eemalduvad rataste pidurisilindrites teineteise vastu asetatud kaks kolbi teineteisest ja suruvad piduri klotsid vastu trumlit. Pascali seaduse järgi kandub rõhumine vedelikule igas suunas võrdse jõuga edasi. Seepärast pidurdab hüdraulilise ülekandega pidurseade kõik neli ratast sujuvalt ja korraga.

Jalgpedaali 1 vabastades liigub peasilindri kolb endisesse asendisse tagasi ja õli valgub uuesti silindrisse. Ühes sellega langeb



Joonis 264. Hüdraulilise ülekandega pidurseadme põhimõtteline skeem: 1 — jalgpedaal; 2 — peasilinder; 3 — torustik; 4 — rataste pidurisilindrid.

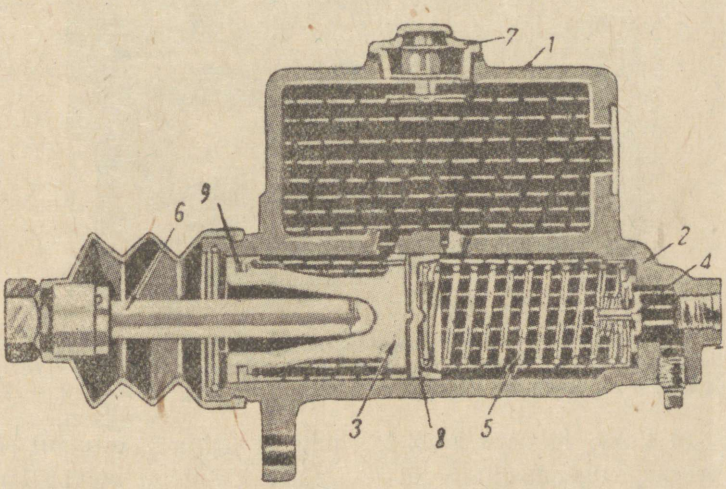
vedeliku surve süsteemis ja piduri klotse kokkutõmbavad vedrud viivad kolvid rataste pidurisilindrites algasendisse tagasi.

Nagu eeltoodust nähtub, on töötavateks osadeks hüdraulilise ülekandega pidurseadmes peasilinder ja rataste pidurisilindrid.

Peasilinder (joonis 265) koosneb vedeliku reservuaarist 1 ja sellega kokkuehitatud silindrist 2. Reservuaar täidetakse vedelikuga täiteava kaudu, mida katab kork 7. Reservuaari ühendamiseks välisõhuga omab kork avasid. Silindriga on reservuaar ühenduses kahe ava (I ja II) kaudu. Silindris 2 asetseb kolb 3. Kolb omab selle pead läbivaid avasid. Avasid katab kummist valmistatud manset 8. Manset omab külgpinnal ringõnaraid. Piduri pedaaliga liikuvalt ühendatud ümarpeaga keps 6 toetub kolvi põhjale. Kolvi tagumine osa omab äärikut ühes tihendiga 9. Kolvi kere ümber olev ala täitub vedelikuga reservuaari ja silindri vahel oleva ava kaudu. Manset 8

surutakse vastu kolbi klapi 4 vedru 5 poolt. Klapi kerele on monteeritud vedruga klapp 4.

Pedaalile surumisel kolb 3 liigub kepsu 6 kaudu paremale, surudes vedru 5 kokku. Vedru mõjul klapp 4 sulgub tihedamalt. Reservuaari ja silindri vahelise teise ava (parempoolse) suleb kolvi manset 8. Kokkusurutud vedeliku mõjul klapp 4 avaneb ja vedelik, valgudes torustikku, tekitab selles surve, mis on proportsionaalne pedaalile osutatud survele. Pedaali vabastamisel vedru 5 surub kolvi vasakule.

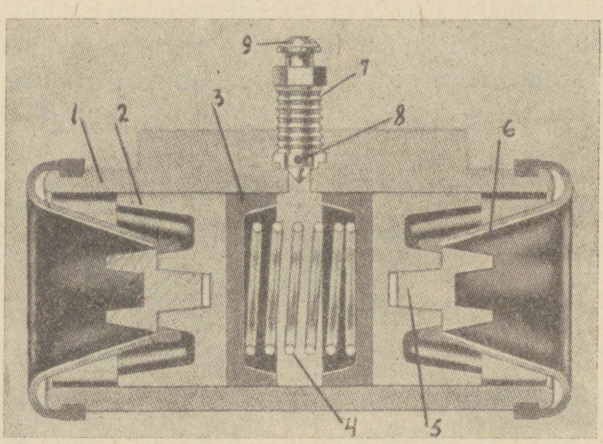


Joonis 265. Hüdraulilise ülekandega pidurseadme peasilinder:
1 — reservuaar; 2 — silinder; 3 — kolb; 4 — kahepoolse töötamisega klapp; 5 — vedru; 6 — kolvi keps; 7 — täiteava kork; 8 — kummist manset; 9 — tihend.

Rataste piduriklotside kokkutõmbevedrude mõjul surutakse rataste pidurisilindritest vedelik torustikku ja peasilinder täitub uuesti vedelikuga. Seejuures vedelik peab ületama vedru 5 surve ja avama klapi 4. Pedaali järsul vabastamisel peasilindri täitumine torustikust tuleva vedelikuga jääb kolvi liikumisest maha ja peasilindris tekib alasurve. Viimane asjaolu on tingitud vedeliku viskoossusest, pika torustiku takistusest ja vedru 5 suurest survest klapile 4. Alasurve mõjul suundub vedelik kolvitagusest alast kolvis olevate avade kaudu manseti 8 õnaratesse, surub manseti ääred üles ja voolab silindrisse 2. Kolvitagune ala täitub pidurivedelikuga reservuaari esimese

(vasakpoolse) ava kaudu. Alaline vedeliku olemasolu kolvitaguses alas takistab õhu imemist peasilindrisse pedaali järsul vabastamisel.

Rataste pidurisilinder (joonis 266) koosneb kerest 1 ja kahest kolvist 2. Silindri kere 1 kinnitatakse poltidega ratta piduri ketta külge.



Joonis 266. Rataste pidurisilinder:
1 — silindri kere; 2 — liikuvad kolvid; 3 — tihendusmansetid; 4 — vedru; 5 — tugisõrmed; 6 — kummist kate; 7 — klapp; 8 — külg-vardad; 9 — kruvi.

Silindris on kaks liikuvat kolbi 2, millede põhja vastu on vedru 4 poolt surutud tihendusmansetid 3. Väljastpoolt on kolvi silmadesse asetatud tugisõrmed 5. Need ühendavad kolbe piduri klotsidega. Silindri otsad omavad kummist kaitsekatteid 6. Viimased takistavad tolmu ja vee sattumist silindrisse. Torustikust satub vedelik silindrisse kanali kaudu. Seda kanalit pole joonisel näidatud. Klapp 7 laseb piduri süsteemi sattunud õhu välja. Olenevalt telgede koormusest võivad esimeste ja tagumiste rataste pidurisilindrid olla erineva läbimõõduga.

Hüdraulilise ülekandega pidurseadme torustik koosneb metalltorudest, mis omavahel ja silindritega on ühendatud kummivoolikute abil.

Pidurivedelikule esitatakse järgmisi nõudeid:

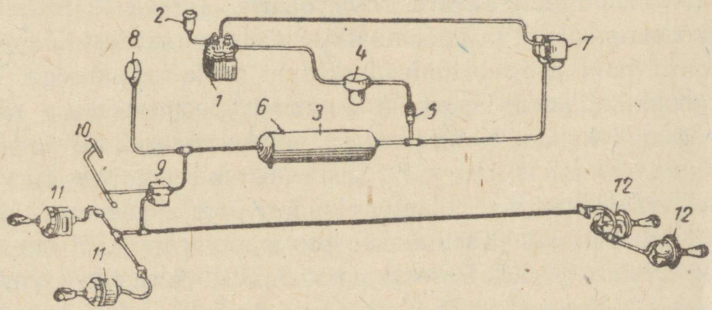
a) vedelik peab omama vähest viskoossust,
b) vedelik peab evima häid määrdeomadusi,
c) vedelik ei tohi külmuda temperatuuri langedes kuni —50°C,

d) vedelik ei tohi oma omadusi muuta,
e) vedelik ei tohi esile kutsuda metallide korrosiooni ja kummiosade riknemisi.

Importautodel kasutatakse autovabrikutelt määratud pidurivedelikke. Nende koostisi firmad ei avalda.

Nõukogude Liidus kasutatakse pidurivedelikuna nelja segu:
1) — 50% etüülpiiritust + 50% glütseriini,
2) — 50% kastoorõli + 50% atsetooni,
3) — 55% etüülpiiritust + 33% glütseriini ja 12% atsetooni,
4) — 40% kastoorõli + 60% diatsetoon- või isoamüülpiiritust.

Mitmesuguste pidurivedelikkude segamine ei ole soovitav.



Joonis 267. Pneumaatilise ülekandega pidurseadme skeem: 1 — kompressor; 2 — õhupuhastaja; 3 — surutud õhu reservuaar; 4 — õlieraldaja; 5 — ühepoolne klapp; 6 — kaitseklapp; 7 — surveregulaator; 8 — kontrollmanomeeter; 9 — piduri kraan; 10 — piduri pedaal; 11 — esirataste pidurikambrid; 12 — tagarataste pidurikambrid.

Pneumaatilise ülekandega pidurseadmeid kasutatakse rasketel veoautodel ja autobustel, kus need tagavad rasketel sõidukitel vajaliku suurendatud pidurdamisjõu paremini.

Pneumaatilise ülekandega pidurseade koosneb kompressorist 1 (joonis 267), mida käivitatakse kas mootori väntvõllilt otseselt rihmülekande abil või jõuülekande mehhanismidelt hammasratasülekande abil. Kompressor imeb õhu läbi õhupuhastaja 2 ja täidab reservuaari 3 surutud õhuga. Enamikus kasutatakse üheastmelisi kolbkompressoreid võimsusega 85—200 l/min. Enne kompressorist 1 reservuaari 3 jõudmist läbib õhk õlieraldaja 4 ja ühepoolse klapi 5. Õlieraldaja koosneb kerest ja filtreerivast ele-

mendist. Viimases õhk puhastub õlist ja niiskusest. Ühepoolne klapp laseb õhku ainult ühes suunas läbi ja nimelt kompressorist reservuaari poole. Klapp koosneb kuulist, mis vedru poolt vastu klapi kere sisselaske-ava surutakse. Kompressorist tuleva õhu survel eemaldub kuul avast ja laseb õhu läbi. Tagasi voolata õhk ei saa, kuna vedru survel kuul suleb ava. Reservuaar omab kaitseklappi 6, mis reservuaaris ja seega kogu süsteemis oleva õhu survet (10 kg/sm²) piirab. Õhureservuaari 3 ülesandeks on koguda teatud hulk surutud õhku tagavaraks. Õhu tagavara on vajalik pneumaatilise süsteemi mehhanismi käikulaskmiseks Tavaliselt omab piduri ülekande-mehhanismi reservuaar 30 l mahutavust, mis tagab 6—8 täispidurdust. Peale teatud hulga õhu äratarvitamist lülitub kompressor automaatselt ja täiendab õhu tagavara reservuaaris. Tavaliselt asetseb õhureservuaar auto raamil ja pneumaatilise süsteemi osadest kõige madalamal. Reservuaar asetseb tühjenduskraani poole kallakusega. See on vajalik pneumaatilisse süsteemi kogunenud kondensniiskuse väljajuhtimiseks kraani kaudu. Kompressori 1 ja reservuaari 3 vahele on ühendatud surveregulaator 7. Süsteemis maksimaalse surve saavutamisel eraldab surveregulaator kompressori süsteemist. Viimane töötab sel juhul tühjalt. Kasutatakse kas manomeeter- või membraantüüpi surveregulaatoreid. Reservuaarist 3 läheb torustik kontrollmanomeetrisse 8 ja piduri kraani 9. Piduri kraan 9 on ühenduses piduri pedaaliga 10. Piduri kraani ehitus tagab: a) piduri klotside laialisurumise jõu suurenemise proportsionaalselt pedaalile rakendatud jõule, b) püsiva pidurduse kestval surumisel piduri pedaalile ja c) pidurduse kiire katkemise piduri pedaali täielikul vabastamisel. Piduri kraane on kasutusel mitut tüüpi (Westinghouse, Bendix-Westinghouse, Knorr jt.). Piduri pedaalile vajutamisel piduri kraan avaneb, mille läbi reservuaar ühendatakse esirataste 11 ja tagumiste rataste 12 pidurikambritega. Piduri kamber koosneb membraanist ja selle külge (sisemise otsaga) kinnitatud vardast. Välise otsa külge kinnitatud kahvli abil on varras piduri laialisurumise kühmiku hoovaga ühendatud. Reservuaarist piduri kambrisse juhitud surutud õhk rõhub membraanile. Membraani paindumisest tingitult liigub varras väljapoole ja pöörab hoova abil piduri laialisurumise kühmikut, millele järgneb pidurdamine.

4. Piduri ülekande-servomehhanismid.

Autojuhi väsimise vältimiseks ja pidurdusjõu suurendamiseks kasutatakse raskemate autode pidurseadmetes servomehhanisme. Servomehhanismid suurendavad autojuhilt piduripedaalile rakendatud jõudu, kergendades sellega auto juhtimist.

Levinumaid on pneumaatilised servomehhanismid, mis mootori sisselasketorustikus tekkivat alasurvet kasutavad.

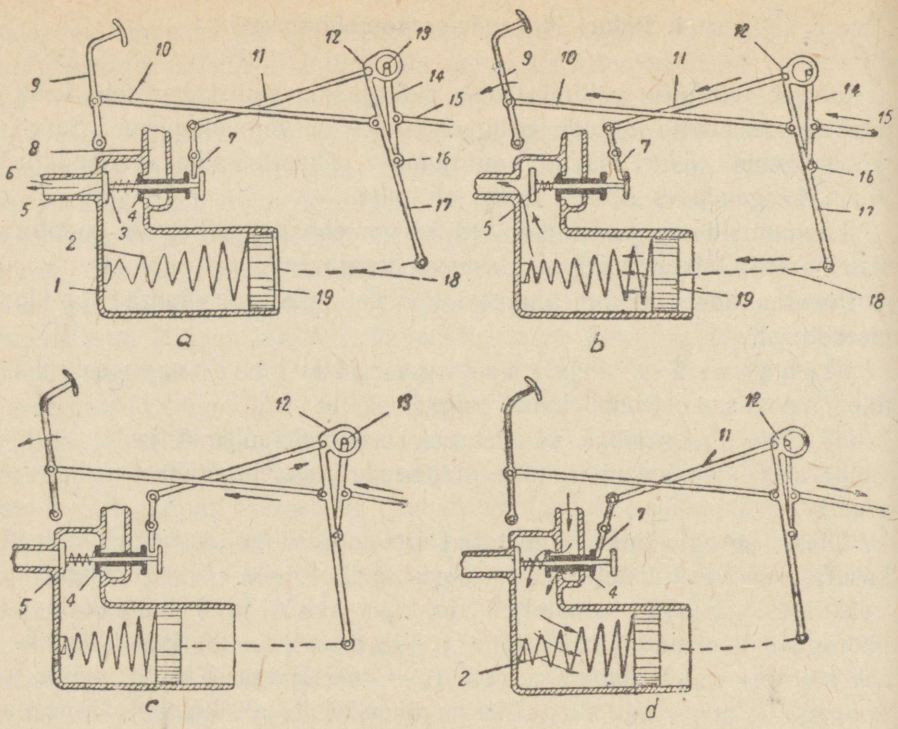
Pneumaatiline servomehhanism koosneb vaakuumsilindrist ja klapiseadmest.

Mehaanilise ülekandega pidurseadme servomehhanisme esineb kahte tüüpi:

a) ühise agregaadina valmistatud servomehhanismid ja

b) servomehhanismid, mille klapiseade asetseb vaakuum-silindrist eraldi.

Ühise agregaadina valmistatud Devandre-tüüpi servomehhanismi kasutatakse veoautodel JaG-6 (joonis 268). Selle servomehhanismi vaakuumsilindril (nn. booster) 1 on kaks ava 6 ja 8, mida katavad vedruga 3 koormatud klapid 5 ja 4. Ava 6 on torustiku kaudu ühenduses mootori sisselasketoruga, ava 8 — välisõhuga. Klappe juhitakse hoovaga 7, mis varda 11 kaudu on ühendatud kaksikhoova 17 peaga 12. Kaksikhoova 17 alumine ots on ketiga 18 silindri 1 kolviga 19 ühendatud. Kaksikhoova pea 12 asetseb lahtiselt paigalseisval võllil 13. Teine hoob 14 asetseb võllil 13 tihedalt. Hoobi 14 ja 17 ühendab liikuv võll 16. Sellel võllil võib kaksikhoob 17 pöörduda niivõrd, kuivõrd seda võimaldavad lõtkud võlli 13 ja pea 12 vahel. Vajutades jalgpiduri pedaalile 9 kandub selle liikumine varda 10 kaudu kaskikhoovale 17 ja kaksikhoova pea 12 liigub ettepoole (joonis 268 b). Telje 16 ja hoova 14 kaudu kandub kaksikhoova liikumine põikvõlliga ühendatud vardale 15. Võllilt kandub liikumine hoobade ja varraste kaudu piduri laialisuruvatele kühmikutele. Kaksikhoova pea 12 edasi liikudes avab varras 11 hoovaga 7 klapi 5, ühendades silindri 1 mootori sisselasketorudega. Silindris 1 tekib alasurve ja kolb 19 liigub silindris välisõhu surve mõjul edasi. Keti 18, kaksikhoova 17, telje 16 ja hoova 14 kaudu kandub kolvi edasiliikumine põikteljega ühendatud vardale 15. Vardale 15 on seega rakendatud kaks jõudu — üks jalgpedaali 9 kaudu ja teine kolvi 19 kaudu. Jalg-



Joonis 268. Veoauto JaG-6 Devandre-tüüpi servomehhanismi töötamise skeem:

1 — vaakuumsilinder; 2 — vedru; 3 — vedru; 4 ja 5 — klapid; 6 — ava; 7 — hoob; 8 — ava; 9 — piduri pedaal; 10 ja 11 — vardad; 12 — kaksikhoova pea; 13 — paigalseisev võll; 14 — hoob; 15 — varras; 16 — telg; 17 — kaksikhoob; 18 — kett; 19 — kolb.

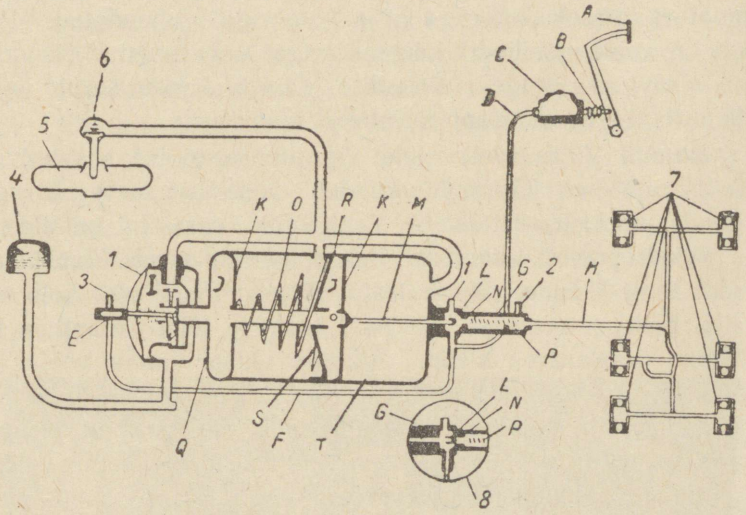
pedaali teatud asendis peatades pöörab edasiliikuv kolb 19 kaksikhooba 17 teljel 16 ja kaksikhoova pea 12 liigub tagasi. Mõninga aja möödudes jõuab pea 12 telje 13 suhtes keskasendisse ja klapid 5 ning 4 sulguvad (joonis 268 c). Alasurve silindris 1 ja kolvi 19 kaudu vardale 15 rakendatud jõud osutuvad seega konstantseiks. Jätkates vajutamist pedaalile 9, liigub kaksikhoova pea 12 uuesti edasi, avades klapi 5. Alasurve silindris 1 suureneb ja kolb 19 liigub edasi, suurendades põikvõlli vardale 15 rakendatud tõmmet. Jalgpedaali vabaks lastes viivad piduriklotside ja pedaali vedrud hoobade ja varraste süsteemi algseisu. Kaksikhoova pea 12 tagasi liikudes avavad

varras 11 ja hoob 7 klapi 4 (joonis 268 d). Silinder 1 on nüüd ühendatud välisõhuga ja vedru 2 surub kolvi 19 tagaseisu.

Mootori mittetöötades või servomehhanismi rikke korral on auto pidurdamine võimalik vaid autojuhi jõul.

Servomehhanisme, mille klapiseade asetseb vaakuumsilindrist (boosterist) eraldi (Westinghouse-tüüpi), kasutatakse autodel ZIS-101.

Hüdraulilise ülekandega pidurseadme servomehhanisme «Hydrowak» kasutatakse autodel Chevrolet G-7107, GMC, International M-5-6 jt.



Joonis 269. Hüdrauliline Hydrowak-tüüpi vaakuumservomehhanismi skeem: A — piduri pedaal; B — keps; C — pedaali peasilinder; D, F, H — torustik; E — abisilinder; G — servomehhanismi peasilinder; I — kamber; J — kolvipealsed ruumalad; K — kolvid; L — klapp; M — varras; N — kolb; O, P — vedrud; R — määrimisavad; S — silindrit poolitav vahesein; T — vaakuum-mehhanism. 1, 2, 3 — õhuväljalaske avad; 4 — õhupuhasti; 5 — mootori sisselasketoru; 6 — klapp; 7 — silindrid; 8 — kolvi ava on suletud.

Need servomehhanismid on ehituse ja töötamise põhimõttelt analoogilised eeltooduga.

Joonisel 269 on toodud hüdraulilise ülekandega pidurseadme Hydrowak-tüüpi vaakuum-servomehhanismi skeem, millel kõik servomehhanismi osad on asendis, mis vastab auto rataste mittepidurdatud olukorrale.

Piduri pedaal A vajutab peasilindri C varbale B ja juhib sellega pidurivedeliku surve all torustiku D kaudu servomehhanismi. Servomehhanism koosneb kahe kolviga K varustatud poolitatud vaakuumsilindrist. Poolitab vaakuum-silindrit kooniline vahesein S. Kolvid on omavahel ühendatud toruvarbaga. Varvas läbistab koonilist vaheseina S. Vaheseina ava omab tihendit. Silindri mõlema poole vasakpoolsed osad (märgitud tähega J) on toruvarba kaudu omavahel ja kambriga I ühendatud. Silindri poolte parempoolsed osad on kolmiku kaudu mootori sisselasketoruga 5 ja kambriga I ühendatud. Paremalt poolt on vaakuumsilindri külge kolviga N varustatud silinder G kinnitatud. Kolvi ava sulgeva koonilise klapi L kaudu surub varvas M kolvile. All, ringis, on klapp kujutatud kinniseisus.

Kui vaakuumi (alasurvet) pole (mootor ei tööta), siis kolvis N oleva ava ja peasilindri G kaudu kandub vedeliku surve torust D toru H kaudu pidurisilindritesse 7. Vaakuumi olemasolul on alasurve mõlemas silindri pooles J (kambris I oleva ülemise avatud klapi kaudu). Kui torudes D ja F surve ületab 3 atü, siis silindris E olev kolb surutakse välja. Sellega avatakse kambri I alumine (õhu-) klapp ja kaetakse ülemine (vaakuum-) klapp. Alumise klapi kaudu voolab õhk silindri pooltesse I õhupuhasti 4 kaudu. Õhk surub kolvile K. Varvas M surub klapi kaudu kolvile N. Silindris G, ühtlasi ka pidurites, tekib tugev surve. Peasilindris C olev vedelik surub kolvile vasakult poolt — liitudes vaakuumsilindri survega.

Pedaalile rakendatud jõu suurenemisel silindris G tekkiv surve suureneb progressiivselt. Seda alalist vahekorda reguleerib silindri E kolvile kinnitatud painduv diafragma. Diafragma parempoolne külg on alatiselt kambris I ja silindri pooltes J oleva surve all. Diafragma vasak külg on puur-ava kaudu alasurve torustikuga ühendatud (puur-ava ei ole skeemil näidatud).

Kui kambrisse I ja silindritesse voolab õhku, siis diafragma parempoolsele küljele tekib suurem surve kui vasakpoolsele. See sunnib silindri E kolbi tagasi liikuma ja õhu juurdevoolu sulgema. See sünnib seda suurema õhusurvega, mida suurem on surve silindrist C kolvile, s. o. mida suurema survega surutakse pedaalile A. Pedaalile survet vähendades katab diafragma alumise (õhu-) ja avab ülemise (vaakuum-) klapi. Silindri pooltes J surve väheneb ja vedru O mõjul liiguvad kolvid tagasi. Klapp 2 avaneb ja rattad vaba-

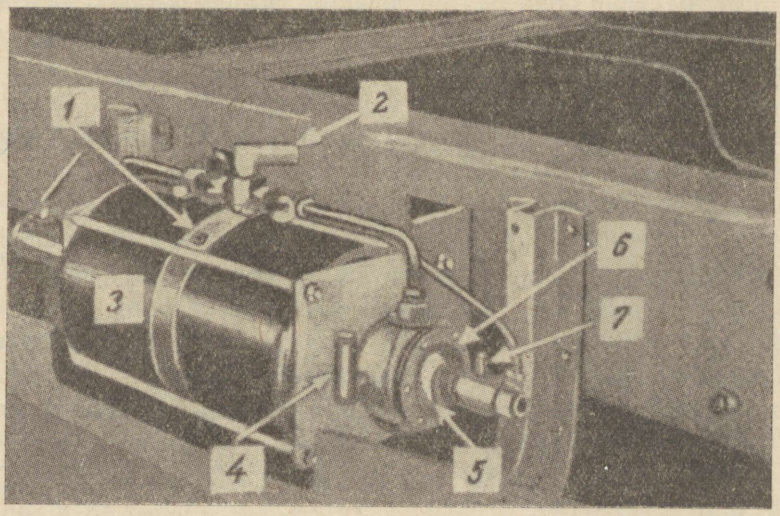
nevad pidurdusest kas täielikult või osaliselt, olenevalt survest pedaalile.

Vaakuum-servomehhanismid töötavad pidurdamisele kaasa vaid automootori töötamisel.

Hydrowak-tüüpi vaakuum-servomehhanismi mootori sisselasketorustikust tulev toru on varustatud ühepoolselt töötava tavalise taldrikukujulise klapiga 6 (joonis 269).

Kui auto pidurdamisel sidur välja lülitakse ja mootor seiskub, siis servomehhanism, kui tal ei oleks klappi 6, ei töötaks ja pidurdus oleks nõrk. Hydrowak-tüüpi vaakuum-servomehhanismi vaakuumsilinder ja torustik omavad automootori töötamisel kogu aja alasurvet. Klapp 6 hoiab seda survet ja mootori seiskamisel lülib viimase vaakuumservomehhanismi süsteemist välja. Süsteemi allesjäänud alasurve võimaldab servomehhanismil auto pidurdamisele kaasa töötada. Peale selle klapp 6 kaitseb süsteemi surve suurenemisest põletissegu süttimisel mootori sisselasketorustikus.

Joonisel 270 on näidatud vaakuum-servomehhanism kinnitatult autoraami talale.



Joonis 270. Vaakuum-servomehhanism kinnitatult autoraami tala külge: 1 — vaakuumsilindri määrimisava; 2 — klapp, mille kaudu õhk vaakuumsilindrist lastakse välja mootori sisselasketorusse; 3 — vaakuumsilinder; 4 — õhupuhasti; 5 — kambri kere; 6 — määrimisava kork; 7 — süsteemist õhu väljalaske-ava kruvi.

Teine osa.

AUTO ABIMEHHANISMIDE RIKKED JA HOOLDAMINE.

1. Siduri rikked ja hooldamine.

Siduri rikked.

Ketassidureis esinevaist riketest on tõsisem ketaste libisemine, kuna see põhjustab ketaste kuumenemist. Kuumenemisest kõverduvad teraskettad, malmist veokettad pragunevad ja veetavketaste friktsioonkatete kuluvus suureneb.

Siduri ketaste libisemise tunnuseks on:

a) töötava mootori juures on käik sisse lülitud ja siduri pedaal on täielikult vabastatud — auto aga ei liigu kohalt;

b) mootori pöörete suurenedes auto liikumise kiirus ei suurene.

Ketaste libisemise põhjuseks võib olla siduri pedaali vabakäigu mitteõige reguleerimine, suruvedrude nõrgenemine, veetavketta katte kulumine ja ketaste mustumine või õlitumine.

Olles avastanud, et sidur libiseb, autojuht kontrollib kõigepealt siduri pedaali vabakäiku. Siduri normaalse töötamise kindlustamiseks peab näiteks siduri pedaali vabakäik selle vajutamisel olema:

autodel ZIS, GAZ ja JaG — 20—25 mm;

autodel Studebaker US-6, Chevrolet G-7107, Dodge WF ja WC jt. 25—30 mm;

autodel Ford-6 — 38—45 mm;

autodel International M-5-6 — 40—50 mm;

autodel Willys MB ja Ford GPW — 19 mm.

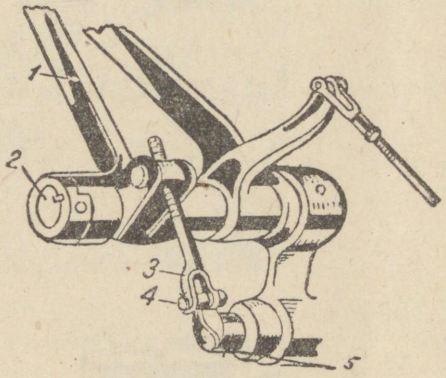
Veetavketta friktsioonkatete kulumisel pedaali vabakäik aja jooksul väheneb. Vabakäigu puududes vajutab tugilaager kettaid pidevalt lahutavale hoovale ja ei võimalda seega vedrudele veoketta ja hooratta vahel olevaid siduri kettaid täie jõuga üksteise vastu suruda.

Tavaliselt reguleeritakse pedaali vabakäiku autodel reguleerimisvarda pikkuse muutmisega.

Autodel GAZ-MM ja AA siduri pedaali vabakäiku reguleeritakse vardaga 3 (joonis 271). Varrast välja keerates vabakäik suureneb, sisse keerates aga väheneb. Selleks, et varrast keerata, tuleb see eelnevalt vabastada poldist 4.

Auto M-1 siduri pedaali vabakäiku reguleeritakse vardaga 6 (joonis 7), eelnevalt polti 4 välja võttes. Varda otsa sisse keerates vabakäik suureneb, välja keerates aga väheneb.

Autode ZIS-5 ja JaG-6 siduri pedaali vabakäiku reguleeritakse varrast 20 (joonis 17) mutri 19 abil pikendades või lühendades. Lühendamisega vabakäik väheneb, pikendamisega aga suureneb.



Joonis 271. Autode GAZ-MM ja AA siduri ühendus:
1 — siduri pedaal; 2 — pedaalide telg; 3 — keermestatud varras; 4 — polt; 5 — võll.

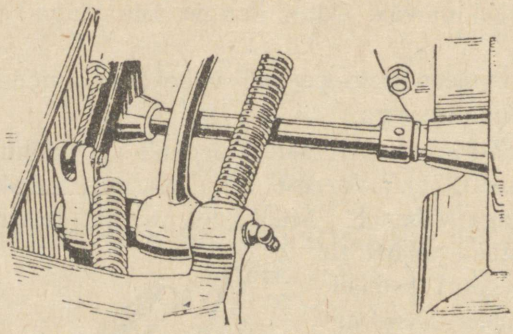
Autode Ford-6 siduri pedaali vabakäiku reguleeritakse siduri pedaali siduri väljalülimiskahvli võlliga ühendava varda (joonis 272) pikkuse muutmisega.

Kahvli sõrme splint eemaldatakse ja sõrm võetakse kahvlist välja. Seejärel eraldatakse kahvel hoovalt. Kahvlit pöörates kellaosuti liikumise suunas, väheneb varda pikkus ja siduri pedaali vabakäik suureneb. Reguleerimise lõppedes asetatakse kahvel ja sõrm kohale, mille järel viimane splinteeritakse.

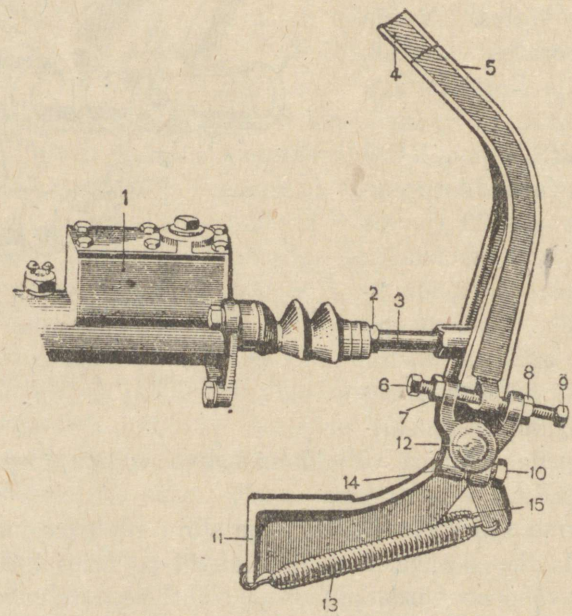
Mõned autod omavad erinevaid siduri pedaali vabakäigu reguleerimismoodusi (Dodge WF, Chevrolet G-7107 jt.).

Autodel Dodge WF reguleeritakse siduri pedaali vabakäiku vastava

poldi abil (joonis 273). Vabakäigu reguleerimiseks vabastatakse kontrmutrid 7 ja 8. Vabakäik reguleeritakse reguleerimispoldi 9 väljakeeramisega ja reguleerimispoldi 6 sissekeeramisega. Peale nõue-



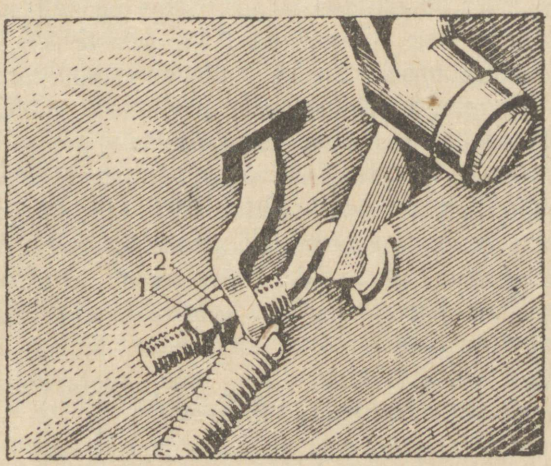
Joonis 272. Auto Ford-6 siduri pedaali vabakäigu reguleerimine.



Joonis 273. Auto Dodge WF siduri pedaali vabakäigu reguleerimine:
1 — hüdraulilise piduri peasilinder; 2 — peasilindri varda kahvli kontrmutter; 3 — peasilindri kolvi varda kahvel; 4 — piduri pedaal; 5 — siduri pedaal; 6 — siduri pedaali reguleerimispolt; 7 ja 8 — reguleerimispoldi kontrmutrid; 9 — siduri pedaali reguleerimispolt; 10 — pedaali kammitsa pingutuspolt; 11 — siduri ja piduri pedaalide kronstein; 12 — pedaalide telg; 13 — siduri pedaali tagasitõmbevedru; 14 — siduri pedaali kammits; 15 — piduri pedaali tagasitõmbevedru.

tekohase vabakäigu saavutamist keeratakse kontrmutrid 7 ja 8 kinni.

Auto Chevrolet G-7107 siduri pedaali vabakäiku reguleeritakse pedaali väljalülimiskahvliga ühendava konksu (joonis 274) pikkuse muutmisega. Selleks vabastatakse konksul olev kontrmutter 1 ja kee-



Joonis 274. Auto Chevrolet G-7107 siduri vabakäigu reguleerimine: 1 — kontrmutter; 2 — reguleerimismutter.

ratakse mutrit 2 õige vabakäigu saavutamiseni. Peale vabakäigu reguleerimist kinnitatakse kontrmutter 1.

Kui autol siduri pedaali vabakäik on reguleeritud normaalseks ja siduril ikkagi esineb ketaste libisemine, siis võib selle põhjuseks olla veel friktsioonkatete õlitumine, mis ketastevahelist hõõrdumist vähendab. Õlitunud kettaid puhastatakse õlist bensiiniga. Selleks tuleb siduri kontroll-ava kaas avada, mootor käivitada ja väikestel pööretel töötama jätta. Seejärel täidetakse kõvera otsaga prits bensiiniga ja kontroll-ava kaudu suunatakse bensiinijuga siduri ketastele, allapoole käigukasti veovõlli. Siduri pesemisel tuleb pedaal korduvalt alla suruda ja vabastada.

Ketaste tugeval õlitumisel on vaja sidur koost võtta ja kettad ühes katetega petroolisse kastetud kõva harjaga õlist puhastada.

Kui ka peale ketaste puhastamist õlist nende libisemine esineb, siis tähendab see, et siduris esineb kas friktsioonkatete tugev kulu-

mine või selle vedrud on nõrgenenud. Sel juhul kuuluvad katted või vedrud uuendamisele.

Sagedasti esineb siduri poolik väljalülitumine, mis avaldub hammasrataste raksumises käigu sisselülimisel. Sel juhul kettad ei eemaldu üksteisest täielikult ja mootor ei eraldu transmissioonseadmest. Seda riket võivad põhjustada siduri pedaali suur vabakäik, siduri väljalülitushoobade kõverdumised ja ketaste kleepumised, söövimised ning kõverdumised. Siduri poolikul väljalülitumisel kontrollitakse sidurit järgmiselt: sidur lülitakse välja ja esimene käik lülitakse sisse. Raksumise esinemisel seatakse käigukang neutraalasendisse ja siduri pedaali all hoides lülitakse käik uuesti sisse. Raksumise mittekordumine näitab, et siduri kettad olid algul kokku kleepunud, kuid hiljem eemaldusid. Raksumise esinemine korduvail sisselülimistel näitab, et siduri kettad on kokku kleepunud ja ei eemaldu. Kui pedaali vabakäik on normaalne, siis kontrollitakse väljalülitushooba. Kui ka selle reguleerimine on õige, kuid sidur ikkagi ei lülitu välja, siis tuleb ta koost võtta ja kontrollida, kas veetavkettad või nende katted pole ülekuumenemise tõttu kõverdunud.

Siduris esinevate rikete hulka kuulub siduri järsk sisselülitumine. See rike kutsub esile auto hüppelise edasiliikumise paigaseisust ja koormab sellega tugevasti jõuülekande osi. Siduri järsku sisselülitumist põhjustavad peale eespool kirjeldatud vigade veel friktsioonkatete lagunemine ülekuumenemisest, malmketaste pragunemine ja väljalülitusmuhvi kinnijäämine soonte mustumise tõttu.

Siduri hooldamine.

Siduri hooldamine seisab peamiselt siduri õlitamises ja siduri pedaali vabakäigu reguleerimises.

Siduri osadest vajavad õlitamist sidurivõlli laager hoorattas, vabastajamuhvi puks ja laager ning siduri pedaali ja vabastajamuhvi kahvli puksid.

Enamikul siduritest õlitatakse hoorattas asetsev laager ainult koostamisel tehase poolt ja remontimisel. Mõnel siduril (auto ZIS-5, joonis 17) see laager õlitatakse hooratta põiale asetatud õlitamisnipli 24 kaudu, milleks peamiselt solidooli kasutatakse.

Vabastajamuhvi tugilaager õlitatakse auto iga 900—1600 km läbisõidu järel. Õlitamiseks kasutatakse vabriku poolt soovitatavaid õlisid, milledeks on kas avtool või solidool. Siduri pedaali ja vabastajamuhvi puksid õlitatakse tavaliselt solidooliga.

Õlitamise tähtajad on näidatud autovabriku instruktsioonides, kus õlitamise sageduses suuri lahkuminekuid esineb (auto iga 300—1600 km läbisõidu järel).

Auto tehnilistel ülevaatustel määritakse kõiki siduri väliseid ühendusi. Ühenduspolte määritakse kergelt avtooliga.

Siduri tööiga oleneb selle õigest ja oskuslikust kasutamisest. Siduri kasutamisel tuleb see välja lülida kiirelt, vajutades pedaalile lõpuni. Sidurit tuleb sisse lülida sujuvalt. Mootori töötades ei ole soovitav hoida sidurit kestvalt väljalülitult.

Sõidu ajal ei tohi jalga hoida siduri pedaalil, kuna see põhjustab tugilaagri kuumenemist ja ketaste libisemist.

2. Käigukasti rikked ja hooldamine.

Käigukasti rikked.

Käigukastis esinev undamine osutab hammastike kulumisele. Hammasrataste hammastike kulumise kutsub esile nende omavaheline hõõrdumine. Suurimad kulumised tekivad hammaste otstel, kuna need võtavad vastu käikude sisselülimisel esinevaid lööke. Hammasrattad kuuluvad uutega asendamisele siis, kui nende hambad on oma pikkuses ühe kolmandiku võrra maha kulunud. Selliste hammasrataste kasutamisel võib käikude iseväljalülitumisi esineda. Käikude iseväljalülitumine esineb ka siis, kui hammastike hambumine on poolik, libisejate lukustusseadmete osad on kulunud, nende vedrud murdunud või kahvlid kulunud.

Lukustusseadmete või libisejate pesade mustumine võib käigukangi rasket liikumist põhjustada.

Käigukangi hoolimatu või oskamatu kasutamine võib hammasrataste hammaste murdumist põhjustada. Hammasrataste hammaste murdumise esinemisel peatatakse auto, lastakse õli käigukastist välja ja eraldatakse käigukasti kaas. Käigukast ja õli puhastatakse murdunud hammaste tükkidest ning õli valatakse käigukasti tagasi.

Pärast seda võib autoga garaaži sõita, murdunud hammastega ülekannet mitte kasutades.

Käigukasti kulunud kuul- ja rull-laagrid kuuluvad tavaliselt asendamisele uutega, välja arvatud autode ZIS-5, JaG-6 jt. käigukasti koonilised rull-laagrid, mida on võimalik juurde tõmmata nende pesade kaane all olevate vaherõngaste arvu vähendamisega.

Käigukasti hooldamine.

Käigukasti hooldamine seisab peamiselt perioodilises õli juurdevalamises ja auto läbisõidetud kilometraažist olenevalt õli vahetamises. Õli käigukastis kuulub vahetamisele keskmiselt iga 5000—6000 läbisõidetud kilomeetri järel, kuid vähemalt kaks korda aastas — kevadel suveõliga ja sügisel talveõliga täitmisel. Suvel soojaga muutub talveõli liiga vedelaks ja ei püsi hammaste vahel, kuna talvel külmaga muutub suveõli liiga paksuks, mis takistavalt mõjub hammasrataste sisselülitumisele.

Õli tuleb käigukastis vahetada kohe peale sõitu, kui õli on veel soe ja vedel. Õli väljalaskmiseks on käigukasti põhjas keermestatud korgiga suletav ava. Selle ava kaudu lastakse õli käigukasti alla asetatavasse panni. Käigukasti valatakse õli tavaliselt käigukasti küljel oleva ava kaudu. See ava on ühtlasi õli normaalse tasapinna määrajaks. Enne uue õliga täitmist loputatakse käigukast tulise õliga ja sissevalamisava ümbrus puhastatakse.

Käigukastis oleva õli tasapinda kontrollitakse instruktsioonides ettenähtud tähtaegadel, kuid vähemalt iga 3000 läbisõidetud kilomeetri järel, vajaduse korral õli juurde valades.

Demultiplikaatori ja jaotuskasti hooldamine ei erine käigukasti hooldamisest.

3. Kardaanülekande rikked ja hooldamine.

Kardaanülekande rikked.

Sagedamini esinevaid rikkeid on kardaanliigendite osade kulumine, mida võib avastada löökidest ja tõugetest, mis esinevad mootori väntvõlli pöörete järsul suurendamisel ja auto liikumise alustamisel paigalseisust. Spicer-tüüpi kardaanliigendis kulumise esinemisel

kuuluvad tavaliselt vahetamisele ristliigendi teraspuksid. Ühenduspukside soonte tugeval kulumisel asendatakse ristliigend uuega.

Elastiliste kardaanliigendite kulunud gummeeritud kettad asendatakse uutega.

Lahtise kardaanvõlli juures esinevad vigastused pealesõidust mõnele tõkkele. Järsk sidestamine võib kardaanvõlli otsest murdumist põhjustada.

Kardaanülekande hooldamine.

Kardaanülekande hooldamine seisab kardaanliigendite ühenduste ja laagrite õlitamises kindlate ajavahemike järel. Õlitamisel tuleb kasutada autovabrikult ettekirjutatud määrdeid.

Kardaanliigendisse õli sissesurumisele eelnevalt tuleb liigendi ülemine kruvi lahti keerata selleks, et õhk õlitamisel pääseks liigendist välja.

Kardaanvõlli soonilised ühendused määritakse, olenevalt kardaanvõlli konstruktsioonist, kas vastava määrdenipli või kruviga kaetud ava kaudu.

Importautode nõellaagritega kardaanliigendid õlitatakse vastavate õliniplite kaudu survepritsi abil.

Elastilisi kardaanliigendeid puhastataske porist üheaegselt nende poltide pingutamisega. Need kardaanliigendid õlitamist ei vaja. Ümberpöördult, selle kardaani gummeeritud riidest kettad riknevad naftasaadustega kokku puutudes.

4. Peaülekande rikked ja hooldamine.

Peaülekande rikked.

Peaülekandeis kuluvad hammasrattad ja laagrid.

Ekspluatatsioonis tuleb peaülekande laagrites reguleerida rullide (või kuulide) ja laagri rõngaste vahelist lõtku. Lõtk seatakse autovabriku käsiraamatus antud andmete kohaselt. Ettenähtust väiksem lõtk kutsub esile laagrite kuumenemise ja sellega ühenduses laagri suurendatud kuluvuse või sööbimise ja isegi purunemise. Liiga suurest lõtkust tekivad laagrites löögid, mis laagrite suurendatud kuluvuse ja purunemise esile kutsuvad.

Peaülekande veohammasratta võlli laagri lõtku reguleeritakse kas reguleerimismutrite abil (joonis 99) või vahelehtede arvu muutmisega (auto ZIS-5, JaG-6 jt.).

Diferentsiaali karteris olevate laagrite lõtku reguleeritakse laagri välisrõngastele tuginevate reguleerimismutrite pööramisega. Sellist reguleerimisviisi kasutatakse autode International M-5-6 (joonis 276), Dodge WC ja WF (joonis 109) jt. peaülekannetes.

Hammasrataste kulumise tõttu tuleb peaülekandes reguleerida hammastevahelist lõtku.

Kooniliste hammasrataste lõtku reguleeritakse peale seda, kui laagrite lõtk on reguleeritud. Hammastevahelist lõtku reguleeritakse veetavhammasratta nihutamisega veohammasratta suhtes. Hammasrataste hambumist reguleeritakse veohammasratta nihutamisega veetavhammasratta suhtes.

Veetavhammasratta õigesse asendisse seadmiseks keeratakse diferentsiaali karteri laagri välise rõnga mõlemale küljele toetuvaid mutreid — ühte sisse, teist välja — võrdsete nurkade võrra (joonis 109).

Mõnes peaülekandes (auto ZIS-5, JaG-6 jt.) veetavhammasratta seadmist teostatakse ühe või mitme vahelehe ühe laagri kaane alt teise laagri kaane alla ümberasetamisega selliselt, et vahelehtede üldine paksus ei muutuks. Peale õige lõtku seadmist reguleeritakse hammasrataste hambumist.

Hammasrataste hambumise õige reguleerimise kontrolliks kaetakse veohammasratta hammas õhukese värvi korraga. Siis pööratakse veohammasratast ühele ja teisele poole, kuna veetavhammasratast seejuures pidurdatakse. Õige hambumise korral omab veetavhammasratta hammas joonisel 275 a kujutatud jälge.

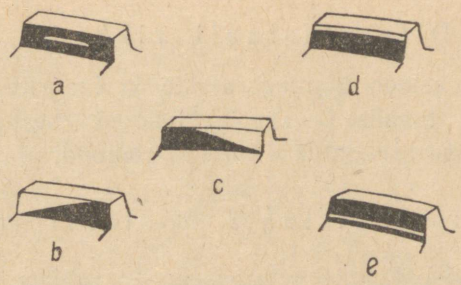
Kui jälg asetseb hamba kitsama osa juures (joonis 275 b), siis tuleb veohammasratast nihutada veetavhammasratta poole. Asetseb aga jälg hamba laiema osa juures (joonis 275 c), siis tuleb veohammasratast nihutada veetavhammasrattast eemale.

Veohammasratta võlli nihutatakse kas vahelehtede paksuse muutmisega või laagri välisrõngale tugineva reguleerimismutri pööramisega.

Õige jälje saavutamisel kontrollitakse hammastevahelist lõtku. Kui seejuures jälg asetseb hamba harja (joonis 275 d) juures, siis

tähendab see, et hammastevaheline lõtk on liiga suur. Kui aga jälg asetseb hamba aluse juures (joonis 275 e), siis osutab see lõtku puudumisele.

Tiguülekannetes tigu ja tiguhammasratta vahelist lõtku reguleeritakse tiguhammasratta nihutamisega pikitelje suunas.



Joonis 275. Peaülekande hammasrataste hambumise reguleerimisel veetavhammasratta hammastel esinevad jäljed.

Autode käsitamise lihtsustamiseks pole paljudel autodel diferentsiaali karteri laagrite reguleerimist ekspluatatsioonis ette nähtud (autodel GAZ-AA (joonis 87), M-1, GAZ-67, Studebaker US-6 (joonis 99) jt.).

Peaülekande hooldamine.

Peaülekande hooldamine seisab peamiselt selle õlitamises. Peaülekande karteris tuleb õli hoida ettenähtud tasemel. Kasutada tuleb autovabriku instruktsioonides ettenähtud õlisid. Tavaliselt kasutatakse peaülekandes õlisid, mis on ette nähtud käigukastile, välja arvatud hüpoid-ülekanne, kus spetsiaalõlisid kasutatakse.

Õli vahetamisel pestakse karterit petrooliga, peale seda kui vana õli väljalaskeava kaudu on välja lastud. Pesemiseks valatakse karterisse vastava ava kaudu 1—2 l petrooli. Tungraua abil tõstetakse üks auto veoratas üles ja lastakse mootorit 1 min. kestel sisselülitud otseülekandega töötada. Peale seda lastakse petrool karterist välja ja täidetakse see kontroll-ava tasemeni autole ettenähtud marki värske õliga.

Peaülekande osadest on õlitamise mõttes halvemas seisukorras veohammasratta eesmine laager, millele õli juurdepääs on rasken-

datud. Selle laagri õlitamise kindlustamiseks kasutatakse paljudes peaülekannetes (auto M-1 jt.) laagri tsirkulatsioonõlitust.

5. Diferentsiaali rikked ja hooldamine.

Diferentsiaali rikked.

Diferentsiaalis esineb hammasrataste ja laagrite kulumine.

Diferentsiaale tavaliselt ekspluatatsiooni kestel ei reguleerita. Nende kulunud osad asendatakse uutega remondi ajal.

Diferentsiaali hooldamine.

Diferentsiaali hooldamine seisab selle korralikus õlitamises. Diferentsiaali osad õlitatakse veosilla karteris oleva õliga (vaata «Peaülekande hooldamine»). Pooltelje hammasrataste ja satelliitide hammaste ning satelliitide telgede õlitamise tagamiseks omab diferentsiaali karp tavaliselt õli läbilaskvaid avasid. Peale selle omavad satelliidid radiaalseid puur-avasid, millede kaudu õli juhitakse hõõrduvatele pindadele.

Mõnel autol juhitakse õli veosilla karterist diferentsiaali karpi eriseadme abil (joonis 276). Diferentsiaali karbi äärikule on kinnitatud kapake 11, mis koos karbiga pöörleb. Pööreldes haarab kapake veosilla karterist õli ja annab selle edasi diferentsiaali karpi, tagades sellega pooltelgede hammasrataste ja satelliitide õlitamise.

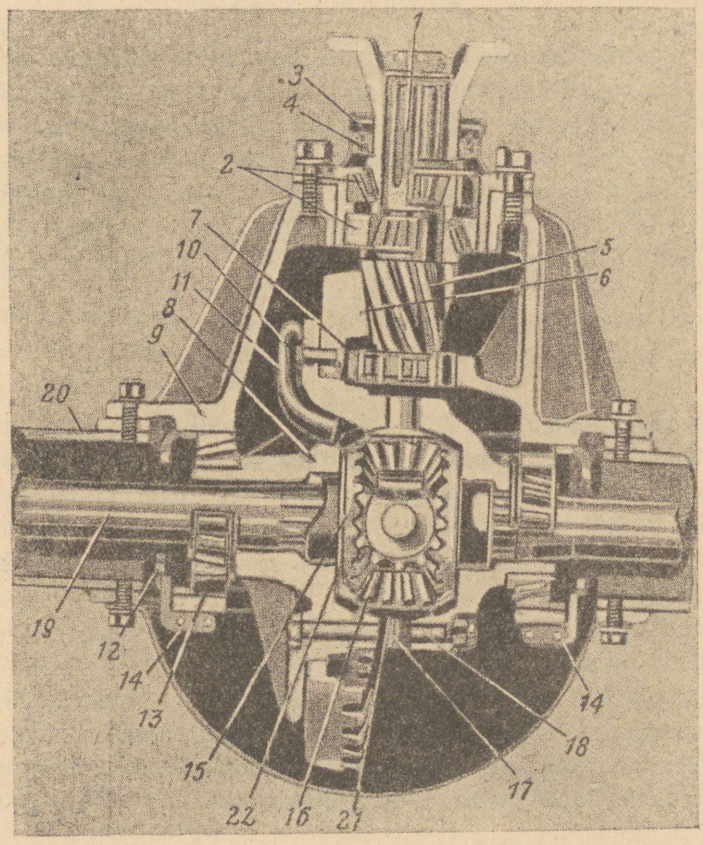
6. Pooltelje rikked ja hooldamine.

Pooltelje rikked.

Ekspluatatsioonis esineb pooltelje murdumisi. Murdunud pooltelgega ei saa sõitu omal jõul jatkata. Järelveoga on murdunud pooltelgega auto äratoomine võimalik vaid piduri tugiketta alla erilise käru (äärmisel juhul puust jalase) paigutamisega või kasutades selleks eriotstarbelisi transportautosid (joonised 218 ja 219).

Autodel GAZ-AA ja MM ning M-1 esineb pooltelgi veoratastega sidestavate kiilude katkemisi.

Pooltelgede hooldamine seisab ääriku või muhvi kinnituspoltide kontrollimises (autod ZIS-5, JaG-6 jt.) või pooltelgede kooniliste otste rataste rummudega sidestuse kiilude kontrollimises (autod



Joonis 276. Veoauto International M-5-6 diferentsiaali läbilõige:
1 — peaülekande võll; 2 — võlli tagumised laagrid; 3 — vilttihend; 4 — isetihendav rasvik; 5 — kooniline veohammasratas; 6 — peaülekande veohammasratas; 7 — võlli esilaager; 8 — satelliitide karp; 9 — peaülekande karp; 10 — neet; 11 — õlikapake; 12 — reguleerimismutter; 13 — peaülekande veohammasratta laager; 14 — reguleerimismutri lukk; 15 — pooltelje hammasratas; 16 — satelliit; 17 — satelliitide ristühend; 18 — pingutuspolt; 19 — pooltelg; 20 — pooltelje kest; 21 — satelliidi seib; 22 — tugiseib.

GAZ-AA ja MM, M-1, ZIS-101 jt.) Kontrolliks tõstetakse veosild tungrauaga üles ja ratast pööratakse kahe käega ühelt poolelt teisele.

7. Auto raami rikked ja hooldamine.

Auto raami rikked.

Auto raami tõsisemate vigastuste põhjuseks on tavaliselt kokkupõrked, mis vigastavad raami otsi, neid painutades või tekitades neis pragusid. Kaasaegsete moodsate vahenditega on igasugused autoraami vigastused vastavas töökojas kõrvaldatavad. Pragunemised tavaliselt keevitatakse. Pragude keevitamisel on olulise tähtsusega, et enne keevitamisele asumist otsitakse üles pragude otsad (alguse ja lõpu kohad), kuhu augud puuritakse. Sellega välditakse prao edasiarenemist.

Auto raami hooldamine.

Auto raam vajab erilist hooldamist. Raami tuleb aegajalt puhastada sellele kogunenud porist ja jälgida, et raamile ei tekiks roostet. Kui mõnelt kohalt värv on pragunenud või maha kulunud, tulevad need kohad hästi puhastada ja katta vastava värviga.

Samal ajal tuleb kontrollida poltide ja neetide kinnitusi, vajaduse korral polte pingutades.

Autojuhil on keelatud teostada auto raamil igasuguseid puurimisi, mis võiksid auto raami nõrgestada ja esile kutsuda selle paindumist ja pragunemist. Kuna auto raam on termiliselt töödeldud, siis ei ole soovitav seda ka soojendada, mis nõrgestaks raami.

Üldreeglina auto raami igasugused paindumised ja pragunemised kõrvaldatakse autoremonttöökodades vastava eriala tööliste poolt.

8. Auto sildade hooldamine.

Auto sildade hooldamine seisab kõigi ühenduste õlitamises ja nende kinnituste kontrollis.

Erilist tähelepanu tuleb pöörata esi- ja tagarataste laagrite, esi-

rataste universaalliigendite ja käändtelje poltide õlitamisele ja neis esinevale lõtkule.

Rataste laagrites esineva pikilõtku korral võetakse ette nende reguleerimine. Reguleerimiseks eemaldatakse ratta rummu kapsel. Peale splindi eemaldamist pööratakse mutrit seni, kui ratta pöörlemine on veidi takistatud. Seejärel mutter vabastatakse, kuni ratas pöörleb vabalt, kuid ilma külglõtkuta. Peale reguleerimise lõppu mutter splinteeritakse ja rummu kapsel asetatakse kohale.

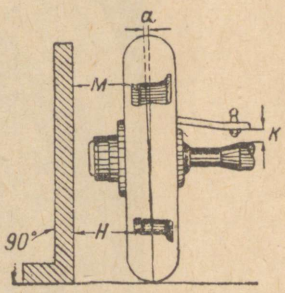
Mõnel autol (ZIS-5) mutri keeramisele eelnevalt eemaldatakse kontrmutter, lukustusseib ja lukustusrõngas.

Auto stabiilsuse, juhtimise kerguse, kummide ja põletise kokkuhoiu tagamiseks omab juhitava silla hooldamine erilist tähtsust.

Tuleb valvata selle järele, et esisilla igasugused hoovad ja vardad ei omaks painet.

Tuleb kontrollida esirataste kokkujooksu, esirataste längasendit (camber), käändtelje poldi külglängasendit ja käändtelje poldi längasendit tahapoole (caster-nurk).

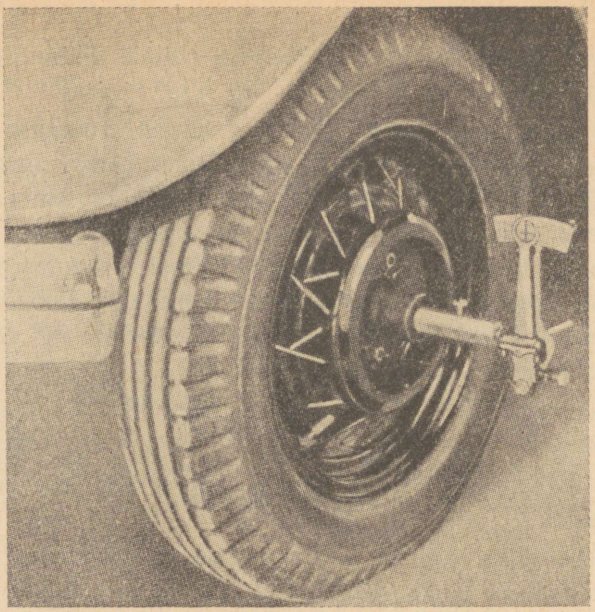
Esirataste kokkujooksu (joonis 137) suurendatakse paralleelvarda pikendamisega ja vähendatakse selle lühendamisega. Pikkuse reguleerimiseks paralleelvarras eraldatakse. Peale paralleelvarda tagasiasetamist lükatakse auto kohalt vähemalt 3 m võrra selleks, et esirataste kokkujooksu veel kord kontrollida.



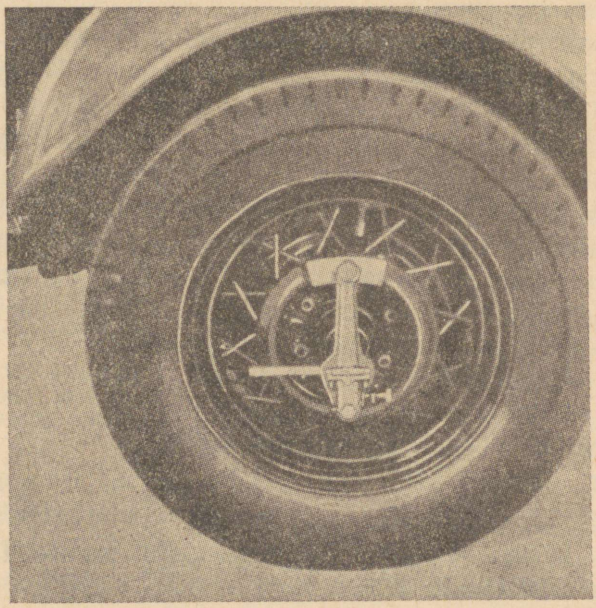
Joonis 277. Esirataste längasendi (camber) kontrollimine nurgiku abil.

Esirataste längasendit (camber) (joonis 133) kontrollitakse kas nurgiku (joonis 277) või eriseadme (joonis 278) abil. Esimesel juhul asetatakse esiratta juurde nurgik (joonis 277) ja mõõdetakse ratta ja nurgiku vahekaugusi M ja H. Saadud andmete varal tehakse kindlaks längu nurga α suurus. Teisel juhul kinnitatakse ratta teljele eriseade (joonis 278), mille pendelosuti näitab längu nurga α suurust.

Esiratta käändtelje poldi külglängasendit kontrollitakse sama tüüpi seadme abil (joonis 279).



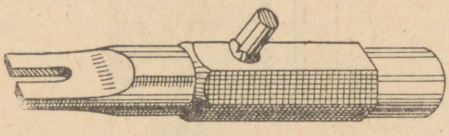
Joonis 278. Esirataste längasendi (camber) kontrollimine eriseadme abil.



Joonis 279. Esiratta käändtelje poldi külglängasendi kontrollimine eriseadme abil.

9. Vedrude hooldamine.

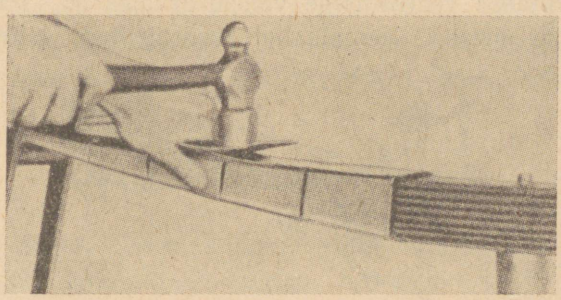
Vedrude hooldamine seisab nende perioodilises määrimises — tavaliselt pärast auto iga 2500—3000 km läbisõitu. Vedrude määrimiseks tõstetakse auto raam tungrauaga üles, vabastades sellega vedru pingest. Peale seda kui kammitsad on vabastatud, pestakse vedrud puhtaks petrooliga ja vedrulehtede vahed täidetakse grafiitmäärdega. Määre suunatakse vedrulehtede vahele kõrgesurvepritsiga.



Joonis 280. Vedru kiil.

Määrde paremaks sattumiseks vedrulehtede vahele kasutatakse vedru kiilu (joonis 280), mille terav ots vedrulehtede vahele asetatakse.

Vee ja mustuse vedrulehtede vahele pääsemisest hoidumiseks asetatakse mõne auto vedrud kas puldanist, nahast või plekist kattesse (joonis 281). Tavaliselt omab vedru kate alumises osas ava,



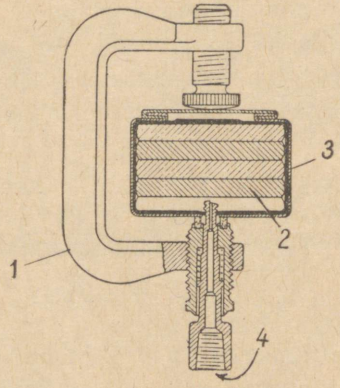
Joonis 281. Auto lehtvedru asetamine plekk-kattesse.

mille kaudu kõrgesurvepritsi abil määre surutakse kattesse (joonis 282).

Mõnedel autodel on vedrude määrimine korraldatud vedru keskpoldi (joonis 138 4) kaudu, milleks viimane omab niplit ja kanalit.

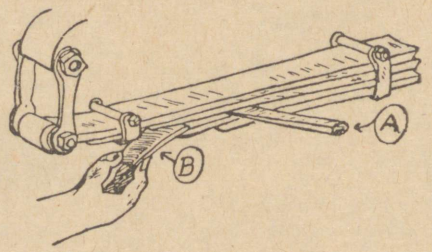
Vedrud, mille vahelt määre on eemaldunud, hakkavad kiunuma, ka ei võimalda sellised vedrud sujuvat vetrumist.

Ekspluatatsioonis on nende nähete kõrvaldamiseks heade tagajärgedega kasutatud vedrulehtede vahele asetatavaid õhukesi tinaplekikesi.



Joonis 282. Plekk-kattega vedru määrimine:
1 — määrimisabinõu; 2 — lehtvedru (läbilõikes); 3 — plekk-kate; 4 — ava, mille kaudu määre suunatakse katte alla.

Vedrulehed eemaldatakse üksteisest väikese meisli A abil (joonis 283), mis surutakse vedrulehtede vahele arvates 80—100 mm vedrulehe otsast. Üksteisest eemaldatud vedrulehtede vahele asetatakse



Joonis 283. Õhukese tinalehe asetamine vedrulehtede vahele.

õhuke tinaleht B. Selline tinaleheke püsib vedrulehtede vahel 4—6 kuud ja teeb vedrud liikuvaks ning hoiab neid murdumisest ja kiunumisest.

Vedru liigendeid ja polte määritakse solidooliga pärast 300—400 km läbisõitu. Selleks omavad liigendid ja poldid puurkanaleid. Puurkanalite otsad on varustatud määrdeniplitega. Määre surutakse prit-

siga läbi määrdenipli puurkanalisse. Sealt pääseb määre poldi välispinnal olevasse õlisoonde ja katab poldi ja puksi vahelise pinna õhukese määrdekorraga.

Vedrupolte tuleb määrida korralikult, kuna see hoiab ära nende kulumise ja logisemise. Määret surutakse poldi ja puksi vahele seni, kui vana määre vedrupoldi ja puksi vahelt välja tuleb, sest ühes määrdega surutakse välja ka sinnakogunenud mustus. Sisaldades liivaterakesi, kutsub mustus poldi suure kulumise esile. Ummistunud õlikanaliga või nipliga vedrupolt tuleb maha võtta ja puhastada. Peale puhastamist polt tagasi panna ja määrdega täita.

Keermestatud vedrupoldi (joonis 141) määrimiseks surutakse määre pritsiga vedrupoldi otsas oleva nipli kaudu puksi ja vedrupoldi keermete vahele.

Kummipuksidega vedrupolte (nn. «silentblok») ei tohi määrida, kuna määre rikub kummit. Juhuslikult kummipuksidele sattunud määre või õli pestakse maha seebiveega.

Kõiki vedru ühendeid ja nende kinnitusi sildadele tuleb kontrollida vähemalt 2—3 päeva tagant, vajaduse korral ühendusi ja kinnitusi pingutades. Lõdvenenud kinnitused võivad esile kutsuda avarii.

Auto ülekoormamine ja kiire sõit järskude pöörangute ning pidurdustega kutsub esile vedrude murdumisi.

Vedrulehe murdumisel tuleb vedrule asetada metallplaat, vedru tugevasti mähkida traadiga ja autoga ettevaatlikult sõita garaaži.

10. Autokummide hooldamine.

Ekspluatatsioonis nõuavad autokummid erilist hoolt.

Iga korralik automajand omab kummide ülevaatuse punkti. Punkt omab kummide suruõhuga täitmiseks vajalikku kompressorseadet, kummis oleva õhu surve kontrollimiseks vajalikku manomeetrit, auto rataste kokkujooksu ja längasendi kontrollabinõusid, rooliseadme lõtku kontrollabinõusid jne.

Kummide ülevaatuse punktis teostatakse järgmisi töid:

1) kontrollitakse autokummide survet;

2) eemaldatakse kummidesse tunginud naelad ja muud teravad esemed. Naelad, mis pole läbistanud sisekummi, jäävad autojuhile

tähelepanematuks. Naelte eemaldamine on hädavajalik seepärast, et need auto liikudes lõhuvad väliskummi protektorit. Tekkivatesse lõhedesse satub pori ja liiv. Sellest suurenenud lõhe kaudu tungib nael sügavamale ja lõhub autokummi gummeeritud riidest koosneva kesta, mis nõuab autokummi saatmist kapitaalsesse remonti. Autokummist võetakse naelad välja kas naela- või lapiktangide abil;

3) eemaldatakse kahekordsete kummide vahele sattunud kivid, mis auto liikumisel lõhuvad väliskumme;

4) kõrvaldatakse ekspluatatsioonist vigased autokummid. Ülevaatusel pööratakse erilist tähelepanu lõhedele protektori osas.

Väiksemategi vigastustega väliskummid kõrvaldatakse ekspluatatsioonist ja saadetakse remonti. Väikeste vigastustega sagedamini remonti antav väliskumm viibib remondis oma ea kestusel kogusummas lühema aja ja nende tööiga on pikem kui väliskummidel, mis antakse remonti harvem, kuid raskemate vigastustega;

5) rataste õige kokkujooksu ja längasendi kontroll. Ratta õigest asendist oleneb, kas autokumm jookseb teel protektori keskosaga või ühe küljega. Viimane kutsub esile protektori kiirendatud kulumise. Sama nähte kutsub esile ka rooliseadme liigne lõtk ja pidurite mitteõige reguleerimine. Liigselt pingutatud pidurid annavad liiga järsu pidurduse, mis kummide libisemise ja sellega seoses protektori liigse kulumise esile kutsuvad.

Koos kummide ülevaatusega on vaja kontrollida rataste laagrite lõtku, rataste ketaste kinnitust ja kas kere allalastavate külgluukide poldid ei puuduta väliskummi külgi.

Eespool loeteldud puudused kuuluvad kõrvaldamisele ja nendega autot sõitu ei lasta.

Autode seisukoht peab olema puhas. Seisukohal ei tohi olla mahavalatud õlisid ja happeid, kuna need mõjuvad kummile purustavalt.

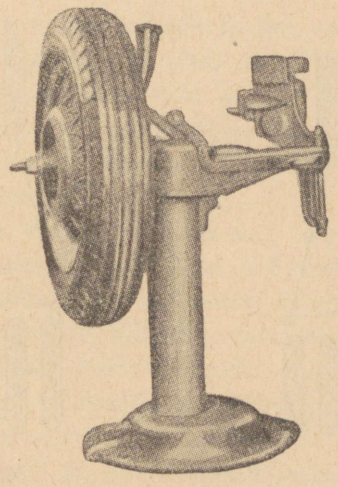
Auto varustamisel bensiiniga ja õliga tuleb hoolt kanda, et need kummidele ei satuks.

Autole tuleb asetada kummid, mis vastavad auto rattapöia mõõdetele ja tüübile. Samuti tuleb väliskummisse asetada vastavamõõteline sisekumm. Väliskumm, sisekumm ja rõngaslint (flap) peavad täiesti puhtad ja kuivad olema, kuna niiskus kutsub esile gummeeritud riide (cord) niitide kõdunemise. Väliskummi sisemus ja sisekumm

puistatakse enne rattale monteerimist talgiga üle. Talk kaitseb kummisid hõõrdumisest.

Tavaliselt kuuluvad väliskummid nende valmistamisel tasakaalustamisele. Tasakaalustatud väliskummid omavad küljel, ääriku lähedal, värvilist märki (kolmnurk, ruut või ring). Sisekummi ventiil tuleb asetada väliskummi tasakaalustamismärgi juurde.

Ebatasakaalu täielikuks kaotamiseks rattad koos sellele monteeritud kummidega kuuluvad samuti tasakaalustamisele eri tasakaalus-



Joonis 284. Autoratta tasakaalustamisseade.

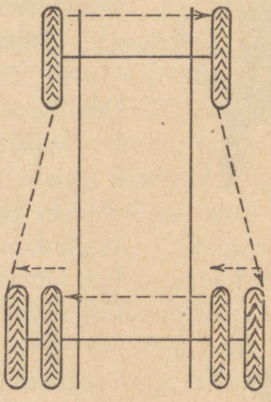
tamisseadmel. Eriti on see maksev juhitavate rataste kohta (joonis 284). Tasakaalustamisel avastatud ebatasakaal kõrvaldatakse ratta kettale vastavate raskuste kinnitamisega.

Tasakaalustamisseadmel kontrollitakse ratast ka külg- ning radiaalviskumisele. Kui viskumine ületab 3 mm, vahetatakse kas väliskumm või ratas.

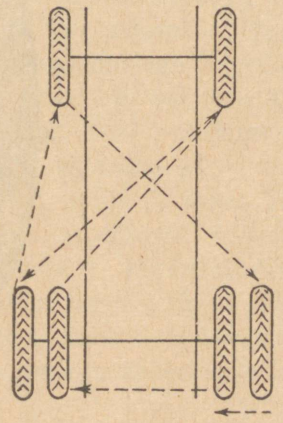
Umbkaudset ratta tasakaalustamist on võimalik ka autol läbi viia. Ekspluatatsiooni ja sõidutee tingimustest olenevalt ei kulu autokummid ühesuguselt. Tagumiste rataste kummid kuluvad rohkem kui esimeste rataste omad, kuna tagumised kannavad suuremat koormust. Tagumistel kahekordsetel ratastel kuluvad välimised kummid

rohkem kui sisemised. Ebaühtlane kulumine kutsub esile koormuse mitteühtlase jaotamise kummidele, mis omakorda nende kiirendatud purunemise esile kutsub. Ekspluatatsioonis püütakse autokummide säästmiseks saavutada kõigi autokummide ühtlast kulumist. Ühtlane autokummide kulumine saavutatakse nende perioodilise ümberasetamisega autol. Praktikas kasutatakse kahte autokummide ümberasetuse moodust.

Esimese mooduse juures asetatakse autokumm ühelt rattalt teisele kellaosuti liikumise suunas (joonis 285). Esimene parempoolne



Joonis 285. Autokummide ümberasetus kellaosuti liikumise suunas.



Joonis 286. Autokummide ümberasetus diagonaali mööda.

asetatakse tagumise parempoolse välimise asemele, tagumine parempoolne välimine — tagumise parempoolse sisemise asemele, tagumine parempoolne sisemine — tagumise vasakpoolse sisemise asemele, tagumine vasakpoolne sisemine — tagumise vasakpoolse välimise asemele, tagumine vasakpoolne välimine — esimese vasakpoolse asemele ja esimene vasakpoolne — esimese parempoolse asemele.

Teise mooduse juures asetatakse kummid ümber mööda diagonaali (joonis 286). Esimene parempoolne asetatakse tagumise vasakpoolse välimise asemele, tagumine vasakpoolne välimine — esimese vasakpoolse asemele, esimene vasakpoolne — tagumise parempoolse välimise asemele, tagumine parempoolne välimine — tagumise

parempoolse sisemise asemele, tagumine parempoolne sisemine — tagumise vasakpoolse sisemise asemele ja tagumine vasakpoolne sisemine — esimese parempoolse asemele.

Kui auto omab seitsmendat, tagavara-kummi, siis esimese mooduse juures esimene vasakpoolne kumm asetatakse tagavara-kummi asemele ja tagavara-kumm — esimese parempoolse asemele.

Teise mooduse kohaselt tagumine vasakpoolne sisemine kumm asetatakse tagavara-kummi asemele ja tagavara-kumm esimese parempoolse asemele.

Väliskummid, millede norm on 30 000 km, asetatakse kuuekummilistel autodel ümber pärast iga 5000 km läbisõitu ja seitsmekummilistel autodel pärast iga 4000—4500 km läbisõitu.

Kummide ümberasetust teostatakse pärast läbisõidetud kilomeetrite arvu $\frac{l}{n}$, kus l on läbisõidu norm kilomeetrites ja n — autol olevate autokummide arv.

Statistiliste andmete varal on kindlaks tehtud, et väliskummide enneaegse rivist väljamineku peamiseks põhjuseks on nende mehaanilised vigastused. Mehaaniliste vigastuste põhjuseks aga on auto ebaõige juhtimine. Enamikul juhtudel vigastused tekivad löökidest, mida kutsub esile kiire sõit halbadel teedel, kus autokummid saavad lööke aukudelt, kividelt, rööbastelt ja sildadelt. Seejuures lõheneb väliskummi kest tihti seestpoolt, mida autojuht ei märkagi. Selline autokumm tühjeneb sageli ja väliskumm lõheneb sõites tasasel teel, vahel isegi auto seisuajal.

Autojuht peab hoiduma läbi porilombi või mööda rööpaid sõitmast. Auke, rööpaid ja sildu tuleb ületada vähendatud kiirusega. Tuleb meeles pidada, et suure jõuga tõuge tekitab löögi tõttu tunduva lisasurve, mis muudab autokummi surve ja koormuse vahekorda ning kutsub esile väliskummi vigastuse.

Värskelt sillutatud teel või üle laialipaisatud kivisõe, põlevkivi jne. sõites tuleb olla eriti ettevaatlik, kuna kiviprügi, kivisüsi, põlevkivi jne. kulutavad väliskummi protektorit ja võivad isegi protektori lõhki rebida. Sellised teelõigud tuleb ületada väikese kiirusega.

Tuleb hoiduda kestvatest sõitudest suurtel kiirustel, eriti täiskoormaga. Sel juhul väliskumm soojeneb, mille tagajärjel rõhk sise kummis tugevasti tõuseb, mis ekspluatatsioonile halvasti mõjub. Iga väliskumm on arvestatud kindlale auto liikumiskiirusele. Selle kii-

ruse ületamine kutsub esile väliskummi purunemise. Nii näiteks ei või iga väliskummi asetada võidusõidu-autole, mis peab sõitma kiirusega 150 km tunnis. Pöörangutel tuleb auto sõidukiirust vähendada, et ära hoida väliskummi ääriku rebenemist.

Tuleb hoiduda järskudest pidurdamistest, mis kutsub esile auto lohisemise teatud maa ulatuses. Selline lohisemine mitte üksinda ei kuluta väliskummide jooksupinda, vaid võib väliskummilt protektori ära rebida. Seisukohtadele tuleb läheneda pidurdamist kasutamata.

Kestvatel seisakutel päikesepaistelistel kuumadel päevadel tuleb auto asetada varjulisse kohta, kuna päike, soojendades väliskummi, kutsub esile kummi vananemise.

Kui auto liikumise ajal kumm tühjenes, siis tuleb auto kohe peatada ja kumm täita õhuga ettenähtud surveni.

Kui autokummi õhuga täita millegipärast pole võimalik, või kui väliskumm omab sellist vigastust, mis edasisel sõidul võib esile kutsuda selle purunemise, siis on vigastatud kumm vaja asendada tagavarakummiga. Tagavarakummi puudumisel tuleb lasta see tuua garaažist, sest vigastatud kummiga sõitu jatkata ei tohi.

Et võimaldada autokummide õigeaegset remonti, peab iga automajand omama autokummide käibefondi. Autokummide käibefondi ülesandeks on asendada autol olevaid neid kummisid, mis on antud remonti. Autokummide käibefond koostatakse vanadest remonditud välis- ja sisekummidest. Autokummide käibefondi suurus on tavaliselt 10% käigusolevate autode kummide arvust. Käibefondi kummid peavad olema alati kohal, et neid oleks võimalik igal momendil asetada autole, sellega autode kestvaid seisakuid vältides.

Autokummide kokkuhoiu mõttes tuleks automajandites autodel kasutada suvel uusi ja vähekulunud välis- ja sisekumme, ning talvel — vanu, kapitaalremondis olnud välis- ja sisekumme.

Kogemused on näidanud, et suvel on autokummide rivist väljaminek palju suurem kui talvel, ja et talvel töötavad veel kestva aja sellised välis- ja sisekummid, mis suviseks kasutamiseks täitsa kõlbmatuteks osutusid. Rahuldavalt töötavad talvel nn. neljaäärikulised väliskummid 6,00—20. Neljaäärikuline väliskumm koostatakse kahest utiil-väliskummist, millede üks pool omab tervet protektorit ja kesta. Sellised väliskummid vulkaniseeritakse kokku ja asetatakse autole.

Suurt tähtsust autokummide hooldamisel omab väliskummide

kinnistamine autodele ja autodel töötavatele autojuhtidele. Hästi organiseeritud automajandites on seepärast kõik ekspluatatsioonis olevad väliskummid kinnistatud autodele ja autojuhtidele. Esmajärjekorras kuuluvad kinnistamisele uued kummid. Uued kummid tavaliselt kinnistatakse kõige rohkem korrasolevatele (uutele ja kapitaalsest remondist väljunud) autodele. Samuti kinnistatakse kõik ülejäänud ekspluatatsiooniks kõlblikud väliskummid, kusjuures ühele autole kinnistatakse võrdse seisukorraga väliskummid.

Kapitaalremonti määratud autodele väliskummisid ei kinnistata. Sellistele autodele asetatakse vanad kummid. Väliskummide kinnistamisel märgitakse väliskummile selle auto number, millele see on kinnistatud.

Kinnistatud kummi alalolekueest kannab vastutust autojuht. Kinnistatud kumme kasutatakse autol kuni täieliku kulumiseni.

Väliskummide kinnistamine tühistatakse järgmistel juhtudel:

1) kui väliskummid on muutunud kõlbmatuteks ja need kuuluvad arvelt mahakandmisele;

2) kui väliskummil avastatakse tootmislikke defekte, mis põhjustab reklamatsiooni esitamist;

3) kui auto on määratud remonti, mille kestus on üle ühe kuu.

Sellised kummid eraldatakse ratastelt ja antakse lattu hoiule.

Autokummide ea pikkus oleneb nende õigeaegsest remonti andmisest. Väliskummi on vaja remontida siis, kui see omab tähtsuseta vigastusi või kuluvust. Tähtsuseta vigastusi on kerge kõrvaldada. Mitteõigeaegselt kõrvaldatud vigastus kutsub esile väliskummi purunemise.

Remontimisele ei kuulu väliskummid, millede kestad on muljutud. Kesta muljunemisi kutsub esile sõitmine tühjadel või mittekülladase survega kummidel. Samuti ei kuulu remontimisele vigastatud metallsüdamikuga, kõdunenud gummeeritud riidekihtidega (cord) ja hapetest või naftasaadustest rikutud väliskummid.

Remonti antavad väliskummid puhastatakse eelnevalt mustusest ja kuivatatakse. Niiskus madaldab remondi kvaliteeti, nõrgendades paikade sidestust.

Välis- ja sisekummide profülaktiline ja torgete kerge remont teostatakse automajandi kummiparandustsehhis, kuna keskmiseks ja kapitaalremondiks need saadetakse spetsiaalsesse kummiremonttöökotta või tehasesse.

Autokummide remondiks peab iga auto omama kaasas remontmaterjalide tagavara.

Teel olles teostab autojuht peamiselt sisekummi remonti. Sisekummi remondiks puhastatakse vigastatud koht mustusest ja hõõrutakse siledaks raspli, metallharja või smirgelpaberiga. Samuti valmistatakse ette ka paik. Puhastatud sisekummi vigastatud koht ja paik määritakse kummiliimiga ning lastakse 15—20 minuti kestel taheneda. Kummiliimiga määrimist ja tahendamist korratakse 2—3 korda. Peale viimast tahendamist asetatakse ettevalmistatud paik sisekummi vigastatud kohale. Paik hoitakse teatud aeg kohal surve all. Sellist ajutist sisekummi remonti nimetatakse külmalt paikamiseks. Automajandisse tagasipööramisel antakse selliselt remonditud sisekummid automajandi kummiparandustsehhi sisekummile paiga peale vulkaniseerimiseks.

Suure eduga kasutatakse teel olles sisekummi remondiks vulkaniseerimise käsipressi. Selleks kasutatakse valmis paika ja metallkausikesesse asetatavat pressitud põletusmassi. Sisekummi vigastatud koht valmistatakse ette nagu eespool kirjeldatud. Vigastatud kohale asetatakse vulkaniseerimispress selliselt, et paik kataks vigastatud koha. Seejärel pigistatakse paik tihedalt kohale pressi pigistusklambriga. Põletusmass süüdatakse põlema. Põletusmass põleb 10—15 min. ja arendab seejuures vulkaniseerimiseks vajaliku temperatuuri. Praktikas on selline sisekummi remontimise viis häid tagajärgi andnud.

Viimasel ajal kasutatakse edukalt elektrilise küttekehaga metallkausikesi. Vajalik vool võetakse akust.

Autokummide hoidmiseks peab iga automajand omama eri ladu.

Autokummide lao temperatuur peab olema +5° — +20° C piires.

Ruum peab olema poolpime ja valgus selles peab hajutatud olema. Päikese kiirte sattumist ruumi ei või lubada, kuna need kutsuvad esile kummi vananemise. Ruum peab olema kuiv (õhu niiskus 40—60%.)

Autokumme hoitakse õlidest, hapetest, naftasaadustest jne. eraldi, kuna need mõjuvad kummile purustavalt.

Autokummide ladu varustatakse riiulitega. Riiulid asetatakse soojendusahjudest vähemalt 1 m kaugusele. Väliskummid asetatakse

riiulitele vertikaalselt väikese kallakusega. Väliskumme on soovitav riiulitel aeg-ajalt keerata. Uued kummid hõõrutakse talgiga kokku ja hoitakse vabriku pakendis.

Laos on soovitav hoida väliskumme järgmises järjekorras:

1) uued, tagavara-väliskummid — mõõtude järjekorras;

2) autodelt mahavõetud, kuid neile kinnistatud väliskummid — mõõtude ja auto numbrite järjekorras. Igale väliskummile märgitakse kriidiga auto number, millele see on kinnistatud;

3) remondist väljuvad väliskummid ja

4) remonti määratud väliskummid.

Sisekummid hoitakse nagis. Eelnevalt pumbatakse sisekummidesse veidi õhku. Voltide tekkimise vältimiseks pööratakse sisekumme aeg-ajalt ringi. Nagid peavad olema valmistatud kas puust või rauast ja olema tingimata värvitud. Nagid asetatakse soojendusahjust vähemalt 1 m kaugusele. Kummist rõngaslintide (flap) hoidmist korraldatakse samas ruumis.

Peale sellise autokummide kesklao peab iga automajand omama veel autokummide nn. käsiladu, milles hoitakse neid autokummisid, milledele on ette nähtud jooksev remont või mis saabusid vahetamiseks. Autokummide käsilaos hoitakse ka käibefondi kumme.

Autokumme transporditakse tavaliselt autoga. Üheaegselt autokummidega ei tohi autol vedada esemeid, mis võiksid autokumme vigastada. Väliskummid asetatakse autole vertikaalselt. Sisekummid täidetakse õhuga osaliselt.

Sõidu ajal vigastatud kummiga ratas asendatakse tagavararattaga. Kui auto tagavararatast ei oma, siis sisekummi vahetamiseks eraldatakse väliskumm rattalt. Autokummi rattalt eraldamist ja sellele pealemonteerimist toimetatakse kuivas puhtas kohas laialilaotatud kotil, roguskil jne. Autokummi monteerimisel rattale tuleb selle eest hoolt kanda, et väliskummisse ei satuks mustust või vett.

11. Rooliseadme hooldamine.

Erilist hooldamist nõuab rooliseade, kuna selles tekkiv rike võib põhjustada auto raske avarii.

Rooliseadme hooldamine seisab:

a) roolimehhanismi ja kõigi liigendite õlitamises;
b) rooliseadme osade kinnituste kontrollis ja
c) roolimehhanismi reguleerimises.

Roolimehhanismi õlitamiseks täidetakse mehhanismi karp õliga. Ekspluatatsioonis on vaja ainult aeg-ajalt mehhanismi karpi õli juurde lisada. Selleks omab mehhanismi karp õli sissevalamise ava või määrdekapslit. Mõnel autol täiendatakse roolimehhanismi karbis olevat õli rooli ratta toruvõllis oleva ava kaudu. Roolimehhanismi karbis olevat õli vahetatakse ainult mehhanismi koostvõtmisel. Roolimehhanismi karbis oleva õli taset tuleb kontrollida vähemalt pärast iga 3000 km läbisõitu.

Roolimehhanismi karbi täitmiseks võib tarvitada ainult autovabriku poolt soovitatud õlisid. Roolimehhanismi hambad võtavad vastu suuri surveid ja lööke, siis kui auto sõidab ebatasasel teel ja auto esirattad ületavad teekonarusi. See tähendab, et roolimehhanismi karbis kasutatav õli peab püsima ülekande hammaste vahel ka löökide ajal tekkivate suurte survete esinemisel. Samuti peab õli olema vedel sellisel määral, mis võimaldab sellel tungida ülekande hammaste vahele ja katta ülekande pinnad õhukese õlikihiga.

Kui roolimehhanismi karp pole õliga täidetud tarviliku määrani, siis roolimehhanismi ülekande pinnad pole õli kihiga üleni kaetud. Ülekande hammaste metalliline kokkupuude kutsub aga nende kiire kulumise esile. Kulunud osadega rooliseade muutub sõidul ohtlikuks. Suurt tähtsust omab seega jälgimine, et roolimehhanismi karp oleks alati ettenähtud määrani õliga täidetud.

Rooliseadme liigendeid ja käändtelje polte õlitatakse ning roolimehhanismi karpi lisatakse või selles vahetatakse õli autovabrikult ettenähtud tähtaegadel. Iga liigend tavaliselt omab määrdekapslit.

Roolimehhanismi osade kinnitusi kontrollitakse väljasõidu eel. Siia kuuluvad roolimehhanismi karbi autoraamile kinnitamise poldid, rooli hoova kinnituspoldid, juht- ja paralleelvarraste liigendid ja hoobade kinnitused käändtelgedele.

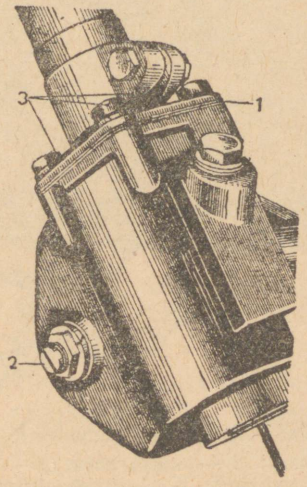
Roolimehhanismi lõtku suurusest oleneb rooliratta vabakäik. Rooliratta liigselt suur vabakäik, samuti rooliratta raske pöördumine on sõidul hädaohtlikud.

Rooliratta vabakäik ei või ületada 36° ehk $^1/_{10}$ rooliratta täispöördest. Rooliratta väike vabakäik on autojuhtimise hõlbustamiseks

tarvilik. Mitte omades vabakäiku, väiksemgi rooliratta pööramine kutsuks esile juhitavate rataste pööramise, mille tagajärjel oleks raske autot juhtida sirgjooneliselt. Sama on maksev ka rooliratta liigselt suure vabakäigu omamisel.

Rooliratta liigselt suure või liigselt väikese vabakäigu olemasolul võetakse ette roolimehhanismi reguleerimine.

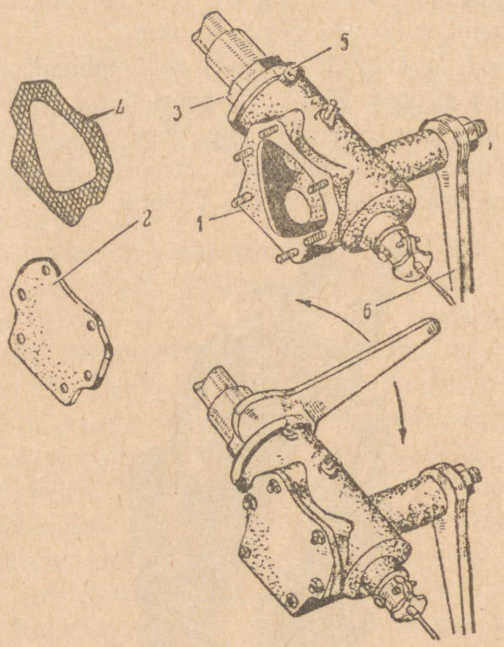
Autode GAZ-51 ja GAZ-20 Pobeda roolimehhanismid uuelt otsesõidu asendis lõtku ei oma. Rooliratta pöörlemisel tekib lõtk. See lõtk rooliratta pööramise suurenemisega suureneb pidevalt kuni 30°. Roolimehhanismi kulumisel on selles lõtk otsesõidu asendis lubatud kuni 8°, mis vastab rooliratta ringil umbes 25 mm.



Joonis 287. Auto Dodge WF 32 roolimehhanismi reguleerimine:
1 — reguleerimisvaheseib; 2 — rooli sektori reguleerimispolt; 3 — roolimehhanismi karbi kaane kinnituspoldid.

Mitmesugustes roolimehhanismides teostatakse reguleerimist konstruktiivselt küll erinevalt, kuid põhimõttelt on reguleerimise ülesanne kõigis ühesugune. Nii näiteks rooliratta võlli pikilõtku reguleerimine seisab selle laagrite lähendamises roolimehhanismi karbis: ühtedel — laagrite kaante vaheseibide arvu muutmisega (autod Dodge (joonis 287), International jt.), teistel — roolimehhanismi karpi keeratud mutri nihutamisega (autod M-1, ZIS-5 jt. (joonis 288).

Rooli hoova lühikese võlli pikilõtku enamikul autodel reguleeritakse otsmise reguleerimispoldiga (autod GAZ-51, GAZ-20 Pobeda (joonis 237-a), või võlli otsale tuginevate roolimehhanismi karbi kaane vaheseibidega (autod ZIS-5 (joonis 288), KIM-10 jt.).



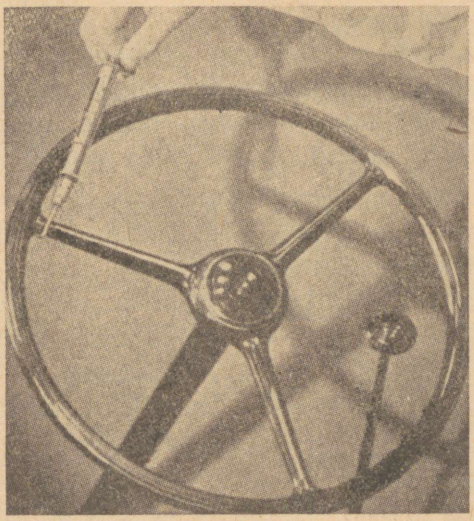
Joonis 288. Auto ZIS-5 roolimehhanismi reguleerimine:
1 — roolimehhanismi karp; 2 — karbi kaas; 3 — reguleerimismutter;
4 — vaheseib; 5 — kinnituskruvi.

Peale roolimehhanismi reguleerimist mõõdetakse rooliratta pööramiseks vajaliku jõu suurust dünamomeetriga (joonis 289). Jõud peab olema autotehase poolt määratud piirides. Kui rooliratta pööramiseks vajalik jõud ei ole neis piires, korratakse reguleerimist ja kontrollimist.

12. Pidurseadme hooldamine.

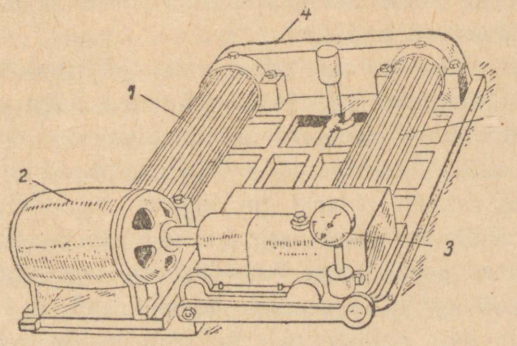
Pidurite töötamist kontrollitakse auto iga väljasõidu eel. Pidurite korralikuks töötamiseks peavad need olema täpselt reguleeritud.

Normaalse reguleerimise tingimuseks on nõue, et parempoolsed ja vasakpoolsed rattad pidurduksid üheaegselt. Selle nõude mittetäitmine kutsub auto viskumise esile.



Joonis 289. Rooliratta pööramiseks vajaliku jõu suuruse kontrollimine dünamomeetriga.

Hästi sisustatud automajandites kasutatakse pidurite töötamise kontrolliks ja nende reguleerimiseks pidurite kontrollimisseadmeid GARO (joonis 289-a).

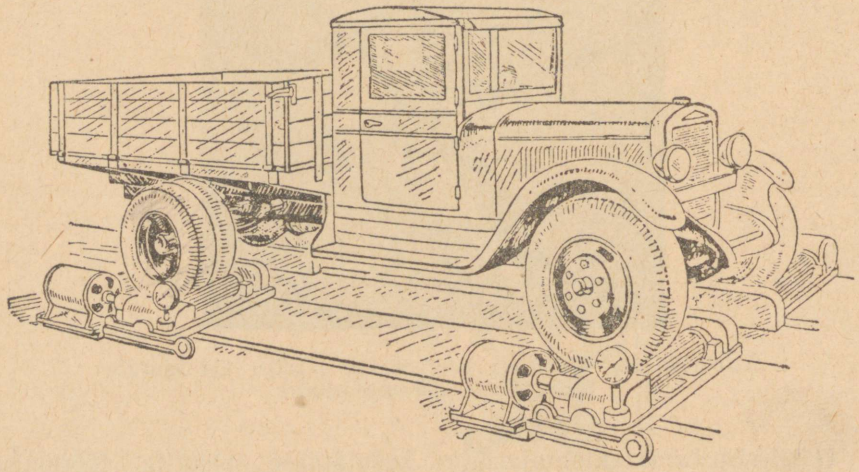


Joonis 289-a. Pidurite kontrollimisseade GARO.

Pidurite kontrollimisseade GARO koosneb kahest hammasratastega varustatud rihveldatud võllist 1. Rihveldatud võllide hammasrattad on omavahel ühendatud keti abil. Kett-ülekanne on kaetud plekk-kattega 4. Võlle käivitab elektrimootor 2. Pidurdusjõu suurust mõõdab dünamomeeter 3.

Auto pidurisüsteemi kontrollitakse järgmiselt:

Pärast seda, kui auto kõigi rataste kummide surve on seatud normaalseks, asetatakse auto ratastega neljale kontrollimisseadmele GARO (joonis 289-b) selliselt, et iga ratas asetseb kahe rihveldatud



Joonis 289-b. Auto, asetatud pidurisüsteemi kontrollimiseks neljale kontrollimisseadmele GARO.

võlli vahel. Pidurite katsetamise ajal auto kohalt nihkumise vältimiseks kinnitatakse see eri keti abil.

Pidurite kontrolliks lülitakse sisse kõik elektrimootorid ja rattad pidurdatakse kordamööda jalg- ja käsipiduriga. Iga ratta all oleva kontrollimisseadme elektrimootorilt arendatava jõu suuruse fikseerivad dünamomeetrid kilogrammides. Dünamomeetrite näidete järgi otsustatakse, kas rataste pidurid on õigesti reguleeritud või mitte. Nii näiteks auto ZIS-5 õigesti reguleeritud esirataste jalgpidurite pidurdusjõu suurus peab olema 700—900 kg, tagarataste jalgpiduritel — 1700—1800 kg ja tagarataste käsipiduritel — 1800—2000 kg.

Ühe ja sama telje rataste pidurite pidurdusjõu vahe ei või ületada 5%.

Pidurite kontrollimisseadme GARO puudumisel teostatakse pidurite kontrollimist ja reguleerimist ka selleta.

Pidurite reguleerimiseks tõstetakse auto tavaliselt üles tõsteseadeldiste abil selliselt, et rattad võiksid vabalt pöörelda.

Reguleerimisele kuuluvad pidurimehhanismid ja piduri ülekandeseadmed.

Pidurimehhanismide reguleerimine seisab paigalseisvate hõõrduvate osade (piduriklotsid, pidurilindid jne.) asetamises pöörlevatest osadest (trumlist) minimaalsesse kaugusesse selleks, et tagada täielikku hõõrdumise puudumist piduri mittetöötamisel ja kiiret pidurdamist piduri töösse rakendamisel. Iga auto jaoks on see vahe suurus määratud autotehase poolt. Tavaliselt on see vahe klotspiduritel 0,25—0,50 mm piires ja lint- ning ketaspiduritel 0,5—1,5 mm piires. Reguleerides vahet, algul vähendatakse see vahe kuni ratta täieliku pidurduseni, siis suurendatakse seda vahet nõutava suuruseni. Peale kõigi rataste pidurite reguleerimist kontrollitakse pidurite tegevust auto sõidul.

Kaasaegsetel autodel kasutatakse kolme pidurimehhanismi reguleerimise (klotside, lintide ja ketaste piduritrumlile või pidurikettale lähendamise) moodust:

a) klotside tugiotste vahele asetatava kiilu meetodil. Sellist moodust kasutatakse autodel GAZ-AA (joonis 252) jt.;

b) klotsi otsale tugineva kruvipoldi abil. Klots lähendatakse trumlile või eemaldatakse sellest kruvipoldi või sellel oleva mutri keeramisega. Kasutatakse autodel Chevrolet (joonis 253), GMC, ZIS-5 jt.

c) ekstsentriliste seibide või ekstsentriliste tugisõrmede abil. Ekstsentriku pööramisega nihutatakse sellega ühendatud klots piduritrumli suhtes. Sellist reguleerimisviisi kasutatakse autodel GAZ-51, GAZ-20 Pobeda, Studebaker (joonis 249), Bantam, Dodge jt.

Pidurseadme reguleerimine peab tagama pidurite kiire ja täieliku pidurdamise ning pidurdamise kiire ja täieliku lõpetamise.

See saavutatakse:

a) mehaanilistes ülekannetes varraste ja trosside pikkuse reguleerimisega, tagasitõmbe-vedrude normaalse vetruvusega, liigendühenduste puhtusega ja õige õlitamisega ning piduri pedaali vabakäigu reguleerimisega;

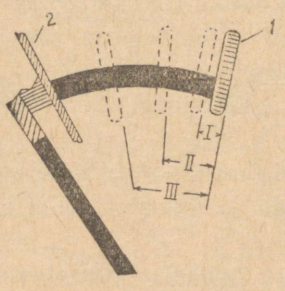
b) hüdraulilistes ülekannetes ülekande süsteemi õhukindlana

hoidmisega, süsteemis õhu puudumisega, tagasitõmbe-vedrude ja klapivedrude normaalse vetruvusega ning piduri pedaali vabakäigu reguleerimisega;

c) pneumaatilistes ülekannetes süsteemi üksikute abinõude korraliku töötamisega ja õige reguleerimisega ning süsteemi õhukindlana hoidmisega.

Piduri ülekandeseadmeis varraste ja trosside pikkus reguleeritakse ühenduskahvlite nihutamisega varraste või otsikute keermeid mööda. Sellisel reguleerimisel peavad pidurid oma reguleerimisseadmete abil olema täielikult pingutatud ja pedaal asetsema allasendis.

Piduri ülekandeseadme reguleerimisel tuleb arvestada piduri pedaali kolme asendiga (joonis 290):



Joonis 290. Piduri pedaali kolm reguleerimisasendit:
I — pedaali tühikäik; II — ülekande süsteemi tühikäik; III — pedaali täiskäik kõigi rataste täielikul pidurdamisel:
1 — pedaal; 2 — põrand.

I asend — pedaali tühikäik, mis on mitmesugustel autodel 5—10 mm piires. Pedaali I asendisse asetamisel mehaanilise ülekandega rattapiduri laialisurumise seadme kühmik veel ei pöördu, hüdraulilise ülekandega piduri peasilindri kolvi manset 8 (joonis 265) hakkab alles katma kompensatsioonava (joonisel 265 parempoolne ava II) ja pneumaatilises ülekandeseadmes hakkab avanema pidurdamiskraani tööklapp.

II asend — piduri süsteemi tühikäik, mis on mitmesugustel autodel 15—25 mm piires. See käik määrab klotside ja piduritrumli vahe suuruse.

III asend — pedaali täiskäik kõigi rataste täielikul pidurdamisel, mis on mitmesugustel autodel 45—75 mm piires. Pedaali täiskäigu

lõpul, s. o. pedaali alumises piirasendis, pedaali kaugus juhiruumi põrandast on 15—25 mm piires.

Auto piduri pedaali asendite andmed tavaliselt tuuakse ära autovabriku instruktsioonides.

Hüdraulilise ülekandega pidurseadme peasilindri õlireservuaari juures (joonis 265 1) tuleb kontrollida pärast auto iga 1600 km läbisõitu, kas reservuaar sisaldab ettenähtud määral pidurivedelikku.

Piduri peasilindri reservuaaris vedeliku tasapinna alanedes satub piduri süsteemi õhku. Õhk on kokku surutav ega kanna survet edasi ühtlaselt. Jalgpedaal sel juhul omab kas liigset tühikäiku või mõne ratta pidur ei pidurda täielikult.

Hüdraulilisse piduri süsteemi õhu sattumise tunnuseks on piduri pedaali «läbilangemine» ja «vetrumine». Pidurite rakendamine nõuab sel juhul mitmekordset vajutamist pedaalile.

Selle pahe kõrvaldamiseks tuleb õhk hüdraulilise piduri süsteemist eemaldada. Selleks omab iga ratta piduri silinder õhu-väljalaske niplit.

Hüdraulilisest piduri süsteemist eemaldatakse õhk järgmiselt:

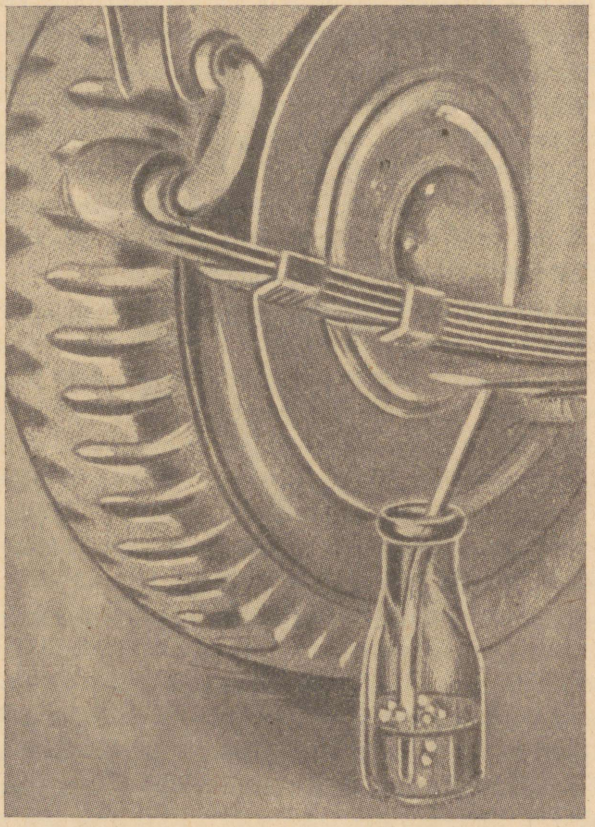
Piduri peasilindri reservuaari korgi ja ratta piduri silindri õhuväljalaske nipli ümber kogunenud mustus eemaldatakse hoolikalt. Piduri peasilindri reservuaar täidetakse pidurivedelikuga normaaltasapinnani. Ratta piduri silindrist õhu väljalaskmiseks asetatakse niplile kummivoolik. Sama vooliku teine ots asetatakse pidurivedelikuga poolikult täidetud klaasi (joonis 291).

Pidurivedeliku voolamise võimaldamiseks hüdraulilisest piduri süsteemist voolikusse keeratakse ratta piduri silindri nippel 1—2 pöörde võrra välja. Siis piduri pedaalile aeglase vajutamisega ja järgneva vabastamisega pumbatakse, kuni voolikust õhumullikeste väljumine lakkab ja sealt pidurivedelikku joana hakkab väljuma. Pumpamisel tuleb jälgida, et piduri peasilindri reservuaaris pidurivedeliku tasapind ei langeks alla normaali. Vajaduse korral valatakse vedelikku juurde. Piduri süsteemist õhu väljumise lakkamisel keeratakse nippel kinni ja alles siis eraldatakse voolik. Sellisel viisil lastakse õhk välja kõigist rataste pidurite silindritest ja neist süsteemi punktidest, kus on olemas niplid.

Sellejuures tuleb meeles pidada, et piduri süsteemist õhu väljapumpamisel kasutatud pidurivedelik ei ole kohe peale pumpamist piduri süsteemi täitmiseks kõlblik. Peale esialgset vedeliku settimist

(kuni sisaldatava õhu täieliku eemaldumiseni) ja peale filtreerimist võib vedelikku jälle kasutada.

Nagu eespool mainitud, kasutatakse mehaanilise ülekandega pidurseadmeis piduri pedaalilt pidurdamisjõu piduri klotsidele ülekandmi-



Joonis 291. Õhu eemaldamine hüdraulilise piduri süsteemist.

seks painduvas metallkestas asetsevaid terastrosse. Piduri trossi hõõrdumistakistuse vähendamiseks õlitatakse seda iga 6000—8000 km järel. Õlitamiseks kasutatakse vedelat grafiidi lisandusega õli. Õli surutakse survepritsiga painduva metallkesta otsa kaudu metallkesta sisse. Mõne kaasaegse auto piduri trossi metallkest varusta-

takse selle keskossa asetatava määrdenipliga. Määrdenipli kaudu teostub piduri trossi õlitamine survepritsi abil.

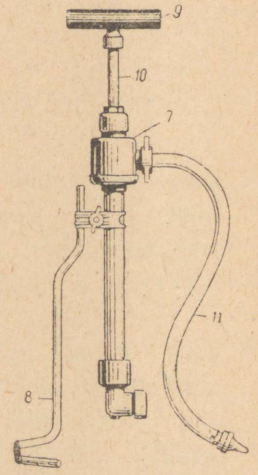
Piduri süsteemi hoobade õlitamiseks kasutatakse vedelat mootoriõli.

13. Auto kere hooldamine.

Et auto kere oleks tehniliselt korras ja omaks korralikku välimust, vajab see pidevat hooldamist. Iga päev peale tööaja lõppu on vaja auto kere veega puhtaks pesta.

Auto kere pesemiseta ei saa pingutada kinnitusi ega teostada määrimisi. Samuti pole lubatud automajandist välja lasta puhastamata autot.

Pesemise ajal peavad auto uksed ja aknad suletud olema. Soovitav on autokere pesemist sooritada auto asudes kõrgemal. Auto kere pesemiseks kasutatakse nii külma kui ka sooja vett. Kuuma vett seks otstarbeks ei või kasutada, kuna see rikub kere värvi. Suuremates automajandites, kus on olemas kanalisatsioon, sooritatakse auto pesemine kanalisatsioonist võetava veega vastava vooliku abil. Vähemates automajandites, kus kanalisatsiooni ei ole ja kus puudub võimalus GUKSO tehase elektrilist autopesemise masinat soetada, kasutatakse erilisi autode pesemiseks määratud käsipumpe, missugused, võrreldes käsitsi pesemisega, kergendavad tööd ja lühendavad pesemisaega. Ka saavutatakse selliste käsipumpade abil puhtam auto.



Joonis 292. Käsipumba skeem: 7 — vee-tagavara karp; 8 — pumba tugi; 9 — käepide; 10 — kolvi vars; 11 — voolik.

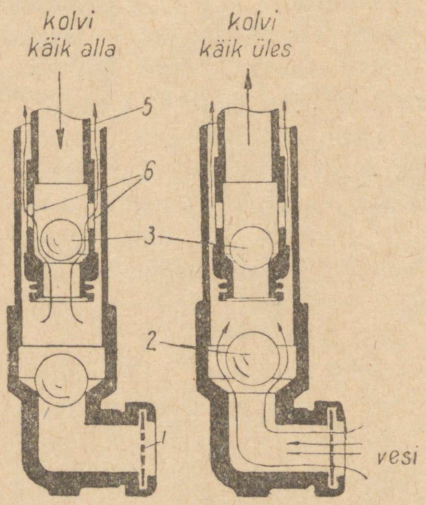
Käsipumba alumine ots asetatakse veega täidetud ämbrisse. Pumba alumine ots omab sõelfiltrit, mispärast seda võib asetada ka ojasse, jõkke jne. Pumpa käsitab üks inimene. Tööasendis hoitakse pump jalga pumba toel hoides (joonis 292 8). Pumba tugi kinnitatakse liikuvalt pumba kere külge.

Autojuht ühe käega pumpab ja teisega juhib voolikust väljuvat vee juga. Pump annab mitmeatmosfäärilise survega katkemata vee-

joa. Pumba võimsus on ca 8 l minutis. Pump töötab järgmiselt: pumba kolvi varre 5 üles liikudes (joonis 293) imetakse vesi läbi sõelfiltri 1 ja kuulklapi 2 pumba keresse. Kuna kolvis olev kuulklapp 3 suleb ava, siis kolvi ülespoole liikudes vesi surutakse pumba ülemisse ossa ja sealt voolikusse.

Surudes käepidemega (joonis 292 9) kolvi varrele (joonis 292 10 ja 293 5) liigub kolb allapoole. Vee survest tingitult suleb alumine kuulklapp 2 alumise ava. Kolvilt väljasurutav vesi tõstab kuulklapi 3 üles, läbib avasid 6 ja suundub mööda kolvi varre ja pumba vahet voolikusse.

Pumba ülemises osas on vee tagavara · karp 7 (joonis 292), millega saavutatakse katkestamata veejuga.



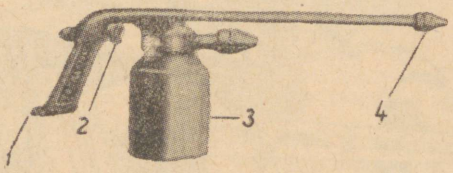
Joonis 293. Käsipumba töötamise skeem:
1 — sõelfilter; 2 — kuulklapp; 3 — kuulklapp; 5 — kolvi vars; 6 — avad; 7 — vee tagavara karp.

Sellise pumba abil veoauto pesemine kestab 20—25 min., tarvitades seejuures keskmiselt 80 l vett.

Kanalisatsioonist võetav vesi omab suuremat survet, mispärast selle vee juga otse autole ei või juhtida, kuna pori osakesed kriimustaksid kattevärvi. Otstarbekam on selline veejuga juhtida autole

nurga all. Peale pori mahapesemist pestakse auto kere veel seebiveesse kastetud pehme käsnaga üle ja loputatakse külma veega. Kere pind hõõrutakse läikima kas seemisnahaga või flanelliga. Läike uuendamiseks kasutatakse erimäärdeid, mida kantakse auto kere pinnale kas käsnaga või pehme flanell-lapiga. Poleeritakse pind kuiva seemisnahaga. Rasvaplekid eemaldatakse 1 sordi bensiinisse kastetud käsnaga.

Peale auto kere pesemist kontrollitakse kõik kinnitused ja ühendused. Peale avastatud rikete kõrvaldamist määritakse kõik auto õlitamistabelis ettenähtud kohad.



Joonis 294. Õli pihustuspritsi skeem:
1 — suruõhuvooliku ühenduskoht; 2 — päästik; 3 — õlinõu; 4 — pihusti.

Kui peale pesemist ja määrimist esinevad mõnes sõiduki kere osas kriuksumised, siis tähendab see, et mõnes kohas kere plekk hõõrub vastu auto raami, plekid omavad vastastikku hõõrdumist jne. Selliste vigade kõrvaldamine on sageli võimatu, kuna kriuksumise kohta ei lähe alati korda kindlaks teha.

Hästi organiseeritud automajandites sõidutatakse sellist viga omav auto õlitamispukile või tõstetakse üles hüdraulilise või elektrilise tõstukiga selleks, et auto põhjale ligipääsu võimaldada. Siis pritsitakse kogu auto alumised pinnad pihustatud õliga üle. Pihustatud õli saadakse suruõhu abil töötavalt pihustuspritsilt (joonis 294).

Auto nikeldatud või kromeeritud osad pühitakse puhta lapiga kuivaks või puhastatakse erimäärde abil.

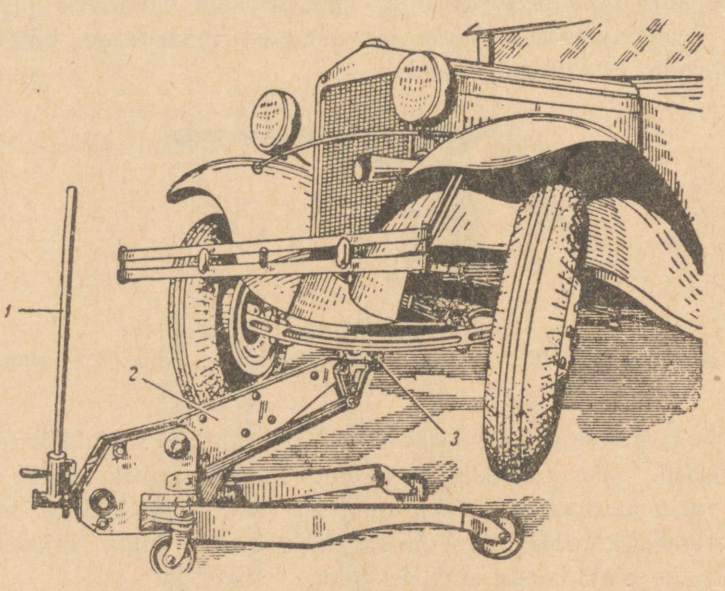
14. Auto hooldamisel kasutatavad tõsteseadmed.

Auto alumistes seadmetes (sillad, kardaanülekanne, pidurseade, rooliseade jne.) remondiga ja hooldamisega seoses olevate tööde läbi-

viimise kergendamiseks kasutatakse mitut konstruktsiooni auto tõsteseadmeid.

Auto tõsteseadmeid võib jaotada kolme gruppi: mehaanilised käsitõsteseadmed, hüdraulilised tõsteseadmed ja elektrilised tõsteseadmed.

Mehaanilistest käsitõsteseadmetest on levinumaid 3 t liikuv tungraud GARO (joonis 295). Käepide 1 pööramisel



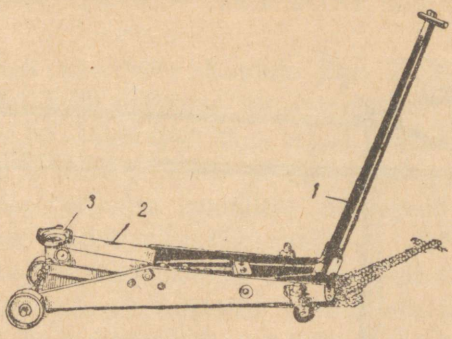
Joonis 295. 3 t liikuv tungraud GARO:
1 — käepide; 2 — tõstehoob; 3 — tungraua pea.

kandub jõud põrkseadeldise kaudu keermele. Keeret mööda liikuv mutter on tõstehoovaga 2 liikuvalt ühendatud. Tõstehoova 2 külge on kinnitatud tungraua pea 3. See tungraud liigub ratastel. Tungraua pea maksimaalne tõstekõrgus on 780 mm.

Selline tungraud omab rida puudusi: ta ei võimalda kogu auto ülestõstmist, kaalult on ta raske (142 kg), tema tõstekõrgus ei ole küllaldane ja ülestõstetava auto kinnitus ei ole küllalt tasakaalukas.

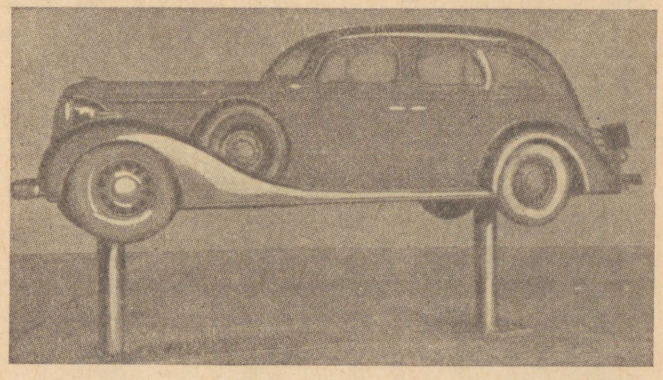
Hüdraulilistest tõsteseadmetest on kasutusel 2 t hüdrauliline tungraud, kahesilindriline 5 t hüdrauliline tõstuk jt. 2 t

hüdrauliline tungraud GARO (joonis 296) on eelkirjeldatust kohasem. Käepidet 1 üles ja alla liigutades pumbatakse õli silindritesse.



Joonis 296. 2 t hüdrauliline tungraud GARO:
1 — käepide; 2 — tõstehoob; 3 — tungraua pea.

Ühe silindri kolb on liikuvalt hoovaga 2 ühendatud. Hoova 2 otsale on tungraua pea 3 kinnitatud. Tungraud liigub neljal rattal. Tungraua maksimaalne tõstekõrgus on 500 mm ja kaal — 78 kg.

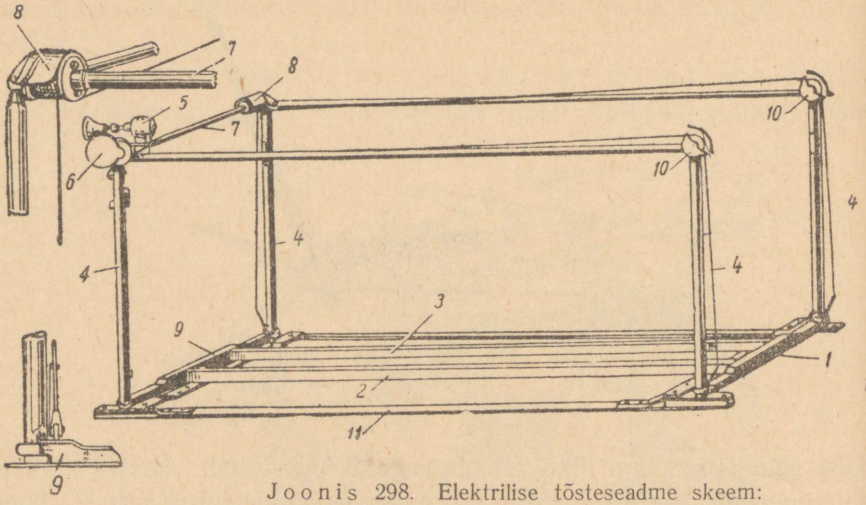


Joonis 297. Kahesilindriline 5 t hüdrauliline tostuk Walker (loe: uolker).

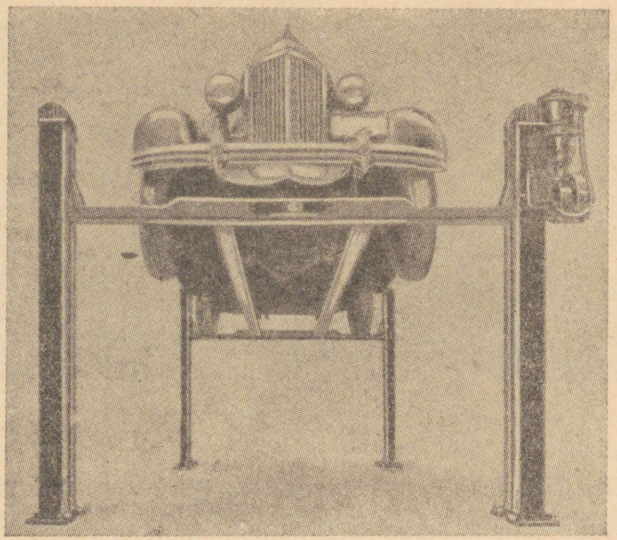
Kahesilindriline 5 t hüdrauliline tõstuk (joonis 297) kuulub moderniseeritud hüdrauliliste tõstukite hulka. Tõstuki üks silinder (1) võib liikuda horisontaalsuunas (s. o. asetseda teisele kas lähemal või kau-

gemal), millega tagatakse mitmesuguse pikkusega (2845—4420 mm) autode tõstmise võimalus. Tõstekõrgus — 1400 mm.

Elektriline tõsteseade on toodud joonistel 298 ja 299.



Joonis 298. Elektrilise tõsteseadme skeem:
1 — põiktala; 2 ja 3 — pikitalad; 4 — tugi; 5 — elektrimootor; 6 — reduktor; 7 — põikvõll; 8 — trummel; 9 — põiktala; 10 — plokid; 11 — raamtala.



Joonis 299. Elektriline tõsteseade ülestõstetud autoga.

Auto sõidab üle põiktala 1 tõsteseadeldise tugede 4 vahele. Toed 4 on valmistatud torudest. Tõsteraami pikitalad 2—3 on asetatud selliselt, et need jäävad tugede 4 vahele sõitva auto suhtes sissepoole rattaid.

Elektrimootorit 5 käivitades kandub jõud (1 kW) reduktori 6 kaudu põikvõllile 7. Võlli mõlemas otsas asetsevad trumlid 8. Kummagi trumli külge on kinnitatud kaks trossi, milledest üks ühendatakse põiktalaga 9 ja teine ploki 10 kaudu põiktalaga 1.

Võlli 7 pööreldes keritakse trumlitele üheaegselt neli trossi ja tõsteseadeldise raam kerkib üles ühes autoga. 1300 mm kõrgusel lülitakse eri seadme abil elektrimootor automaatselt välja ja tugede 4 otstes olevad kaitsekonksud suletakse. Auto allalaskmine on võimalik ainult peale kaitsekonksude avamist ja elektrimootori lüliti asetamist asendisse «allalask».

Tõsteseade ei ole põranda külge kinnitatud, kuna selle jäikust ja tasakaalu tagavad neli omavahel ja tugedega 4 ühendatud raamtala 11.

Tähendatud Walker-tüüpi elektertõsteseadmeid kasutatakse Nõukogude Liidus ja need on ekspluatatsioonis töötanud rahuldavalt.

Peale tõsteseadmete kasutatakse auto alumiste osade remondi ja hooldamise hõlbustamiseks veel auto järelevaatuskaevuseid ja järelevaatussildu (estakaade).

Kodumaiste autode abimehhanismide õlitamise tabel

Mehhanismide ja osade nimetus	Õlide sordid		
	GAZ-AA	ZIS-5	M-I
1	2	3	4
Autol GAZ-AA pärast 400 km läbisõitu ja autol ZIS-5 iga kahe tööpäeva järel			
Siduri pedaal	J-1717 või solidool L	J-1717 või solidool L	
Piduri pedaal	—„—	—„—	
Rooliseadme paralleelvarda liigendid	—„—	—„—	
Rooliseadme juhtvarda liigendid	—„—	—„—	
Käändtelje poldid	—„—	—„—	
Esirataste piduri võllid (hoovad)	—„—	—„—	
Tagarataste jalgpiduri võllid (hoovad)	—„—	—„—	
Tagarataste käsipiduri võllid	—„—	—„—	
Esivedrude lülid	—„—	—„—	
Tagavedrude eesmised lülid (neli õlikapslit)	—„—	—„—	
Esi- ja tagavedrude sõrmed .	—„—	—„—	
Tagavedrude kammitsad (neli õlikapslit)	—„—	—„—	
Siduri vabastajamuhvi võllide kapslid	—„—	—„—	
Käsipiduri telg	—„—	—„—	
Tagarataste piduri vahevõllid	—„—	—„—	
Eesmine ja tagumine kardaanliigend	—„—	—„—	
Piduri vahevõlli kronsteinid .	—„—	—„—	
Pärast auto 750 km läbisõitu			
Käändtelgede poldid	—	—	J-1717 või solidool L
Esipiduri hoob	—	—	—„—
Tagapiduri hoob	—	—	—„—
Paralleel- ja juhtvardad . . .	—	—	—„—
Tagavedru alus	—	—	—„—

Mehhanismide ja osade nimetus	Õlide sordid		
	GAZ-AA	ZIS-5	M-I
1	2	3	4
Pärast auto 1 500 km läbisõitu			
Kardaan-vahevõlli liigend . .	J-1718 või solidool L	—	—
Kardaanliigend	—„—		J-1717 või solidool L
Kardaanvõlli eesmine laager .	—„—		—
Siduri vabastajalaager . . .	J-1717 või solidool L		J-1717 või solidool L
Tagarataste laagrid	J-1820 või solidool M		—„—
Akstseleraatori võll	J-1816 või solidool M		—„—
Esivedrude tagumine kinnitus	J-1717 või solidool L		J-1717 või solidool L
Kardaanliigend	—	—	—„—
Esiratta piduri trossi vahehoob	—	—	—„—
Piduri ja siduri pedaalide võll	—	—	—„—
Tagavedrude tagumine kinnitus	—	—	—„—
Õhupuhastaja	—	—	J-1716 või avtool 6
Ühe töökuu kohta			
Siduri vabastajalaager . . .	—	Avtool 8	
Käigukasti veovõlli tugilaager hoorattas	—	J-1717 või solidool M	
Vedrude lehed	—	J-1724 või 25% solidooli, 25% grafiidi ja 50% nigrooli segu	
Piduri trossi parem- ja vasakpoolsed õlituskapslid . . .	—	J-1724 või solidool grafiidiga	
Roolimehhanismi karp (õli juurde lisada)		Suvel: J-1717 Talvel: silindriõli 6	

Mehhanismide ja osade nimetus	Õlide sordid		
	GAZ-AA	ZIS-5	M-I
1	2	3	4
Esirataste rummud	—	J-1717 või solidool L	
Tagarataste rummud	—	—„—	
Käigukast (õli juurde lisada) .		Suvel: J-1722-L või avtool 18	
Tagasild (õli juurde lisada) . .		Talvel: J-1722-Z või avtool 10	
Pärast auto 3 000 km läbisõitu			
Roolimehhanismi karp (lisada) .	Suvel: J-1722-L või nigrool Talvel: J-1722-Z või nigrooli (60%) ja avtooli 6 (40%) segu		
Vedrulehed	J-1724 või 25% solidooli, 25% grafiidi ja 50% nigrooli segu		
Käigukast (lisada)	Suvel: J-1722-L Talvel: nigrool		
Tagasild (lisada)	—„—		
Pärast auto 5 000 km läbisõitu			
Käigukast (õli vahetada) . .	—	Suvel: J-1722-L või avtool 18 Talvel: J-1722-Z või avtool 10	

Mehhanismide ja osade nimetus	Õlide sordid		
	GAZ-AA	ZIS-5	M-I
1	2	3	4
Pärast auto 6 000 km läbisõitu			
Esirataste rummud	J-1719 või konstaliin L		J-1718 või konstaliin L
Roolimehhanismi karp (õli lisada)	J-1722-L või nigrool L J-1722-Z või 60% nigrooli L ja 40% avtooli 6 segu		J-1722-L või nigrool L J-1722-Z või 60% nigrooli L ja 40% avtooli 6 segu
Käigukast (õli vahetada) . .	—„—		—„—
Tagasild (õli vahetada) . . .	—„—		—„—
Amortisaatorid			J-1715-M või transformaatoriõli
Vedrulehed			J-1724 või grafiidiga solidool
Pärast auto 8 000 km läbisõitu			
Roolimehhanismi karp (õli vahetada)		Suvel: J-1717 Talvel: silindriõli 6	
Tagasild (õli vahetada) . . .		Suvel: J-1722-L või silindriõli 6 Talvel: J-1722-Z või avtool 10	
Määrida üks kord kuus			
Kere uste hinged			J-1716 või avtool 6
Uste juhtijad			J-1717 või solidool L
Uste lukukeeled			J-1716 või avtool 6
Lukkude silindrikesed			—„—

Importautode abimehhanismide õlitamise tabel

Mehhanismide ja osade nimetus	Õlitatavate kohtade arv							Õlid ja määrded
	Studebaker US-6	International M-5-6	Chevrolet G-7107	Ford-6	Dodge WF	Dodge WC	Willys MB	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pärast auto 300 km läbisõitu								
Rooli paralleelvarda liigendid	2	2	2	2	2	2	2	Solidool
Rooli juhtvarda liigendid	2	2	2	2	2	2	2	„
Esivedrude eesmised kinnitused	4	4	4	4	4	4	4	„
Esivedrude tagumised kinnitused	2	2	2	2	2	2	2	„
Tagavedruda kinnitused	—	4	6	6	6	6	6	„
Piduri ja siduri pedaalide telg . . .	—	2	1	1	1	1	2	„
Käändtelje polt . . .	—	—	—	4	4	—	—	„
Pärast auto 900 km läbisõitu								
Esirataste universaalliigendid	2	4	2	—	—	4	2	Suvel: SAE-90, nigrool või avioõli MK Talvel: SAE-80, avioõli MZ või 90% nigrooli ja 10% värtnaõli või diiselkütteaine segu
Kardaanvõllide universaalliigendid . . .	10	10	6	3	3	6	4	Samad
Kardaanvõllide soonilised ühendid . . .	5	6	3	—	—	3	2	Solidool

Mehhanismide ja osade nimetus	Õlitatavate kohtade arv							Õlid ja määrded
	Studebaker US-6	International M-5-6	Chevrolet G-7107	Ford-6	Dodge WF	Dodge WC	Willys MB	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kardaanvõlli vahetoe laager	1	2	—	1	1	—	—	Suvel: nigrool või avioõli MK Talvel: 80% nigrooli ja 20% värtnaõli või diiselkütteaine segu
Käigukast (õli juurde valada)	1	1	1	1	1	1	1	Samad, mis esirataste universaalliigendeil
Jaotuskast (õli juurde valada)	1	1	1	—	—	1	1	Samad
Roolimehhanismi karp (õli juurde valada)	1	1	1	1	1	1	1	„
Siduri vabastajakahvli telg	2	2	—	3	1	—	—	Solidool
Vintsi trumli laager	1	1	2	—	—	2	—	„
Vintsi trossi juhtrullid	—	1	2	—	—	—	—	„
Vintsi võlli ühendusliigendid	2	2	1	—	—	—	—	„
Vintsi trumli võlli laager	1	1	1	—	—	—	—	„
Vintsi sidur	—	1	1	—	—	1	—	„
Tagavedrude tasakaalu otsad	—	4	—	—	—	—	—	„
Tugitoru kahvli sõrmed	—	2	—	—	—	—	—	„
Tugitoru kahvel . . .	—	1	—	—	—	—	—	„
Reaktiivvardad . . .	—	4	—	—	—	—	—	„
Tsentraalpiduri kronstein	—	1	—	—	—	—	—	„
Siduri vabastajalaagri puks	1	—	—	—	—	—	—	„
Varraste liigendid, pedaalide toed, õhu- ja seguklappide ühenduse liigendid	x	x	x	x	x	x	x	Mootoriõli

Mehhanismide ja osade nimetus	Õlitatavate kohtade arv							Õlid ja määrded
	Studebaker US-6	International M-5-6	Chevrolet G-1017	Ford-6	Dodge WF	Dodge WC	Willys MB	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Puksiirseade	1	1	1	—	—	1	2	Mootoriõli
Tagavedrude tasakaalu telg	2	2	—	—	—	—	—	Solidool
Jaotuskasti hoova telg	—	—	—	—	—	—	1	„
Esi- ja tagasildade karterid	—	—	—	1	1	—	2	Suvel: hüpoidõli SAE-90, SAE-140, hüpoid-õli või nigrool Talvel: hüpoid-õli SAE--80, hüpoid-õli või 90% nigrooli ja 20% värtnaõli või diiselkütteaine segu
Pärast auto 2 400 —2 700 km läbisõitu								
Esirataste laagrid . .	2	2	2	2	2	2	2	Solidool
Tagarataste laagrid	4	4	2	2	2	2	2	„
Vintsi tross	x	x	x	—	—	x	—	„
Pärast auto 5 100—5 400 km läbisõitu								
Käigukast (õli vahetada)	1	1	1	1	1	1	1	Samad, mis 900 km läbisõidul
Jaotuskast (õli vahetada)	1	1	1	—	—	1	1	„
Rooli mehhanismi karp (õli vahetada) . .	1	1	1	1	1	1	1	„
Esi- ja tagasildade karterid	3	3	2	1	1	2	2	„ (autodel Chevrolet, Dodge WC ja Willys kasutatakse hüpoidõlisid)

Mehhanismide ja osade nimetus	Õlitatavate kohtade arv							Õlid ja määrded
	Studebaker US-6	International M-5-6	Chevrolet G-7107	Ford-6	Dodge WF	Dodge WC	Willys MB	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Vintsi tiguhammastiku karter	1	1	1	—	—	1	—	Sama, mis käigukastil
Servomehhanismi vaakuumsilinder (juurde valada)	2	2	—	1	—	—	—	Spets. silindriõli
Amortisaatorid . . .	2	—	4	2	2	4	2	Spets. õli või piduriõli
Servomehhanismi liigendid	—	—	—	x	x	—	—	Mootoriõli
Õlitatakse kokkumonteerimisel ja remondil								
Piduri ja siduri pedaali võll	x	—	—	—	—	—	—	
Rooli toruvõlli laager	x	—	—	—	—	—	—	
Siduri vabastajalaager	x	—	—	x	x	—	x	

Andmeid kodumaiste autode pidurisüsteemide kohta.

Andmete nimetused		GAZ-M-1	GAZ-67	GAZ-MM	ZIS-5	ZIS-110	GAZ-M-20 Pobeda	GAZ-51	Moskvitš	ZIS-150	ZIS-101
Auto kaal, koormata	kg	1370	1375	1810	3100	2400	1350	2700	830	3900	2500
Auto kaal, täiskoormaga	kg	1720	1655	3310	6100	2890	1700	5200	1110	7400	2920
Esisillale langev autokaal	kg	705	705	840	1440	1300	790	1620	530	2050	1170
Tagasillale langev autokaal	kg	1015	950	2485	4660	1590	910	3580	580	5350	1750
Auto suurim kiirus	km/t.	100	90	70	60	140	110	70	90	65	120
Piduri ülekanne pedaalilt		Mehaaniline				Hüdrauliline				Pneumaatiline	Vaakuum-mehaaniline
Tsentraalpidur		Ei oma						Ketas	Ei oma	Ketas	Ei oma
Rataste pidurimehhanismide arv		4	4	6	6	4	4	4	4	4	4
Tsentraalpidurite arv		Ei oma						1	Ei oma	1	Ei oma
Pedaalilt töötavate pidurimehhanismide arv		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Käsihoovalt töötavate pidurimehhanismide arv		4	4	2	2	2	2	1	2	1	4
Piduritrumlite läbimõõt:											
a) esiratastel	mm	279	279	356	406	305	279	355	230	420	360
b) tagaratastel	mm	279	279	356	438	305	279	380	230	420	360
Piduriklotside (lintide) üldarv		8	8	10	12	8	8	10	8	10	8

1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Esirataste piduriklotside friktsioonkatete mõõted:											
a) laius	mm	36,5 / 38,1	43,5 / 45,1	58,8 / 61,8	60	63	50	60	30	70	54
b) pikkus	mm	355,6 / 357,2	300,0 / 301,6	450	422	322	380	370 / 270 [2]	230	200	340
c) paksus	mm	4,4 / 4,6	5	5,8 / 6,2 [1]	5	5	5	7	4	15,5	5
Tagarataste piduriklotside friktsioonkatete mõõted:											
a) laius	mm	36,5 / 38,1	43,5 / 45,1	36,5 / 38,1 [1]	102	63	50 [2]	80	30	100	54
b) pikkus	mm	355,6 / 357,2	300,0 / 301,6	1049,3	314	322	200	400 / 280 [2]	230	200	340
c) paksus	mm	4,4 / 4,6	5	4,4 / 4,6 [1]	8	5	5 [2]	7	4	15,5	5
Esipidurite katete tööpind	sm^2	440	410	1080	1010	787	580	768	276	1120	732
Tagapidurite katete tööpind	sm^2	440	410	1080 / 776 [1]	1248	787	580	1088	276	1600	732
Esipidurite katete 1 sm^2 peale langev autokaal	kg	1,60	1,72	0,76	1,43	1,65	1,36	2,12	1,92	1,83	1,60
Tagapidurite katete 1 sm^2 peale langev autokaal	kg	2,31	2,32	2,30 / 4,26 [1]	3,76	2,02	1,57	3,04	2,10	3,34	2,39

[1] — Pidurilindi katte kohta.

[2] — Auto liikumissuunas asetsevate piduriklotside katete kohta.

Andmeid kodumaiste autode piduritrumli ja friktsioonkatte vahelise lõtku suuruse kohta.

Auto mark	Friktsioonkate	Mõõtmise koht	Lõtku suurus mm
GAZ-M-1	Esi- ja tagapiduritel	30—40 mm katte äärest	0,2—0,4
GAZ-67	Esi- ja tagapiduritel	10—15 mm katte mahavõetud kandi äärest	0,12
GAZ-MM	Piduriklotsidel	Katte keskkohalt	0,4—0,6
	Pidurilindil	Katte keskkohalt	0,6—0,8
ZIS-5	Esipiduritel	30—40 mm katte esiotsast	0,15—0,30
	Esipiduritel	30—40 mm katte tagaotsast	0,30—0,45
GAZ-M-20 Pobeda	Esi- ja tagapiduritel	30—40 mm katte äärest	0,12—0,25
GAZ-51	Esi- ja tagapiduritel	30—40 mm katte äärest	0,12—0,25
	Tsentraalpiduril	Katte keskkohalt	0,45
ZIS-110	Auto liikumisele vastassuunas asetseval klotsil	30—40 mm katte esiotsast	0,20—0,25
	Sama	30—40 mm katte tagaotsast	0,20—0,25
	Auto liikumise suunas asetseval klotsil	30—40 mm katte tagaotsast	0,20—0,25
ZIS-150	Kõigil piduriklotsidel	Katte keskelt	0,25—0,35
	Tsentraalpiduril	Katte keskelt	0,6
ZIS-101	Esi- ja tagapiduritel	30—40 mm katte äärest	0,17—0,33
JAG-6	Tagapiduritel	Katte keskelt	0,4
	Tsentraalpiduril	Katte keskelt	0,5

KASUTATUD KIRJANDUS.

1. Ф. М. Жигарев и др. Автомобиль, 1946 г.
2. И. Д. Засов. Автомобиль, 1942 г.
3. В. И. Анохин. Автомобили ЗИС и ГАЗ, 1943 г.
4. А. А. Кржвицкий и др. Импортные автомобили, 1946 г.
5. К. И. Гулавин и Н. В. Калашников. Оборудование для обслуживания и ремонта автомобилей, 1939 г.
6. П. П. Миловидов. Экономия автошин и уход за ними, 1945 г.
7. Kuukiri «Американская техника и промышленность»
8. Kuukiri «Автомобильная промышленность»
9. Kuukiri «Автомобиль».
10. Kuukiri «The Autocar».
11. Kuukiri «Das Auto und Kraftrad».
12. Kuukiri «The Motor».
13. Kuukiri «Dienst am Auto».
14. Kuukiri «Automobile Digest».
15. Kuukiri «The American Automobile».
16. A. Karjagin jt., Kolmanda liigi autojuhi õpperaamat, 1947.
17. И. Л. Крузе. Автомобильные тормозы, 1947 г.

SISUKORD.

Esimene osa.

Abimehhanismide kirjeldus. Lk.

Sissejuhatus 5

I peatükk.

Auto jõuülekanne (transmissioon) 12

A. Sidur.

1. Siduri ülesanne ja töötamine 12
2. Ühekettaline sidur 15
3. Kahekettaline sidur 24
4. Mitmekettaline sidur 27
5. Erituüpi sidurid 28
6. Siduri lülimisseadmed 32

B. Käigukast.

1. Käigukasti ülesanne ja töötamispõhimõte 36
2. Nihk-kaksikhammasratastega astmelised käigukastid 42
3. Progressiiv-ülekandega käigukastid 62
4. Automaatse lülimisega astmelised käigukastid 65
5. Poolautomaatse lülimisega astmelised käigukastid 70

C. Demultiplikaator.

1. Demultiplikaatori otstarve 73
2. Aeglustava ülekandega demultiplikaator 74
3. Aeglustava ja kiirendava ülekandega demultiplikaator 76
4. Tagurpidikäiguga demultiplikaator 77

D. Jaotuskast.

1. Jaotuskasti otstarve 78
2. Demultiplikaatorita jaotuskastid 79
3. Demultiplikaatoriga jaotuskastid 79
4. Jaotuskasti lülimisseadmed 84

E. Kardaanülekanne. Lk.

1. Kardaanülekande otstarve 89
2. Jäigad kardaanliigendid 93
3. Elastilised kardaanliigendid 95

F. Peaülekanne.

1. Peaülekande otstarve 96
2. Ühekordsed peaülekanded 97
3. Kahekordsed peaülekanded 101

G. Diferentsiaal. 103

H. Ülekanne veoratastele.

1. Poolteljed 107
2. Juhitavad veorattad 113

II peatükk.

Auto alus ja kere.

A. Auto raam.

1. Auto raami otstarve ja ehitus 117
2. Kahe pikitalaga autoraamid 117
3. Ühe pikitalaga autoraamid 119
4. Raamita autod 120

B. Auto sillad.

1. Sildade otstarve 120
2. Auto veosillad 121
3. Auto juhitavad sillad (esisillad) 127
4. Auto juhitavad veosillad (esiveosillad) 128
5. Juhitavate rataste asetus 129

C. Vedrude kinnitus.

1. Vedrude liigitus 131
2. Amortisaatorid 137
3. Stabilisaatorid 140
4. Sildade kinnitus 142

D. Autokummid.

1. Kummi tootmine 151
2. Autokummid 155

E. Auto rattad. 170

F. Auto kere. Lk.

1. Sõiduauto kere 174
2. Veoautode kered 178
3. Eriotstarbeliste autode kered 182

G. Veoautode lisaseadmed.

1. Jõuülekande kast 186
2. Vintsiseade 188
3. Puksiirseadmed 191

III peatükk.

Juhtimisseadmed.

A. Rooliseadmed.

1. Rooliseadme ülesanne 192
2. Rooliseadme ehitus 194
3. Roolimehhanismid 197
4. Esirataste pööramisseadmed 204

B. Pidurseadmed.

1. Piduri otstarve 207
2. Pidurite ehitus 210
3. Piduri ülekandeseadmed 223
4. Piduri ülekande-servomehhanismid 231

Teine osa.

Auto abimehhanismide rikked ja hooldamine.

1. Siduri rikked ja hooldamine 236
2. Käigukasti rikked ja hooldamine 241
3. Kardaanülekande rikked ja hooldamine 242
4. Peaülekande rikked ja hooldamine 243
5. Diferentsiaali rikked ja hooldamine 246
6. Pooltelje rikked ja hooldamine 246
7. Auto raami rikked ja hooldamine 248
8. Auto sildade hooldamine 248
9. Vedrude hooldamine 251
10. Autokummide hooldamine 253
11. Rooliseadme hooldamine 261
12. Pidurseadme hooldamine 264
13. Auto kere hooldamine 271
14. Auto hooldamisel kasutatavad tõsteseadmed 274

Lisad:

1. Kodumaiste autode abimehhanismide õlitamise tabel 278
2. Importautode abimehhanismide õlitamise tabel 282
3. Andmeid kodumaiste autode pidurisüsteemide kohta 286
4. Andmeid kodumaiste autode piduritrumli ja friktsioonkatte vahelise lõtku suuruse kohta 288
Kasutatud kirjandus 289

Kaanejoonise valmistanud V. Toots.

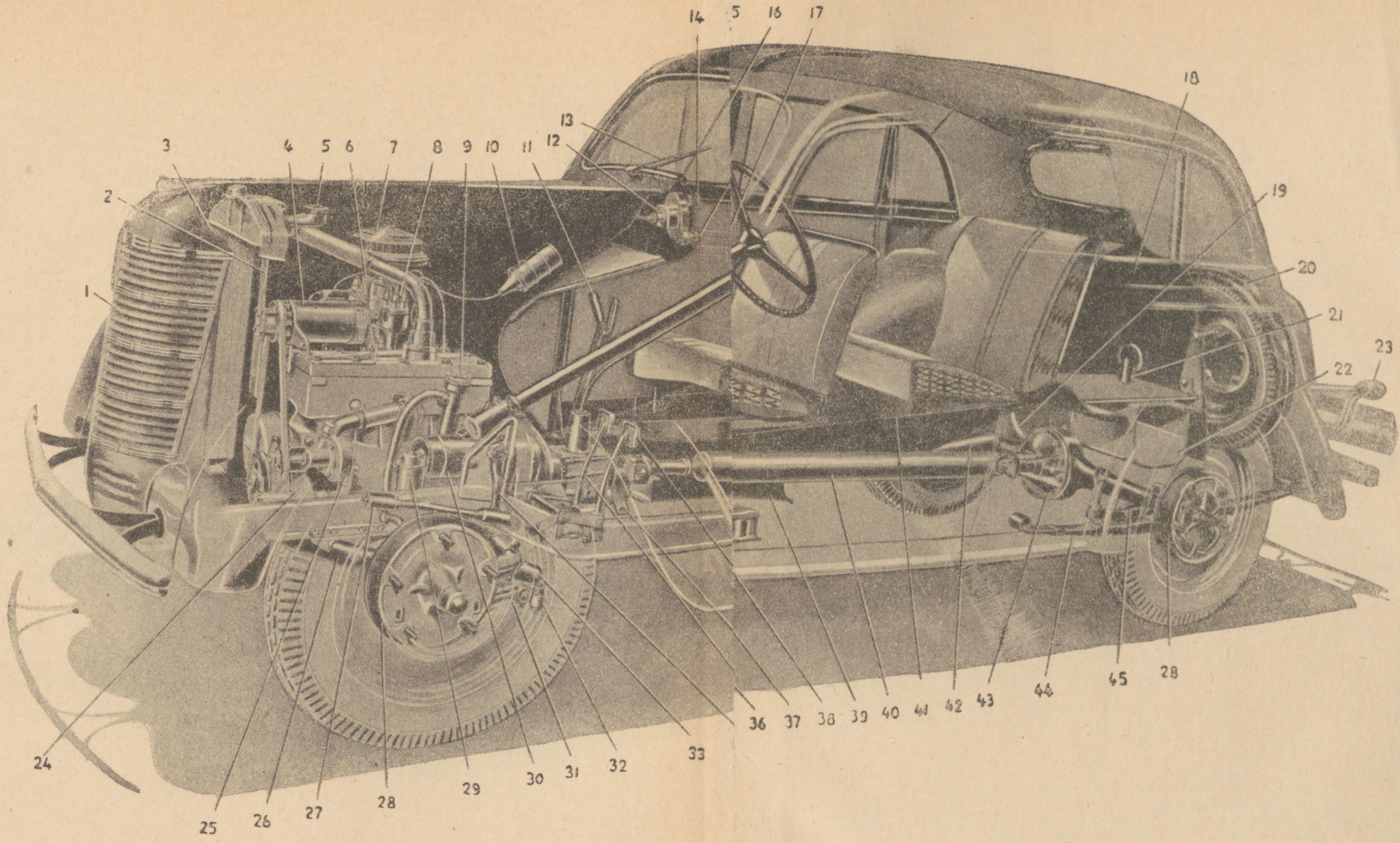
Vastutav toimetaja V. Post.

Keeleline toimetaja J. Pedari.

Ladumisele antud 12. III 1948. Trükkimisele antud 25. V 1948. Trükiarv 10200. Paber 61x86, 1/16. Trükipoognaid 18,75. Arvestuspoognaid 20. Trükitähti trükipoognas 42665. MB-05555. Trükikoda „Kommunist", Tallinn, Pikk t. 2. Tellimise nr. 935.

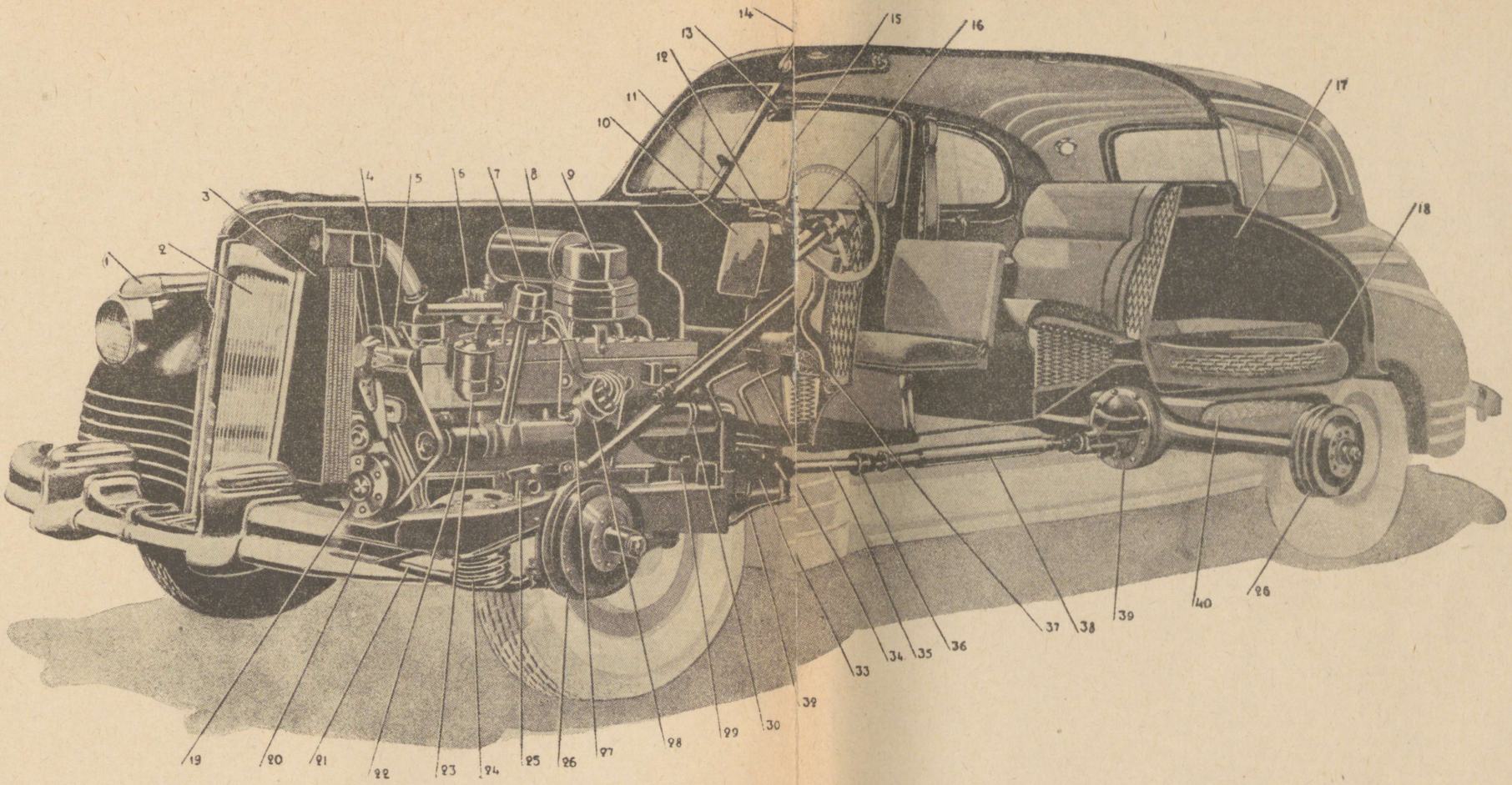
На эстонском языке.

Э. Рокк. Вспомогательные механизмы автомобиля.



Joonis 300. Sõiduauto M mehhanismide asetus:

1 — radiaatori iluvõrestik; 2 — ventilaator; 3 — radiaator; 4 — generaator; 5 — tori sissevalamisava; 6 — karburaator; 7 — õhufilter; 8 — jagaja-katkesti; 9 — õli sissevalamisava; 10 — süütekatsa; 11 — käsipiduri hoob; 12 — kiirusa; 13 — klaasipuhastaja; 14 — klaasipuhastaja lüliti; 15 — peegel; 16 — süütelukk; 17 — käigukang; 18 — pagasiruum; 19 — väljalasketoru; 20 — tagatas; 21 — bensiinianuma toru; 22 — bensiinianum; 23 — stoppsignaal; 24 — mootori esitugi; 25 — veepump; 26 — esitelg; 27 — rooli juhtvarras; 28 — pidurummel; 29 — hüdraulilise pidurisüsteemi peasilinder; 30 — starter; 31 — esiõõtstelg; 32 — rooliseadme paralleelvarras; 33 — amortisaator; 34 — rooliseadme 35 — hüdraulilise piduri pedaal; 36 — mootori tagumine tugi; 37 — siduri pedaal; 38 — mootori alusraam; 39 — kardaanvõlli kest; 40 — kardaanvõll; 41 — e alus; 42 — summuti; 43 — tagasild; 44 — lehtvedru; 45 — amortisaator



Joonis 301. Auto ZIS nehhanismide asetus:

1 — pöörangunäitaja; 2 — automaatne ribakate; 3 — radiaator; 4 — ventilaator; veepump; 6 — karburaator; 7 — õli sissevalamise toru; 8 — sisselaske summuti; 9 — õhufilter; 10 — raadiovastuvõtja; 11 — klaasipuhastaja lüliti; 12 — oos; 13 — peegel; 14 — antenn; 15 — käigukang; 16 — signaali lüliti; 17 — pagasiruum; 18 — tagavararatas; 19 — leevendi; 20 — stabilisaator; 21 — õõt 22 — generaator; 23 — õlifilter; 24 — õõtstelje vedru; 25 — amortisaator; 26 — piduri trummel; 27 — vaakuum-korrektor; 28 — jagaja-katkesti; 29 — hüdse pidurisüsteemi peasilinder; 30 — starter; 31 — käigukasti varras; 32 — käigukast; 33 — hüdraulilise piduri pedaal; 34 — siduri pedaal; 35 — vahepealne anvõll; 36 — vahepealse kardaanvõlli tugi; 37 — käsipiduri kang; 38 — peakardaanvõll; 39 — tagasilla kanne; 40 — bensiinianum.

Rbl. 7.—