

A. PALU

MOOTORRATTURI ÕPIK-KÄSIRAAMAT

NELJAS
TÄIENDATUD TRÜKK

EESTI RIIKLIK KIRJASTUS • TALLINN

1959

EESSONA.

Mootorratas kui hinnalt ja eksploatatsioonilt autost palju odavam liiklemisvahend on tänapäeval NSV Liidus leidnud väga laialdast kasutamist.

Mootorratast kasutatakse nii individuaal-liiklemisvahendina kui ka spordivahendina. Muidugi ei piirdu mootorratta kasutusala sellega, vaid teda saab vastavalt kohandatuna kasutada mitmesuguste eriülesannete täitmiseks, nagu sidealal, kaubaveol, esmaabiks jne.

Mootorratta juhtimine arendab füüsilist vastupidavust, julgust, osavust ja kiiret otsustusvõimet. Mootorratta õigeks teenindamiseks on tarvis mitmesuguseid tehnilisi teadmisi ja kogemusi. Seega on mootorratturi-kutse omandamine heaks eelkooliks auto- ja lennuala kaadri ettevalmistamisel, kus inimese ülalnimetatud võimete väljaarendamine on eriti hinnatav.

Mootorratas, mis esimesel pilgul näib lihtsa masinana, osutub lähemal tutvumisel küllaltki keerukaks, omades peaaegu kõiki neid mehhanismide ja seadmete gruppe mis aulogi. Mootorratta edukaks kasutamiseks on vaja hästi teada tema kõigi mehhanismide ehitust ja töötamise põhimõtteid.

Käesoleva õpik-käsiraamatu ülesandeks on abistada laialdast lugejate valdkonda mootorratturi-kutsele ettevalmistumisel nii individuaalkorras kui ka koolides ja kursustel ning samuti ka mootorratta hooldamisel.

Rõõbiti sellega aga tahab õpik-käsiraamat osutada abi ka noortele mootorisportlastele. Sel eesmärgil on raamatus rõõbiti tänav-ehk maanteeõidumootorrataste ehituse ja töötamise põhimõtte selgitamisega käsitletud ka jorssseeritud mootoritega mootorrataste ehituse põhimõtteid, mis eriti huvitavad noori mootorisportlasi. Peale selle on samal eesmärgil raamatusse paigutatud niisugused peatükid, nagu: mootorite võimsuskarakteristikute mõisted ja dünaamika põhiülesanded, mootorite sundtoitmine — kompressorid ja tänav-õidumootorrataste kohandamine võistlussõitudeks.

Mootorrataste tüüpide rohkuse ja nende mehhanismide ning seadmete konstruktsiooni pideva muutumise tõttu ei saa piirduda üksikute tüüpide kirjeldamisega. Raamatus käsitletakse tänapäeva mootorrataste, nende mehhanismide ja seadmete üldise ehituse ja

töötamise põhimõtteid. Seejuures on üldiste põhimõtete konkreetsete näidetena ja illustreeriva materjalina kasutatud peamiselt uuemate kodumaiste mootorrataste marke.

Opperaamatu käsitlemise hõlbustamiseks neile, kes esmakordselt tutvuvad mootorrattaga, on need peatükid ja osad, mis pole otseselt vajalikud mootorratta juhi kutsele ettevalmistuseks, trükitud peene kirjaga. Viimased on aga sageli vajalikud noorte mootorisportlaste ettevalmistamisel ja võimaldavad mootorratta juhitudel soovikorral täiendada oma teadmisi.

Iseseisvalt õppijatele paremaks enesekontrollimiseks on vajalikud peatükid varustatud kontrollküsimustega.

Käesolevas, arvu neljandas, täiendatud trükitis on nii tehtis kui ka joonistes tehtud rida täpsustusi ja täiendusi vastavalt lugejaskonnalt tulnud soovidele ja kiirelt areneva kodumaise mootorrattatööstuse uute mootorratta-tüüpide juures kasutuselevõetud konstruktsiooni täiendustele.

Loodan, et õpperaamat antud kujul suudab paremini täita oma ülesannet.

Tallinnas, 1957.

Autor.

Sissejuhatus.

1. Mootorrataste liigitus.

Mootorrasat kui transpordivahend on jalgratta ja auto vahel. Väliskujult meenutab mootorrasat mitmeti jalgratast ja ta nimigi on tuletatud jalgratta nimetusest, kus sõidukit liikuma panevat jõudu tähistav sõna «jalg» on vaid asendatud sõnaga «mootor». Samaaegselt on mootorrattal ja autol palju sarnaseid agregaatte, nagu mootor, sidur, käigukast, pidurid jne.

Sellise kuju, nagu meie oleme mootorratast harjunud nägema tänapäeval, pole ta muidugi omandanud korraga, vaid see on konstruktorite ja inseneride aastate vältel toimunud pikaajalise töö vilj.

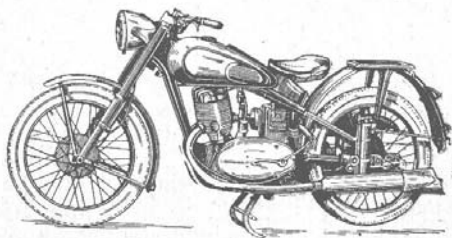
Eriti kiiresti on arenenud mootorrataste ehitus Nõukogude Liidus. Tööstuse plaanikindla juhtimise ja sotsialistliku suhtumise tõttu on mõnekümne aasta vältel jõutud sel alal maailmas esirinda. Juba 1948. a. saavutas Nõukogude Liit mootorrataste toodangu alal teise koha maailmas. Viimastel aastatel toimunud mootorrataste võidusõitudel saavutatud tagajärjed tõendavad kujukalt kodumaiste mootorrataste kõrget tehnilist taset.

Tänapäeval kasutatavad mootorrattad on väga mitut tüüpi, olenevalt sellest, millise ülesande täitmiseks nad on eite nähtud. Mootorrattaid võib liigitada mitmesuguste tunnuste järgi. Põhilisemaks on mootorrataste liigitus nende kasutusotstarbe järgi. Vastavalt sellele võime mootorrattaid jaotada viide peamisse rühma:

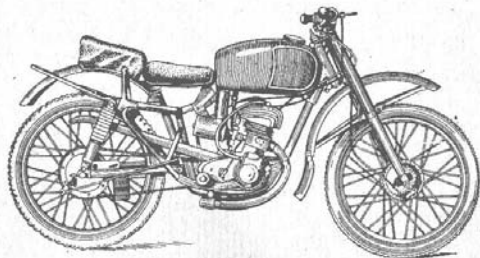
a) Tänav- ehk maanteesõidumootorrattad on määratud üldiseks kasutamiseks transpordivahendina (joon. 1). Need on võrreldes teistega lihtsamad nii oma konstruktsioonilt kui ka eksploatatsioonilt ning pika kasutuseaaga. Nende mootorrataste konstruktsioonil on peamiseks püüdeks suurema sõidumugavuse ja väiksema kütusekulu saavutamine.

b) Sportmootorrattad võimaldavad saavutada suuremat sõidukiirust ning kiirendust ja on kasutatavad nii tavaliseks liiklemisvahendiks kui ka võistlussõitudeks (joon. 2). Konstruktsioonilt ja eksploatatsioonilt on nad eelmistest keerukamad. Vajava seega oskuslikumat käsitlemist ja nende mootorid töötavad laimatumult ainult spetsiaalsetel kütusesortidel.

c) Võidusõidu-mootorrattad (joon. 3) on ette nähtud maksimaalsete kiiruste saavutamiseks. Need mootorrattad on varustatud võimsate keeruka ehitusega mootoritega, mis töötavad ainult erilistel küttesegudel ja vajavad kvalifitseeritud juhti.



Joon. 1. Tänav- ehk maanteesõidu mootorratas 12-49.



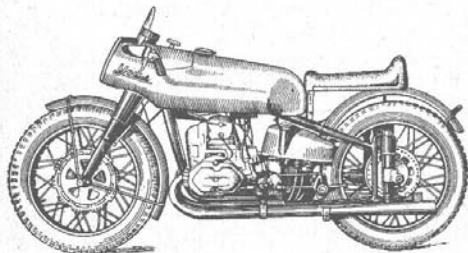
Joon. 2. Sportmootorratas K-125M kohandatudna krossisõiduks.

d) Eriotstarbelised mootorrattad, mis on kohandatud teatud kitsa erivõimaluste täitmiseks, nagu postiveoks, kauba-veoks, esmaabiks jne. (joon. 4).

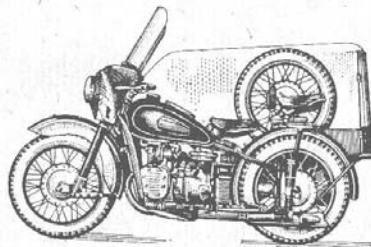
e) Motorollerid moodustavad mootorrattade liigituses eri grupi, kuna nad tunduvalt erinevad oma kujult ja agregaatide ehituselt tavalistest mootorrattastest. Motorollerid on välja kujunenud tavalisest mootorrattast, kusjuures kuju ja konstruktsiooni muut-

mise eesmärgiks oli suurema stabiilsuse ja sõidumugavuse saavutamise.

Stabiilsust on tõstetud peamiselt raskuskeskme madaldamisega ühelt poolt rataste läbimõõdu (keskmiselt 8"-12") vähenda-



Joon. 3. Võidusõidu-mootorratas M-77.

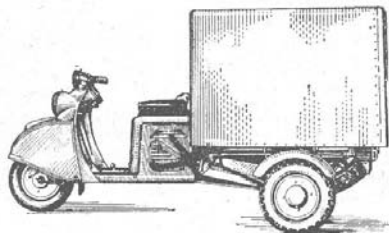


Joon. 4. Mootorratas M-72, kohandatudna kaubaveoks.

misega, teiselt poolt mootori ja jõuülekanedamete teistsuguse paigutusega. Seega tõuseb liikumiskindlus, kui sõidetakse libedal teel ja kurvis suurema kiirusega. Üldiselt aga vajavad nad lihtsate paremaid teekatteid kui tavalised mootorrattad.

Nõukogude Liidus hakati motorollereid seeriaviisiliselt tootma alates 1957. a. ja nüüd näeme meie teedel hulgaliselt veeremas uue-
kujulisi sõidukeid.

Igasse ülalnimetatud rühma kuuluvaid mootorrattaid võib oma-
korda liigitada mootori silindrite arvu, silindrite töömahu ja töö-
protsessi iseloomu järgi. Nende küsimuste juures aga peatume hil-
jem, kui oleme tutvunud mootori ehituse üldpõhimõttega.



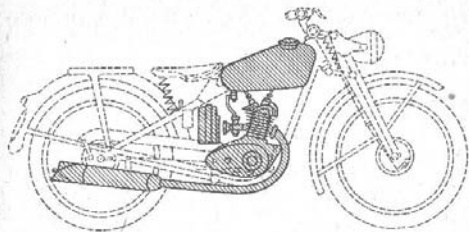
Joon. 5. Kaubaveo motoroller «Tuula».

Enne kui asuda mootorratta üksikute mehhanismide, seadmete
ja nende detailide lähemale vaatlemisele, tutvume mootorratta üld-
ehitusega.

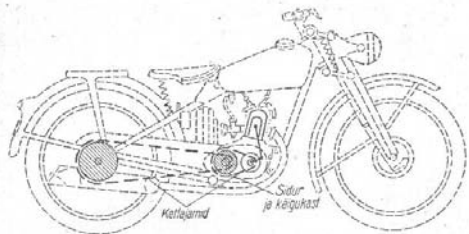
2. Mootorratta üldehitus.

Mootorrattas koosneb väga mitmesugustest mehhanismidest,
seadmetest ja üksikosadest, moodustades tervikuna küllaltki kee-
ruka masina — liiklemisvahendi. Olenevalt mootorratta tüübist
võivad ta mehhanismid, seadmed ja üksikosad olla mitmesuguste
konstruktiivsete erinevustega. Vaadeldes neid mehhanisme ja sead-
meid otstarbe seisukohalt, jättes kõrvalle mitmesugused konstruk-
tiivsed erinevused, leiame kõigi mootorattaste juures ühiseid meh-
hanismide ja seadmete rühmi. Vastavalt sellele võime iga mootor-
ratta osad, olenemata mootorratta tüübist ja ehituse iseärasusest,
jaotada nelja peamisse rühma:

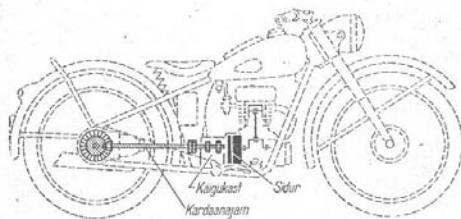
- mootor-jõuallikas,
- jõuülekanne-seadmed.
- alus ja
- juhtimis-seadmed.



Joon. 6-a. Mootor.

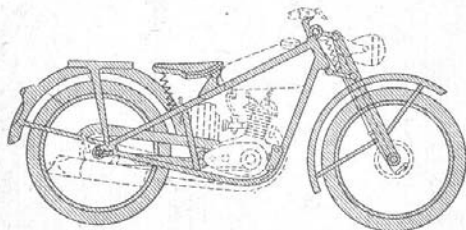


Joon. 6-b. Kettajamiga jõuülekanne-seade.

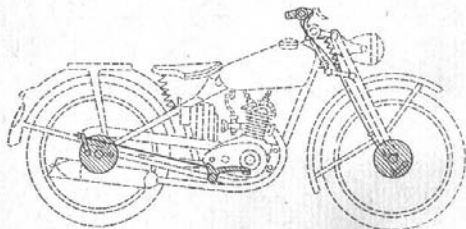


Joon. 6-c. Kardaaniajamiga jõuülekanne-seade.

Mootor-jõuallikas. Mootorratas saab edasilükkumiseks vajaliku jõu mootorilt. Viimane muudab temas kütuse põlemisel saadava soojusenergia mehaaniliseks tööks — pöörlevaks liikumiseks, mis vastavate seadmete abil kantakse üle mootorratta veorattale. Mootor paigutatakse alati mootorratta keskosas (joon. 6-a)



Joon. 6-d. Mootorratta alus.



Joon. 6-e. Juhtimiseadmed.

ja kinnitatakse poltide abil järgalt raami külge. Mootori aluse moodustab alumiiniumsulamist karp, nn. karter. Karteri peale ja selle sisemusse on mahutatud mootori kõik peamised osad. Karteri ole on kinnitatud üks või mitu silindrit, kus kütuse põletamisel saadud soojus muundatakse mehaaniliseks tööks. Igal mootoril on peale põhimehhanismide rida abistestee, mis on ta töötamiseks vajalikud, nagu toite-, süite-, õiluis- ja jahutusüsteemid.

Jõuülekande-seadmed. Mootorilt saadava pöörde-
momenti ülekandmiseks mootorratta veorattale on nn. jõuülekande-

seade (joon. 6-b ja 6-c). Viimane koosneb: sidurist, käigukastist ja kettajamist või kardaanaajamist koos hammasajamiga.

Sidur võimaldab mootori ajutist lahutamist teistest jõuülekandeseadmetest, sujuvat mootorratta paigalt liikumist ja käigukasti hammasratasde müratut ning ohutut lülitamist. Sidur tõstab kokkusurutatud ketaste vahel tekkiiva hõõrdejõu mõjul. Siduri lülitamine toimub harilikult rooli vasaku käepideme juures asetseva hoova abil.

Käigukast võimaldab mootori samasuguse pöörle arvu juures suurendada veoratta veojõudu selle pöörlemiskiiruse vähendamise arvel. Selline vajadus tekib näiteks mootorratta paigalt liikuma hakkamisel, järskude tõusude ületamisel ja liivaste, poriste alade läbimisel. Peale selle on käigukasti abil võimalik mootorit lahutada teistest jõuülekande-seadmetest, mis on vajalik mootori käivitamisel, soojendamisel jne. Käigukast koosneb reast mitmesuguse hammasste arvuga hammasrattapaaridest, kusjuures neid on võimalik sidestada mitmesuguseis kombinatsioonides, saades seejuures suurema või väiksema ülekande. Ühe või teise ülekande saamiseks vajalike hammasratasde hambumisse viimine toimub nn. lülitamis-seadme abil, mis omakorda pannakse liikuma mootorratta küljel asetseva käsihoova või pedaali kaudu.

Käigukastiga ühtse tervikuna on ehitatud ka mootorratta mootori käivitusseade — mehaaniline käiviti, mille pedaalile vajutamise-ga antakse mootorile vajalikud käivituspöörded.

Käigukastist kantakse pöördemoment veorattale kas kett- või kardaanaajami kaudu. Mootorrattastel, millede mootori vāntvõll asetseb ristil mootorratta pikiteljega, kasutatakse tavaliselt kettajamit (joon. 6-b); mootorrattastel, millede mootori vāntvõll asetseb paralleelselt mootorratta pikiteljega aga kardaanaajamit (joon. 6-c).

Alus. Mootorratta aluse põhiliseks osaks on raam, mis seob kõiki mootorratta osi. Peale raami kuuluvad siia veel rattad ja mitmesugused liseseadised, nagu istmed, jalatoed, porilauad jm. (joon. 6-d). Raam on valmistatud kas terastorudest, mis omavahel on ühendatud keevitamise teel, või stantsitud U-kujulise profiiliga terasest. Raamil on mitmes kohas erilised pidedem mootori, kütusepaagi jm. osade kinnitamiseks. Rattad koosnevad leht-terasest stantsitud põlast, millele teepinnalt saadavate tugevte vähendamiseks on asetatud õhuga täidetud kummid, terastraadist kodaraist ja kuul- või rull-laagreil pöörlevast rummüst. Tagumine ratas kinnitub telje kaudu raami tagumise hargi külge kas otseselt või erilise vedrustusseadme kaudu ja on mootorratta veorattaks. Esiratas kinnitatakse samuti telje kaudu esihargi külge ja on mootorratta juhtrattaks. Rataste kohale on raami ja juhthargi külge kinnitatud stantsitud plekist porilauad.

Raamil kütusepaagi taga asetseb vedrustatud juhiiste, raami allosa külge on kinnitatud juhi jalatoed. Tahapoole juhiiste-asetatakse sagedasti veel lisaiste kaasreisija jaoks või pakihoidja.

Juhitamiseadmed. Mootorratta juhtimiseadmete hulka kuuluvad rool ja piduriseadmed (joonis 6-e).

Mootorratta sõidusuuna muutmumine loimub esiratta pööramisega ühele või teisele poole. Selleks on esirattast hoidev juhthark ühendatud raamiga liikuvalt. Juhthargi pööramine ühele või teisele poole toimub juhthargi pöördteljega ühendatud rooli abil. Rool on varustatud mitmesuguste seadistega mootori juhtimiseks, valgustus- ja signaalseadistete liitumiseks. Tööpinna ebatasasustest lingitud tõugete edasikandumise vähendamiseks on juhthark ühendatud raamiga vetruvalt.

Inertsil juul liikuva mootorratta liikumiskiiruse (tavaliselt tingimusi muudetakse mootorratta liikumiskiirust mootori pöörete arvu muutmisega) aeglustamiseks või peatamiseks on nii esi- kui tagarattad varustatud piduritega. Pidurite tööerakendamine toimub vastavate hooade, varraste ja trosside kaudu. Esiratta piduri tööerakendamiseks on rooli parempoolse käepideme juures vastav käsiluub.

Tagaratta pidur rakendatakse tõesse juhi jalatõe lähedal asetseva piduripedaali kaudu.

Juhitamise hõlbustamiseks ja liikumise julgeoleku tagamiseks öisel sõidul on varustatud mootorrattas esi- ja tagalaternaga, mida toidetakse generaatorist või akumulaatorist saadava elektrivooluga.

ESIMENE OSA.

I peatükk.

Sisepõlemismootori töötamise põhimõtted.

1. Mootori mõiste.

Tänapäeva tehnika kasutab väga mitmesuguseid energia liike: mehaanilist, elektri-, soojus-, tuule- jne. energiat. Energia jäävuse seaduse alusel energia looduses ei teki ega kao, vaid ainult muudab oma kuju.

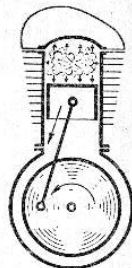
Näiteks elektrenergia saamiseks on tarvis kulutada mehaanilist energiat generaatori rootori pöörlemapanemiseks. Seejuures mehaaniline energia ei kao, vaid muundub elektriks. Elektrit ei saa kasutada otse, vaid muundatakse tagasi mehaaniliseks energias, näiteks elektrimootoris.

Mootorratta liikumapanemiseks on vaja mehaanilist energiat. Masinaid, millele abil toimub ükskõik missuguse energialiigi muundamine mehaaniliseks energiaks, nimetatakse mootoriteks (jõumasinateks).

Mootoritel kasutatakse nn. sisepõlemismootoreid, kus soojusenergia tekib kütuse põlemisel mootoris eneses. Soojusenergia muundamine mehaaniliseks energiaks toimub sisepõlemismootoris gaasi abil, mis on seal nn. töötavaks kehtaks. Muundamise protsess jaotatakse kahte ossa:

- soojuse tekkimine kütuse põlemisel ja
- tekkinud soojuse muundamine mehaaniliseks tööks sel teel, et gaas paisudes paneb kolvi liikuma.

Sisepõlemismootoris juhitakse kütus, segatuna põlemiseks vajaliku õhuga (põlemiseks vajalik hapnik saadakse õhust), mootori silindrisse ja süüdatakse seal teatud momendil põlema. Kütuse



Joon 7. Gaaside paisudes tekib rõhk, mille tõttu kolvi hakkab liikuma.

põlemisel tekkiiva kõrge temperatuuri tõttu gaasid paisuvad ja tekib rõhk (joon. 7). Rõhu mõjul hakkab silindris asetsev liikuv vahesein — kolb — liikuma. Kolvi liikumine kantakse kepsu kaudu üle vääntõllile, mis hakkab pöörlema. Nii silinder kui ka vääntõll tuginevad karbituulijulisele alusele — karterile.

Kolvi tagasiviimiseks ülemisse seisu asetatakse vääntõllile hooratas. Tööakti vältel, s. o. kolvi liikumisel gaaside rõhu mõjul, hakkab vääntõll koos hoorataga pöörduma. Hooratas, inertsi mõjul edasi pööreldes, viib kolvi tagasi endisesse seisu.

Kui meil osutub võimalikuks kolvi ülemisse seisu jõudmise ajaks alati täita silinder värsket kütteseguga ja see põlema süüdata, siis niisugune mootor jääb töötama püsivalt. Seda on võimalik saavutada sellega, et kolvile peale gaaside rõhu vastuvõtmise panna ka pumba ülesanded. Aigul välisjõu abil vääntõlli pöörates imetakse kolvi ülalt alla liikumisel värsket küttesegu silindrisse. Järgneval kolvi ülesliikumisel suletakse küttesegule väljapääs silindrist ja ta surutakse kokku, mis tunduvalt kiirendab põlemisprotsessi. Sellele järgneb küttesegu süütamine ja põlemine ning gaaside paisumine, mille tagajärjel saame mehaanilise töö. Hooratas pöörab inertsi jõul edasi pööreldes vääntõlli ja viimane tõukab kepsu kaudu kolvi ülemisse seisu, tõugates enda ees välja ka põlemisjääd. Järgnevalt on silinder valmis celtoodu kordamiseks ja selleks poie vaja enam vääntõlli välisjõu abil pöörata, vaid selle töö teeb inertsi jõul edasi pöörlev hooratas.

2. Mootori vääntehhanism ja sellega seoses olevad mõisted.

Eespool toodud mootori tööprotsessi kirjeldusest selgub, et mootori peamiseks osadeks soojusenergia muundamisel mehaaniliseks energiaks on silinder, kolb, keps, vääntõll koos hoorataga ja karter. Niisugust osade gruppi nimetatakse vääntehhanismiks (joon. 8).

Silinder moodustab ruumi, kus toimub küttesegu põlemine ja soojusenergia muundamine mehaaniliseks tööks.

Kolb on silindris tihedalt liikuv vahesein. Mootori töötamisel sooritab kolb silindris sirgjoonelist edasi-tagasi liikumist.

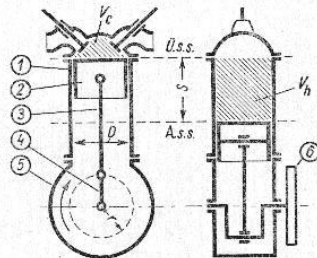
Keps kujutab endast kangit, mis seob kolvi liikuvalt vääntõlliga. Keps muudab kolvi edasi-tagasi liikumise vääntõlli pöörlevaks liikumiseks ja vastupidi, olenevalt sellest, kumb neist on liikumise allikaks.

Vääntõll koosneb poolitatud völlist, mis on üheks tervikuks liidetud neid ühendava vända kaudu. Vääntõll koos hoorataga sooritab mootori töötamisel pöörlevat liikumist, mis vastava jõulekande-seadme abil kantakse edasi mootorratta veoraitale, viimane aga paneb kogu sõiduki liikuma.

Vääntõlli pöörlemiskiirust mõõdetakse pöörete arvuga ühes minutis. Vääntõlli vända liikumise teed mõõdetakse nurksuurus-

tega — kraadides. Tänapäeva mootorrataste mootorite vääntõlli pöörete arv on 3500 ÷ 4500 pöret minutis, erijuhtudel võib ta ulatuda kuni 10000 ja üle selle.

Karter on vääntehhanismi ja ühtlasi ka kogu mootori alusloeks. Karteri külge kinnitub silinder ja karteri seintes olevatel laagritel pöörlev vääntõll.



Joon. 8. Vääntehhanismi põhimõtteline skeem.

1 — silinder, 2 — kolb, 3 — keps, 4 — vääntõll, 5 — karter, 6 — hooratas, V_c — silindri surve-ruum, V_h — silindri tõõruum.

Mootori töötamisel asetub kolb, liikudes silindris sirgjooneliselt edasi-tagasi, perioodiliselt kahte äärmisse piiriseisu. Kõige kaugemal kolvi piiriseisu vääntõllist nimetatakse vääntõlliseks surnud seisuks, püstmootori puhul ka ülemiseks surnud seisuks — lühidalt ü. s. s. Kõige lähemat kolvi piiriseisu vääntõllist nimetatakse sisemiseks surnud seisuks ehk püstmootori puhul alumiseks surnud seisuks — lühidalt a. s. s.

Ü. s. s. ja a. s. s. asetub oleneb kepsu ja vääntõlli vända mõõdetest, s. o. kepsu pikkusest ja vääntõlli vända raadiusest.

Kaugust ü. s. s. seisust kuni a. s. s. seisuni nimetatakse kolvikäiguks ja seda tähistatakse tähega S ning mõõdetakse millimeetrites. Kolvikäik võrdub vääntõlli vända kahe raadiusega, s. o. $S = 2r$. Mootorratta mootoreil kõigub see 60 ÷ 100 mm piires.

Silindri lähimõõtu tähistatakse tähega D ja mõõdetakse samuti millimeetrites. Mootorratta mootoreil kõigub see keskmiselt 50 ÷ 90 mm piires.

Ruumi, mis moodustub silindripõja ja kolvipõhja vahel kolvi asetsemisel ü. s. s. seisus, nimetatakse põlemis- ehk surveruumiks. Surveruumi mahtu tähistatakse V_c .

Ruumi, mille kolb vabastab oma liikumisel ü.s.seisust a.s.seisuni, nimetatakse silindri tööruumiks ja selle mahtu silindri töömahuks. Seda mahtu tähistatakse V_a ja mõõdetakse cm^3 .

Silindri töömahu määramiseks on vajalik teada silindri läbimõõtu D ja kolvikäiku S . Kui D ja S on mõõdetud mm-tes, siis töömahi

$$V_a = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot S}{4 \cdot 1000} \text{ cm}^3. \quad (1)$$

Silindri tööruumi ja surveruumi mahud kokku moodustavad silindri üldmahu, mida tähistatakse V_a .

Ühesilindriliste mootorrattamootorite silindri tööruumi mahud kõiguvad 100 ÷ 600 cm^3 piirides. Siindrite suurema töömahu puhul ehitatakse mootorrattaste mootorid kahe- ja neljasilindrilised, seejuures kõigi silindrite töömahude summa ei ületa 1300 cm^3 .

Mootori silindrite töömahu järgi liigitatakse mootorrattaid vastavalt motovõistlustel kasutatavale sportlikule klassifikatsioonile järgmiselt:

a. Külgvankrita mootorrattad mootori	
töömahuga kuni 100 cm^3	" " 125 "
" " " 250 "	" " 350 "
" " " 500 "	" " 750 "
" " " 1000 "	
b. Külgvankriga mootorrattad mootori	
töömahuga kuni 350 cm^3	" " 500 "
" " " 750 "	" " 1000 "

Silindri üldmahu suhet surveruumi mahusse nimetatakse surveastmeks ja seda tähistatakse ϵ (loc epsilon).

$$\epsilon = \frac{V_a}{V_s}. \quad (2)$$

Seega surveaste on arv, mis näitab, mitu korda väheneb silindri ruum kolvi liikumisel a.s.seisust ü.s.seisuni. Surveaste on igal mootoril jääv suurus ja ei olene mootori töörežiimist ega kulumisest.

Tänapäeva mootorrattaste mootorite surveaste kõigub 5 ÷ 7 piirides. Mõningate sportlikuks otstarbeks kohandatud mootorrattaste mootorite surveaste võib küünida 10 ÷ 12-ni.

Soojusenergia muundumine mehaaniliseks tööks, nagu espooltoodud järeldub, on võimalik ainult siis, kui teostatakse järgmist üksteisele järgnevad protsessid:

- silindri täitmine värskel külteseguga,
- kültesegu kokkusurumine,
- kültesegu põlmimine, gaaside paisumine,
- põlemisjääkide cemaldamine silindrist.

Need neli isenimelist protsessi, mis perioodiliselt toimuvad mootori silindris ja mille juures soojusenergia muundatakse mehaaniliseks tööks, moodustavad tervikuna mootori töötsükli.

Osa töötsüklist, mis toimub mootori silindris ühe kolvikäigu vältel, nimetatakse taktiks.

Olenevalt sellest, mitu kolvikäiku (takti) on selleks vaja, et toimuksid celpool loelettud protsessid, jaotatakse mootorid kahte rühma:

- a) neljataktilised ja
- b) kahtataktilised.

3. Neljataktilise mootori töötsükkel.

Neljataktiliseks mootoriks nimetatakse niisugust mootorit, mille töötsükkel toimub nelja takti (kolvikäigu) ehk väätvõlli kahe pöörde vältel.

Joonisel 9 on kujutatud sellise mootori üldskeem.

Silindri täitmiseks värskel külteseguga ja põlemisjääkide cemaldamiseks silindrist on viimasel klappidega suletavad sisse- ja väljalaskeavad. Klappi, mis sulgeb sisselaskeava, nimetatakse sisselaskeklappiks ja väljalaskeava sulgevat klappi — väljalaskeklappiks. Klappide avamine toimub nukkvõllil löukurvaraste ja nookurite kaudu. Nukkvõll saab väätvõlli liikumise hammasratasajami abil. Klappide sulgemine toimub klappivedrude abil.

Kütuse ja õhu segu ehk lühidalt kültesegu valmistamine toimub karburaatoris, kust see toru kaudu silindrisse juhitakse. Silindrisse juhitava kültesegu hulka reguleeritakse karburaatori segusümbri asendi muutmisege. Kültesegu süütamiseks kasutatakse silindri surveruumi seinasse keeratud süüteküünlite elektroodide vahel tekitatavat elektrisäidet. Selleks vajalikku kõrgpingelist voolu saadakse magnetost (või süütepöolist), kust see isoleeritud juhtme kaudu juhitakse süüteküünlasse.

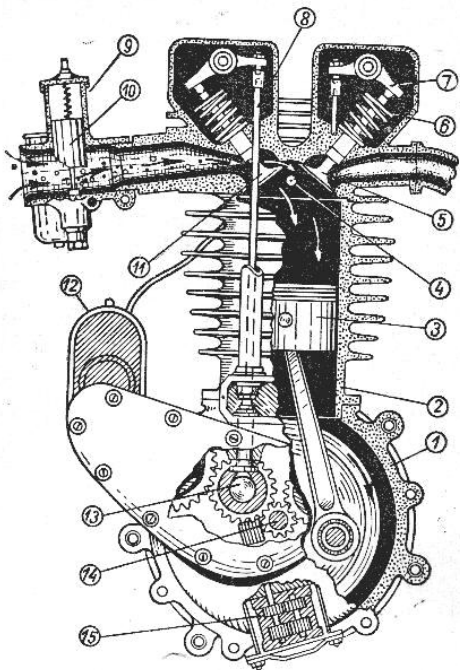
Kültesegu põlemisel silindris tekib kõrge temperatuur, mille tõttu silindri seinad kuumenevad. Liigse soojuse ärajuhumiseks on silindri seinad jahutuspinna suurendamiseks varustatud jahutusribidega. Niisugust mootori jahutusviisi nimetatakse õhkujuhutuseks.

Mootori liikuvate detailide hõõrdumise vähendamiseks juhitakse nende vahele õli. Oli ringvool mootoris toimub õlikannale kaudu õlipumba tõlvu. Need seadmed tervikuna kannavad õlitusüsteemi nimetust.

Järgnevalt tutvume üksikasjalisemalt neljataktilise mootori toimuva töötsükli protsesside käiguga, mida illustreerib joonis 10.

Mootori töötsükli esimeseks protsessiks on silindri täitmine värskel külteseguga. Seda protsessi nimetatakse sisselaske taktiks. Selleks tuleb mootori väätvõlli pöörata joonisel noolega näidatud suunas nii, et kolb alustaks oma liikumist üle-





Joon 9. Neljataktilise mootori üldskeem.

1 — karter, 2 — silinder, 3 — kolb, 4 — süttekküünal, 5 — väljalaskeklaapp, 6 — klapivedru, 7 — noosor, 8 — tšakurvaaras, 9 — karruraator, 10 — karbuuraatori segurisüüer, 11 — sisselaskeklaapp, 12 — magneto, 13 — nakkvõll, 14 — väntvõll, 15 — õlipump.

est surnud seisust. Väntvõlli pööramine käivitamisel toimub, nagu eespool nimetatud, jalgkäiviti abil. Käiviti pedaalile vajutamisega pannakse väntvõll vastava ülekandemehanismi kaudu pöörlema.

Sisselaskeklaadil, s. o. kolvi liikumisel ülemisest surnud seisust alumisse surnud seisu, on sisselaskeklaapp avatud ja väljalaskeklaapp suletud. Väntvõlli pöördub selle takti vältel pool pöört ehk 180°.

Kolvi allaliikumisel ruum silindris suureneb, mille tõttu rõhk muutub välisõhu rõhust $0,1 \pm 0,2 \text{ kg/cm}^2$ võrra madalamaks. Rõhude vahe tõltu voolab küttesegu sisselaskeava kaudu karbuuraatorist silindrisse.

Surve muutumist silindris, olenevat kolvi liikumisest tingitud ruumi muutumisest, on võimalik kujutada ka graafiliselt, kus vertikaalsele teljele kantakse rõhu p ja horisontaalsele teljele silindrimahu V muutused. Kõverjoon ab joonisel 10 tähistab surve muutumist silindris kolvi liikumisel sisselaskeklaadil.

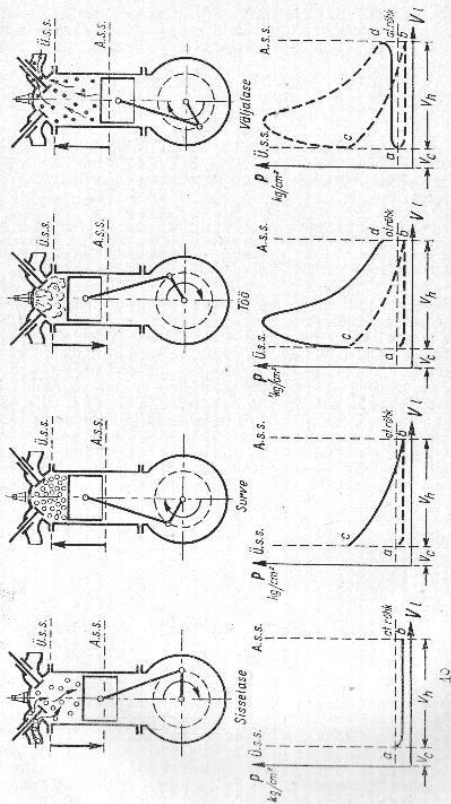
Sisselaskeklaadil silindrisse voolava küttesegu temperatuur on külma mootori käivitamisel võrdne välisõhu temperatuuriga. Töösooja mootori puhul silindrisse voolav küttesegu soojeneb, puutudes kokku silindri seinte, kolvipõhja ja eelmisest tööprotsessist silindrisse jäänud põlemisjäätikutega, umbes kuni $80 \pm 120^\circ \text{C}$. Seetõttu värske küttesegu, mis praktiliselt on gaas, paisub veidi. Peale selle avaldavad küttesegu sissevoolule takistusi selle voolu suuna muutused, kanalid seinte ebatasasused ja kitsendused. Mida rohkem tekib selle tagajärjel küttesegu pööriseid, seda suurem on küttesegu sissevoolul tekkinud takistus (hüdrauline takistus). Nendel põhjustel voolab sisselaskeklaadil silindrisse kaaluliselt vähem küttesegu, kui seda võiks mahtuda silindrisse antud mahu ja välistemperatuuri ning rõhu juures. Suhet tegelikult silindrisse voolava küttesegu ja teoreetiliselt antud tingimusi sinna mahtuda võiva küttesegu vahel nimetatakse täiteteguriks.

$$\eta_v = \frac{G_g}{G_t}, \quad (3)$$

kus: η_v — (loc ceta) täitetegur,
 G_g — küttesegu kaal, mis tegelikult voolas silindrisse,
 G_t — küttesegu kaal, mis teoreetiliselt antud tingimustel võiks voolata silindrisse.

Täiteteguri suurus neljataktilistel mootoritel lähesti avaldab segusüüri puhul kõigub $0,75 \pm 0,85$ piirides. Loomulikult, mida suurem on η_v , seda parem, sest seda rohkem soojusi eraldub põlemisel ja seda suuremat võimsust arendab mootor. Mootori töötamisel tühikäigu väikestel pööretel langeb täitetegur $0,2 \pm 0,3$ -le.

Väntvõlli edasi pöördudes alustab kolb liikumist alumisest surnud seisust ülespoole. Sel hetkel sulatakse sisselaskeklaapp ja algab silindris asuva küttesegu kokkusurumine, mille tõttu antud



Joon. 10. Neljastaktilise mootori töösükkel.

takti nimetatakse survetaktiks. Väntvõll teeb selle taktil vältel jälle pool pööret ehk 180° . Kokku on väntvõll teinud seega ühe täispöörde ehk 360°.

Kolvi ülesliikumisel survetaktiil väheneb ruum silindris ja seetõttu tõuseb küttesegu rõhk, mis survetakti lõpul küünib $7 \pm 9 \text{ kg/cm}^2$. Muidugi on see rõhk seda suurem, mida suurem on antud mootori surveaste, s. o. mida väiksem on silindri surveruumi maht võrreldes silindri üldmahuga. Asjaolu, et survetakti lõpul rõhk tõuseb kiiremini, on seletatav sellega, et küttesegu kokkusurumisel kõrgeneb ka selle temperatuur kuni $350 \pm 380^\circ\text{C}$, mis omakorda suurendab lõpprõhku.

Küttesegu rõhu muutumine silindris, vastavalt kolvi liikumisele tekitatud mahtmuutumisele, on graafiliselt kujutatud joonisel 10 kõrverjoonena bc.

Mida suurem on mootori surveaste, seda väiksemas ruumis ja seda kiiremini toimub järgnev küttesegu põlemine, sest kokkusurutud küttesegus on leegi levimise kiirus suurem ja väiksema ruumi lõtu ka levimise tee lühem. Olenevalt sellest on küttesegu põlemisel tekkiva soojuse kadu silindriseinte kaudu väiksem ja gaasid paisuvad rõhkest, tekitades kõrgema surve, mis omakorda suudab ära leha suurema töö.

Teiselt poolt on gaaside põlemise järel tekkiv rõhk õheses sõltuvuses gaasi rõhust enne põlemist, sest kõik gaasid paisuvad jääval rõhul ühtlaselt, s. o. kõikidel gaasidel on ühesugune paisumistegur (0,00366). Kui tõsta näiteks 1 l gaasi temperatuuri 1°C võrra, siis gaasi lõppruumala oleks $1 + 0,00366 \text{ l}$. Tõstes 1 l gaasi temperatuuri mitte 1°C , vaid 1900°C , oleks gaasi lõppruumala $1 + (1900 \cdot 0,00366) = 7,95 \text{ l}$. Gaasi ruumala endiseks jäädes suureneb samavõrra aga gaasi rõhk, s. o. kui gaasi rõhk oli 1 kg/cm^2 , siis gaasi temperatuur tõstmisel 1900°C selle lõpprõhk on $7,95 \text{ kg/cm}^2$. Oletades aga, et gaas oli enne temperatuuri tõusu kokku surutud rõhuni 5 kg/cm^2 , siis gaasi lõpprõhk on $5 \cdot 7,95 = 39,75 \text{ kg/cm}^2$.

Rõhu suurus survetakti lõpul oleneb peamiselt surveastmest. Seega, mida suurem surveaste, seda kõrgem on gaasi lõpprõhk põlemisel ja seda suurem on mootori võimsus.

Surveastme suurendamist piirab küttesegu isesüttimise oht, sest suurte surveastmete puhul tõuseb küttesegu temperatuur survetakti lõpul niivõrd kõrgele, et ületab kütuse isesüttimistemperatuuri ja küttesegu süttib enneaegselt.

Teiseks surveastme suurus piiravaks teguriks on detonatsioonihütlus. Viimane seisab selles, et kõrge rõhu ja temperatuuri juures võib tekkida küttesegu plahvatusliku loimega ülikire põlemine.

Järgneval gaasi paisumis- ehk töötaktiil on nii sissekui ka väljalaskelapp suletud. Silindri surveruumi kokku surutud küttesegu süüdatakse süütekünnla elektroodide vahel tekitatava elektrisädemega. Küttesegu põlemisel tekib väga kõrge temperatuur, $1800 \pm 2300^\circ\text{C}$. Kõrge temperatuuri tõllu gaas paisub, teki-

tades põlemise lõpul rõhu $25 \pm 40 \text{ kg/cm}^2$. Kolvipõhjale mõjuva üldrõhu leidmiseks arvutame selle põhipinna cm^2 ja korrutame keskmise gaaside rõhuga kg/cm^2 . Võttes kolvi läbimõõduks keskmiselt 70 mm, leiame põhja pinda cm^2 .

$$\text{Kolvipõhja pind} = \frac{\pi \cdot D^2}{4 \cdot 100} = \frac{3,14 \cdot 70^2}{4 \cdot 100} = 38 \text{ cm}^2. \quad (4)$$

Ainud juhul töotakti algul kolvipõhjale mõjuv surve on seega $38 \cdot 39,75 = 1510,5 \text{ kg}$.

Surve mõjul liigub kolh silindris ülemisest surnud seisust alla ja paneb kepsu kaudu vântvõlli pöörlema. Vântvõll teeb selle takti vältel jälle pool pööret ehk 180° . Kokku on vântvõll teinud juba poolteist täispööret.

Töötakti esinevat rõhu muutumist, olenevalt küttesegu põlemisel tekkinud gaaside paisumisest ja kolvi liikumisest tingitud mahu muutumisest, kujutab graafiliselt kõverjoon *cd* (joon. 10). Kõverjoone punktis *c* toimub küttesegu süütamine, millele järgneb intensiivne rõhu jauredeks gaaside paisumise tagajärjel. Järgnevalt toimub suurenemise tähta kolvi allajäämisel langeb rõhk uuesti.

Töötakti lõpul, s. o. kolvi jõudmisel alumisse surnud seisu, langeb rõhk silindris $3 \pm 5 \text{ kg/cm}^2$ -le.

Järgnevas mootori vântvõlli pööramiseks pole enam vaja rakendada välisjõudu, vaid seda teeb vântvõlliile kinnitatud hooratas, mis töotakti endasse kogutud kinetilise energia arvel pöörleb edasi, pöörates endaga kaasa ka vântvõlli. Viimane tõukab kolvi a.s. seisust ü.s. seisule.

Suure kaaluga hooratas takistab töotakti vântvõlli kiiret pöördumist ja, andes endasse kogutud energiat tagasi järgneval ettevalmistavil taktild, ühtlustab mootori vântvõlli pöörlemist.

Kolvi ülesliikumise algmomendil avatakse väljalaskeklaap ja põlemisjääd lahkuvad silindrist seal väliseva ülerõhu ning kolvi surve mõjul. Seda takti nimetatakse seetõttu väljalaske takiks. Vântvõll teeb selle takti vältel jälle pool pööret, s. t. pöörab 180° võrra, ja lõppkokkuvõttes on vântvõll teinud kaks täispööret.

Väljalaskeklaapi avanemise momendil silindris valitseva ülesurve mõjul on põlemisjääkide väljavoolu kiirus väga suur, ulatudes $500 \pm 600 \text{ m/sek}$. Hiljem, surve langedes $1,2 \pm 1,1 \text{ kg/cm}^2$ -ni, jääb surve sellisena püsima peaaegu kogu väljalaske takti vältel. Muidugi väheneb ühes sellega ka põlemisjääkide väljavoolu kiirus, püsides $100 \pm 120 \text{ m/sek}$ piirides. Väljavoolavate põlemisjääkide temperatuur on keskmiselt $700 \pm 800^\circ \text{C}$. Sellest nähtub, et koos põlemisjääkidega läheb kiiflatki suur hulk soojust silindrist kaduma.

Väljalaske takti osa põlemisjääke jääb paratamatult silindri põlemiskambrisse. Järgneval sisselaske taktil põlemisjäägid segunevad värske kütteseguga ja moodustab nn. töösegu. Seega küttesegu esineb vaid väljaspool mootori silindrit, silindris on aga mootori töötamisel töösegu.

Väljalaske taktil toimuvat surve muutumist vastavalt kolvi liikumisel tekkiva rõhu muutumisele kujutab graafiliselt joonisel 10 kõverjoon *cd*. Mootori töösükli graafiliselt kujutatud tervikuna nimetatakse mootori indikaator-diagrammiks.

Edasi toimub mootoris samade protsesside kordumine s. o. sisselase, kokkusurumine, töö ja väljalase. Eeltoodust näeme, et kogu töösükli vältel saame kasulikkude tööd ainult ühe takti, s. o. töö takti vältel, kuna sisselase-, surve- ja väljalase etaki läbiviimiseks peame kulutama osa töotakti saadud energiast. Seega sisselase-, surve- ja väljalaske takti võime nimetada ettevalmistavaiks ehk abitaktideks.

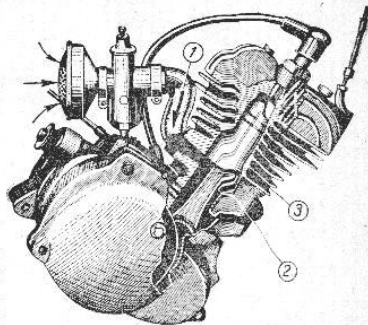
Kuna mootori kogu töösükkel teoslub nelja takti ehk kahe vântvõlli pöördet vältel, siis kannab niisugune mootor neljataktilise mootori nimetust.

4. Kahetaktilise mootori töösükkel.

Kahetaktiliseks mootoriks nimetatakse niisugust mootorit, mille töösükkel teoslub kahe takti (kahe kolvikäigu) ehk vântvõlli ühe täispöördet vältel.

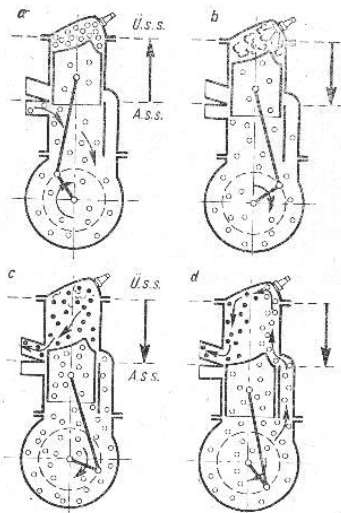
Joonisel 11 on kujutatud kahetaktilise mootori üldskem. Sellest nähtub, et kahetaktilise mootori peamiseks osaks on samuti silindri, kolh, keps, vântvõll ühes hoorattaga ja karter. Silindri täitmiseks värske kütteseguga ja põlemisjääkide eemaldamiseks on silindri all osasavad, mida suleb ja avab kolh oma ülesalla liikumisel. Seega täidab kolh kahetaktilises mootoris ka klappide ülesannet.

Esipoole vaadeldud neljataktilise mootori töösükli teostamisel kasutati värske küttesegu silindrisse imemiseks ühe ja põlemisjääkide silindrist eemaldamiseks teist takti. Kahetaktilises mootoris toimub silindri täitmine värske kütteseguga täitepumba abil ja põlemisjääkide eemaldamine silindrist töotakti lõpul valitseva ülerõhu ja



Joon. 11. Kahetaktilise mootori üldskem.
1 - sissevooluava, 2 - ülevoopumba, 3 - väljavooluava (tagakti vältel).

tätepumba poolt silindrisse surutava värskete küttesegu rõhu mõjul. Põlemisjätkide cemaldamine silindrist ja selle täitmine värskete kütteseguga toimub peaaegu üheaegselt töötakti lõpu ja survetakti algul. See võimaldab kogu mootori töösüklit teostada väntvõlli ühe täispöörde vältel.



Joon. 12. Kahetaktilise mootori töösüklil.

Värskete küttesegu tätepumbana kasutatakse tavaliselt mootori karterit. Kui karter valmistada õhutihedana, siis tekkivad selle vastavalt kolvi üles-alla liikumisel kord hõrendus, kord surve.

Vaatleme järgnevalt üksikasjalisemalt töösüklit kahetaktilises mootoris, mida kujutab joonis 12.

Kolvi liikumisel alumisest surnud seisust ülemisse surnu d seisule tekib õhutihedalt ehitatud karteris hõrendus umbes 0,5—0,6 kg/cm². Clestliikumisel avab kolb silindrisest asuva sisselaskekanali ja

karburatorist voolab sisselaskekanali kaudu karterisse värskete küttesegu.

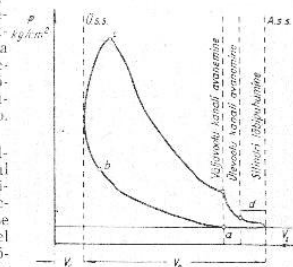
Oletades, et ülalpool kolbi asub varem sinna juhitud värskete küttesegu, siis teostub samal ajal selle kokkusurumine, s. o. surve-takt. Kolvi jõudmisel ülemisse surnud seisule, või veidi varem, sliidatakse surveruumi kokkusurutud värskete küttesegu süüteküünlaid elekt-roodide vahel tekkitava elektrisädeme pooli. Põlemisel tekkiva soojuse mõjul gaasid paisuvad ja suruvad kolvi ülalt alla, s. o. teostub töötakt.

Kolvi allaliikumise alguses on sisselaskekanal veel avatud ja sel perioodil toimub värskete küttesegu sissevool karterisse küttesegu sissevoolamisel saavutatud inertsjõu mõjul, kuna küttesegu sissevoolu kiirus ulatub 100 m/sek. Järgnevalt suletakse kolvi poolt sissevooluava. Algab karterisse imetud küttesegu kokkusurumine.

Kolvi allaliikumise teises osas avab kolb alguses põlemisjätkide väljavooluava. Silindris valitseva 3—4 kg/cm² ülerõhu mõjul voolavad põlemisjätkid silindrist suure kiirusega välja — algab väljalaskeprotsess.

Seejärel avaneb kolvi edasisel allapoole liikumisel silindrit ja karterit ühendava ülevoolukanali av. Rõhk sel ajal silindris on langenud 1,2—1,35 kg/cm². Ülevoolu kanali kaudu voolab karterist seal 1,5 kg/cm² rõhule kokkusurutud küttesegu kiirusega 80—100 m/sek silindrisse. Et vältida värskete küttesegu otsest väljavoolu silindri vastasküljes oleva väljavooluava kaudu, on kolvipõhi varustatud erilise väljaulatava nukiga deflektoriga. Viimase kuju on nii-sugune, et ta suunab värskete küttesegu üles, kus see, pörkudes vastu silindri kaant, suundub uuesti alla ja tõukab end ees silindrist välja ka põlemisjätkid. Seega toimub nt. silindri läbipuhumine, kus värskete küttesegu sissevool soodustab silindri puhastamist põlemisjätkidest. Muidugi lahku silindrist seejuures liies põlemisjätkidega ka osa värskete küttesegu, mis vähendab mootori öko-noomust. Kahetaktilise mootori täleleugar on keskmiselt 0,6: 0,7, seega väiksem kui neljaktakilisel mootoil.

Hooratta mõjul, mis töötaktil endasse kogunud kinetilise energia arvel jätkab pöörlemist, pöörleb väntvõll edasi ja tõukab



Joon. 13. Kahetaktilise mootori indikaator-diagramm.

kepsu kaudu kolbi ülesti alumisest surund seisust ülespoole. Vääliikumisel suleb kolb esiteks ülevoolukanali ja seejärel ka väljavoolukanali ava ning silindris algab karterist sinna surutud värsket küttesegu kokkusurumine. Kolb avab veel kõrgemale tõustes sissevoolukanali, karburaatorist voolab uus annus värsket küttesegu karterisse ja kordub jälle kirjeldatud protsess.

Seega näeme, et mootori kogu töotsükkel teostub kahe takti ehk vääntõlli ühe täispöörde vältel, millest ka mootori nimetus — kahetaktiline mootor. Kolvi ülesliikumisel toimus esimese takti vältel allpool kolbi värsket küttesegu inimene karterisse ja ülalpool kolbi värsket küttesegu kokkusurumine. Teise takti vältel, s. o. kolvi allaliikumisel, toimus ülalpool kolbi töotakt ja selle lõpposa väljalase. Teise takti lõpu ja esimese alguses lõppes väljalase ning värsket küttesegu voolas karterist silindrisse.

Kahetaktilise mootori indikaator-diagramm on kujutatud joonisel 13. Kolvi ülesliikumisel silindris tekkivat rõhu suurenemist kujutab kõvera osa *ab*. Punktis *b* toimub küttesegu süütamine elektrisüüde poolt ja järgnevat rõhu kiiret juurekõrgendamist kujutab kõvera osa *cd* kujutab rõhu muutumist töotakti, kolvi allaliikumisel ja väljalase- ning ülevoolukanali avanemisel.

Lähtudes sellest, et neljaktiilises mootoris teostub üks töotakt kahe vääntõlli pöörde vältel, peaks kahetaktilise mootori arendama võrdsete määrdete ja pöörde juures kaks korda suuremat võimsust kui neljaktiiline. Tegelikult ei arenda võrdsetel tingimustel kahetaktiline mootor kaks korda suuremat võimsust, vaid mootoris tekkivate kadude tõttu ainult 60 kuni 65% suuremat.

Ehkki kahetaktiline mootor ei arenda võrreldes neljaktiilise mootoriga just kaks korda suuremat võimsust, on see siiski märksa suurem neljaktiilise mootori võimsusest. Miks ei kasutata siis eranditult kahetaktilisi mootoreid ja millest on tingitud kaod nende juures?

Põhjusks on siin rida tegureid. Esiteks, kahetaktilises mootoris silindri läitmine värsket kütteseguga ja põlemisjätkide cemaldamine silindrist toimub peaaegu üheaegselt. Selle tõttu üks osa värsket küttesegu seguneb põlemisjätkidega ja teine osa lahku silindrist ühes nendega. Värsket segu ja silindrisse jäänud põlemisjätkide segunemise tõttu halveneb põlemisprotsessi käik ja mootori võimsus langeb. Põlemisjätkidega silindrist lahkuv värsket küttesegu osa põhjustab kütuse suuremat kulut võrreldes neljaktiilise mootoriga.

Teiseks kasutatakse kahetaktilises mootoris osa töotakti kolvi käigust põlemisjätkide väljavooluoks silindrist ja värsket küttesegu sissevooluks, mille tõttu osa kasulikust gaasid rõhust kolvipõhjale läheb kaduma.

Kolmandaks, selleks et saavutada silindri läbipuhumist, tuleb osa töotakti saadud energiat kulutada küttesegu kokkusurumiseks karteris.

Neljandaks osulub tehniliselt raskemaks kahetaktilise mootori

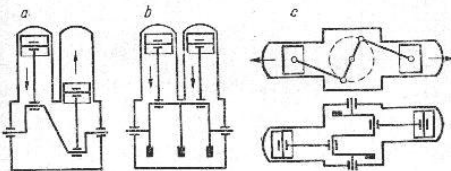
silindri jahutamine, eriti mootorrataste juures kasutatava õhkjahutuse korral. Siin töotaktid järgnevad üksisele niivõrd lühikeste ajavahemikega järele, võrreldes neljaktiilise, et liigne soojushulk ei jõua küllaldaselt silindri seintel ümbristesvasse õhku kaduda. See asjaolu on eriti tunduv mootori silindri läbimõõdu suurenemisel. See tõttu ei hitata kahetaktilisi mootoreid tavaliselt suurema silindri töömahuks kui 350 cm³.

Peale selle ei töötata kahetaktilised mootorid ühtlaselt ka väikesel pööratel. Selle põhjusks on asjaolu, et mootori töötamise vältel pööratel läilib karter väikesel hulgal kütteseguga ja sellele järgneval ülevoolul ei puhuta silindrist küllaldaselt välja põlemisjätki. Värsket küttesegu seguneb silindrisse jäänud suure hulga põlemisjätkidega ja ei süüti üldse ning mootor töötab töotaktide vaheldajamisega.

Kahetaktilisi mootoreid kasutatakse väiksema võimsusega mootorratastel, kus nad on eelistavamad lihtsama ehituse, ühtlasema käigu ja suurema võimsuse tõttu, võrreldes sama kaalu ja määrdete neljaktiilise mootoriga. Võrdse silindri töömahu juures on kahetaktilise mootori kaal ca 15% väiksem neljaktiilise mootori kaalust.

5. Mitmesilindrilised mootorid.

Chesilindrilistes, nii nelja- kui kahetaktilise töötükliga mootorites järgnevad töotaktid üksisele teatud ajavahemikega järele üksikute löugetena, põhjustades mootori töötamise rippumise ja



Joon. 14. Kahesilindriliste mootorite skeemid.

vääntõlli ebahütlast pöörlemiskirrust. Mida suurem on mootori võimsus, seda suuremad on mootori rippumised.

Rippumisvabamat töötamist ja vääntõlli pöörlemise ühtlust on teatud määran võimalik saavutada suurema ja raskema horraat kasutamiseks. Seda võimalust kasutatakse mõnede stationsaarse mootorite juures, kus mootori raskus pole oluline. Mootorratastel kasutatavate mootorite juures on aga oluline tähtsusega nende kaal. Mida väiksem mootori kaal, seda parem.

Teine võimalus mootori rappumisvaba töötamise ja väntvõlli käiguhütluse saavutamiseks on ehitada mootor mitmesilindrilisena, milles tööaktid toimuvad kordamööda. Mitmesilindrilistest mootoritest on mootorrattasel kõige enam levinud kahesilindrilised mootorid, harvem kasutatakse neljasilindrilisi mootoreid.

Nii kahe- kui ka neljasilindrilised mootorid võivad esineda mitmesuguseis erinevaid konstruktsioone. Vaatleme siin teist ainult enamkasutatavat.

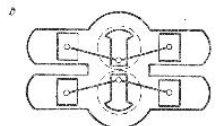
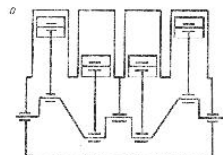
Joonisel 14, a on kujutatud kahe kõrvuti asetseva vertikaalse silindriga ning 180° teineteise suhtes nihutatud väntvõlli väntadega kahesilindrilise mootori skeem. Järelkult liiguvad kolvid silindris väntvõlli pöörlemisel teineteisele vastassuunas, mistõttu nende inertsjõude teatud määral tasakaalustatakse. Niisuguse väntmehhanismiga mootorid ehitatakse avaliselt kahetaktilistena. Sel juhul tööaktid järgnevad üksteisele väntvõlli iga 180° pöördenurga järel, mis tagab mootori head käiguhütlust.

Joonisel 14, b on kujutatud samasugune, kahe kõrvuti asetseva vertikaalse silindriga mootori skeem, kuid väntvõlli väntad paiknevad ühel pool. Seega kolvid liiguvad üheaegselt ühes või alla. Inertsjõude tasakaalustuse suhtes pole see skeem parem ühesilindrilisest mootorist. Antud skeemi kasutatakse aga neljataktilise töösükliga mootori puhul (näiteks võidusõidu mootorrattal C-354), kuna sel juhul saavutatakse tööaktide ühtlane järjekord, mis tõstab käigu ühtlust.

Kahesilindriliste neljataktiliste mootorite kõige enam levinud kujul on toodud joonisel 14, c (näit. M-72). Silindrid asetsevad horisontaalselt vastakuti. Väntvõlli väntad asetsevad samuti teineteise suhtes 180° nurga all.

Seetõttu väntvõlli pöörlemisel kolvid üheaegselt kas lähenevad või kaugenevad. Tööaktid järgnevad üksteisele võrdse ajavahemikkude, s. o. väntvõlli iga 360° pöörde järel. Tingituna edasi-tagasi liikuvate osade inertsjõude vastastikuselt tasakaalustusest ja tööaktide ühtlasest jaotusest tõstab niisugune mootor tasakaalustatult ja on hea käiguhütlusega.

Joonisel 15 on kujutatud kaks neljasilindrilise mootori skeemi: a) vertikaalsete, ühes reas asetsevate silindritega mootori ja b) horisontaalsete, kahe reas asetsevate silindritega mootori.



Joon. 15. Neljasilindriliste mootorite skeemid.

Neljasilindrilised mootorid omavad märgatavalt paremat käiguhütlust ja tasakaalustatud töötamist, kuid ehituse keerukuse ja valmistamise kalliduse tõttu on nad mootorrattasel vähe levinud.

6. Mootori peamised mehhanismid ja süsteemid.

Kokkuvõttes võib märkida, et iga mootoril peavad töötüslikki teostamiseks olema järgmised peamised mehhanismid ja süsteemid:

a) Väntmehhanism, mis, koosnedes silindrist, kolvrast, kepsust, väntvõllist ühes hoortagasi ja karterist, muudab kolvi sirgjoonelise edasi-tagasi liikumise väntvõlli pöörlevaks liikumiseks või vastupidi. Väntmehhanism on mootori peamine mehhanism, mille abil soojusenergia muudetakse mehaaniliseks tööks.

b) Gaasijaotusmehhanism. Selle ülesandeks on värsket küttesegu õigeaegne sisselaskmine silindrisse ja põlemisjäädakeid väljalaskmine silindrist.

Neljataktilises mootoris koosneb gaasijaotusmehhanism klappidest ja nende käitamiseksandest. Kahetaktilises mootoris gaasijaotusmehhanism puudub, gaasijaotus toimub siin kolvi abil, mis sulleb ja avab silindri sisse- ja väljavooluavasid.

c) Toitesüsteem. Selle ülesandeks on valmistada kütuse ja õhu segu, nn. küttesegu, vajalikku vahetunnist ning hästi läbisegatuna. Siia kuuluvad: kütusepaak, kütusetorustik ühes filtri ja kraaniga, karburaator ning õhupuhasti.

d) Süütesüsteem. Selle ülesandeks on vajalikul momendil sündata silindris kokkurusitud küttesegu. Siia kuuluvad süüefüünl, kõrgepingevoolu tootmise seadis ja kõrgepinge- ning madalpingejuhtmed.

e) Jahutussüsteem. Selle ülesandeks on silindri seinelt liigse soojuse ärajuhimine, seega mootori ülekuumenemise vältimine. Mootorratta mootoreil kasutatakse avaliselt õhkujahutust, ainult erandjuhtudel leiab kasutamist ka vesijahutus.

f) Olitussüsteem. Selle ülesandeks on juhtida hoõrduvate pindade vahele õli, mis vähendab hoõrdejõudu ja pindade kulumist ning mõningal määral parandab jahutust. Siia kuuluvad: õliannum või õliuum karteris, õiifilter ühes pumbaga, torustik, rõhutasandusklapp j.

Mootorite konstruktsioonide käsitlemisel tutvume espool loetletud mootori mehhanismide ja süsteemidega üksikasjalisemalt.

Kontrollküsimused.

1. Mida nimetatakse mootoriks?
2. Mis on mootori väntmehhanismi ülesanne ja millistest osadest ta koosneb?
3. Mida nimetatakse silindri surve-, töö- ja rõõruumiks?
4. Mida nimetatakse survevõimeks ja milline on ta keskmise suuruse?
5. Mida nimetatakse mootori võimsuseks?
6. Misagast mootori töösüklit nimetatakse kahe- ja misagust neljataktiliseks?

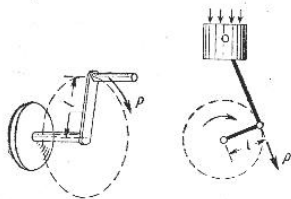
- Mis toimub kahetaktilise mootori silindris ja karters sel ajal, kui kolb liigub a. s. seisul ü. s. seisul?
- Mis toimub kaagaktilise mootori silindris ja karters sel ajal, kui kolb liigub h. s. seisust a. s. seisul?
- Kuidas toimub kahetaktilise mootori silindri täitmine värske kütteseguga ja põlemisjääkide ventaldamine silindrist?
- Mis toimub neljaktilise mootori silindris iga takti ajal?
- Peate millist takti toetava tööakti, missugune takt on selles sisselaskele?
- Mis on hooratta ülesanne?
- Millistest peatükkidest rihhanimistest ja süsteemidest koosneb mootor?

II peatükk

Mootorite võimsuskarakteristilike mõiste ja dünaamika põhiülesanded.

1. Üldmõisted.

Mingi keha liikumise või paigaloleku muutuse põhjust nimetame jõuks. Tehnikas tähistatakse jõudu (tähega P) ja mõeldakse kilogrammides. Jõu mõju olekuks ta suuruses, mõjusuunas, ja rakenduspunkti. Jõudisid jaotatakse välis- ja sisesejundeks. Sisesejõuks nimetatakse jõudu, mis tekib keha sisemuses, keha osakeste vastastikusel toimel. Välisjõuks nimetatakse ühe keha mõju teisele.



Joon. 16. Pöörlemomendi mõiste.

Inertsjõud tekib ka, kui keha liigub ühtlase kiirusega, kuid muudab oma liikumise suunda. Mootorratta liikumisel kurvil püüab inertsjõud mootorrattast kurvisil välja libistada.

Inertsjõud on võrdeline keha massiga ja kiirusega. Tähistades massi m ja kiirust v , võime kirjutada $P = m \cdot v$ (kg).

Suure pöörlemiskiirusega mootorites võivad inertsjõud kasutada väga suureks, ületades 1000kg tekkiwa gaaside survejõu. Küllaldane on märkida, et näiteks tasakaalustamata mass kaaluga 10 g hooratta äärel 6000 p/min. juures tekitab inertsjõu 35–40 kg. Inertsjõud mootoris mitte ainult ei koorma detaile, vaid lasakaalustamata olekus põhjustavad mootori vibrerimisi jn.

Kui mingi välisjõu mõjul keha hakkab liikuma, siis see jõud teeb tööd. Tehnikas mõeldakse mingi jõu poolt tehtud tööd selle jõu ja keha liikumise

inertsjõuks nimetatakse jõudu, mis tegutseb vastu keha liikumisele, muutumisele. Igapäevases elus meie kohtame sageli inertsjõudusid. Kui näiteks asume liikumas vagnis ja see järsku vähendab kiirust või peatub, siis tunneme õngel ettepoole. See tekib seetõttu, et kiiruse vähenemise või seiskumise momendi keha inertsjõu mõjul püüab liikumist jätkata endises suunas ja endise kiirusega.

Sel ajal, kui vagon ahistab liikumist või suurendab liikumise kiirust, teostub vastupidine nähtus — keha tõukub tagasi.

te pikkuse korratiseaga. Tähistades tööd tähega A ja keha pooli äraakitud teo pikkust tähega S , võime kirjutada:

$$A = PS, \quad (5)$$

Tehnikas on tões mõõtühikuks kilogramm-meeter, lühendatult: kgm. s. t. (no, mis kuulub 1 kg tõstmiseks 1 m kõrgusele).

Pöörlemomendi all mõistetakse mingi võlli pööramiseks rakendatud jõu (kilogrammides) ja selle üla pikkuse (meetrites) korrutist (vt. joon. 16). Jõu üla pikkuseks loetakse kaugust võlli teljest kuni jõu rakenduspunkti ja seda tähistatakse l -ga. Nii saame ka pöörlemomendi mõõtühikuks kilogramm-meetri (kgm). Tähistades pöörlemomenti M -ga, võime kirjutada:

$$M = Pl, \quad (6)$$

Tehnikas on sageli tähtis teada, kui suur töö tehakse teatud ajavahemikus. Selle arvestamiseks on loodud võimsuse mõiste. Võimsus on teatud ajavahemikul t tehtud töökuul A . Võimsust tähistatakse tähega N . Seega võime kirjutada:

$$N = \frac{A}{t} \text{ ehk } N = \frac{PS}{t}, \quad (7)$$

Võimsuse tehniliseks mõõtühikuks on 1 kilogramm-meeter sekundis, lühendatult kgm/sek. Võimsusel märksa suuremaks võimsuse mõõtühikuks on hobujõud, lühendatult HJ, 1 HJ on võimsus, mida on tarvis selleks, et tõsta 1 kg 1 sek. jooksul 75 m kõrgusele või 75 kg 1 sek. jooksul 1 m kõrgusele.

Gasid silindris paisudes panevad kolbi liikuma, s. l. teavad teatud töö. Jagades teatud töö selle tegemise ajaga, saame mootori võimsuse.

2. Mootori indikaatorvõimsus.

Mootori töötamise põhimõtete käsitlemisel esitavad indikaator-diagramm kujutas rõhu muutumist silindris vastavalt mahu muutumisele töötsükli kõigi taktiide vältel. Mootori indikaator-diagramm saadakse tavaliselt mootorilt erilise seadme, indikaatori abil.

Joonisel 17 on kujutatud lihtsustatud kujul ühe lihtsaima mehaanilise indikaatori põhimõteline ehitus ja tööamine. Tegelikult ei kasulata kaasaja suure pöörtega mootori juures mitte mehaanilisi, vaid keeruka ehitusga elektrilisi indikaatoreid.

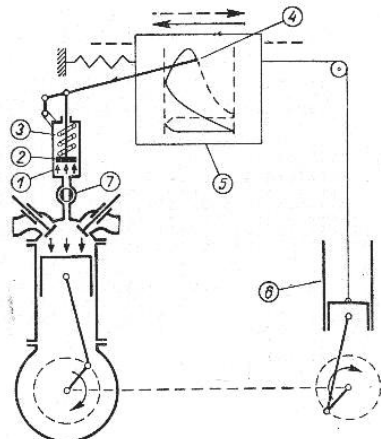
Indikaator koosneb silindristest 1, kolvist 2 ja viimasega ühendatud vedrust 3 ning autonaal-joonistusseadmis. Kraani avamisel kandub mootori töötamise rõhk mootori silindrist indikaatori silindrisse ja viimase kolbi, oleval röö suurusel, liigub üles või alla, surudes või venitades vedru. Indikaatori kolvi vars on varda kaudu ühendatud kerge kahe õlaga hoovaga, mille üks ots on kinnitatud liikuvale indikaatori külge, teine ots aga, varus tatuna joonistusühitiga, tuetub vastu paberit. Indikaatori kolvi üles-alla liikumisel liigub joonistusühitil paberil samuti üles-alla. Paberil üles ühendatakse sihtelt poolt vedruka, teiselt poolt trassi kaudu väntvõlli külge kinnitatud käivliivaseadmisega. Seetõttu liigub paber ühes aiasega mootori töötamisel kord ühele, kord teisele poolle, läperides kolvi liikumist silindris. Surudes joonistusühitit vastu paberit, joonistab viimase sellele indikaator-diagrammi.

Indikaator-diagramm võimaldab purida mootori tööd kindluse põlemisel tekkinud soojale mehaaniliseks tööks muutmise seisakelike. Teiseks võimaldab indikaator-diagramm arvutada mootori silindris gaaside paisumisel tehtud töö ja võimsuse suurust.

Mootori indikaatorvõimsuseks nimelatakse seda võimsust, mida gaasid arendavad mootori silindris, arvestamata seadme kaudselt mootori esimesele ahelasse mitte ületamiseks ja ahelagruvade käitamiseks.

Niugu üla teise võimsuse, mis ka indikaatorvõimsuse arvutamiseks on vaja teada kolme suurust: jõudu, teepikkust ja aega.

Jõu suuruse võime leida indikaator-diagrammist. Jõuks on indikaator-diagrammi liiseeritud rõhk. Rõhk, mida gaasid avaldavad töötlakli kolvile, on aga kogu kolvi kõrgu ulatuses muutuv; seetõttu peame arvutuse lihtsustamiseks leidma mingi keskmise rõhu, mille mõjul toimub kolvi liikumine töötsükli ü. s. seisust a. s. seisus. Seejuures tuleb aga pidada mees asjaolu, et osa selle jõu poolt sooritatud tööst tuleb kütutada töötssükli vältel toimivate abitaktide (sisse- ja väljalaske) teostamiseks.



Joon 17. Indikaatori põhimõtteline ehitus ja töötamine.
1 — indikaatori silindrike, 2 — kolv, 3 — vedru, 4 — joonistusliiv, 5 — indikaator-diagrammi alus, 6 — kättamis-seade, 7 — kraan.

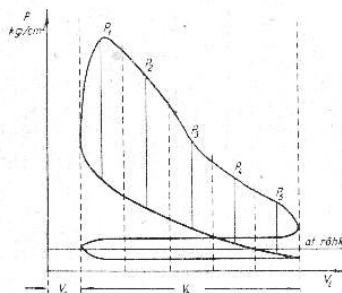
Kuna sisse- ja väljalasketaktide teostamiseks kulub praktiliselt vähe tööd, siis võib seda lihtsuse mees arvestamata jätta. Niisiis on ühe töötssükli vältel tegelikult kasulikku tööd teostava jõu, praegusel juudel rõhu suurus võrdne paisumis- ja surveprotsessi keskliste rõhkude vahetega. Seda keskmist püsivat rõhku nimetatakse keskmiseks indikaatorliiku rõhuks ja tähistatakse P_i .

Keskmise indikaatorliiku rõhu määramiseks (joonis 18) pole vaja tingimata määrata eraldi paisumis- ja surveprotsessi kesklist rõhku. Selleks on kõlbaldane jaotada indikaator-diagrammi võrdset mitmeks osaks, igas osas mõõta keskmine rõhk gaaside paisumiskõvera ja survekövera vahel, liita need rõhud ja jagada liideldavate arvuga. Joonmoodus leiud keskmise indikaatorliiku rõhu suuruse silogrammidest cm^2 -le leidame indikaator-diagrammi rõhu ja joonmoodu skaalalt.

Keskmise indikaatorliiku rõhu suurus neljataktilistel mootoritel kõigub 1–12 kg/cm^2 ja kaheataktilistel mootoritel 5–8 kg/cm^2 piires.

Kuna keskmine indikaatorliik rõhk väljendatakse kg/cm^2 , siis jõu leidmiseks, mis püsivalt mõjub kolvile ühe töötssükli vältel, on vaja keskmine indikaatorliik rõhk korrutada kolvikuva pinnaga cm^2 ja jagada töötssükli vältel toimunud taktide arvuga (neljataktilistes mootorites 4-ga ja kaheataktilistes mootorites 2-ga). Neljataktilises mootoris

$$P = \frac{P_i}{4} \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \quad (\text{kg/cm}^2) \quad (8)$$



Joon 18. Keskmise indikaatorliiku rõhu leidmine graafilisel.

Tee pikkus, mille vältel mõjub üks pool leitud jõud, määratakse kolvikõrguga S meetrites. Seega mootori ühe vääntõlli pöörde vältel leitud töö ühes silindris võrdub:

$$A = P \cdot 2S = \frac{P_i}{4} \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot 2S \quad (\text{kgm}) \quad (9)$$

kus S on võetud meetrites.

Aeg, mille vältel toimus töö, määratakse mootori vääntõlli pöörde arvuga n pöörde/min. Vääntõlli pöörde arv 1 sec. on võrdne $\frac{n}{60}$.

Sii aeg, mis kulub vääntõlli ühe pöörde teostamiseks, on võrdne $\frac{60}{n}$. Seega 1 silindriga neljataktilise mootori võimsus on

$$N = \frac{P \cdot 2Si}{t} = \frac{P \cdot 2Si}{60} = \frac{P \cdot 25ni}{60} = \frac{P_i}{4} \cdot \frac{\pi D^2}{4} \cdot 2S \cdot \frac{n}{60} \quad i \quad (\text{kgm/sek}) \quad (10)$$

Kuna $\frac{\pi D^2}{4} \cdot S$ on võrdne silindri töömahuga V_h ja 75 kgm/sek. on võrdne 1 HJ, siis valem neljaktiilise mootori indikaatorvõimsuse määramiseks saab järgmise kujul:

$$N_i = \frac{p_i \cdot V_h \cdot 2 \cdot n \cdot i}{4 \cdot 60 \cdot 75 \cdot 100} = \frac{p_i \cdot V_h \cdot n \cdot i}{900\,000} \quad (II), \quad (11)$$

kus p_i — keskmine indikaatorlik rõhk kg/cm²,

V_h — silindri lõruumi maht cm³,

n — vääntõlli pöörde arv minutis ja

i — mootori silindrite arv

Kabelaktiilise mootori indikaatorvõimsuse valem oleks siis järgmise kujuga:

$$N_i = \frac{p_i \cdot V_h \cdot 2 \cdot n \cdot i}{2 \cdot 60 \cdot 75 \cdot 100} = \frac{p_i \cdot V_h \cdot n \cdot i}{450\,000} \quad (III), \quad (12)$$

Loomulikult ei muudeta kogu kütuse põlemisel saadud soojus mootori silindris kasuliku tööks, sest paratamatult kandub osa soojust läbi silindri seinete ümbrisevasse õhku jne. Kütuse põlemisel mootori silindris saadud soojushulga ja teoprotsessi vältel kasulikuks tööks muundatud soojushulga suhet nimetatakse indikaatorlikuks kasuteguriks.

Indikaatorlikku kasutegurit tähistatakse η_i ja arvutatakse järgmise valemi abil:

$$\eta_i = \frac{632}{g_i h_u} \quad (13)$$

kus 632 — 1 HJ vastav soojushulk kilokalories (kcal) 1 tunnis

$\left(\frac{75 \cdot 3600}{427} \right) = 632$ kcal; siin 427 on soojuse mehaaniline ekvivalent,

s. o. kgm arv, mis vastab ühele kcal-le;

g_i — kütuse kulu kg-les ühele indikaatorlikule HJ-le;

h_u — 1 kg kütuse kütteväärtus kalorites.

Indikaatorlikku kasutegurit suurus kõigub harilikult 25—28% piires.

3. Mootori efektiivvõimsus.

Osa indikaatorvõimsusest kulutatakse mootoris mitmesuguste osade vahel tekkiiva hõõrdumise (kolvi ja silindri vaheline hõõrdumine, hõõrdumine raamlaageris jne.) ületamiseks ja mitmesuguste abiseadete (õlipumb, generaatori j) käitamiseks. Seega võimsus, mis tegelikult rakendatakse mootori vääntõllil juhtkande-seadme kaudu moosorralte veeratalle, on mootori indikaatorvõimsusest märksa väiksem.

Mootori võimsust, mida saadakse mootori vääntõllil, nimelatakse efektiiv- ehk tegelikuks võimsuseks ja tähistatakse N_e .

Mootori efektiiv- ja indikaatorvõimsuse suhet nimetatakse mootori mehaaniliseks kasuteguriks ja tähistatakse η_m . Seega võime kirjutada:

$$\eta_m = \frac{N_e}{N_i} \quad (14)$$

Tänapäeva mootoritel on see lähesti avatud seguõhulise seisu puhul keskmiselt 0,7—0,9. Mootori pöörde suurendamiseks suurenevad hõõrkaod võrdeliselt mootori pöörde arvu ruuduga, seetõttu mootori pöörde suurendamisel

väheneb η_m . Mootori mehaaniline kasutegur iseloomustab mootorit konstruktsiooni täiuslikkuse seisukohalt, näidates, kui suured on mehaanilised kaod. Kui mootori mehaaniline kasutegur on näiteks 0,85, siis 85% indikaatorvõimsusest muudetakse efektiivvõimsuseks ja 15% kulutatakse hõõrdumise ületamiseks ja abiseadetele käitamiseks.

Mootori efektiivvõimsus on võimalik arvutada sama valemi abil, mida kasutatakse mootori indikaatorvõimsuse leidmiseks, asendades valemis keskmine indikaatorlik rõhu keskmise efektiivrõhuga p_e . Viimast on omakorda võimalik arvutada keskmise indikaatorliku rõhu ja mootori mehaanilise kasuteguri abil:

$$p_e = p_i \cdot \eta_m \quad (15)$$

Neljaktiilistel mootoritel on efektiivrõhk keskmiselt 5—10 kg/cm² ja kabelaktiilistel mootoritel 3—4,5 kg/cm². Kompressoriga varustatud sport- ja võiduvõidu-mootorite neljaktiiliste mootorite keskmine efektiivrõhk on 14—18 kg/cm², erakordne 20 kg/cm² ja kahetaktiilistel mootoritel 7—8,5 kg/cm².

Keskmise efektiivrõhu ligikaudsaks arvutamiseks võib kasutada järgmist empiirilist valemit:

$$p_e = (4,2 + 0,84e) K, \quad (16)$$

kus

p_e — keskmine efektiivrõhk kg/cm²,

K — mootori konstruktiivsed iseärasusi arvestav tegur,

e — surveaste.

Tegurid K keskmine suurus neljaktiilistel mootoritel ülemise nulkvõlli asetusel on 1,0, tõukurvarustate ajami puhul 0,86, pistiklappide puhul 0,65 ning kahetaktiilistel mootoritel 0,40.

Neljaktiiliste mootorite efektiivvõimsus on seega võrdne:

$$N_e = \frac{p_e \cdot V_h \cdot n \cdot i}{900\,000} \quad (III), \quad (17)$$

ja kahetaktiilistel mootoritel:

$$N_e = \frac{p_e \cdot V_h \cdot n \cdot i}{450\,000} \quad (III), \quad (18)$$

Praktiliselt määratakse mootori efektiivvõimsust mitmesuguste pidurseedete abil. Joonisel 19 on kujutatud mootori efektiivvõimsuse määramiseks kasutatava mehaanilise pidurseedete põhimõtteline skeem.

Seadis koosneb mootori vääntõllile kinnitatud ketast ja tasakaalustatud pidurseedest. Pidurseedme jõud on võimalik reguleerida pidurilindi pinguse suurendamisega hühnrüüri 1 abil.

Suurendades mootori kinnitamise pidurilainse jõudu, püüb hoo 2 vääntõlli pöörlemise suunas lösta, seada aga on võimalik vältida raskuste juurdeasetamisega alusele 3. Järekjargult suurendades vääntõlli pöörlemise piduridust ja valides pidurseedme tasakaalustamiseks raskusi sellisel, et seadme jääb tasakaalustatud seis, jõuame momendini, kus edasisel piduriduse suurendamisel mootori vääntõlli pöördes hakkavad langema. Sel juhul on kogu mootori poolt arendatav tegelik võimsus tasakaalustatud pidurseedme hõõrdetõu poolt tehtud tööga. Järelikult ka mootori vääntõlli pöördenorm on võrdne pidurseedme pöördenomendiga. Seega võime kirjutada:

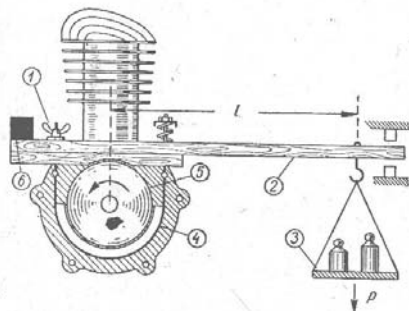
$$M_{\text{mootori}} = M_{\text{pidurseedme}} \quad (19)$$

Pöördenoment omakorda on võrdne jõu P ja selle öla pikkuse l korrutisega:

$$M = Pl \quad (\text{kgm}), \quad (20)$$

Mootori piduriseadme pöördemomendi öla pikkuseks on kaugus meetrites mootori vältvõlli keskpunktilist kuni tasakaalustusraskuse rakenduspunktini ja jöu suuruseks raskuste kogukaal kilogrammides:

$$M_{\text{piduriseadmed}} = Pl \quad (\text{kgm}). \quad (21)$$



Joon. 19. Mootori efektiivvõimsuse määramiseks kasutatava mehaanilise piduriseadme põhimõtteline skeem.

1 — pidurilindi pinguse suurendamise tiibmutter, 2 — hoob, 3 — raskuste alus, 4 — friktsioonkattega pidurilint, 5 — vältvõllile kinnitatud ketas, 6 — tasakaalustusraskus.

Kasutades ülalõeldud pöördemomendi on mootori efektiivvõimsust võimalik arvutada järgmise valemi abil:

$$N_e = \frac{Mn}{716,2} \quad (\text{HJ}), \quad (22)$$

kus: M — mootori pöördemomendiga võrdne piduriseadme pöördemoment, n — mootori pöörde arv minutis.

Praktikas kasutatakse kaasajal võimsuse määramisel mehaanilist pidurit harva. Peamiselt kasutatakse elektrilisi või hüdraaulilisi pidureid, miliseid on hõlpsam käsitada.

Eespool käsitletud indikaatorlik kasuteguri näitas, kui võrd täielikult toimub kütuse põlemisel silindris tekkinud soojushulga muundamine kasulikuks tööks. Seega indikaatorlik kasuteguri iseloomustab ainult soojuskadude suurust ümbritsevas keskkonnas.

Mehaaniline kasuteguri näitas, kui suur osa indikaatorlikust võimsusest muudeti tegelikuks võimsuseks mootori vältvõlli. Seejuures arvestati ainult mehaanilist kadusid.

Selleks et iseloomustada, kui palju silindris tekkinud kogu soojusest muudeti tegelikuks mehaaniliseks tööks, on loodud efektiiv-kasuteguri mõiste.

Effektiiv-kasuteguriks nimetatakse efektiivseks tööks muudetud soojushulga ja kogu silindris tekkinud soojushulga suhet ja tähistatakse η_e .

$$\eta_e = \frac{Q_s - Q_k}{Q_k} = \frac{Q_e}{Q_s}, \quad (23)$$

kus: Q_s — kütuse põlemisel silindris saadud soojushulk, Q_k — soojus- ja mehaaniliste kadude näol kaduma läinud soojushulk, Q_e — efektiivvõimsuseks muudetud soojushulk.

Effektiiv-kasuteguri iseloomustab nii soojus- kui ka mehaanilisi kadusid, mis võib teda väljendada ka indikaatorliku ja mehaanilise kasuteguri kaudu

$$\eta_e = \eta_l \cdot \eta_m. \quad (24)$$

Tänapäeva mootoreil on see keskmiselt 20–25%.

4. Mootori liitvõimsus.

Liitvõimsuseks nimetatakse mootori efektiivvõimsuse hõbuõudude arvu silindri töömahu ühe liitri kohta.

$$N_l = \frac{N_e}{V_h} \quad (\text{HJ/l}). \quad (25)$$

Mida suurem on mootori liitvõimsus, seda väiksem on ta kaal ja mõõdet ning seda suurem öknnoomsus sama võimsuse saamiseks, s. t. seda paremini kasutatakse kütuse põlemisel silindris tekkinud soojust.

Mootorite liitvõimsus tõuseb järjekindlalt. See on tingitud peamiselt mootorite surveastme ja pöorete arvu pidevast suurendamisest aastast aastasse.

Tänapäeva mootorite liitvõimsus neljataktilistel mootoritel kõigub 25–40 HJ/l ja kahetaktistel mootoritel 20–30 HJ/l piirides. Sport- ja võidusõidu-mootorite liitvõimsus ulatub kompressorita mootoril kuni 100 HJ/l ja kompressormootoril kuni 130–160 HJ/l (rekord 200 HJ/l).

5. Mootori makstatav võimsus.

Mootorite makstatav võimsus nimetatakse makstatav võimsuseks, mis on arvutatud makstatav võimsuse aluseks. Viimast arvutatakse NSV Liidus järgmise valemi abil:

$$N_{\text{maks}} = 0,3D^2Sl, \quad (26)$$

kus: N_{maks} — makstatav võimsus HJ-des, $0,3$ — NSV Liidus kehtiv makstatustegur, D — silindri läbimõõt cm-tes, S — kolvikäik m-tes ja l — silindrite arv.

Nii saadud hõbuõudude arvu mürdas ümardatakse täisarvu.

Makstatava võimsuse hõbuõudude arv ei anna tegeliku pilti mootori võimsusest, vaid moodustab keskmiselt 25–30% tegelikust maksimaalsest efektiivvõimsusest.

6. Mootorite karakteristikud.

Mootorite karakteristikud on arvutatud ekspluatatsioonitingimustes väga mitmesugustel töörežiimidel, mille määravad karburaatori segusihtri asend ja vältvõlli pöörde.

Mootori ekspluatatsiooni tingimuste nõuetele vastavuse üle otsustatakse mootori efektiivvõimsuse, pöördemomendi, keskmise efektiivõru ja kütusekulu muutumise graafiliste kujutiste abil, olenevalt mootori pöorete arvust ning

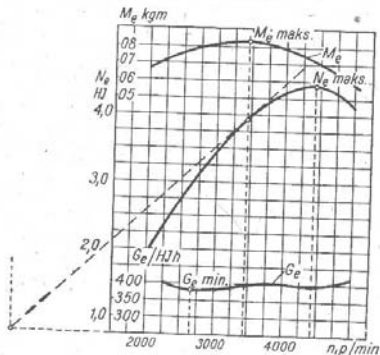
segusliibri asendist. Neid mootorite tunnustegurite graafilisi kujutisi nimetatakse mootorite karakteristikuteks.

Olenevalt sellest, missuguse mootori töötamise tingimustes need karakteristikud on koostatud, jaotatakse need kahte rühma:

- mootori kiirusarakteristikud ja
- mootori koormuskarakteristikud.

a) Mootori kiirusarakteristik.

Mootori kiirusarakteristikuteks nimetatakse graafikut, mis kujutab mootori efektiivvõimsuse, pöördemomendi, keskmise efektiivrõhu ja kütusekuulu muutumist täiesti avatud karburaatori segusliibri puhul vastavalt väntvõlli pöörde muutumisele, olenevalt välise koormuse muutumisest.



Joon. 20. M-1-A mootori väliskarakteristik.
 N_e — efektiivvõimsuse kõver, M_g — keskmine efektiivse pöördemomendi kõver, G_e — kütuse erikulu kõver.

Ekspluaatsiooni tingimustes esineb niisugune olukord näiteks juhul, kui mootorratas otseleikandeli täiesti avatud segusliibri puhul liigub maksimaalse kiirusega muutuva takistusega sõiduteel mööda. Liikumise takistuse suurenmisel (näit. tõusul mäkke, pehmel pinnasel jne.) väheneb mootorratta liikumise kiirus ja ühes sellega ka mootori pöörde arv.

Kõhapeal mootori kiirusarakteristikute saamiseks muudetakse mootori väntvõlli pöörlemise takistust kunstlikult sama piirusega abil, mida kasutati mootori efektiivvõimsuse määramiseks.

Mootori kiirusarakteristik annab mootori maksimaalse võimsuse väärtused, mida ta arendab mootori mitmesuguse pöörde arvu juures täiesti avatud segusliibri puhul. Sama pöörde arvu võib mootor töötada ka mitmesugusel osalisel sulatud segusliibri asendil, andes aga vastavalt väiksemat võimsust võrreldes võimsusega täiesti avatud segusliibri puhul sama pöörde arvu juures.

Karakteristikute, mis on võetud mootori täiesti avatud segusliibri juures, s. o.

maksimaalse võimsuse asendis, nimetatakse väliskarakteristikuteks. Igal karakteristikul aga, mis on võetud segusliibri mõnes teises asendis, nimetatakse kiiruse erikarakteristikuteks.

Joonisel 20 on kujutatud mootori väliskarakteristik.

Graafikust nähtub, et mootori võimsus suureneb ühes väntvõlli pöörde suurenemisega, saavutades oma maksimaalväärtuse teatud pöörde arvu juures. Samal mootori pöörde arvu suurendamisel mootori võimsus väheneb. Viimane lähtus on seletatav silindri täitegurite väheneemisega küttesegu sissevoolul tekivate hüdrauliliste takistuste ja hõõrkaotuste suurenemise arvel. Mootori delaiide konstrueerimisel võetakse aluseks maksimaalvõimsusel tekkivad koormused, seetõttu mootori pöörde arvu suurendamine üle maksimaalvõimsusele vastavate pöörde võib osutada mootorile ohtlikuks. Edasi-tagasi liikuvate osade inertsiõud ülevad seejuures muudata niivõrd suureks, et need osad deformeeruvad või purunevad.

Mootori võimsuskõvera vasakpoolne madalam tipp märgib mootori väntvõlli minimaalset pöörde arvu, mille puhul mootor veel stabiilselt töötab. Seejuures tuleb aga märkida, et sulatud segusliibri puhul mootori minimaalne pöörde arv on märksa väiksem kui täiesti avatud segusliibri puhul.

Mootori pöördemoment ja keskmine efektiivrõhk oleneb peamiselt silindri täitegurist ja soojuskadudest silindri seinte kaudu. Pöördemoment ja keskmine efektiivrõhk saavutavad oma maksimaalväärtuse eespool nimetatud tegurite kasuliku kombinatsiooni puhul. Praktiliselt see moment vastab umbes poolele mootori maksimaalvõimsuse pöörde arvust ja seda on võimalik leida puutuja koordinaatidega koordinaatide lõikepunktist võimsuskõverale. Puutuja ja võimsuskõvera kokkuputemünteil vastavatel pöordel saavutatakse pöördemoment tavaliselt oma maksimaalse väärtuse.

Vaadeldes kütusekuulu kõvera muutumist, näeme, et suurima ökonoomsuse saavutamise samuti ainult teatud pöordel. Kütusekuulu suurenenine pöörde arvu vähenebmisel on põhjendatav suuremate soojuskadudega silindri seinte kaudu ja värske küttesegu segunemisega suurema hulga silindrisse jäävate põlemis-ääkidega. Pöörde suurenemisel aga põhjustab suuremat kütusekuulu hõõrkaotuste suurenenine.

Mootori kütusekuulu antud juhul arvestatakse grammides ühele hobujõule tunnis. Minimaalne kütusekuulu suurus tänapäeva mootoreil kõigub 240–280 g hobujõutunni kohta.

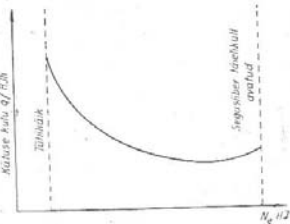
b) Mootori koormuskarakteristik.

Mootori koormuskarakteristikuteks nimetatakse graafikut, mis kujutab kütusekuulu muutumist pärisval mootori pöordel, olenevalt mootori võimsuse või koormuse muutumisest vastavalt segusliibri asendi muutumisega.

Mootori koormuskarakteristikule vastab ekspluaatsiooni tingimustes niisugune olukord, kus mootorrattur sõidab muutuva takistusega teel teatud püsiva kiirusega, s. o. mootori püsivate pöordetega. Üleminekul raskemale teosale avab mootorrattur endise liikumiskiiruse säilitamiseks segusliibri rohkem, s. t. suurendab mootori võimsust.

Koormuskarakteristikuteid võib olla palju, kuid tavaliselt koostatakse mootori koormuskarakteristikud neil pöordel, mis ekspluaatsioonis kõige sagedamini esinevad.

Joonisel 21 on kujutatud mootori koormuskarakteristik.



Joon. 21. Mootori koormuskarakteristik.

Graafik koostatakse mootori katsetamisel pidurseedmel saadud andmete põhjal, mõttes mootori võimsust ja kütusekulu järkjärguliselt segusibri sulgemisel. Püsivat pöörete arvu hoitakse mootori koormuse vähendamiseks.

Kütusekulu kõver näitab, et minimaalne kulu saavutatakse mootori võrdlemisi suurel koormusel, koormuse vähendamisel suureneb see tunduvalt. Mootori ökonoomsuse vähemine koormuse vähemisel on seletatav küttesegu suurema segunemisega põlemisjätkedega, mistõttu halveneb põlemisprotsess ja soojusenergia kasutamine.

7. Vântmehhanismi kinemaatika ja dünaamika mõiste.

Mootori dünaamika vaatleb jõude, mis mõjuvad ta osadele töötamisel. Nende jõudude teadmine on vajalik selleks, et oskusiikulit käsitseda mootorit, mõista selle detailide konstruktsiooni iseseisrussu ja osata kindlaks teha vibrerimise, detailide purunemise jne põhjusi.

Mootori töötamisel mõjuvad vântmehhanismile kaks peamist jõudu, s. o. gaaside survejõud ja inertsjõud. Gaaside survejõu suurus on muutuv ja on olemas mootori silindris toimuvast protsessist. Selle muutumisega tutvusime juba mootori indikaator-diagrammi käsitlemisel. Igal momendil tekitab gaaside survejõud, kaks vastastuunalist jõudu (joon. 22). Üks neist on rakendatud kolvisõrme tsentrisse ja kantakse kepsu ning vântvõlli kaudu edasi karterile. Teine jõud aga mõjub silindripeale. Gaaside survejõud tasakaalustatakse mootori karteri ja silindri materjali vastupanujõuga ja järelikult ta mootori tasakaalustusele ei mõju, küll aga mõjutab selle käigutõhtlust.

Mootori töötamisel vântmehhanismi osadele mõjuvate inertsjõudude suurus ja suund on olemas peamiselt nende liikumise iseloomust, hetkeasendist ja massist. Seepärast vajaliku ettekujuvuse saamiseks vântmehhanismile mõjuvatest inertsjõududest on vajalik teada selle osade liikumise iseloomu, s. o. kinemaatika.

Vântmehhanismi osade kinemaatika ja dünaamika tundmaõppimiseks kasutame joonisel 23 loodud skeemi. Lihtsuse ja selguse mõttes vaadeldakse kolvi asemel vaid kolvisõrme liikumist piki silindri telge. Vântvõlli vândakaela teed kujutatakse ringjoonena. Viimane on kolvi liikumise ja vântvõlli vânda pöördenurga vahelise olenevuse seiglitamiseks jagatud 12 ossa, s. o. iga 30° pöördenurga järele. Igalet vântvõlli vânda pöördenurgale on joonistatud vastav kepsu ja kolvi seis.

Vaadeldes kolvi poolt läbitud tee piktsust vastavatelt vânda pöördenurkadel, võime teha järgmisi järeldusi:

- Kolv liigub sirgjooneliselt edasi-tagasi ebahültsase kiirusega, kuna võrdsetelt vânda pöördenurkadel käib kolv ära mittevõrdsed teepikkused.
- Kolvi liikumine on kõige kiirem vânda pöördenurga 60–90° ja 270–300° vahel (v_{max} 75° ja 285° juures) ning võrdne nulliga ü. s. seisus ja a. s. seisus.
- Kolvi lihenemisel ja kaugenemisel ü. s. seisust ta kiirus muutub järsemalt kui a. s. seisus juures.
- Kuna kolvi liikumine on kord kiirenev, kord aeglustuv, siis ta liikumisel tekib inertsjõud. Kolvi liikumisel ü. s. seisust kuni 75° ja a. s. seisust kuni 285° inertsjõud takistab kolvi liikumist ja kulutab seega mootori energiat, kolvi liikumisel 76° kuni 180° ja 285° kuni ü. s. seisuni aga soodustab kolvi liikumist, lisades mootorile energiat. Maksimaalväärtuse saavutab inertsjõud kolvi asumisel ü. s. seisus.

Edasi-tagasi liikuva osade kaalu hulka, peale kolvi enda, kolvisõrme ja kolvirõngaste lisatakse veel osa kepsu kaalust, väljudes järgmisest arutlusest.

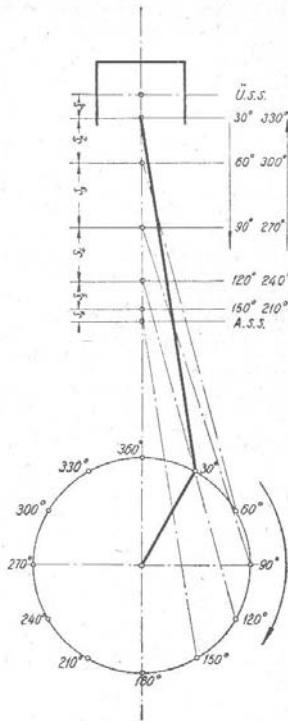
Kepsu ülemine osa liigub koos kolviga edasi-tagasi, kepsu alumine osa sooritab koos vântvõlli vândaga pöörlevat liikumist, kepsu keskosa aga eritab keerulisi pöösliikumisi, mis juures tekivad inertsjõud. Kõrgema liikumise keerukusest lähtub kepsu inertsjõudude määramine palju raskusi. Ilma suurema veata lihtsustub ülesanne sellega, et kepsu massi osadeks mõeldiselt kahte tasandiliseks osaks lisatakse kolvi osale, mis liigub sirgjooneliselt edasi-tagasi ja teine osa kantakse vântvõlli vândale, mis sooritab pöörlevat liikumist. Üks kepsu massi jaotus võib olla kepsu erinele teele määratud kiiruse arvutuseks lisatakse 0,5–0,3 kogu kepsu massist kolvile ja 0,75–0,7 — vântvõlli vândakaelale.

Joonisel 24 on kujutatud edasi-tagasi liikuva massi inertsjõu suuruse ja suuna määramine vastavalt vântvõlli vânda mitmesugustele pöördenurkadele.

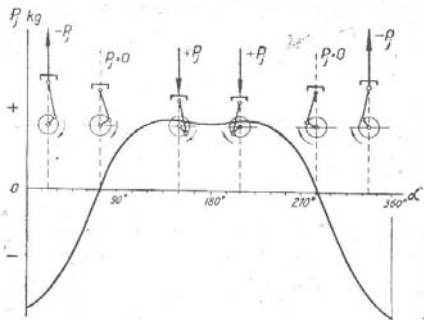
Eeltoodust nähtub, et vântvõlli vânda ühe pöörde vältel edasi-tagasi liikuva osade inertsjõudude poolt sooritatud töö on võrdne nulliga. Seega inertsjõud ei vähenda mootori indikaatorvõimsust, kuid, tekitades liisarvudeid mootori detailidele, suurendab hõõrdumist, ilmame omakorda aga vähendab mootori efektiivivõimsust.

Mootori töötamisel kolvigrupi ühe osade edasi-tagasi liikuva osa massi inertsjõud kord surub mootori tugipunktidelt, kord tõmbab seda tõsta, tekitades selga mootori rapumist.

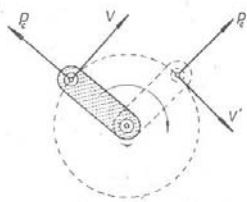
Vântvõlli vânt pöörleb lihtsuse kiirusega, kuid tingitult ta pidevast suuna muutumisest tekib ka siin inertsjõud (joon. 25). Ühtlasel pöörlemisel vânda juures tekivad inertsjõud on püsiv suuruselt ja suund pöörlemise tsentrisest väljapoole vânta. Mootori töötamisel see jõud kord surub mootorit vastu tugipunkte, kord tõmbab, kord püüab tugipunktelt lahti tõmmata.



Joon. 23. Vântmehhanismi detailide kinemaatika skeem.



Joon. 24. Edasi-tagasi liikuvate osade massi inertsjõu muutumise graafik.



Joon. 25. Vantvõlli pöörlemisel, tingeituna vända pidevast liikumissuuna muutumisest, tekib inertsjõud.

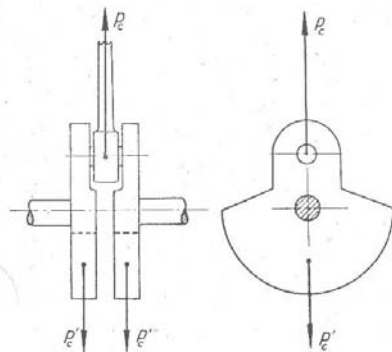
8. Mootori tasakaalustamine.

Kuna mootori töötamisel alati tekivad edasi-tagasi liikuvate ja pöörlevate masside inertsjõud, mis kutsuvad esile mootori tasakaalustamatuse, siis mootori rappumis- ja vibrerimisvaba töötamise saavutamiseks on inertsjõude vaja tasakaalustada. Inertsjõude tasakaalustamine seisab neile võrdselt vastassuunaliste jõude tekitamises.

1) Ühesilindrilise mootori tasakaalustamine.

Ühesilindrilise mootori vantvõlli skeem on toodud joonisel 26.

Vantvõlli ühtlasele pöörlemisel ta vända juures, mille massi hulka kuulub ka vända osade veel ~75% kepsu kaalust, tekib inertsjõud, mis on püsiv suurusel, kuid muutub suunalt, põhjustades seega tasakaalustamatust. Seda inertsjõudu on võimalik hõlpsasti tasakaalustada vantvõlli palede külge kahe



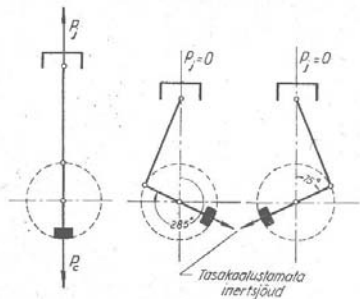
Joon. 26. Ühesilindrilise mootori vantvõlli skeem.

võrdse raskuse, nn vastukaalu kinnitamisega. Vastukaalude kaal ja kaugus pöörlemisest valitakse niisugune, et pöörlemisel nende poolt tekitatud inertsjõude kogusumma oleks võrdne vändakaalal tekkiva inertsjõuga. Kuna vastukaalude inertsjõude suund on vastassuunaline vända juures tekkiva inertsjõuga, siis tasakaalustavad nad vastastikku teineteist täielikult.

Halvem on olukord edasi-tagasi liikuvate osade massi, kuhu kuulub ka ~25% kepsu kaalust, tasakaalustamisega. Nende juures tekivad inertsjõud on rakendatud kolvisõrme tsertrisse ja seda tasakaalustada vastukaaluga pole võimalik kahel põhjusel: esiteks, edasi-tagasi liikuvate osade ja vastukaalude inertsjõude suund ei ühti, välja arvatud momendid, mil kolb asub kas ü. s. seisus või a. s. seisus. Teiseks, antud pöoretel on vastukaalude poolt tekitatud inertsjõud püsiv, edasi-tagasi liikuvate osade massi inertsjõud aga muutuv. Kui näiteks valida vastukaalude mass sellisena, et nende poolt tekitatud inertsjõud tasakaalustaks edasi-tagasi liikuvate osade massi inertsjõud ü. s. seisus, siis koigi teiste vända pöördenurkade juures mootor jääb tasakaalustamatuks (vt. joon. 27).

Tegelikult kasutatakse ühesilindrilistes mootorites mootoreis kompromisslahendust, s. o. vastukaalude mass valitakse sellisena, et see umbes 50% tasakaalustaks ka edasi-tagasi liikuvate osade massi inertsjõu kolvi paiknemisel ü. s. seisus. Muidugi suurendavad vastukaalud seejuures paratamatult lähemisel

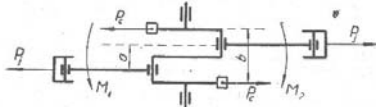
ja kaugemisel horisontaalseisust mootori tasakaalustamatust, kuid üldine tasakaalustus on siiski parem, kui see on ainult pöörleva massi läieliku tasakaalustamisega.



Joon. 27.

b) Kahesilindrilise vastassuunas asetsevate silindritega mootori tasakaalustamine.

Joonisel 28 on kujutatud kahesilindrilise vastassuunas asetsevate silindritega mootori vāntmehhanismi skeem. Antud mootoris edasi-tagasi liikuvate ja pöörlevate osade inertsiõud igas vāntvõlli vāntade seisus on vastassuunalised



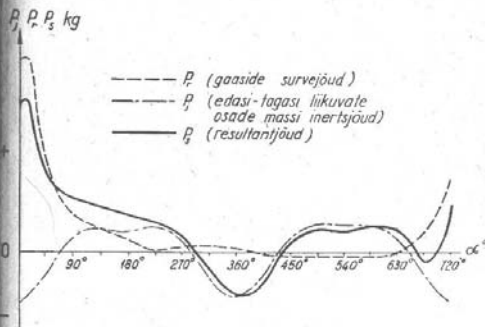
Joon. 28. Kahesilindrilise horisontaalselt asetsevate silindritega mootori vāntmehhanismi skeem.

ja suuruselt võrdsed, järelikult tasakaalustavad nad üksteist vastastikkü. Tingituna aga asjaolust, et silindrite teljed ja vāntade pöörlemise tasapinnad pole ühtivad, tekib kaiks momenti M_1 ja M_2 . Neist edasi-tagasi liikuvate osade poolt tekitatud momendi suurus oleab ga a pikkusest ja pöörlevate masside poolt tekitatud momendi suurus ga b pikkusest. Ehkki need momendid on vastassuunalised, ei tasakaalusta nad r teineteist, kuna pöörlevate masside moment (antud pöoretel) on püsiv suurus, edasi-tagasi liikuvate osade moment aga muutuv suurus. Mootori konstrueerimisel pūidakse ga ja b pikkusi teha võimalikult lähikestena, millega väheneb ka momentide mõju. Selle tõttu võib niisugust mootorit lugeda hästi tasakaalustatuks.

9. Mootori käiguühtlus.

Mootori käiguühtluse all mõeldakse ta vāntvõlli pöörlemise kiiruse sujuvust, miseks mootori käiguühtlust määravaks teguriks on vāntvõllile rakendatud ördemomendi muutumise iseloom.

Mootori töötamisel on kolvisõrme tsentrisse üheaegselt rakendatud kaks jõudu, s. o. gaaside survejõud ja edasi-tagasi liikuvate osade massi inertsiõud. Olemad need jõud mõjuvad piki silindri telge. Vāntvõlli vāntade mitmesugustel pöörlemiskel on nad kord suunatud ühes suunas, kord vastassuunas. Seetõttu kolvisõrmele rakenduv tegelik jõud on nende algebraline summa. Selle juu suruse võime leida, kui gaaside survejõule, s. o. indikaator-diagrammide (lahti-õratud kujul), kanname edasi-tagasi liikuvate osade massi inertsiõudude vāra ja sooritame nende graafilise liitmise (Joonis 29). Nagu toodud graa-



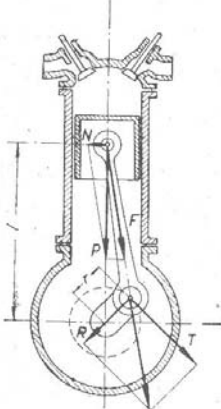
Joon. 29. Kolvisõrmele rakenduva resultantjõu muutumine ühe tööttsükli (neljastaktiline) vāntel.

likust nähtub, on saadud resultantjõud muutuv oma suuruselt ja suunalit. Ainult öötakil on resultantjõud püsivalt positiivne. Väljalaske- ja sisselaske- ja survejõudaktidel ta muutub analoogiliselt inertsiõule ja on suuruselt võrdne viimasega.

Resultantjõud, rakendatuna kolvisõrme tsentrisse, on suunatud piki silindri telge (Joon. 30). Momendil, millal kolb asub ü. s. seisus, s. o. kus keps ja vāntvõlli vānt asuvad ühel sirgel, resultantjõud kandub otsestelt edasi vāntvõlli laagrilete ega tekita mingisugust pöördemomenti. Mootori töötamisel keps, mille kaudu resultantjõud kantakse edasi vāntvõllile, kaldub kõrvale silindri teljest. Seetõttu resultantjõud jaguneb kaheks komponendjooks F ja N . Jõud N on suunatud risti silindri teljega ning jõud F piki kepsu.

Jõud N , surudes kolvi vastu silindri seina (tekitades nn. kolvi külgsurve), suurendab kolvi ja silindriseina vahelist hõõrdumist. Kolvi külgsurve mõjul silinder kulub töötamisel risttasapinnas ovaliseks. Peale selle jõud N , mõjudes õlarikusele L , tekitab pöördemomenti, mis pūtab mootorit kallutada vāntvõlli pöörlemise vastassuunas. Antud pöördemomendi võlavad vastu mootori kinnituse tugipunktid mootorratta raamil.

Kolvi külgsurve vähendamiseks asetatakse mõnel juhul väntvõlli silindri pikiteljest suurema külgsurve suunas veidi kõrvale (kuni $\frac{1}{10}$ kolvikäigust). Niisuguseid mootoreid nimetatakse deksiaalsete väntvõlli asetusega mootoreiks. Kaasajal see moodus leiab aga vähe rakendamist, kuna suurte pöreega mootoritel kolvi lahkumisel ü. s. seisust tekib tunduvalt suuremga inertsiõud, mis üles suunatuna vähendab kolvi külgsurvet.



Joon. 30.

momendi muutumine sisselaske- ja survetaktidel on analoogiline väljalaske-taktiga.

Süü järgneb, et ühesilindrilises mootori puhul väntvõlli vändale ülekantav pöördemoment ei saa kindlustada väntvõlli pöörlemist vajalikus suunas. Seetõttu on vajalik väljastpoolt mingi jõud, mis pööraks väntvõlli süü, kui pöörde-moment on negatiivne ja samuti momentidel, kui pöördemoment on võrdne nulliga.

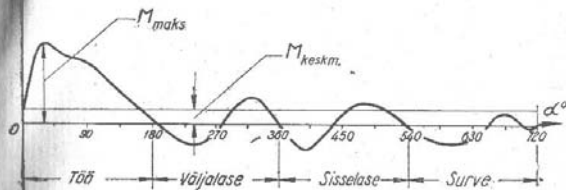
Selliseks väliseks jõuks on väntvõlli külge kinnitatud hooratta inertsiõud. Omades suurt inertsi, ei saa hooratas silmapäiksel suurendada pöörlemiskiirust sel ajal, kui pöördemoment on väga suur, ega lõpetada silmapäiksel pöörlemist, kui pöördemoment on võrdne nulliga või negatiivne. Seega tänu hoorattale väntvõlli pöörleb pidevalt vajalikus suunas ja enam-vähem püsiva kiirusega.

Mootori silindrite arvu suurendamisega keskmine pöördemoment kasvab, mistõttu paraneb tunduvalt ka la käiguühitus. Silindriarvu tuleb aga märkida, et selle on makses juhul, kui kõigi silindrite töötamine on täiesti ühtlane. Kui aga silindrite töötamine pole ühtlane (järelikult pole ühtlased ka väntvõllile üle-kantavad pöördemomentid ja mootori tugipunksidele ülekantavad jõud), langeb

käiguühitus järsku ja tekib rappumine. See võib tekkida karburaatorite mitte-ühtlase töötamise, ebaõige klappide paisumisvaba puhul või kui süüteküünlal hakkab töötamast.

Mootori rappumine kui väline tunnus mootori rikutud dünaamilisest seisust on kokkuvõttes ilmsed tasakaalustamatused või käigu ebaühtlused.

kgm



Joon. 31. Pöördemomenti muutumine ühesilindrilises (neljataktilises) mootoris ühe töötsükli vältel.

Mootori tehnilisel teenindamisel on vaja osata leida mootori abinormaalise töötamise põhjust. Tuleb meele pidada: tasakaalustamatus, mis tekib inertsiõude tegevuse mõjul, võib esineda väntmehhanismi detailide kaalu sümmeetria riknemisel ja seda on võimalik parandada ainult detailide vahetamisega või remontimisega.

Ebaühtlane käiguühitus, mis on tingitud gaaside survejõududest, võib tekkida silindris toimivate protsesside ebakorrapärasust. Viimane võib omakorda olla tingitud karburaatorite mittesünkroonses töötamisest, ebaõigest klappide paisumisvabest, süüteküünlala lökkamisest jm. Seega käiguühituse halvenemisel tuleb esmajoones kontrollida mootori toite- ja süüesüsteemi.

III peatükk.

Väntmehhanism.

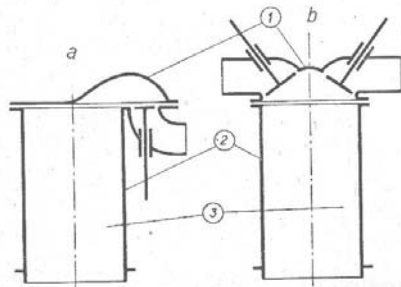
1. Silinder.

Mootori peamiseks osaks on silinder. See on ruum, kus teostub mootori töötsükkel, s. o. kiituses oleva keemilise energia muundamine soojuseks ja soojuse muundamine mehaaniliseks energiaks.

Silinder koosneb kahest peamisest osast: silindrikõhast ja silindripaest. Neist esimese moodustab silindri tööruum, mis

mis juhib kolvi edasi-tagasi liikumist, ja teine — silindri põlemiskambri, kus toimub kokkusurutud töösegu põlemine.

Silindrikeha ja -pea kuju on tunduval määral klappide asetusest. Tänapäeva mootoreil kasutatakse peamiselt kahte klappide asetusviisi: püstasetust ja rippuvat asetust (joon. 32). Esimese viisi juures asetsevad klapid ja küttesegu sissevoolu- ning põlemisjäädike väljavoolukanalid silindrikeha ülaosas ühel küljel. Silindripea kujutab sel juhul endast kaant, millesse jäetud ruum moodus-

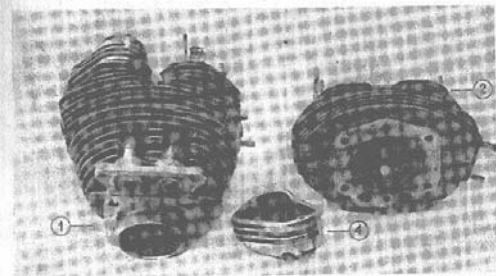
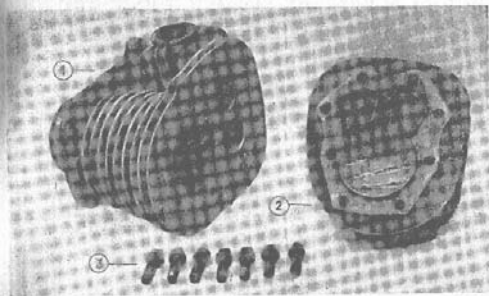


Joon. 32. Silindri peamised osad, klappide asetus.
a — püstklappidega silinder, *b* — rippuvate klappidega silinder, *1* — silindripea, *2* — silindrikeha, *3* — silindri peegelpind.

tab põlemiskambri. Teisel juhul nii klapid kui ka küttesegu sissevoolu- ja põlemisjäädike väljavoolukanalid ning osa klappide käitamiseadmetest asetseb silindripeas. Joonisel 33 on kujutatud püst- ja rippuvate klappidega mootorite silindrid lahtivoetuna.

Peale selle klappide asetusviisi silindris ei põhjusta üksi silindrikeha ja selle pea kuju muutumist, vaid muudab ka mootori võimsust ja ökonoomsust.

Püstklappidega mootoril on põlemiskamber nii plaanis kui lõikes ühele küljele välja venitatud ebasümmeetrilise kujuga. Sellest olenevalt on põlemiskambri suur pind, mistõttu suurenevad soojuskaod. Teiseks on põlemiskambri väljavenitatud kuju tõttu leegi levimistee süüteküünalt põlemiskambri kaugemasse soppi võrdlemisi pikk, sest süüteküünal asetatakse tavaliselt ühe klapi kohale. See asjaolu ei võimalda kõrge surveastme kasutamist, kuna leegi pika levimistee tõttu on küttesegul põlemiskambri kaugemais osades kuumenemiseks palju aega, mis võib esile kutsuda detonatsiooninähtuse. Kolmandaks, klappide püstasetusel peab küttesegu

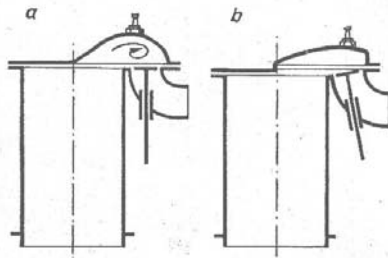


Joon. 33. Neljataktiliste mootorite silindrid püst- ja rippuvate klappidega.
 Ülal — püstklappidega mootori silinder (M-72), all — rippuvate klappidega mootori silinder (M-75M), *1* — silindrikeha, *2* — silindripea, *3* — silindripea kinnituspoldid, *4* — klapikambriga kaas.

sissevoolamisel silindrisse kolm korda muutma oma liikumissuunda, pöördues iga kord 90°. See keerdtsekk moodustab suure takistuse küttesegu sissevoolule ja vähendab seega silindri läletegurit.

Klappide rippuva asetusel on põlemiskamber poolsfäärilise kujuga. Viimane on antud mahu juures minimaalse pinnaga ja

järelikult ka minimaalsete soojuskadudega. Leegi levimistee pikkus on lühem kui eelmisel juhul ja ligikaudu võrdne silindri läbimõduga, kuna süüteküüna asetseb põlemiskambri küljel. Seetõttu võib ilma detonatsiooniohtu kasutada märksa suuremat surveastet. Kui eeldada, et klappide telgede vaheline nurk on 90° , siis küttesegu muudab sissevoolu oma liikumise suunda ainult 45° . Seega küttesegu sissevoolu takistuse vähendamise tõttu silindri täitetegur suureneb.



Joon. 34. Püstklappidega silindrite põlemiskambrite tüüpe. a — Ricardo-tüüpi põlemiskamber ja b — M-72 astmega põlemiskamber.

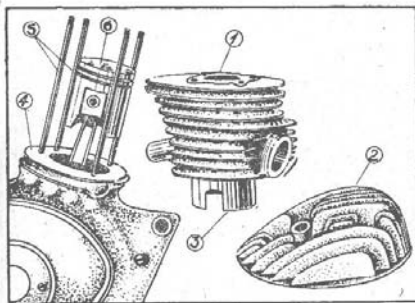
Mõnel juhul, parema küttesegu sissevoolu ja põlemisjäakide väljavoolu saamiseks, varustatakse silinder kahe sisse- ja väljalaskeklappiga. Antud juhul põlemiskamber on katuse kujuga, olles oma omadustelt sarnane poolsfäärilise kujuga põlemiskambriaga.

Eeltoodust nähtub, et rippuvate klappidega mootorid võivad, võrreldes püstklappidega mootoriga, olenevalt silindri paremast täitest ja suurema surveastme kasutamise võimalusest, arendada ühesuguste määdele juures suuremat võimsust. Peale selle on võimalik küttesegu sissevoolu takistuse aeglase suurenemise tõttu tõsta rippuvate klappidega mootorite võimsust väntvõlli suure pöörde arvu kasutamise teel. Teiseks, olenevalt väiksemaid soojuskadudest ja kõrgemast surveastmest, on rippuvate klappidega mootorid kütuse tarvitusel ökonoomsemad püstklappidega mootorist.

Põhjus, miks tänapäeval ikkagi ehitatakse püstklappidega mootoreid, seisab esiteks nende gaasi jaotusmehhanismi ehituse lihtsuses, hõlpsas juurdepääsus klappidele ja silindri väikeses üldkõrguses. Seetõttu võib kütsepaaki asetada madalamale, millega kogu mootorratta raskuskese asetub madalamale ja paraneb tasakaal. Teiseks osatakse tänapäeval püstklappidega mootori põlemis-

kambri anda niisugune kuju, mis on lähedane poolsfäärilisele kujule (joon. 34, a).

Antud põlemiskambri kuju juures tekitavad surveaktiil töösegu pöörised, mis soodustavad kütuse segunemist õhuga ja leegi kiiremat levimist süütamisel üle kogu põlemiskambri. Põlemiskambri



Joon. 35. Silindrikeha ja silindripea kinnitamine karteri külge pikade tikkpoldide abil (M-1-A).
1 — silindrikeha, 2 — silindripea, 3 — tsentreeriv otsik, 4 — karter, 5 — tikkpoldid, 6 — koib.

kaugemad osad, nagu jooniselt näha, moodustavad kitsa pilu kolvi põhja ja silindripea vahel kõrgusega 2–2,5 mm, mistõttu töösegu hulk, mis põleb viimases järjekorras, on väga väike. Suure välispinna tõttu on silindri jahutus intensiivne.

Nende omaduste tõttu on võimalik kasutada suuremat surveastet ja saada mootorilt suuremat võimsust.

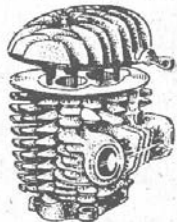
Mootorratta M-72 mootoreil on niisugust põlemiskambrit täiendatud astmega, mis takistab küttesegu põlemisel tekkiva rõhulaine edasikandumist põlemiskambri kaugemasse osadesse (joon. 34, b). See moodus võimaldab mootori surveastet tunduvalt suurendada ilma detonatsiooniohtu.

Silindrikehal on allosas äärik, mille abil ta, tavaliselt nelja või kuue tikkpoldiga, kinnitatakse karteri külge. Silindrikeha on veel allosas varustatud tsentreeriva torukujulise otsikuga silindri õigeks paigaldamiseks ja osaliselt ka mootori töötamisel tekkivate külgsurve vastuvõtmiseks. Tsentreeriv otsik ulatub karteri vastavasse pesa.

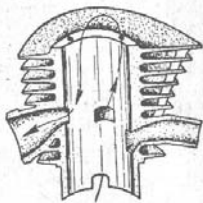
Silindrikeha ja karteri vaheliste tihenditena kasutatakse tavaliselt õlis immutatud papertihendeid. Mootori surveastme suuren-

damise hõlbustamiseks, mis on vajalik näiteks mootori forseeerimisel sportlikel eesmärkidel, asetatakse silindrikeha ja karteri vahele mõningail juhtudel 0,75—1,0 mm paksused alumiinium- või pronkselbid. Viimaste eemaldamisel silinder laskub allapoole ja sellega saavutataksegi suurvestamine.

Silindrikeha, s. o. silindri tööruumi sisemine pind, millises osas toimub kolvi edasi-tagasi liikumine, on hoolikalt lihvitud ja poleeritud, et saavutada suuremat tihedust kolvi- ja silindriseina vahel, ja teiseks, et vähendada kolvi liikumisel tekkinud hõrdekadusid.



Joon. 36. Silinder lipp-ribistikuga.



Joon. 37. Kahetaktilise mootori silinder (M-1-A) lõikes.

Läikiva pinna tõttu nimetatakse silindri tööruumi pinda silindri peegelpinnaks.

Silindripea kinnitatakse silindrikeha külge poltide või lõhikeste tikkpoltide abil. Mõningail juhtudel (joon. 35) silindrikeha ja silindripea kinnitatakse karteri külge ühiselt pikkade tikkpoltide abil (M-1-A, K-125 jt.). Kinnitatuna keermetatud ostega karteri külge, ulatuvad poldid läbi silindrikeha ja -pea. Poldite ülemiste otsede keeratavate mutrite abil surutakse silindripea koos silindrikehaga üheaegselt tugevalt vastu karterit. Selle mooduse eeliseks on asjaolu, et silinder vabastatakse telgkoormusest, mis tekib gaaside rõhu mõjul.

Silindrikeha ja silindripea vahel kasutatakse metallasbest-tihendeid, mis on vastupidavad kõrgele temperatuurile ja survele. Need kujutavad endast õhukest vask- või pehme raudplekiga ümbritsetud asbestikihti, millele on antud vajalik kuju. Mõnel juhul kasutatakse tihendeid, mis koosnevad peene vasktraadiga läbipõimitud asbestmassist ja on väljaspoolt kaetud grafiidkihiaga. Kasutatakse ka alumiiniumist (uuemad M-72) ja punasest vasest valmistatud silindripea tihendeid.

Silindri väljalaskekanali ääriku ja väljalasketoru vahel kasutatakse samuti metallasbest-tihendeid, sisselaskekanali ääriku ja sisselasketoru vahel paber- või kiingeriit-tihendeid.

Silindripea tervikuna ja silindrikeha umbes $\frac{2}{3}$ oma pikkusest on väljaspoolt kaetud rõngas-ribistikuga, mis suurendab kokku puutepinda õhuga ning soodustab seega liigse soojuse edasikandmist silindrit ümbritsevasse õhku. Väljalaskeklappipoolne külg kui silindri enam kuumenev osa on parema jahutuse saamiseks pööratud mootorratta liikumisel tekkinud õhuvoolu vastu ja omab sageli suurendatud ribistikku. Peale selle kasutatakse mõningate kahetaktiliste mootorite juures parema jahutuse saamiseks ja silindri paisumisel esineda võimalike deformatsioonide vältimiseks erilist lipp-ribistikku (joonis 36).

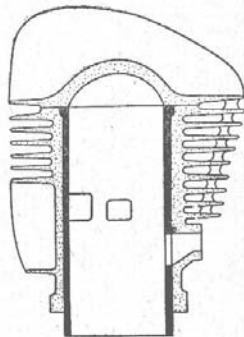
Kahetaktiliste mootorite silindrid on üldiselt lihtsamad neljataktiliste mootorite silindritest, sest puuduvad klappide pesad jne. Peale selle erinevad nad viimastest sellepolest, et silindri allosas asetsevad neljakandilised sissevoolu-, väljavoolu- ja läbipuhumisavad (nimetatakse ka akendeks) ning silindri peas on pesa rõhualandamise klappile, nn. dekompressioonklapile. Viimast kasutatakse mootori käivitamise hõlbustamiseks ja mootori seiskamiseks.

Silindri materjaliks kasutatakse peamiselt peneteralist halli malmi, millele suurema vastupidavuse saavutamiseks kõrge rõhu, kuumuse ja kulumise vastu on lisatud mõningaid värvilisi metalle, peamiselt kroomi ja niklit. Silindri valmistamine toimub valamise teel, millele järgneb täpsem töötlemine vastavalt tööpinkidele. Silindriseina paksus on keskmiselt 5—7 mm.

Mootori kaalu vähendamise ja parema jahutuse eesmärgil valmistatakse silindrikeha tänapäeval sageli alumiiniumsulamist, millesse hiljem pressitakse kas malmist (12-49, 12-56, M-77 jt.) või terasest M-35 hüüls. Joonisel 38 on kujutatud 12-49 silinder.

Viimasel ajal on andnud katsetel häid tulemusi alumiiniumsulamist valmistatud silindrite tööruumi katmine poorse kroomiga. Seega langeb ära vajadus malmist hüülside sissepressimiseks, mille paigaldamisega on rida raskusi, tingituna malmi ja alumiiniumi paisumisleguri suurest erinevusest.

Silindripea valmistatakse valamise teel samuti peamiselt malmist, kuid tänapäeval leiavad silindripea materjalidena üha enam



Joon. 38. 12-49 silinder alumiiniumsulamist ribistikuga ja malmist hüüliga.

kasutamist alumiiniumsulamid. Neist valmistatud silindripead on kergemad ja suurema soojusjuhtivusega. Viimane omadus võimaldab tõsta surveaset (ligikaudu 0,3–0,4 võrra) ilma detonatsiooniohuta.

Juhul kui silindripea valmistatakse alumiiniumsulamidest, asetatakse süüteküünlale kinnituspesa kerme rikkumise vältimiseks sinna valamise ajal pronksist muhvi, millesse lõigatakse süüteküünlale kinnituskeere. Samuti valmistatakse kuumuskindlast malmist või pronksist klappipesad, mis peale valamist pressitakse alumiiniumsulamid silindripeasse.

Võidusõidu-mootorratta C25 silindripea on valmistatud ilma jahutusribideta, kuna antud mootor on vesijahutusega.

2. Kolb.

Kolb kujutab endast silindris tihedalt liikuvat vaheseina. Ta võtab vastu silindris küttesegu põlemisel tekkiva gaaside rõhu ja annab selle kepsu kaudu edasi väntvõllile. Käitatuna väntvõllilt teostab ta värske küttesegu silindrisse imemist ja selle järgnevat kokkusurumist ning põlemisjääkide väljatõukamist.

Kahetaktilistes mootorites täidab kolb peale töösegu kokkusurumise ja gaaside paisumisrõhu vastuvõtmise veel gaasi jaotusmehhanismi ülesandeid, avades ning sulgedes oma üles-alla liikumisel silindri sisse- ja väljavoolu- ning läbipuhumisavasid, ning koos karteriga silindri kütteseguga täitmise pumba funktsioone.

Kolb koosneb kolvipiigast ja kolvi juhtpinnast (joon. 39). Esimese moodustab kolvi ülemine osa, s. o. kolvipõhi koos õnaratega kolvirõngastele; teise — kolvi silindriline alumine osa.

Kolvipõhi on kolvi enam koormatud osa, kuna ta võtab vastu töötaktil tekkiva kõrge gaaside rõhu ja on otseses kokku-

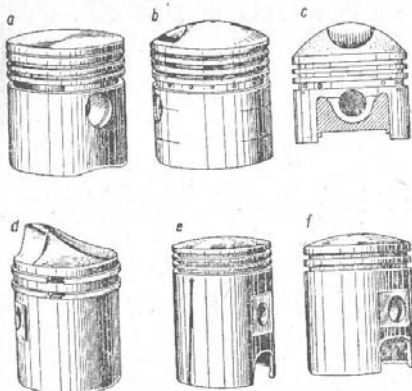


Joon. 39. Kolb perspektiivilbliõbõkes.

1 — kolvipiiga, 2 — kolvi juhtpind, 3 — kolvisilm, 4 — kolvipõhi, 5 — kolvirõngaste pesad.

puutes kuumade gaasidega. Kolvipõhju valmistatakse tāsase või kumera pinnaga. Viimaseid kasutatakse tavaliselt kõrgema surveastmega mootoritel. Suurema tugevuse ja parema jahutuse saamiseks varustatakse ta sisekülj ribidega. Rippuvate klappidega mootoreil tehakse kolvipõhja sageli süvendid, et vältida kokkupõrke tekkimist kolvipõhja ja klappide vahel.

Kahetaktiliste mootorite kolvipõhjad võivad olla väga mitmesuguse kujuga, olenevalt kasutatavast silindri läbipuhumise viisist.



Joon. 40. Nelja- ja kahetaktiliste mootorite kolvid. Neljataktiliste mootorite kolvid: a — M-72 (püstklappidega), b — M-77 ja c — M-35 (rippuvate klappidega, kolvi peas õvõised klappidele).

Kahetaktiliste mootorite kolvid: d — K-1-B (deflektoriga), e — IZ-49 ja IZ-56 (paisumispiiga) ring f — M-1-A ja M-1-M (kolbide allservas on väljalõõk küttesegu sissevooluks karterisse).

Vajaliku tiheduse saavutamiseks silindri ja kolvi seina vahel asetatakse kolvipiiga õnarustesse vetruvad rõngad, nn. kolvirõngad.

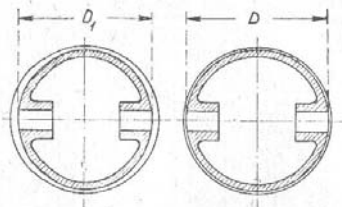
Kolvi juhtpind juhib kolvi liikumist silindris ja võtab vastu kepsu poolt tekitatud külgsurve (kuni 2 kg/cm²), mis tekib kepsu asetumisel kallakseisu silindri telje suhtes. Kolvi külgsurve tõttu ei kulu silinder mootori töötamisele ühtlaselt, vaid kulub ristlõikes ellipsi kujuliseks.

Mõnede kahetaktiliste mootorite kolbil on kolvi juhtpinna osas ümmargused või neljakandilised avad, mille kaudu kolvi alumises seisus asumisel toimub küttesegu üleval karterist silindrisse.

Kolvi juhtpinna ülemises osas asuvad kahel pool külgedes tugevdatud äärtega avad, mida nimetatakse kolvisilmadeks. Nendes avades teotub terastoru, nn. kolvisõrm, mille abil kolb ühendatakse liikuvalt kepsuga. Kolvisilmade juurde, kus puudub kolvi külgsurve, tehakse sageli süvendid, kuhu mootori töötamisel koguneb õli, mis soodustab kolvi jahutamist.

Kuna tänapäeva mootorite kolvid valmistatakse peaaegu eranditult kergmetallidest, millel on suurem paisumistegur kui malmil, siis tuleb kolb valmistada veidi väiksema läbimõõduga kui silinder, et vältida kolvi paisumisel tema kinnikiilumist.

Kolvipea, olles otseses kokkupuutes kuumade gaasidega, paisub loomulikult rohkem kui kolvi juhtpind. Valmistades kolvi silindrilisena, omandaks see mootoris töötamisel ümberpööratud tüükoonuse kuju ja kiiluks seega silindrisse kinni. Selle vältimi-



Joon. 41. Kolvi paisumine ristlõikes.
Vasakul — kolb külmas olekus, paremal — kolb kuumas olekus.

seks tehakse kolvipea väiksema läbimõõduga kui kolvi juhtpind. Keskmiselt tehakse kolvipea läbimõõt silindri läbimõõdust 0,5% väiksem, kolvi juhtpind aga 0,2% väiksem.

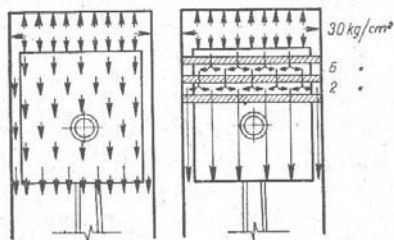
Selleks et vältida kolvi külgsurvest tekkitav klappimist külma mootori puhul, kui lõtk kolvi- ja silindriselna vahel on suur, valmistatakse mõnede mootorite kolvid (IZ-350 jt.) pikisuunas läbiõigatud juhtpinnaga. Kolvid sobitatakse sel juhul silindrisse ilma paisumislõtkuta kolvi juhtpinna osas, sest kolvi paisumisel surutakse juhtpinnas olev pilu kokku, millega välditakse kolvi kinnikiilumist.

Mõnede mootorite kolvide T-kujuline pilu ei ulatu kolvi alumise servani, jättes seega terveks kolvi 15–20 mm laiuse serva. Viimane takistab küljepilu kokkuserumist töötaktiil esineva suure külgsurve mõjul.

Samal eesmärgil kui kolvi juhtpinnasse tehti pilud, valmistatakse kolb mõnel juhul (näiteks M-72) ovaalne. Kolvi läbimõõt on seejuures kolvisilmade suunas väiksem kui sellele ristitasapinnas (joon. 41). See võimaldab kolbi sobitada külgsurve suunas silindrisse väikese piluga $0,07 \div 0,08$ mm, millega välditakse klappimise külma mootori puhul. Kuumenemisel kolb paisub enam kolvisilmade suunas, tingituna suuremast metallikogusest kolvisilmade ümber. See tõttu muutub kolb kuumenemisel silindriliseks

ja pilu kogu kolvi ümbermõõdu ulatuses silindri seina ning kolvi seina vahel muutub ühesuguseks.

Kolvi materjalina kasutatakse tänapäeval eranditult kas alumiinium- või magneesium-(elektroon-)sulameid. Valmistamine toimub valamise teel, millele järgneb täpsem töötlemine eritööpindidel. Neist sulameist valmistatud kolbide eeliseks, võrreldes varem kasutatud malmkolbidega, on esiteks nende väike kaal ja teiseks mitu korda suurem soojusjuhtivus. Kuna mootori töötami-



Joon. 42. Tiheduse saavutamine kolvi- ja silindri-seina vahel kolvirõngaste abil.

a — kolvirõngaste puudumisel pääsevad gaasid hõpsasti läbi, b — kolvirõngaste olemasolul langeb nende vahele jäävas ruumis järkjärgult gaaside rõhk, mille tõttu gaaside läbivool väheneb.

sel kolb sooritab kiirenevat ja aeglustuvat edasi-tagasi liikumist, siis väntvõlli suure pöörlemiskiiruse juures võivad kolvil tekkida väga suured inertsjõud, mille vähendamisel kolvi kaal mängib peamist osa.

Teiseks töötab kolb võrdlemisi raskeis temperatuuritingimuses. Kolvipea, mis on otseses kokkupuutes kuumade gaasidega, saab oma soojust ära juhtida ainult kolvirõngaste kaudu, millele üldpind on aga väga väike. Kolvipõhja temperatuur mõjutab otseselt mootori täitegurit, sest sisselasketaktiil silindrisse voolav küttesegu paisub kuuma kolvipõhja kooku puutudes, järelikult ka kaaluline hulk väheneb. See tõttu langeb ka mootori võimsus. Peale selle kattub kolvipõhi kõrge temperatuuri tõttu kiiresti tahmaga, viimane omakorda põhjustab küttesegu ennecagset süttimist, sest tahmal on omadus jääda kaua hoõguvasse olekusse. Seega on kolvi materjali soojusjuhtivus suure tähtsusega mootori laimatul töötamisel ja võimsuse arendamisel.

Muidugi on kergemetallist valmistatud kolbidel omad puudused, nagu väiksem vastupidavus ning suur paisumistegur. Viimast tingituna tuli silindri ja kolvi seina vahele jätta suuremad paisumislõtkud. Tänapäeval osatakse aga juba valmistada kergemetallisulameid paisumisteguriga, mis vähe erineb malmi paisumistegurist.

Häid tagajärgi on viimasel ajal saavutatud kolvi juhtpinna katmisega elektroütlisel teel õhukese tinakiliga (0,005—0,01 mm). Mootori sissetöötamisel tina osakesed täidavad silindri peegelpinna mikroskoopilised ebatasasused ja seega vähendavad hõõrdumist.

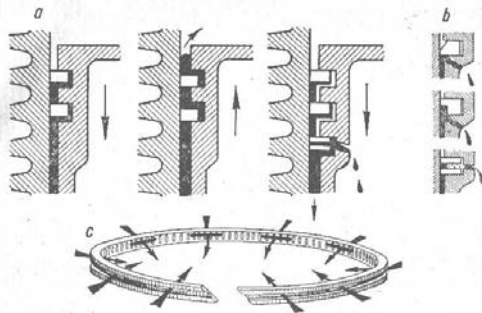
3. Kolvirõngad.

Kolvi ehituse käsitlemisel nägime, et kolb valmistatakse väiksema läbimõõduga kui silinder, et vältida ta kinnikiilumist paisumisel. Tiheduse saavutamiseks kolvi ja silindri seina vahel asetatakse kolvipäa vastavasse õnarustesse erilised vetruvad rõngad, nn kolvirõngad. Mitme rõnga olemasolu moodustab labirindi, mille läbimisel gaasid järk-järgult paisuvad ja kaotavad oma rõhu, ning sellega saavutataksegi vajalik tihedus (joon. 42).

Peale selle peavad kolvirõngad takistama õli läbipääsu karterist silindrisse, kus see põledes tekitab palju tahma, samuti suurendaks õli kulu. Esimest ülesannet täitvaid kolvirõngaid nimetatakse surverõngasteks ja teisi — õlirõngasteks.

Nii surve- kui õlirõngad on vetruvuse ja paisumise võimaldamiseks läbi lõigatud. Lõikekohta nimetatakse kolvirõnga lukuks. Luku kohas on rõngas läbi lõigatud kas risti või 45°-lise nurga all. Viimasel ajal kasutatakse peamiselt 90°-lise lõikepinnaga kolvirõnga lukke, kuna neid on hõlpsam töödelda. Vähem kasutatavad on mitmesugused tappühendusega lukud, kuna neil võivad otsad murduda. Gaasi otsese läbipääsu vältimiseks kolvirõngaste lukkude vahelt tuleb need asetada üksteisest nii kaugel kui võimalik. Näiteks kolme rõnga olemasolul tuleks luku asetada üksteisest eemale 120°. Luku püü suurus oleneb

Joon. 43. Kolvi surverõngad.
1 — kolvirõnga lükk, 2 — tiht-
kruvi (kahetaktiliste mootorite
kolbidel).



Joon. 44. a — kolvi surverõngaste poolt tekitatav õlipumpamine ja selle kõrvaldamine õlirõnga abil, b — õlirõngaste tüüpe (lõikes), c — enam levinud soonega õlirõnga tildkuju.

rõnga asetusest kolvil ja kõigub keskmiselt 0,15 ÷ 0,40 mm piires. Kolvipõhja ligemal on rõngastel luku paisumisvahe suurem, kuna nad kuumevad rohkem. Kolvi ringõnarattes sobitatakse rõngad 0,05 ÷ 0,1 mm kõigilõtkuga.

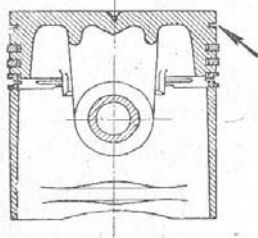
Kahetaktilistel mootoritel kasutatakse ainult surverõngaid (2 ÷ 3 tk.). Kolvirõngaste pöördumise takistamiseks keeratakse kolvi ringõnarattes tiht-kruid, et kolvirõngaste lukud ei satuks kokku gaasijootusavadega silindri allosas. Vastasel korral rõngaste luku otsad sirgudes põrkaksid vastu servi ja murduksid.

Kahetaktiliste mootorite kolbidele asetatakse tavaliselt kaks kuni kolm surverõngast. Neljaktiiliste mootorite kolvid varustatakse enamal juhul kolme rõngaga. Seejuures alumine neist on õlirõngas. Forseeeritud mootoritel kasutatakse mõnel juhul koguni nelja kolvirõngast.

Kui näiteks kolvile asetada ainult surverõngad, mis tavaliselt on püstkülikutaolise ristlõikega, siis tekiks õli pumpamine karteri ülespoole kolbi, nagu see on kujutatud joonisel 44, a. Kolvi allaliikumisel hõõrde- ja inertsjõudude mõjul jäävad kolvirõngad kolvist veidi maha väikese püü tõttu kolvirõngaste ja nende pesade külgsainte vahel. Oli tungib selle tõttu rõngaste pesadesse. Kolvi ülesliikumisel tekib ümberpööratud nähtus ja õli kolvirõngaste õnarustes surutakse ülespoole. Nii tekib järkjärguline õli liikumine alt üles, mis on eriti märgatav kulund mootori puhul.

Seega on õlirõnga ülesanne pühkida kolvi allaliikumisel silindri seinelt liigne õli ja jätta sinna ainult ühtlane õhukene õlikile hõõr-

dumise vähendamiseks. Selle ülesande täitmiseks nad peavad suruma tugevamalt vastu silindri seinu kui surverõngad. Seda saavutatakse õilirõnga ja silindri kokkupuutepinna vähendamise teel, milleks nad valmistatakse harilikult soemlise, harvem koonilise või astmelise küljpinna (joon. 44, b ja c). Õilirõngaste poolt silindriseintelt maha pühitud õli juhitakse õilirõngas ja selle pesas või õilirõnga all õnaruses olevate avade kaudu kolvi sisse-



Joon. 45. M-72 mootori ringõnara kolb ülemisest kolvirõngast soojuslainde eemalejuhtimiseks.

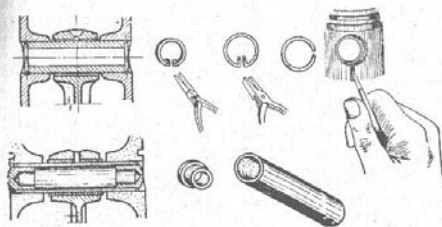
timiseks tehtud ülespoole rõngast ringõnarus (joon. 45). Kolvirõngad valmistatakse hallist malmist. Ehkki teras on suurema vetruvusega kui malm, ei ole ta kolvirõngaste valmistamiseks sobiv. Esiteks tekiks terasest kolvirõngaste puhul suurem silindri kulumine ja teiseks kaotab teras vastandina malmile kõrge temperatuuri juures vetruvuse.

Mõnel juhul kolvirõngaste paremaks sissetõotamiseks ja kulumise vähendamiseks kaetakse ülemine surverõngas õhukese (kuni 0,15 mm) poorse kroomikihiga ja alumised tinakihiga.

4. Kolvisõrm.

Kolvisõrme abil ühendatakse kolb liikuvalt kepsuga. Ta on paksusealine toru (joon. 46). Kolvisõrm toetub olstega kolvisilmadesse ja keskmise osaga kepsu ülemises osas olevale laagrile. Tänapäeva mootorite kolvisõrmed valmistatakse sellistena, et nad võivad mootori töötamisel pööruda nii kolvisilmades kui ka kepsu ülemises laagris. Niisugust tüüpi kolvisõrmi nimetatakse ujvateks kolvisõrmedeks. Sellega saavutatakse kolvi-

sõrme ühtlasem kulumine ja parem õlitus. Kolvisõrme külgnihkumise vältimiseks, mis võiks põhjustada silindri peegelpinna kriimustamist, tehakse kolvisilmadesse ringõnarused ja sinna asetatakse rõngakujulised vedrutõkked või asetatakse kolvisõrme mõlemasse otsa alumiiniumsulamist või pronksist seenekesed (joon. 46). Kuna viimased on pehmemad materjalist kui silinder, siis ei kriimusta nad peegelpinda.



Joon. 46. Kolvisõrm ja selle kinnitusviisid.

Kolvisõrm töötab paindele ja hõõrdele. Seega ta peab olema valmistatud materjalist, mis on tugev ja kõva. Kolvi sõrm valmistatakse kõrgeväärtslikust terasest, ta välispind tsementeeritakse ja karastatakse ning seejärel lihvatakse ja poleeritakse. Tsementeerimise terase välispind küllastatakse süsinikuga, mistõttu ta karastamisel muutub klaaskõvaks. Seega on kolvisõrm vastupidav paindele, löökidele ja kulumisele.

5. Keps.

Keps, ühendades liikuvalt kolbi ja vāntvõlli, on vahelüliks nende vahel.

Keps muudab kolvi edasi-tagasi liikumise vāntvõlli pöörlevaks liikumiseks või vastupidi, olenevalt, kumb neist on liikumise allikaks.

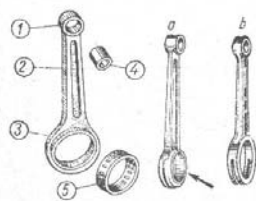
Keps koosneb ülemisest ja alumisest peast, mis on omavahel ühendatud säärega (joon. 47).

Kepsu ülemisest peast käib läbi kolvisõrm ja alumisest — vāntvõlli vānda kael. Alumine peksupea on tavaliselt tugevdatud ühe või kahe ribiga. Nii ülemine kui alumine peksupea on varustatud laagriga.

Kepsusäär valmistatakse tavaliselt I-kujulise profiiliga, mis väikese materjali hulga ja kaalu juures võimaldab saavutada suurt

tegevust. Ainult mõningail erandjuhtudel kasutatakse pisimootorite juures ovaalse või püstkülikulise profiiliga kepse.

Keps valmistatakse stantsimise teel süsinik- või leegeritud terasest, mõnel juhul ka duralumiiniumist.



Joon. 47. Kepsu ehitus ja mitmesuguseid kepsu tüüpe.

1 — kepsu ülemine pea, 2 — kepsusaär, 3 — kepsu alumine pea, 4 — pronkspuks, 5 — rull-laager, a — kepsu alumisse peasse on pressitud teraspuks, b — kepsusaär ovaalse profiiliga.

Kepsu ülemises peas kasutatakse eranditult liugelaagrit, milleks sinna pressitakse pronkspuks paksusega 2 + 2,5 mm. Oli juurdepääsuks laagrite tehakse püksisse üks või mitu ava. Mootorrattastel M-1-A, M-72, IZ-49 ja IZ-56 on kepsu ülemises peas neli ava. Kahel esimesel tüübil on kaks ava ülal ja kaks ava alumises küljes. Surveõlilit puhul suunatakse õli kepsu ülemise laagri juurde kepsu sääres oleva kanali kaudu.

Kepsu alumises peas kasutatakse veerelaagrit, s. o. peamiselt ühe- ja kaherealisi rull-laagrit (joon. 47). Nende eelis seisab väikeses hõõrdetaktistuses ja väikses nõudlikkuses õlituse suhtes.

Mootorrattastel IZ-49 ja M-1-A kasutatakse kaherealisi rull-laagrit, teistel tüüpidel aga üherealisi. Laagrite separaatorid, mis takistavad rullide külgnihkimist ja edasiveeremist, valmistatakse kas duralumiiniumist või messingist (näiteks IZ-49). Mootorrattastel M-1-A aga kasutatakse separaatorita ehk nn. puiste-tüüpi rull-laagrit.

Rullid võivad veereda kas mööda kepsu alumise pea sisepeinda (näiteks M-1-A ja M-72) või mööda kepsu alumisse peasse pressitud legeritud terasest püksi. Esimesel juhul valmistatakse keps ise legeritud terasest ja alumisele peale suurema kulumiskindluse andmiseks see tsementeeritakse ning karastatakse. Teisel juhul keps valmistatakse süsinikterasest ja sissepressitud legeritud terasest püks tsementeeritakse ja karastatakse.

Kepsu alumise pea laagri õlitamiseks tehakse kahetaktilistel mootoritel kepsu alumisse peasse pilud õli juurdepääsuks. Kui kepsu alumisse peasse on sisse pressitud teraspuks, siis tehakse ka sellesse pilu (IZ-49). Seejuures püksi ja kepsu alumise pea pilud peavad paiknema kokahuti. Püksi pöördumise vältimiseks ta karnitakse kepsu peasse kiini.

Õli paremaks ja ühtlaseks jaotamiseks kogu kepsu alumise pea sisepeinal tehakse sinna veel õisooned.

Kõrvuti või 180° nurga all asetsevate silindritega mootoril, mille vääntvõll pole lahtivõetav, valmistatakse vääntvõlli kaelad

suurema läbimõõduga. Kepsu alumine pea asetatakse koos laagriga kohale üle vääntvõlli pöskede.

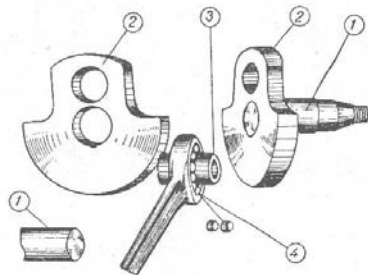
Erandjuhtudel valmistatakse kepsu alumine pea poolitatavana, nn. auto-tüüpi, kusjuures laagri pooled ühendatakse omavahel poltidega. Sel juhul laagri katmaterjalina kasutatakse eriliste liudadele valatud babiidikihti.

6. Vääntvõll.

Vääntvõll, võttes kepsude kaudu kolbidelt vastu gaaside rõhu, annab selle pöörleva liikumisena edasi mootorratta jõuülekandeseadmele. Peale selle käitatakse vääntvõllil veel mitmesuguseid mootori seadmeid, nagu gaasijaotusmehhanismi, õlipumpa, generaatorit jt.

Vääntvõlli koosneb järgmistest osadest (joon. 48):

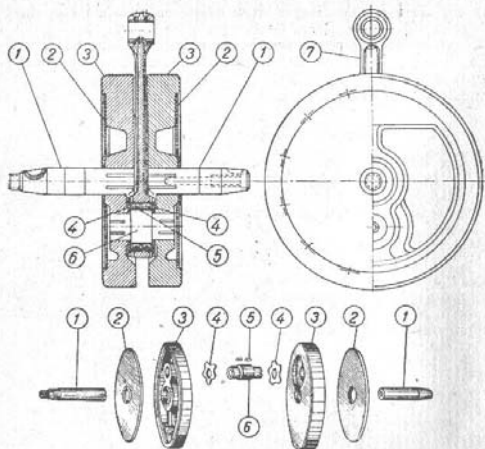
a) Võlli tap püüdist, millega vääntvõll toetub karteri seinas asuvaile laagritele. Karteri seinast läbiulatavale tapioltele on kinnitatud mitmesugused hammasrattad jõuülekandeks vääntvõllil mootorratta jõuülekandeseadmele ning õlipumba, gaasijaotusmehhanismi jne. käitamiseks.



Joon. 48. Vääntvõlli peamised osad.

1 — vääntvõll, 2 — pösed ühes vastukaaludega, 3 — vändakael, 4 — kepsu alumine pea rull-laagriga.

b) Vändast või vändadest, mis omakorda koosnevad pöskedest ja neid ühendavast vändakaelast. Vändakaela külge kinnitub keps oma alumise peaga. Kuna mootorratta mootorile vääntvõllid pöörlevad suure kiirusega, keskmiselt 3000—4500 pöör/min., siis tekivad võrdlemisi suured inertsjõud, mis koormavad vääntvõlli laagrit ja põhjustavad mootori vibreerimist. Vääntvõlli



Joon. 19. Mootorratta M-1-A vāntvõlli.

Ülal — kokkupanduna läbilõikes külje- ja otsvaates, all — lahti võetud vāntvõlli üksikosaid perspektiivvaates.
 1 — vōllitapp, 2 — hooratta kate, 3 — hoorattas, 4 — seib, 5 — kepsu alumise pea laagri rullid, 6 — vāndakael, 7 — keps.

laagrile koormuse vähendamiseks ja mootori tasakaalustamiseks asetatakse vānda pōskede külge vānda vastaspoolele raskused ehk nn. vastukaalud, mis tasakaalustavad vānda kaela suunas tekki- vāid inertsi jõude.

Mootori tōttamisel peab vāntvõlli vastu võtma painde- ja vāändemomente; tapid ja vāndakaelad tōttavad veel hōõrdele. See- tõttu kasutatakse vāntvõlli valmistamiseks paremaid sūsinik- või legeritud terase liike.

Vāntvõllid monteeritakse kokku üksikute osadest või harvem taotakse vālja ühest tükist. Tänapäeval kasutatakse peamiselt esi- mest valmistusviisi. Üksikosaadest kokkupandud vāntvõlli osad ühendatakse omavahel kas pressi- liidetega või harvem kiil- ja pōlt- liidetega.

Joonisel 49 on kujutatud tūüpiline ühesilindrilise mootori pressi- liidetega vāntvõlli. Vōllitapid on pressitud (4000 ÷ 6000 kg/cm²

urvel) teraskelastes — hoorattastes — olevatesse aukudesse. Hoorattad on omavahel ühendatud õõnsa varva — vāndakaelaga, mis on samuti pressitud hoorattaste vastavatesse pesadesse. Põõrlevate masside tasakaalustamiseks on hoorattad vāndakaelapoolselt kül- jelt tehtud veidi õhemad. Seega on hoorattad antud juhul vāntvõlli pōskedesse ühes vastukaaludega.

Nisuguse vāntvõlli eeliseks on ta valmistamise lihtsus ja oda- vus; kepsu alumise pea laagri vahetamiseks saab aga vāntvõlli pooli teineteisest eraldada ainult eriseadme abil.

Remondi hōõbustamiseks tehakse mõnede mootorite vāntvõllid osadest, mis on tūksitega ühendatud kiil- ja pōltliidetega. Nii vōlli tappide kui ka vāndakaelte otsad valmistatakse sel juhul koon- nistena parema ühenduse saamiseks. Kinnitusmutrite lahli- pōrdumise vālimiseks varustatakse need fiksaatorseibidega.

Neljatakiliste mootorite juures tehakse vāntvõlli pōskedesse ja vōlli tappidesse ning vāndakaeltesse tavaliselt kanalid õli juhtimiseks kepsu alumise pea laagri juure.

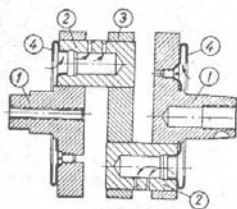
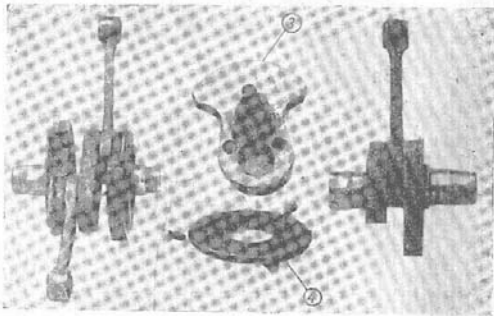
Joonisel 50 on kujutatud horisontaalse asetusega kahe- silindrilise mootori M-72 vāntvõlli. Aārmised vāntvõlli pōsed ühes vastu- kaaludega on valmistatud ühest tūkst vōlli tappidega. Keskmine vāntade pōsk on ühendatud aārmistega sissepressitud vāndakaelte abil. Hoorattas kinnitatakse vāntvõlli koonilisele otsale kiilu ja mutri abil ning asetseb vāljaaspool karterit.

Vāntvõlli aārmiste pōskede vālskūlgedele on kinnitatud kru- viveda õlikogujad, mis vōllitappide laagrite vahelt vāljaavguva õli kiini pūuavad ja tsentrifugaaljōul kanalite kaudu kepsude alu- mistesse laagritesse juhvavad.

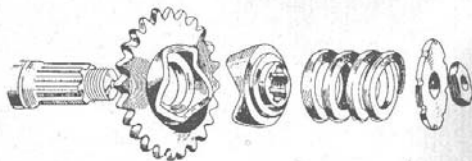
Hoorattad, olgu nad kas vāntvõlli pōsed koos vastukaalu- dega või vāntvõlli otsale kinnitatud kettad, moodustavad hoog- massi, mille osatūhtsus mārksimise juba mootori tōttamise pōhi- mõtte kāsitlemisel. Peale selle õhtlustab hoorattas mootori vānt- vōlli pōõlemiskilurist ja aitab mootoril õletada hetkelisi ũlekoor- musi, nāiteks mootorratta kohalt liikumisel.

Kuna piiratud ruumi tõttu on hooratta lābimōõst vāike, tehakse ta suurema inertsi saamiseks vōrdlemisi paks ja raske. Hooratta kaal moodustab keskmiselt 1/2 kogu mootori kaalust. Raske hoorattas tagab kūll õhtlase mootori kāigu, kuid halvendab mootori kiirendust, s. o. kiiret ũleminekut vāikestelt pōõretelt suurtele. Suurte pōõretega mootoril lūhvitakse ja poleeritakse hooratta vāllispind selleks, et vāltida pōõrlemisel tekkinud takistust, mida pōõhjustab hooratta hōõrdumine õhuosakeste ja õlipiiskade vastu. Kahe- kilistele mootorite juures vōivad hoorattaste poolt pōõrlemisel tekkitud õhupōõrised mōjutada silindri tūidet, seepārast peavad nende mootorite hoorattaselt olema eriti siledad pinnad. Nii kaet- takse hoorattastes asuvad tasakaalustusõnarused kruviveda kinni- tatavate katetega, nāiteks IZ-49, M-1-A jt. Hoorattad valmistat- take kas terasest (M-72 ja IZ-49 jt., või malmist M-1-A).

Kettajami puhul kinnitatakse vāntvõlli tapi otsale pōõrde-



Joon. 50. Mootori M-72 vāntvõli.
Vasakul ülal — vāntvõli kōns kapsudega, paremal ülal — vāntvõli osaliselt lahtivõetuna, all — vāntvõli lõikes: 1 — vōllitapid, 2 — vāndakatted, 3 — pōsed ühes vastukaaludega, 4 — õlipūdjad.



Joon. 51. Vedava hammasratta ühendamine vāntvõlliga pōrksiduri abil.

momendi ülekandmiseks jõuülekande-seadmelle nn. vedav hammasratast. Mootorrattastel M-1-A, K-125, IZ-49 ja IZ-350 on vedav hammasratas kinnitatud vāntvõlli tapile kiilu ja mutriga. Mõnede mootorrataste mootoreil on vedav hammasratas vāntvõlliga ühendatud erilise pōrksiduri kaudu (joon. 51). Vedav hammasratas asetseb sel juhul vāntvõllil vabalt ja on sidestatud viimasega selle soontel nihkuda võiva hammasmuhviga vedava hammasratta rummu otsal asuvate nukkide abil. Hammasmuhvi ja vedava hammasratta nukkide lihedat hambumist tagab tugev spiraalvedru, mistõttu mõlemad pōõrlevad koos.

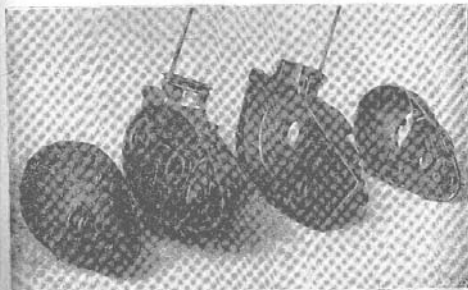
Jārskude tõugete puhul jõuülekande-seadmes vōi mootori pōõrete jārsul suurendamisel vedru surve ei osutu kōllaldaseks, et tagada muhvi ja vedava hammasratta nukkide lihedat hambumist. Muhv ja vedav hammasratas nihkuvad veidi teineteise suhtes ja sellega vāldivadki jārsu tõuke, mis kahjustavalt mõjuks ketile.

Kui jõuülekande-seadmes kasutatakse kardaanaajamit, siis vāntvõllil pōõrdemomendi ülekandmine jõuülekande-seadmeile toimub otseselt hoorattasse ehitatud siduri kaudu.

7. Karter.

Karter on kogu mootori alustoeaks ja selle kaudu kinnitatakse mootor mootorratta raami külge. Kerguse ja parema soojusjuhtivuse mõttes valmistatakse karter alumiiniumsulamist, seinte paksusega 4 ÷ 5 mm.

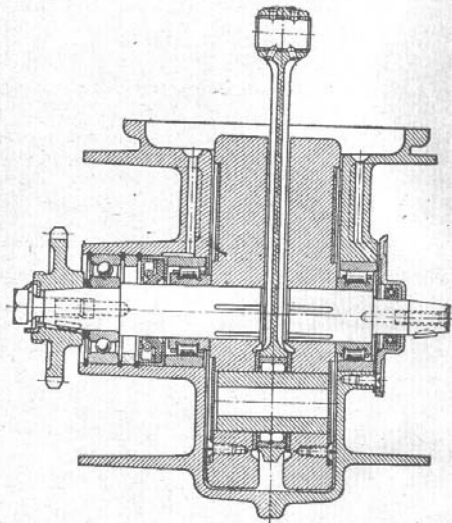
Ühesilindriliste mootorite karterid kujutavad endast tavaliselt vertikaalse ühenduspinnaga kahest poolest koosnevat karpi, mille pooled on omavahel ühendatud poltidega. Karteri poolte täpse



Joon. 52. Mootori M-1-A karter lahtivõetuna.

kohaleasetumise kindlustamiseks üks karteri pooltest varustatakse tavaliselt tsentreeriva äärikuga, teine sellele vastava süvendiga. Mõnel juhul võib see ka puududa ja täpne kohaleasetamine toimub poltide abil.

Tiheduse saavutamiseks asetatakse karteri poolte vahele eriline õlis immutatud paberitihend.

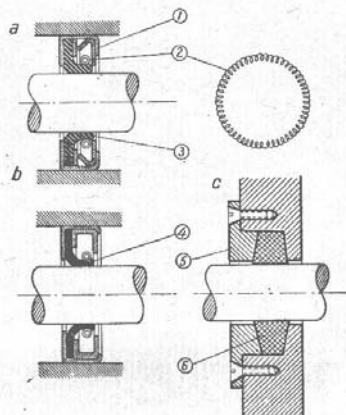


Joon 53. Mootori IZ-49 vääntõlli raamlaagrite ja õlitihendite paigutus karteris.

Karterile kinnitatakse silinder, karteri sisemusse on mahutatud vääntõlli, mis pöörleb karteri külgsainte vastavaisse pesadesse asetatud kuul- või rull-laagritel (nn. vääntõlli raamlaagritel). Joonisel 53 on vääntõlli raamlaagrite ja nende tihendite paigutuse näitena toodud mootori IZ-49 karteri läbilõige koos vääntõlliga. Kuna karter valmistatakse alumiiniumsulamist, mis ei ole suure tuge-

veuga, siis vääntõlli raamlaagrite pesad varustatakse tugevdusribidega. Mootori veohammasrattapoolsele küljele asetatakse tavaliselt kaksiklaager, kuna see on tugevamalt koormatud.

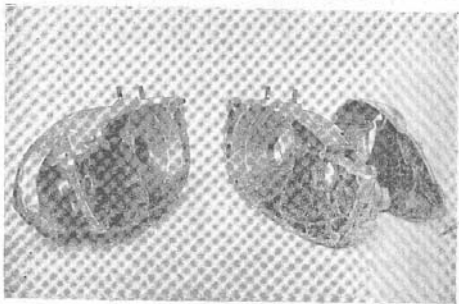
Et õli laagrist välja ei jookseks varustatakse need eriliste tihenditega. Viimased koosnevad kas kummi-, viit- või nahkseibidest, mis surutakse vedurõngastega või suruplaadikstega tihedalt vastu laagrit ja vääntõlli (joon. 54).



Joon 54. a – bensiini- ja õlikindlast kummist tihend, b – nahktihend, c – viit või asbest-grafiitihend, 1 – tihendi kauss, 2 – suruveedru, 3 – bensiini- ja õlikindl kummi, 4 – nahk, suruplaat, 5 – viit või asbesti ja grafiidi segu.

Nahktihendeid kasutatakse põhiliselt kohtades, kus nad puutuvad kokku õliga, nagu käigukastis ja neljataktiliste mootorite vääntõllidel. Kahetaktiliste mootorite vääntõllidel nad pole aga sobivad, kuna nahk laguneb küttesegus oleva bensiini mõjul. Kahetaktilistel mootoritel kasutatakse seetõttu vääntõlli laagrite tihenditena peamiselt bensiini- ja õlikindlaid kummitihendeid.

Gaasijaotusmehhanismi detailide ja õlipumba paigutamiseks ning sageli ka määrdõli mahutamiseks eraldatakse karteris vastavad ruumid, mis suletakse kinnikruvitavate kaantega.



Joon 55. Mootori IZ-49 karter lahtivõetuna.

Tänapäeva mootorrataste mootoreil liidetakse karteriga üheks tervikuks ka käigukast, sidurikoda ja mõnel juhul ka generaatoriruum. Joonisel 52 ja 55 on toodud seda tüüpi mootori karter lahtivõetuna.

Kuna kahetaktilistes mootorites karter on ühtlasi silindri täite- ja läbipuhumisumba kereks, peab ta olema täiesti õhutihe. See tõttu vältvõlli tugilaagrite tihendid peavad olema täiesti hermeeetilised, vastasel korral silindri nõrga läbipuhumise tõttu (normaalsetel tekib karteris surve $1,3-1,5 \text{ kg/cm}^2$) väheneb mootori võimsus.

Õhesilindrilistel mootoritel asetatakse silinder karterile kas vertikaalselt või väikese kaldega ettepoole. Viimane viis on enam levinud, mis on tingitud ka püüdest jaotada raskust võrdselt kumalegi rattale või konstruktiivsetel eesmärkidel (näiteks silindri-
pea montaaži hõlbustamiseks).

Peale selle paraneb silindri kaldu asendi puhul silindri enam kuumenevate osade jahutus, sest need asetuvad rohkem vastu õhuvoolu.

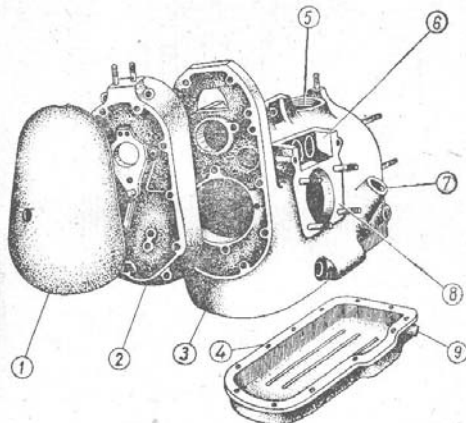
Kahesilindrilise, horisontaalsete silindritega mootori karteri kuju erineb tunduvalt eelmistest. Joonisel 56 on toodud mootori M-72 karter. See kujutab endast põhiliselt mittelähtivõetavat alumiiniumsulamist karpi. Vältvõlli koos kepsudega asetatakse kohale karteri tagumises seinas oleva suure ava kaudu, mille kattes asub ühtlasi pesa vältvõlli tagumise raamlaagri jaoks. Vältvõlli esimene raamlaagri jaoks on vastav pesa karteri esiseinas. Karteri tagumine sein on varustatud äärikuga, mille külge kinnitatakse poltide abil käigukast. Karteri alumine eraldatav osa on valmis-

tatud stantsimise teel terasplekist ja kujutab endast õlivanni. Oli sissevalamiseks on karteri küljel tihedalt suletav ava. Kummalgi pool karteri külgedel on avad silindrite ühendamiseks karteriga. Silindrite avade kohal on kaaned klappide kambri katmiseks.

Gaasijaotusmehhanismi hammasratas karp on suletud kaanega. Generaatori kinnitamiseks on karteri ülaosas vastav pesa.

Neljataktiliste mootorite karterid ühendatakse välisõhuga ühepoolse klappiga, mis väldib karteris rõhu tekkimise kolvi allaliikumisel. Kolvi ülesliikumisel välisõhuava suletakse. See väldib õli väljumist karterist laagrite ja tihendite kaudu kolvi allaliikumisel. Kolvi ülesliikumisel tekkiva hõõrdumise abil imetakse tihendite vahele tunginud õli karterisse tagasi.

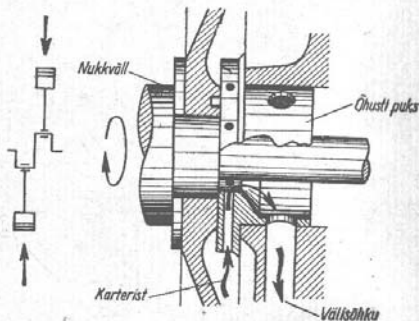
Joonisel 57 on kujutatud mootori M-72 karteri välisõhuga ühendamise seadist, nn õhus t.i. Selle peamiseks osaks on nukkvõlli otsikule asetatud äärikuga puks, mis pöörleb völliiga kaasa ja ulatub otsaga karteri seinas olevasse pesa. Puks pannakse pöör-



Joon 56. Kahesilindrilise, horisontaalselt asetsevate silindritega mootori M-72 karter.

1 — karteri eesmine kaas, 2 — jaotushammasratas karp kaas, 3 — karter, 4 — karteri põhi-õliav, 5 — õlipumba käitava hammasraata pesa, 6 — klappide kamber, 7 — õlitäiteava, 8 — silindri kinnitusava, 9 — õli väljalaskeava.

lema nukkvõlli käitava hammasratta rummus asuva tihvti abil, mille ots ulatub puksi äärikus olevasse auku. Puksi õõnsus on selle äärikus radiaalselt asetsevate kaheksa peenema puurava kaudu pidevalt ühendatud karteriga ja kahe suurema ava kaudu teatud momentidel välisõhuga. Suuremad avad satuvad puksi pöörlemisel



Joon. 57. Mootori M-72 karteri välisõhuga ühendamise seadis.

selle pesa välisõhuga ühendatud kanaliga kohakuti momentidel, millal kolvid silindrites lähenevad teineteisele. Sellega välditakse segi karteris rõhu tekkimine.

Konstruktüivselt võib see mõne teise mootorratta juures olla lahendatud veel teisiti, kuid ülesanne on sama.

Kontrollküsimused.

1. Mis on silindri ülesanne ja millistest osadest ta koosneb?
2. Kuidas ühendatakse silindrikahe ja -pea vahelist ühendustasapinda?
3. Milles erineb kahetaktilise mootori silinder neljaktaktilise mootori silindrist?
4. Mis ülesanne on avadel (akendel) kahetaktilise mootori silindri allosas?
5. Mis on kolvi ülesanne ja kuidas ta on ehitatud?
6. Mis on kolvirõngaste ülesanne ja kuidas neid liigitatakse vastavalt ülesandele?
7. Milles erineb kahetaktilise mootori kolb neljaktaktilise mootori kolvist?
8. Kuidas takistatakse kolvirõngaste ringliikumist kahetaktilise mootori kolvi?
9. Mis materjalist valmistatakse kolb ja kolvirõngad?
10. Mis on kepsu ülesanne ja kuidas ta on ehitatud?
11. Mis on kolvisõrme ülesanne, kuidas ta on ehitatud ja kuidas takistatakse ta teiglikumist?

12. Mis on väntvõlli ülesanne ja kuidas ta on ehitatud?
13. Mis on mootori karteri ülesanne?
14. Milles erineb kahetaktilise mootori karter neljaktaktilise mootori karterist?
15. Mis materjalist valmistatakse karter?
16. Kuidas takistatakse õli väljumist raamlaagrile kaudu?
17. Mis on neljaktaktilise mootori karteri õhusüü ülesanne?

IV peatükk.

Gaasijaotusmehhanism.

1. Neljaktaktilise mootorite gaasijaotusmehhanismid.

Värske kütteseugu õigeaegset silindrisse juhtimist ja põlemisjäädike väljalaskmist nimetatakse mootori gaasijaotuseks ja seda toimetavaid osi — gaasijaotusmehhanismiks. Siia kuuluvad klappid ja neid liikuma panevad detailid: nukkvõllid, tõukurid, vedrud jt.

Gaasijaotusmehhanismi ehitus oleneb klappide asetusest mootoris. Gaasijaotusmehhanisme võib liigitada kahte rühma: püstklappidega mootori gaasijaotusmehhanismid ja rippuvate klappidega mootori gaasijaotusmehhanismid.

2. Püstklappidega mootorite gaasijaotusmehhanismid.

Püstklappidega mootori gaasijaotusmehhanismid kuuluvad lihtsamate hulka ja neid kasutatakse peamiselt tänavasõidumootor-ratate mootorite juures.

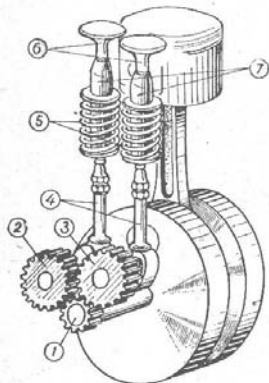
Joonisel 58 on kujutatud püstklappidega mootori gaasijaotusmehhanism. Mootori väntvõllile asetatud väikesemalt hammasrattalt 1 käitatakse kahte suuremat hammasrattast 2 ja 3. Hammasrattast 2 ja 3 võllidel asetsevad nukid, mis pööreldes tõstavad üles tõukureid 4. Viimased suruvad klappivartele, ületavad klappivedrude 5 vastusurve ja avavad klappid 6. Klappide teineteisele järgneva avamisega ühendub silinder kord sisselaskekanaliga, kord väljalaskekanaliga. Kui nukid tõukuri alt ära libiseb, surub klappivedru, mis on asetatud klappivarrele, klapi oma pesasse tagasi ja silindri ühendus sisse- ja väljalaskekanaliga katkeb. Klappide sirgjoonelist üles-alla liikumist tagavad klappide juhtpuksid.

Mootori ühe töötüki vältel tuleb sisse- ja väljalaskeklappe avada kumbagi üks kord. Kogu töötüki teostamiseks kulub kaks väntvõlli pööret, järelikult nukkvõlli ja väntvõlli pöörlemise vahe-kord peab olema 1:2.

Mõnel juhul kasutatakse nukkvõlli nukkide ja tõukurite vahel nn. pen del hoobi, nagu seda kujutab joonis 59.

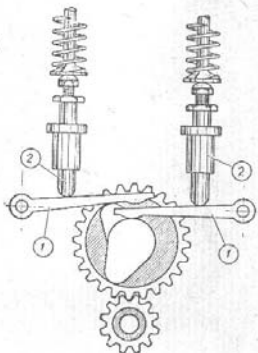
Sel juhul kasutatakse sageli üht nukkvõlli, millel on kaks nukki, üks sisselaske-, teine väljalaskeklapi avamiseks. Antud vii-

sil on võimalik ühelt poolt vähendada nukkide külgsurvet tõukuritele ja teiselt poolt — vähendada gaasijaotusmehhanismi hammasrataste arvu. Pendelhoovad on kinnitatud ühe otsaga oma põrdteljele, teise otsaga toetuvad nukkvõllile, keskosaga aga tõs-



Joon 58. Püstklappidega mootori gaasijaotusmehhanism.

1 — väntvõlli kinnitatud vedav hammasrattas, 2 ja 3 — nukkvõllide veetavad hammasrattad, 4 — tõukurid, 5 — klappivedrud, 6 — klappid, 7 — klapi juhtpuksid.



Joon 59. Püstklappidega gaasijaotusmehhanism pendelhoobedega.

1 — pendelhoovad, 2 — tõukurid.

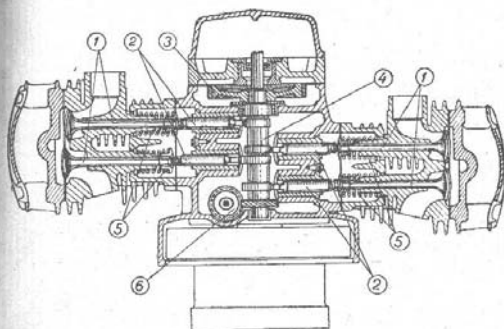
tavad nukkvõlli pööreldes tõukureid. Viimased omakorda annavad tõuke edasi klappidele.

Tõukuri ja nukkvõlli nuki vahelise hõõrdumise vähendamiseks kasutatakse mõnel juhul tõukuri allosas rulle, millega nukkvõlli nuki ja tõukuri vahel tekiv liugehõõrdumine muudetakse väiksema takistusega veerehõõrdumiseks. Selle viisi puuduseks on aga suurte inertsiõudude tekkimine tõukurite liikumisel nende suurema raskuse tõttu.

Horizontaalselt vastastikku asetsevate silindritega mootorite juures kasutatakse pikka nukkvõlli, mille kummagi silindri sisse- ja väljalaskeklappide jaoks on eraldi nukid. Niisuguse ehitusega

on näiteks mootori M-72 gaasijaotusmehhanism, mida kujutab joonis 60. Mehhanismi töötamine selgub jooniselt.

Püstklappidega mootorite eeliseks on nende vaikne töötamine, kuna gaasijaotusmehhanism koosneb vähesest hulgast detailidest.



Joon 60. Mootori M-72 gaasijaotusmehhanism.

1 — klappid, 2 — tõukurid, 3 — nukkvõlli käitav hammasrattas, 4 — nukkvõlli, 5 — klappide vedrud, 6 — õlupumba ajami hammasrattad.

3. Rippuvate klappidega mootorite gaasijaotusmehhanismid.

Rippuvate klappidega mootoreid kasutatakse peamiselt sport- ja võidusõidu-mootorite juures, kuna nad võimaldavad kõrge surveastme ja suure pöörete arvu kasutamist.

Rippuvate klappidega mootorite gaasijaotusmehhanisme võime omakorda jaotada kahte rühma, olenevalt nukkvõlli asetusest: alumise nukkvõlliasetusega gaasijaotusmehhanismid ja ülemise nukkvõlliasetusega gaasijaotusmehhanismid.

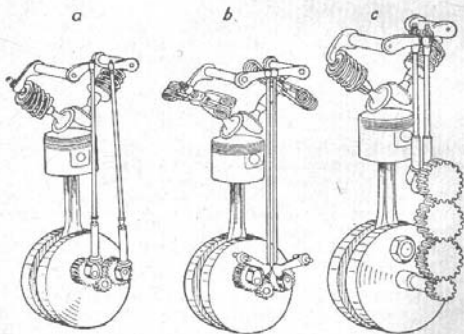
a) All asetseva nukkvõlliga gaasijaotusmehhanismid.

Niisugune gaasijaotusmehhanism on kujutatud joonisel 61, a. Mootori karteri osas näeme samasugust klappide käitamismehhanismi nagu püstklappidega mootoreil. Tõukuritele toetuvad aga

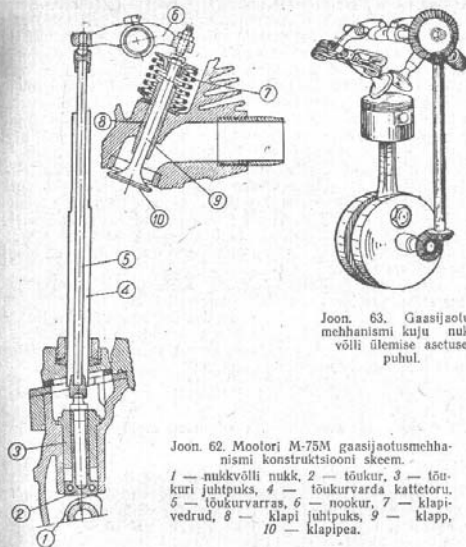
pikad nn. tõukurvardad, mis kordamööda üles tõustes panevad liikuma silindripea külge laagerdatud kahehoogsed hoovad — nookurid. Nookurid suruvad klapivartele ja avavad klappe vajalikel momentidel. Kaitseks löökide ja mustuse eest asetatakse tõukurvardad torukujulistes katetesse. Joonisel 62 on kujutatud rippuvate klappidega mootori M-75 klapi käitamiseade.

Asendades tõukurid pendelhoobadega, nagu on kujutatud joonisel 61, b, asetsevad tõukurvardad teineteisele niivõrd lähestikku, et neid on võimalik mahutada ühisesse torukujulisse kattesse. Klappide sulgemiseks kasutatakse antud juhul nn. silmusvedrusid.

Rippuvate klappidega mootorite gaasijaotusmehhanismid, mis on eespool käsitletud ehitusega, tekitavad üldiselt rohkem müra kui püstklappidega gaasijaotusmehhanismid. Seda põhjustavad paljude liikuvate osade vahel tekkivad löksud. Edasi-tagasi liikuvate osade massi vähendamiseks tõstetakse mõnel juhul nukkvõlli kõrgemale (lühenevad tõukurvardad) ja käitatakse väntvõllilt kas hammasratas- või keltajami kaudu (joonis 61, c). Osade väiksema massi tõttu on nende liikumisel tekkivad inertsjõud väiksemad ja klapid sulguvad mootori suurtel pööretel õigeaegselt. Klapivedrude koormuse vähendamiseks asetatakse nookurite või tõukurite juurde sageli veel abivedrud.



Joon. 61. Ohesilindrilise rippuvate klappidega alumise nukkvõlliasetusega mootorite gaasijaotusmehhanismid.



Joon. 63. Gaasijaotusmehhanismi kuju nukkvõlli ülemise asetuse puhul.

Joon. 62. Mootori M-75M gaasijaotusmehhanismi konstruktsiooni skeem.

1 — nukkvõlli nukk, 2 — tõukur, 3 — tõukuri juhtpuks, 4 — tõukurvarde kattetoru, 5 — tõukurvarras, 6 — nookur, 7 — klapijuhtpuks, 8 — klapijuhtpuks, 9 — klapp, 10 — klappipea.

b) Üleval asetseva nukkvõlliga gaasijaotusmehhanismid.

Sport- ja võidusõidu-mootorratstel, mis töötavad väga suurtel pööretel (6000 pöret min. ja rohkem), kasutatakse gaasijaotusmehhanismi liikuvate osade massi ja seejuures tekkivate inertsjõudude vähendamiseks ülemise nukkvõlliasetusega gaasijaotusmehhanisme.

Sellist tüüpi gaasijaotusmehhanismi põhimõtteline ehitus on toodud joonisel 63. Nukkvõlli kinnitatakse silindri peas asuvatele laagritele ja ta käitamine toimub väntvõllilt koonushammasratasite ning vertikaalse võlli kaudu. Nukkvõlli pöörlemiskiiruse aeglustamine toimub tavaliselt ülemise koonilise hammasrattapaari abil.

Klappe käsitatakse otseselt nukkvõlliit nookurite kaudu. Seega jäävad ära tõukurid ja pikad tõukurvardad, s. o. väheneb gaasijaotusmehhanismis edasi-tagasi liikuvate osade mass ja sellest tingitud inerttsjoud, mis põhjustavad klappide sulgemise hilineemist. Kui mootor, mis töötab laitmatult väikestel ja keskmistel pööretel, hakkab korraldult töötama maksimaalsel pööretel, siis enamikul juhtudel on see tingitud klapivedrude mitteühtlaldasest pingusest, kuna klapiid ei sulgu enam õigeaegselt. Inerttsjoud, mida peab ületama klapi vedru, suurenevad võrdeliselt mootori pöörete arvu ruuduga. Kaua töötanud mootorite juures võib olla ülitoodud nähtuse põhjustajaks ka klapivedrude materjali väsimus.

Mõningale võidusõidu-mootorrataste mootorite juures kasutatakse koguni kaht ülemist nukkvõlli, kus klappide avamine toimub otseselt nukkvõlli nukkidega. Sel puhul jäävad ära ka nookurid, millega gaasijaotusmehhanismi edasi-tagasi liikuvate osade mass on viidud miinimumini. Külgsurve vähendamiseks tehakse klapi- varred jämedamatena.

Niisugust gaasijaotusmehhanismi kasutatakse näiteks uue kodumaise võidusõidu-mootorratta mootori C-354.

Üksikuil juhtudel kasutatakse ülemise asetusega nukkvõlli käitamiseks ka kettajamit. Seejuures aga osutub väljalikuks auto- maatne ketipingulaja, sest vastasel korral võivad keti venimise muutuda klappide avanemise ja sulgemise momendid.

4. Klappide avanemise ja sulgemise momendid — gaasijaotusfaasid.

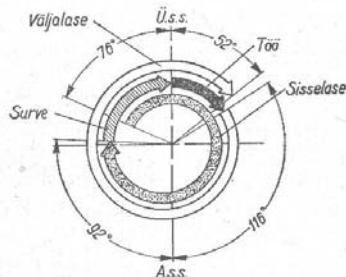
Eespool käsitletud mootorite tööisikute vaatlemisel oletasime lihtsuse mõttes, et klapiid avanevad ja sulguvad kolvi asumisel ühes või teises surnud seisus. Näiteks pidi väljalaskeklapp avanema hetkel, mil kolb jõudis alumisse surnud seisus, ja sulguma, kui kolb jõudis ülemisse surnud seisus. Tegelikult toimub kaasaegse suure pöörete arvuga mootorratta mootorite klappide avamine alati enne kolvi jõudmist surnud seisus (eelavanemine) ja sulgumine alati pärast kolvi lahustumist surnud seisust (hilissulgumine).

Klappide avanemise ja sulgemise momente mõeldakse vältivõlli vända pöördenurkadega kraadides, arvates ühest või teisest surnud seisust. Intervalle sisse- ja väljalaskeklappide avanemise ja sulgemise (või kahetakilises mootoris akende avanemise ja sulgemise) vahel nimetatakse mootori gaasijaotusfaasideks.

Klappide eelavanemine ja hilissulgumine on tingitud mehhaanilistest põhjustest, kuna klapi avanemine ja sulgumine ei saa toimuda momentselt. Selleks et vältida järske lööke, peab klapi avanemine algama sujuvalt ja alles siis, kui klapp on nihkunud paigast, võib ta avanemist kiirendada. Samuti peab lõigata toimima ka klapi sulgumine. Seda saavutatakse nukkvõlli nukkidele vajaliku kaju andmisega. Klappide eelavanemine ja hilissulgumine võimal-

dab tänapäeva suure pöörete arvuga mootorite juures saavutada silindri paremat täitumist värske kütteseguga ja põlemisjäädide täielikumat lahustumist silindrist.

Sisselaskeklapp avaneb keskmiselt $25+76^\circ$ enne kolvi jõudmist ülemisse surnud seisus. Varasem avanemine tagab sisselaskeklapi täieliku avanemist sisselaske alguseks.



Joon. 64. Neljataktilise mootori M-72 gaasijaotusdiagramm.

Sisselaskeklapp sulgub alati tunduva hilineemisega, s. o. $69+92^\circ$ pärast alumist surnud seisus, kui kolb on juba alustanud liikumist ülemise surnud seisus suunas. Klapi sulgemise hilineemise vältel toimub küttesegu sissevool inertsi mõjul.

Väljalaskeklapp avaneb alati suure celnemisega $65+116^\circ$ enne kolvi jõudmist alumisse surnud seisus. Klapi avanemise momendil on rõhk silindris keskmiselt $4-5 \text{ kg/cm}^2$; selle rõhu mõjul toimubki põlemisjäädide väljavool. Kolvi jõudmisel alumisse surnud seisus on silindrist lahkunud juba üle poole põlemisjäädide ja setetõulu väheneb märgatavalt gaaside vasturõhk väljalasketaktil — kolvi liikumisel alumisest surnud seisust ülemisse surnud seisus.

Väljalaskeklapi sulgumine toimub alati hilineemisega $25+52^\circ$ pärast ülemist surnud seisus, s. o. kui kolb liigub juba alumisse surnud seisus suunas. Klapi hilissulgumise vältel toimub põlemisjäädide väljavool silindrist inerttsjoud mõjul nagu küttesegu sissevool sisselaskeprotsessi lõpul.

Eeltoodust nähtub, et vältivõlli teatud pöördenurga vältel on nii sisse- kui ka väljalaskeklapp üheaegselt avatud. Seda nurka nimetatakse klappide kattenuuraks. Suure pöörete arvuga

mootorite juures see soodustab jääkgaaside lahkumist silindri põlemiskambri st nn. silindri läbipuhumise teel. Sellega saavutatakse ka silindri parem täitumine värskesse kütteseguga, kuna põlemisjäägid silindrist suure kiirusega lahkudes tekitavad endi järel hõrenähtust, mis soodustabki värskesse küttesegu sissevoolu. Tänapäeva mootorite klappide katteneruk kõigub $50 \pm 128^\circ$ piirides.

Klappide eelavanemise ja hilissulgumise nurk onoleb peamiselt mootori pöörete arvust. Mida suuremad on mootori pöörded, seda varem toimub klappide avanemine ja seda hiljem nende sulgumine. See onoleb aga veel reast konstruktiivseist iseärasusist, nagu klapi tõustus (kas kiire või aeglane) ja tõusu kõrgusest, sisse- ja väljalasketorustiku kujust, läbimõõdust jne.

Klappide avanemise ja sulgumise momendid on väga suure tähtsusega mootori korralikul töötamisel. Iga mootoritüübi jaoks valitakse need momendid katselisel teel ja need esitatakse kas tabeli või nn. gaasijaotusdiagrammina (joon. 64). Peale klappide avanemise ja sulgumise momentide näitab gaasijaotusdiagramm ka kõigi silindris toimuvate taktide vältust vältvõlli pöördenurkadena.

Ekspluatatsioonis sisse- ja väljalaskeprotsessid võivad muutuda olenevalt paisumisvahedest gaasijaotusmehhanismis. Paisumisvahed mehhanismis on vajalikud selleks, et klappid suleksid silindri sisse- ja väljalaskeavad ka mootori töösoojas olekus, kus klapivars kuumenemise tõttu pikeneb. Iga tehas annab oma mootori jaoks teatud paisumisvahede suurused ja neid ei tohi ekspluatatsioonis muuta. Paisumisvahede suurused kõiguvad keskmiselt $0,10-0,30$ mm piirides. Seejuures on sisselaskeklapil paisumisvahe tavaliselt väiksem kui väljalaskeklapil, kuna ta kuumeneb vähem. Paisumisvahe suurendamisel sisse- ja väljalaskeprotsesside kestus lüheneb, kuna klappid avanevad hiljem ja sulguvad varem ettenähtud momentist. Selle tõttu väheneb mootori võimsus. Peale selle tekib antud juhul gaasijaotusmehhanismis mootori töötamisel müra, kuna klappide sulgumisel need langevad hooga oma pesale ja avanemisel tõukur annab klapi varrele löögi.

5. Gaasijaotusmehhanismi detailid.

a) Klappid.

Klapp koosneb klapipeast ja klapi varrest, mis tavaliselt on valmistatud tervikuna. Klapipea alumine äär on 45° all (rippuvate klappidega mootoreil sageli 30° all) kooniliseks töödeldud. Kooniline osa moodustab klapi nn. tööpinna, millega klapp suleb tihedalt silindri sisse- või väljalaskeava. Tihesulgumine saavutatakse soveldamise teel. Tööpinna laius on keskmiselt $1,5-2,5$ mm.

Et vähendada takistust gaaside läbivoolul, püütakse klapipea teha võimalikult suurema läbimõõduga. Keskmiselt on klapipea

läbimõõt $0,5$ silindri läbimõõdust. Sisselaskeklapid tehakse sageli silindri parema läite saamiseks suurema läbimõõduga kui väljalaskeklapid.

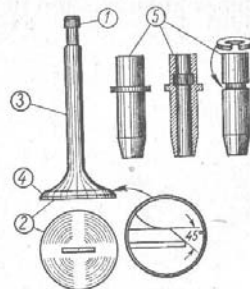
Klapi vars, asetatuna erilisse juhtpuksi, tagab klapipea õiget istumist pesale. Klapi varre alumise otsa külge kinnitatakse klapi vedru tugitaldrik. Klappide juhtpuksid valmistatakse kas ühe tervikuna silindriga (näit. M-72), või nad on sissepressitavad valmist või pronksist torukesed puksid. Pronksist juhtpuks kasutatakse alumiiniumsulamist valmistatud silindripede puhul rippuvate klappidega mootorite juures (näit. M-75).

Klappid, eriti väljalaskeklapp, töötavad väga raskest tingimisis. Mootori töötamisel sisselaskeklapi temperatuur on keskmiselt $400 \pm 500^\circ \text{C}$, väljalaskeklapi temperatuur $550 \pm 650^\circ \text{C}$. Peale selle alluvad klappid veeni nende sulgemisel tekkivatele löökidele. Suurema vastupidavuse saavutamiseks kõrge temperatuuri juures valmistatakse klappid nikli- ja vähemal määral ränini-ni manganisisaldusega terasest. Forseeeritud mootorite klappid valmistatakse tavaliselt kroonnikkel-volfram-terasest ja klapipea eraldi selle vardast.

b) Klapi vedrud.

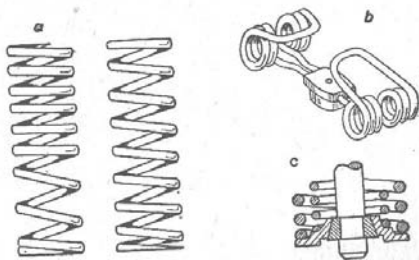
Nagu eespool märkisime, peavad klapi vedrud tagama klappide õigeaegse ja tiheda sulgumise. See saavutatakse vastava tugevusega klapi vedrude (keskmiselt $35-45$ kg, forseeeritud mootoreil kuni 90 kg), valikuga. Harilikult kasutatakse spiraalvedrusid (joon. 66), mis valmistatakse erilist elastsest terastraadist — suure süsinikusisaldusega kroonvanaadium-terasest.

Püstklappidega mootoreil kasutatakse peaaegu eranditult ühekordseid spiraalvedrusid, kuna sel juhul leidub küllaldaselt ruumi vajaliku pikkusega vedru paigutamiseks. Ripuvate klappide puhul, eriti suurte pööretega mootoreil, kasutatakse enamasti kahekordseid M-77 jt. ja mõnel juhul isegi kolmekordseid üksteise sisse asetatud spiraalvedrusid. Sellega välditakse klapi silindrisse kukkumist vedru murdumise puhul (mitme vedru üheaegne murdumine on vähe tõenäoline, kuna nende tööpinged on erinevad). Peale



Joon. 65. Klapp ja klapi juhtpuksid. 1 — klapp, 2 — klapipea, 3 — klapi varras, 4 — klapi tööpinna, 5 — klapi juhtpuksid.

selle kasutatakse rippuvate klappide puhul silindri üldkõrguse vähendamiseks võrdlemiss lühikesi vedrusid. Kahe või enama vedru kasutamine võimaldab saavutada antud juhul suuremat elastsust ja vedrud peavad kaema vastu. Ühe vedru murdumise puhul selle vedru keerud võivad sattuda teise vedru keerude vahele, mistõttu pole võimalik vedrusid kokku suruda. See põhjustaks klapi avamisel mõne selle käitamisdetaili murdumist. Vedrusde omavahelise sidumise vältimiseks valmistatakse need vastassuunaliste keerudega.



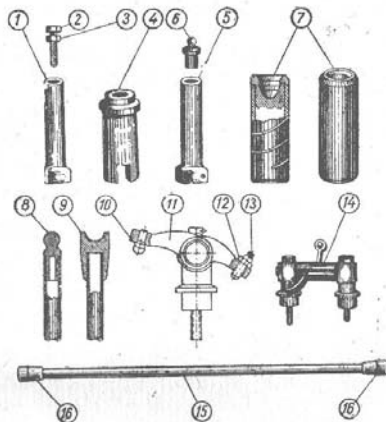
Joon. 66. Klapivedrud ja nende kinnitus klapi varre külge. a — kruvi vedrud (vasakul — ebaühtlase sammuga, paremal — tavaline klapi vedru). b — silmüstüüpi klapi vedru, c — klapi vedrude kinnitus klapi varre külge.

Peale spiraalvedrude kasutatakse rippuvate klappidega suurte pööretega mootorit, näiteks C-354, ka nn silmusvedrusid (joon. 66, b). Viimaste kasutamisel võib klapi vars olla märksa lühem tavalisest ja seega vähenevad edasi-tagasi liikuvate osade massid ning sejuures tekivad inertsjõud. Peale selle alluvad silmusvedrud vähen võnkumistele ja kuumenevad vähem, kuna nad asetsevad eemal kuumadest klappidest.

Klapi vedru tugineb ühelt poolt klapi juhtpuksi äärikule ja teiselt poolt klapi vedru tugitaldrikule, mis on sidestatud klapi varrega. Tugitaldriku sidestamiseks klapi varrega kasutatakse peamiselt joonisel 66, c kujutatud viisi. Klapi varre alumisel otsal on ringõnarus, millesse asetatakse koonilise välispinnaga poolitatud tükkestusrõngas. Viimase koonilise välispinnale tugineva klapi vedru tugitaldriku ülal keskel tõkkerõngale vastav kooniline ava, millega lakistataksegi tõkkerõnga poolte väljumist klapi varre õnarusest.

c) Tõukurid, tõukurvardad ja nookurid.

Nukkvõlli nukil kantakse klapi avamiseks vajalik tõukejõud klapi edasi tõukuri kaudu; viimane võtab vastu ka nukkvõlli nukki poolt tekitatava külgsurve. Konstruktiivselt on tõukurid teraspulgad, mis liiguvad vastavasis juhtpuksides. Tõukuri juhtpuksid



Joon. 67. Tõukurid, tõukurvardad ja nookurid.

1 — mootori M-72 tõukur, 2 — tõukuri reguleerimispuks, 3 — kontrammutter, 4 — tõukuri juhtpuks, 5 — mootori M-75M tõukur, 6 — tõukuri tugitotsik tõuke edasiandmiseks tõukurvarrale, 7 — mootori M-35 silindrilised tõukurid, 8 — mootori M-35 tõukurvarra otsik, 9 — mootori M-75M tõukurvarra otsik, 10 — mootori tõukurvarra tugitotsik, 11 — nookur, 12 — kontrammutter, 13 — reguleerimispuks, 14 — nookur ühes toenditega, 15 — tõukurvarras, 16 — tõukurvarra otsikud.

valmistatakse kas terasest või malmist. Tõukuri ülemine ots varustatakse püstklappide puhul paisumisvahe reguleerimise poldiga ja selle kinnitusmutriga või õõnsa pesaga tõukurvarra toetamiseks rippuvate klappide puhul. Tõukuri alumine ots varustatakse kas tõuketaldrikuga, rullikesega või kumera pinnaga otsikuga. Kahe viimase tüübi puhul, nende pöördumise vältimiseks juhtpuksid

varustatakse tõukur lihtviga ja juhtpuks juhtsoonega või tehakse tõukuri rull suurema läbimõõduga kui tõukur ja rull libisev juhtpuksi soones.

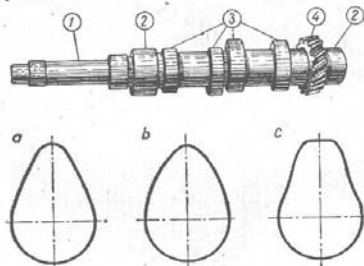
Taldriktõukurite pöördumine juhtpuksis on ühtlase kulumise saavutamiseks isegi soovitatav. Tõukuri pöördumist töötamisel saavutatakse selle taldriku asetamisega eksentriliselt nukkvõlli nuki suhtes.

Tõukurvardad valmistatakse kerguse mõttes terastorst, mis kummaski otsas varustatakse ümmarguste või nõgusate otsikutega. Viimased ühendatakse varrastega kas sissepressimise, vasega jootmise teel või keerme abil.

Nookurid valmistatakse terasest ja nende otsikud tsementiitatakse. Uks nookuri otsik varustatakse tavalisel klapi paisumisvahe reguleerimise poldi ja selle kinnitustmutriga. Nookuri laagrite kasutatakse enamasti pronkspukske, kuid mõnel juhul ka nöel-laagreid (näit. M-75). Oli juhtimiseks laagrite juurde tehakse nookuri telg õõnsana ja laagrite kohale avad.

d) Nukkvõllid.

Klappide avamine toimub nukkvõlli või nukkvõllide abil. Viimased valmistatakse legeritud terasest ühes tükis koos nukkidega. Nukvide pinnad tsementiitatakse. Nuki kõrgus peab tagama vaja-



Joon. 68. Nukkvõlli ja nukkvõlli nukkid kujusid.

1 — mootori M-72 nukkvõlli, 2 — nukkvõlli tugikaelad, 3 — nukkvõlli nukid, 4 — õlipumba käitamishammasratas, a — sirgete külgedega nukk, b — kumerate külgedega nukk, c — nõgusate külgedega nukk.

liku tõusu klapi avamisel. Nuki keskmine kõrgus on 6—8 mm. Gaasijaotusmehhanismi tööd mõjutab tunduvalt ka nuki kuju. Profiili kuju poolest jagunevad nukid kolme tüüpi (joonis 68):

- a) sirgete külgedega nukid,
- b) kumerate külgedega nukid ja
- c) nõgusate külgedega nukid.

• Sirgete külgedega nukk annab sujuva klapi tõusu ja pehme pesa laskumise, nõuab aga tugevaid klapi vedrusid. Nõusüguseid nukke kasutatakse ainult rull- või kumerate otstega tõukurite puhul. Sirgete külgedega nukk avab klapi küllalt kiiresti, kuid nukk tekitab tõukurile löögi selle tõusu algmomendil.



Joon. 69. Nukkvõlli käitava vertikaalvõlli nihklülgendid.

Kumerate külgedega nukke kasutatakse taldriktõukurite puhul, sel juhul pole vajalikud nii tugevad klapi vedrud. Klapp avatakse küllalt kiiresti, kuid nukk tekitab tõukurile sellega esimesel kokkupuutemomendil löögi.

Nõgusate külgedega nukk ei tõsta klappi nii järsku kui kumerate külgedega nukk ega nõua eriti tugevat klapi vedru; aigul klapi liikumine ühtlaselt kiireneb, seepärast aeglustub kuni täieliku tõusuni ja teatud aja vältel klapp jääb liikumatuks. Vedru jõudu klapi sulgemisel kasutatakse ühtlaselt ja täielikult.

Nõgusaid nukke kasutatakse rull- või kumerate otstega tõukurite puhul.

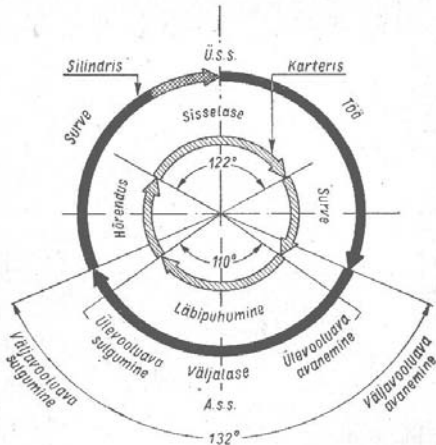
Alumise asetusega nukkvõlle käitatakse väntvõllilt tavaliselt hammasratasajami kaudu, harvemal juhul kettajami kaudu. Müra vähendamiseks valmistatakse hammasrattad mõnel juhul viiltuse hammastega.

Olemise asetusega nukkvõlle käitatakse vertikaalse võlli ja kooniliste hammasrattaste paari abil. Nukkvõlli pöörleb tavaliselt kuullaagritel ja vertikaalne käitamisevõlli kas kuul- või pronkspuks-laagritel. Vertikaalvõlli pikenedamise (mis on tingitud silindri pikenedamisest kuumenemisel) vältimiseks ühendatakse ta hammasrattastega hargikujulise nihklüngendi kaudu (joon. 69).

Nukkvõlli õigeks kohaleasetamiseks, mis on tarvilik selleks, et klappide avamine ja sulgemine teostuks vajalike momentidega, varustatakse ta käitamishammasrattad vastavate märkidega. Kui märgid asuvad kohakuti, on nukkvõlli õieti kohale asetatud.

6. Gaasijaotus kahetaktilises mootoris.

Mootorite töösüklitega tutvumisel nägime, et gaasijaotust kahetaktilises mootoris teostab koib, mis, liikudes silindris ühest surnud seisust teise, avab ja sulgeb vastavaid sisse- ning väljavooluavasid.



Joon. 70. Kahetaktilise mootori M-1-A gaasijaotus-diagramm.

Avad tehakse nelinurksetena, mistõttu neid sageli nimetatakse ka sisse- ja väljavooluakendeks. Avade asetus piki silindri seina määrab nende avanemise ja sulgumise momendid, ning ava kõrgus avatud oleku kestuse.

Harilikel kahetaktilistel mootoritel sisse- ja väljavoolu- ning ülevoolu- (silindri läbipuhumise) kanalite avade avatud oleku kestus, mõelduna väärtvõlli pöördenurgaga, on keskmiselt järgmine:

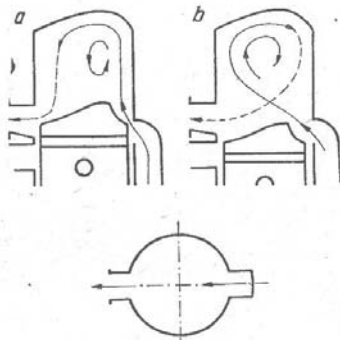
sissevooluava	100—110°
ülevooluava	110—120°
väljavooluava	130—140°

Piltlikuma efektiivsete gaasijaotuse momentidest ja üksikute protsesside vältusest annab gaasijaotusdiagramm. Joonisel 70 on toodud mootorratta M-1-A, K-125 kahetaktilise mootori gaasijaotusdiagramm.

Harilike kahetaktiliste mootorite gaasijaotusdiagrammil on sümmeetriline kuju, kuna kolb kanalite avatud oleku vältel sooritab tee surnud seisu ja seatl samale kaugusele tagasi. Sellest nähtub ka, et kahetaktiline mootor võib töötada väärtvõlli nii parem-

poolse kui ka vasakpoolse pöörlemisega. Viimane nähtus võib näiteks tekkida kuuma mootori käivitamisel töösegu enneaegsel süttimisel.

Võrreldes kahetaktilise mootori gaasijaotusdiagrammi nelja-



Joon. 71. Põik-läbipuhumine. Pöörise tekkimine silindris.

taktilise mootori gaasijaotusdiagrammiga, näeme, et sisse- ja väljavooluakendevälts väärtvõlli pöördenurga suurusena on kahetaktilisel mootoril peaaegu kaks korda väiksem kui neljaktaktilisel mootoril. Sellest aga ei tule järeldada, et silindri täitmine värskes kütteseguga ja põlemisjäätide eemaldamine kahetaktilises mootoris on kaks korda enam takistatud, nagu see sageli arvatakse. Tegelikult on nelja- ja kahetaktiline mootor selles suhtes peaaegu võrdses tingimuses, sest sisse- ja väljavooluavade avatud oleku kestus üksi ei määra nende gaaside läbilaskevõimet, vaid ka avade suurus ja kuju.

Silindri täitmis- ja tühjendusviisi kahetaktilises mootoris on silindri väiksema täite saamise, samuti värskes kütteseguga põlemisjäätidega segunemise ning seoses sellega põlemisprotsessi halvenemise põhjuseks. Kui neljaktaktilises mootoris imetakse värskes kütteseguga otse silindrisse, siis kahetaktilisel mootoril toimub see pikka keerulist teed mööda. Sisseimemispumbana kasutatakse siin karterit, mis aga ei ole kuigi hea pump. Põlemisjäätide väljavool silindrist toimub neljaktaktilises mootoris algul silindris valitseva ülerõhu ja järgnevalt kolvi ülesliikumisel tekkiva rõhu mõjul ning

osaliselt ka inertsjõu mõjul. Kahetaktilises mootoris toimub aga gaaside väljavool peamiselt silindris valitseva ülerõhu ja värskes küttesegu sissevoolu rõhu mõjul, mis muidugi ei taga nii täielikku põlemisjääkide väljavoolu.

Joonisel 71 on kujutatud nn. põik-läbipuhumisega (s. o. ülevoolu- ja väljavoolukanalid asetsevad teineteise vastas silindri seintes ning kolb on varustatud deflektoriga) kahetaktilise mootori silindri värskes kütteseguga täitmise ja põlemisjääkide väljumise protsess (nn. silindri läbipuhumine) üksikute faasidena.

Ülevoolukanali avanemise algul toimub gaaside vool joonisel 71, a näidatud kujul, kus värskes küttesegu, suunatuna kolvi deflektorist, tõuseb üles ja, põrgates vastu silindri pead, pöörduv alla, tõugates enda ees välja põlemisjääke. Edasisel ülevoolukanali avanemisel muutub värskes küttesegu sissevoolu suund silindris ja tekivad gaasipöörised, mistõttu osa põlemisjääke seguneb värskes kütteseguga ning osa värsket küttesegu lahkub silindrist ühes põlemisjääkidega (joon. 71, b).

Silindri põik-läbipuhumist kasutatakse tänapäeval ainult ülikergete mootorrataste mootoreil, s. o. silindri töömahuga alla 100 cm³ (näiteks mootorrattal K-1-B). Suurema silindri töömahuga mootoreil kasutatakse mitmesuguseid täielikumaid silindri läbipuhumise viise, mille tõttu on osutunud võimalikuks tunduvalt tõsta kahetaktiliste mootorite võimsust ja ökonoomsust.

a) Keerd-läbipuhumine.

Keerd-läbipuhumine on tänapäeval enam kasutatav viis. Seda kasutatakse enamikel kodumaistel mootorratastel, näiteks M-1-A, K-125 ja IZ-350, IZ-49 ning IZ-56 mootoreil.

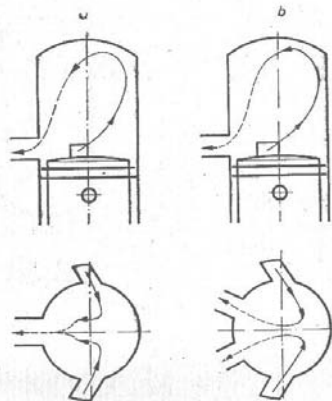
Joonisel 72, a on kujutatud M-1-A ja K-125 mootori keerd-läbipuhumise.

Silinder on varustatud kahe ülevoolukanaliga. Kumbki ülevoolukanal asetseb 90° nurga all väljavoolukanaliga. Ülevoolukanalid avanevad silindrisse selliselt, et värskes küttesegu voolu- ja rõhuvad ja, põrkudes vastu väljavoolukanali vastas asuvat silindri seina, tõusevad üles ning seejärel, põrkudes tagasi silindripealt, pöörduvad alla väljavoolukanali suunas. Allaliikumisel surub värskes küttesegu enda ees välja põlemisjääke. Nagu sellest nähtub, pikeneb keerd-läbipuhumise puhul värskes küttesegu liikumise tee silindris, mis aga omakorda võimaldab suurendada väljavoolukanali avatud oleku kestust (s. o. silindri täielikumat tühjenemist) ja vähendada värskes küttesegu väljavoolu silindrist ühes põlemisjääkidega.

Nagu näeme, pole antud juhul vaja ka kolvi varustada deflektoriga. Kolb kuumeneb vähem ja ta valmistamine on märksa lihtsam. Peale selle on nüüd võimalik põlemiskambritele anda rohkem poolsfäärilist kuju ja selle tulemusena tõsta mootori surveastet, mistõttu suureneb mootori võimsus.

Mootorrataste IZ-49 ja IZ-56 mootorites kasutatakse samasugust keerd-läbipuhumist, ainult selle erinevusega, et ühe väljavoolukanali asemel on neid kaks (joon. 72, b).

Mõnedel mootoritel kasutatakse keerd-läbipuhumiseks isegi kolme ülevoolukanaliga varustatud silindrit, nagu see on kujutatud joonisel 73.

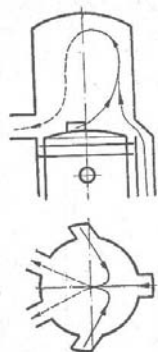


Joon. 72. Keerd-läbipuhumine.
a — M-1-A, K-125, b — IZ-49, IZ-56.

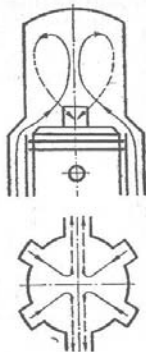
b) Kohtuv-läbipuhumine.

Kohtuv-läbipuhumise puhul asetsevad ülevoolukanalid tavaliselt vastastikku silindri seinas. Värskes küttesegu jõud kohtuvad silindri keskosas (joon. 74). Kohtumisel tekkinud suunamuutumise tõttu tõusevad värskes küttesegu jõud üles ja, põrgates tagasi silindripealt, suunduvad piki silindri seina alla, tõugates enda ees välja põlemisjääke.

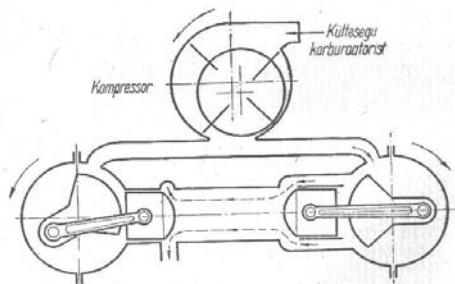
Oma omandustel on kohtuv-läbipuhumine peaaegu võrdne keerd-läbipuhumisega.



Joon. 73. Kolme ülevoolu-kanaliga keerd-läbi-puhumine.



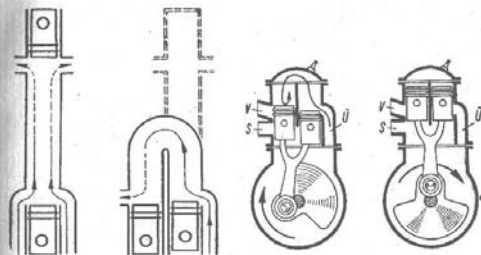
Joon. 74. Kohtuv-läbi-puhumine.



Joon. 75. Otsevool-läbi-puhumine (GK-1-350).

c) Otsevool-läbi-puhumine.

Parimaid tagajärgi kahtaktiiliste mootorite silindrite läbi-puhumisel saadakse nn. otsevool-läbi-puhumise kasutamisel. Sel juhul asetseb ühes silindris kaks kolvi, mis liiguvad teineteisele vastlas-suunas (joon. 75). Põlemiskamber paikneb silindri keskosas, ülemises surnud seisus asetsevatel kolvide vahel. Ülevoolukanal asetseb ühes otsas ja väljavoolukanal silindri teises otsas. Ülevoolu-



Joon. 76. Otsevool-läbi-puhumine U-kujulise silindri puhul.

ja väljavoolukanalid asetsevad seega teineteisest maksimaalsel kaugusel. Silindri läbi-puhumiseks tekitab pööristevaba küttesegu voolamine läbi põlemiskambri.

Niisuguse läbi-puhumisega saavutatakse täielikum silindri puhastamine põlemisjääkidest. Väheneb värskel küttesegu segunemine põlemisjääkidega ning küttesegu väljavool ühes põlemisjääkidega. Peale selle on antud läbi-puhumisviisi juures võimalik väljavoolukanali ava sulgeda ülevoolukanali avast varem (ebasümmeetriline gaasijaotusdiagramm), mistõttu suureneb märgatavalt silindri täide värskel kütteseguga.

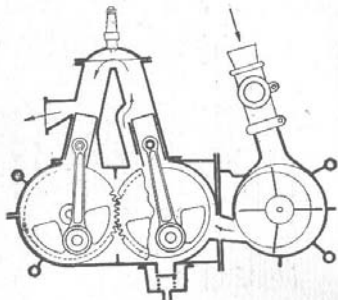
Niisugust läbi-puhumisviisi kasutatakse kodumaise võidusõidu-mootorratta GK-1 350 cm³ vesijahutusega kahtaktiilisel mootoril. Mootoril on kaks väntvõlli, mis on omavahel ühendatud hammasratasajami kaudu. Selle tõttu on kerge muuta kolvide liikumisfaasi ja saada ebasümmeetrilist gaasijaotusdiagrammi.

Silindri otsevool-läbi-puhumiseks on võimalik rakendada ka ühe väntvõlliga varustatud mootorit, kui silindri U-kujulisel kõveraks painutada (joonis 76). Kolvid kinnitatakse antud juhul hargkujulise kepsu külge ja liiguvad silindripooltes ühenegselt üles ning alla. Kepsu kaldumise tõttu jäävad kolvid

hikumisel teineteisest vähe maha ja seetõttu suletakse väljavoolukanali ava varem kui ülevoolukanali ava.

Sellise otsevool-läbipuhumise puhul pole aga silindri puhastamine põlemis-jääkidest niivõrd täielik kui esimesel juhul. Peale selle võib mootori suural koormusel silindripoolte ühine sein kuumeneda niivõrd, et hakkab põhjustama küttesegu hõõgsüüdet.

Kahe espool toodud otsevool-läbipuhumise viisi kompromisslahendust kujutab joonisel 77 kujutatud võidusõidu-mootorlarrat C2B-250 mootori läbipuhumise viis. Antud mootor on varustatud kahe kõrvuti asetseva ümberpööratud V



Joon. 77.

tähe kujuliselt asetatud ja ühise põlemiskambriga silindriga. Vantvõllid on omavahel ühendatud hammasratasajami abil. Küttesegu etteandmine karterisse toimub nagu GK-1 mootoriski eksentrilise rooturiga kompressoriga.

Nisugune läbipuhumise viis omab mõlema espool toodud otsevool-läbipuhumise eeliseid. Mootor on kompaktne, silindrid hästi jahutatavad. Vantvõllide ühendamise tõttu hammasratasajami abil on hõlbus teostada kolbide liikumisaaside nihutamist ebasuuremeetrilise gaasjaotusdiagrammi saamiseks. Samuti on antud mootoris võimalik hästi tasakaalustada inertsjoude.

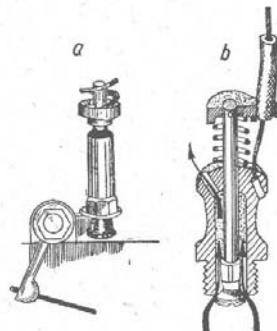
Otsevool-läbipuhumist kasutatakse peamiselt forsseeritud kahetaktiliste mootorite juures. Seni on need andnud parimaid tulemusi mootorite võimsuse ja ökonoomsuse suurendamisel.

Edasine kahetaktiliste mootorite läbipuhumissüsteemide arenemine võib nähtavasti toimuda silindri läbipuhumise suunas puhta õhuga ja kütuse sissepütsimisega silindrisse survetakti lõpul.

7. Dekompressorid (rõhulangetajad).

Mootori käivitamise hõlbustamiseks ja mootori seiskamisel silindri parema läbipuhumise saavutamiseks varustatakse silindrid nn. dekompressoriga, mis vähendavad silindris survetakti tekkit rõhku.

Neljataktilistel mootoritel dekompressor on seadmeks, mille abil on võimalik takistada väljalaskeklapi täielikku sulgumist. Dekompressor on tavaliselt nukiga varustatud võllike, mida käitatakse trossi ja rooli vasaku käepideme juures asuva hoova abil



Joon. 78. Kahe- ja neljataktilise mootori dekompressorid.

a — neljataktilise mootori dekompressor vaates, *b* — kahetaktilise mootori dekompressor lõikes.

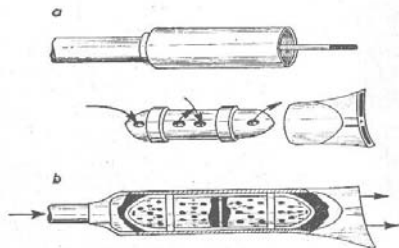
(joon. 78, *a*). Võlli pöördumisel takistab nukk väljalaskeklapi täielikku sulgumist, mistõttu rõhk silindris väheneb.

Kahetaktilistel mootoritel kujutab dekompressor endast väikest vedruga suletud klappi, mis on asetatud silindri peasse. Seda avatakse samuti roolilt trossi ja hoova abil. Joonisel 78, *b* on kujutatud mootorrrat M-1-A dekompressori ehitus.

8. Väljalasketorud ja summutid.

Väljalaskeklapi avanemise momendil valitseb silindris 4—5 kg/cm² rõhk, mille tõttu põlemisjäägid väljuvad silindrist väga suure kiirusega (400—500 m/sek.). Viimane põhjustab müra tekkimist, esiteks gaasivoolu läbimisel läbi väljalaskeklapi ja selle pesa vahelise pilu ning teiseks nende järsul paisumisel pärast väljumist väljalasketorust. Müra suureneb mootori koormuse ja pöörete arvu suurenemisega.

Põlemisjääkide väljumisel tekkiva müra vähendamiseks kasutatakse summuteid, millede töötamine on rajatud suure kiirusega liikuva gaasi energia vähendamisele. Seda saavutatakse järgmiste abinõudega:



Joon. 79. Mootorrataste summutid.
a — IZ-350 summuti, b — M-72 summuti.

gaasivoolu mitmekordse suuna muutmise, gaasile järkjärgulise paisumise võimaldamisega, gaasivoolu jahutamisega, gaasivoolu lahutamiseks üksikuits väikesteks jugadeks, nende juhtimisega piki krobelist pinda.

Sealjuures summutid ei tohi avaldada gaasivoolule suurt takistust, sest vastasel korral langeb tunduvalt mootori võimsus.

Põlemisjääkide juhtimiseks silindrist summutisse kasutatakse väljalasketorusid, millesse kinnitatakse silindri väljalaskeavade suudmete külge kas vastavate klambrite või keermetatud muhvidega. Tihendina kasutatakse tavaliselt asbestpapist rõngaid.

Joonisel 79 on toodud mootorrataste IZ-350 ja M-72 summutid läbilõikes. Nende töötamine selgub jooniselt. Nooltega on näidatud põlemisjääkide liikumise suund.

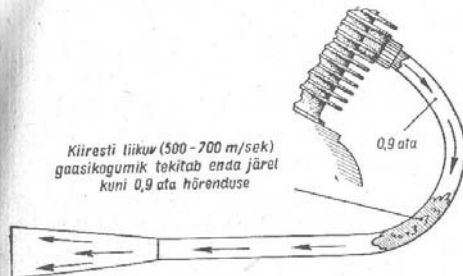
Mootorrataste mootorite kohandamisel võistlussõitudeks eemaldatakse summutid ja asendatakse need nn. megafonidega, mis on ühtlaselt laienevad torud (joon. 80).

Megafonid soodustavad põlemisjääkide väljajäätumist silindrist, mistõttu suureneb omakorda silindri täitumine värskes kütteseguga ja järelikult ka mootori võimsus.

Seejuures tuleb aga meele pida, et kahetaktiliste mootorite juures ei tohi liialt vähendada väljalaskeademe takistust. Vastasel korral väheneb silindri täide värskes kütteseguga ja ühes sel-

lega ka mootori võimsus, kuna suur hulk värsket küttesegu väljub silindrist ühes põlemisjääkidega.

Mootorrattad, mis on ette nähtud krossisõitudeks, omavad tavaliselt kõrgeletoetud summuteid, et vältida veekogu läbimise vee sattumist summutisse, mis põhjustaks mootori seiskumise.



Joon. 80. Megafon.

Kontrollküsimused.

1. Mis on mootori gaasijaotusmehhanismi ülesanne ja millistest osadest ta koosneb?
2. Kuidas toimub klappide käitamine nende püstasetusel?
3. Kuidas toimub klappide käitamine nende rippupal asetusel?
4. Mida nimetatakse gaasijaotusfaasideks ja misasugused on nende keskmised suurused?
5. Mis on paisumisvahende ülesanne gaasijaotusmehhanismis?
6. Kuidas klappide paisumisvõime mõjutab mootori võimsust ja ökonomisust?
7. Kuidas on ehitatud klapp ja kuidas klappvedru kinnitatakse klappisääre külge?
8. Mis on tõukuri ülesanne ja kuidas ta on ehitatud?
9. Mis on niivõlli ülesanne ja kuidas ta on ehitatud ühe- ja mitmesilindrilistel mootoritel?
10. Kuidas toimub gaasijaotus kahetaktilises mootoris?
11. Kuidas toimub kahetaktilises mootoris keerdläbipuhumine?
12. Mis on dekompessori ülesanne ja kuidas ta on ehitatud kahe- ja neljaktaktilisel mootoril?
13. Mis on summuti ülesanne, kuidas ta on ehitatud ja millele on rajatud ta töötamise põhimõte?

Mootori jahutussüsteem.

1. Mootori jahutamise vajadus ja soojusjaotus.

Mootori töötamisel täie koormusega kõigub gaaside keskmine temperatuur silindris 600—1000° C piirides. Mitteintensiivse jahutuse puhul tekiks sellise kõrge temperatuuri tõttu silindri ülekuumenemine, mis põhjustaks:

a) mootori võimsuse vähenemist küttesegu kaalulise täite vähenemise tõttu,
b) mootori töötamist klõppimisega küttesegu hõõgsüüte või detonatsiooni tõttu ja

c) õli põlemist silindri seintel, mille tagajärjel esineva suure hõõrdumise tõttu tekib kolvi kinnikiilumine silindris.

Järelikult on mootori normaalse töö saavutamiseks vajalik silindri intensiivne jahutamine. Juuresolevas tabelis on toodud silindri ja teiste kuumade gaasidega kokkupuutuvate detailide maksimaalsed lubatavad temperatuurid °C, mis tagavad veel mootori normaalse töötamise.

Kuumade gaasidega kokkupuutuvate mootori detailide maksimaalsed lubatavad temperatuurid.

Detaili nimetus	Maks. lubatavad temperatuurid °C	
	Õhjahutusel	Vesijahutusel
Silindripea	260	150
Silindrikeha	180	110
Kolvipöhi (alum.-sulamist)	400	250
Klapipead (väljalaskeklaap)	800	600
(sisseklaap)	400	300

Silindrisse juhitud kütuse põlemisel saadavast kogu soojusest muudetakse kasulikuks mehaaniliseks tööks tänapäeva mootoreis keskmiselt ainult 20—35%. Olejäänud soojushulk läheb kaotsi osaliselt silindrist väljuvate põlemisjääkidega, jahutusseadme ja hõõrdumiskadude tõttu. Joonisel 81 on toodud pillik kujutus soojuse jagunemisest mootoris.

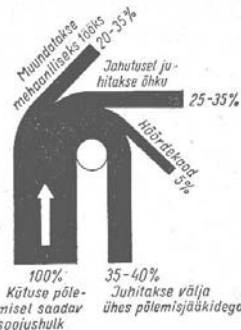
Diagrammist nähtub, et jahutussüsteemi kaudu läheb kütuse põlemisel saadud kogu soojusest keskmiselt kaduma 25—35%. Suurema soojushulga ärajuhtimine jahutussüsteemi kaudu põhjustab mootori võimsuse langemist, sest väheneb soojushulk, mida oleks võidud muuta mehaaniliseks tööks. Peale selle halveneb seejuures kütuse aurustumine küttesegu moodustumisel. Aurustamata vöö kondenseerunud kütuseosakesed valguvad silindri ja kolvi

seina vahelt karterisse, vedeldades seal õli, mis omakorda põhjustab hõõrdumisel tekkivate kadude suurenemist.

Mootori ülekuumenemine on mootorratta mootoreis sagedamini esinev nähtus kui ülejahu- tus. Viimasel juhul väheneb peamiselt mootori võimsus, esimesel juhul võivad rikked olla otseselt mootori detailid.

Juhul kui silindris leidub palju tahma, siis mootor jätkab töötamist ka pärast süüte väljalülitamist. See on põhjustatud mootori hõõgsüütest, sest tahmal on omadus jääda kaua hõõguvasse olekusse. Mootori seiskamiseks tuleb antud juhul lülitada sisse käik, vajutada piduri pedaalile ja seejärel lülitada sujuvalt sisse sidur. Mõnel juhul aitab mootori seiskamiseks dekompressioonikliki avamisest.

Mootorratta mootorite juures kasutatakse peamiselt õhjahutust. Ainult erandjuhtudel kasutatakse vesijahutust.



Joon. 81. Mootori soojusjaotuse diagramm.

2. Õhjahutus.

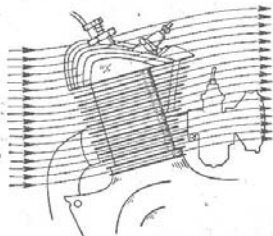
Mootori õhjahutuse puhul toimub soojuse ärajuhtimine silindri mootorratta liikumisel tekkiva õhuvoolu abil (joon. 82). Soojuse paremaks ärajuhtimiseks suurendatakse jahutust vajavate detailide välispinda ribistikude abil ja asetatakse nad vabasse õhuvoolu. Enamkuumenevad mootori osad, nagu silindripea ja väljalaskeklaapi pesa rajooni püütakse asetada võimalikult vastu õhuvoolu suunda ning suurendatakse nende jahutusribide pinda. Parema õhjahutuse saame mootori silindrite horisontaal-asetusel risti mootorratta pikiteljega. Soojuse ärajuhtimisel mängib tähtsast osa mootori osade materjal. Tänapäeva mootorrattaste mootorite juures kasutatakse seetõttu silindripea ja mõnel juhul isegi silindrikeha jt. materjalina alumiiniumsulameid, millelel on parem soojusjuhtivus kui malmil.

Mõnel juhul kasutatakse mootori intensiivsemaks jahutamiseks mootori karteri välisküljel asetsevat hoorast-ventilaatorit (näit, invaliidide jaoks kohandatud kolmerattalisel mootorrattal ja motorolleritel).

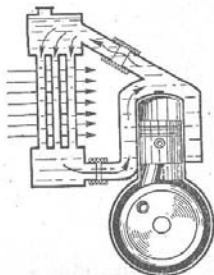
Õhjahutuse eeliseks on ta lihtsus ja töökindlus.

3. Vesijahutus.

Vesijahutust kasutatakse ainult forseeeritud kahetaktiliste mootoritega varustatud võidusõidu-mootorrratadel. Eriti vajalik on vesijahutuse kasutamine kompressoriga varustatud kahetaktiliste mootorite juures. Nii kasutatakse vesijahutust uuematel kodumaisel võidusõidu-mootorrratadel GK-1 ja C2-B, mis on varustatud kahetaktiliste kompressor-mootorritega.



Joon. 82. Mootori õhkjahutus.



Joon. 83. Mootori vesijahutussüsteem.

Joonisel 83 on kujutatud mootori vesijahutussüsteem, mis koosneb silindri kahekordsete seinte poolt moodustatud jahutussärgist, radiaatorist ja neid ühendavatest torudest. Mootori töötamisel kandub soojus silindri seintel jahutussüsteemis olevasse vette ja viimane suunatakse kuumenenult jahutajasse-radiaatorisse, kus vesi, läbides peenikesi õhukese seinaga torusid, annab oma soojuse torude kaudu edasi nende vahelt läbi-voolavale õhule. Jahutunud vesi suunatakse uuesti tagasi silindri jahutussärki.

Seega peab vesijahutussüsteemis toimuma pidev vee ringvool. Olenevalt sellest, kuidas toimub vee ringvool jahutussüsteemis, jaotatakse need termosifoon- ja pump- ehk sundringvooluga jahutussüsteemideks.

Mootorrratta mootoreil kasutatakse peamiselt termosifoon-jahutussüsteeme, tingituna selle lihtsast ehitusest. Joonisel 83 toodud jahutussüsteem kujutabki endist termosifoon-jahutussüsteemi. Vee ringvool jahutussüsteemis tekib antud juhul vee erikaalude vahel tõttu jahutussärgis ja radiaatoris. Mootori töötamisel jahutussärgis olev vesi paisub soojenemisel ja seetõttu ta erikaal väheneb. Väiksema erikaaluga vesi tõuseb ülispoole, andes enda all ruumi radiaatorist

jahutussärgi voolava suurema erikaaluga külmale veele. Nii tekib termosifoon-jahutussüsteemis mootori töötamisel pidev vee ringvool.

Sellest jahutussüsteemi kasutatakse võidusõidu-mootorrratta C2-B-250 mootoris.

Mõnel juhul kasutatakse mootorrratta mootoreil intensiivsema jahutuse saamiseks pump- ehk sundringvooluga jahutussüsteemi. Kiirema veeringvoolu tekitamiseks asetatakse radiaatorit ja mootori jahutussärgi ühendava alumise toru ossa tsentrifugaalpump, mida käitatakse mootori vältvõlli.

Sundringvooluga jahutussüsteemi kasutatakse näiteks võidusõidu-mootorrratall GK-1. Väike veevõll käitatakse antud juhul vältvõlli parempoolselt otsalt ketajami kaudu.

Ehkki vesijahutussüsteemid võimaldavad intensiivsema ja õhlasema mootori jahutuse saamist, on nende suureks puuduseks kergesti riknevate ja hooldamist nõudvate osade, esijoonese radiaatori olemasolu. Peale selle suureneb tunduvalt mootori üldkaal.

Kontrollküsimused

1. Miks on mootori jahutamine vajalik?
2. Mis võib tekkida mootori üle- ja alajahutusest?
3. Kui palju kütmise põlemisel saadud soojusest muudetakse mootoris mehaaniliseks tööks?
4. Kuidas toimub mootorrratta silindri jahutamine õhkjahutuse puhul?
5. Kuidas toimub mootorrratta silindri jahutamine vesijahutuse puhul?

VI peatükk

Mootori õlitussüsteem.

1. Hõõrdumine ja õlituse otstarve.

Ohe keha libisemisel teise keha pinnal tekib jõud, mis püüab takistada liikumist. Seda jõudu nimetatakse hõõrdejõuks ja nähtust ennast hõõrdumiseks.

Tehakse vahet kahe isesuguse hõõrdumise vahel:

a) Liugehõõrdumine — üks keha libiseb teise pinnal (näiteks kolvi liikumine silindris, võllide pöörlemine liuglaagris jne.).

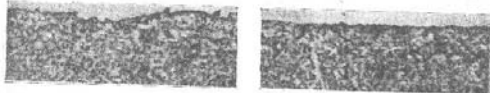
b) Veerehõõrdumine — üks keha veereb teise pinnal (näiteks ratta hõõrdumine veeremisel tee pinnal, hõõrdumine kuul- ja rull-laagris jne.).

Liugehõõrdumise puhul tekib väike liikumistakistuse ületamiseks kulub alati märksa rohkem kui veerehõõrdumise juures. Sellepärast püütakse alati kõikjal, kus on võimalik, asendada liugehõõrdumist veerehõõrdumisega.

Hõõrdejõu ületamiseks tuleb mootoris kulutada osa indikaatorvõimsusest, mistõttu väheneb mootori efektiivsuse. Peale selle tekib hõõrdumise tõttu detailide kulumine ja kuumenemine. Seepärast püütakse hõõrdetakistust vähendada minimumini.

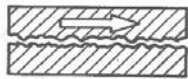
Õhke hõõrdumise vähendamiseks abinõuks on hõõrdvate pindade hoolikas tasandamine — lihvimine ja poleerimine. Aga kuidas

me seda ka ei teeks, pindade vaatlemisel mikroskoobi all näeme nendel lakkagi väikesi konarusi (joon. 84). Seega tekib ka kahe lihvitud ja poleeritud pinna vahel hõõrdetaktistus, mis tekib nende väikeste konarlaste üksteisele taha kinnijäämise tõttu pindade libisemisel teineteise suhtes.

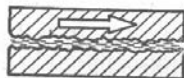


Joon. 84. Mikro-ülesvõtte lihvitud pindadest nende 600-kordsel suurendamisel.
Vasakul — lihvitud pind, paremal — poleeritud pind.

Parimaks hõõrdumise vähendamise abinõuks on õli juhtimine hõõrduvate pindade vahele. Sel juhul pindade vahel olev õlikile takistab pindade kokkupuutumist ja hõõrdumine tekib ainult õli-osakeste vahel (joon. 86). Kuna aga õliosakeste omavaheline



Joon. 85. Hõõrdumine — pinna ebatasasuste kinnijäämine üksteisele taha.



Joon. 86. Õlikile takistab hõõrduvate pindade kokkupuudet.

hõõrdetaktistus on mitu korda väiksem hõõrdetaktistusest kuivade pindade vahel, siis väheneb üldine hõõrdetaktistus tunduvalt.

Tegelikult ei saavutata hõõrduvate pindade täielikku teineteisest eemaldamist õlikile abil, mille tõttu esineb ikkagi detailide kulumine ja kuumenemine, kuid palju väiksemal määral kui kuivhõõrdumisel.

Peale hõõrdetaktistuse ja sellega kaasneva detailide kuluvuse vähendamise ja hütub õli mootori sisemisi detaile. Oli, valgudes hõõrduvate detailide vahelt välja, viib endaga kaasa ka osa hõõrdumisel tekkinud soojusest. Seega mootori õlitussüsteem on samaaegselt ka selle sisemiseks jahutussüsteemiks, mis ühes välise jahutussüsteemiga kindlustab mootori normaalse soojusliku seisundi töötamisel.

Lõpuks täidab õli mootoris ka tihendi ülesandeid; nii saavutatakse kolvi ja silindriseinte vahel tunduvalt tihenduse suurenemist just õli tõttu.

2. Mootori õlitamiseks kasutatavate õlide iseloomustus.

Mootoris kasutatavad õlid peavad vastama teatud tingimustele. Oli väärtust hinnatakse ta järgmistest peamistest omadustest järgi.

Viskoossus. See on tähtsaim õli omadus, mis iseloomustab õliosakeste omavahelise nihkumise hõõrdetaktistust.

Varemalt hinnati õli viskoossust Engleri kraadides ($^{\circ}E$), mis oli nn. leppeline viskoossus ja näitas õli viskoossust teatud temperatuuridel võrreldes veega. Tingluna aga selle süsteemi puudustest on NSV Liidu viimastes õlitandartides võetud kasutamisele uus, õlide viskoossust täpsemalt peegeldav hindamise viis, nn. kinemaatiline viskoossus, mille mõõtühikuks on sentistoks (cSt). Kinemaatilist viskoossust määratakse praktiliselt õli väljavoolamise aja järgi kapillaaritorust (peene läbimõõduga toru) teatud temperatuuril — 0° , 50° ja 100° .

Oli loetakse seda paremaks, mida püsivam on ta viskoossus temperatuuri muutumisel. Olenevalt õli viskoossuse muutumisest vastavalt temperatuurile, kasutatakse talvel väiksema ja suvel suurema viskoossusega õli.

Oli stabiilsuse oli mõistetakse ta omaduste säilimist töötamisel. Oli omadused võivad muutuda kõrge temperatuuri ja õhuhapniku toimel, mis omakorda on olenev õli koostisest. Seetõttu paremat õlitustingimuste saamiseks on vaja ühelt poolt kasutada paremakvaliteedilisi õlisisid, teiselt poolt tõsta õli stabiilsust mootori ülekuumenemise vältimiseks.

Leekpunkt- ja süttimistemperatuur. Oli leekpunktiks nimetatakse õli temperatuuri, mille juures õhuga segunenud õliaurad süttivad leegi lähendamisel, kuid seejärel jälle kustuvad. Mineralõlide leekpunkt on keskmiselt 180° – $210^{\circ}C$. Oli leekpunkt on suure tähtsusega silindri seinte õlitamisel. Madala leekpunkti puhul põleb õli silindri seintel ära, põhjustades kuivhõõrdumise tekkimist. Eriti on see temperatuur oluline forsseeritud mootorite puhul, mis töötavad kõrge temperatuurirežimi juures.

Oli süttimistemperatuuriks nimetatakse seda temperatuuri, mille juures leegi lähendamisel süttib õli ise ja põleb mitte alla 5 sek. Oli süttimistemperatuur on tavaliselt 30° – 40° võrra selle leekpunktist kõrgem.

Hangumistemperatuur. Oli hangumistemperatuuriks nimetatakse seda temperatuuri, mille juures katseklaasi valatud õli tasapind ei muutu katseklaasi kallutamisel 45° võrra ühe minuti vältel. Oli hangumistemperatuur on olulise tähtsusega mootori talvisel ekspluatatsioonil.

Mehaaniliste lisandite sisaldus. Oli ei tohi sisaldada mehaanilisi lisandeid, nagu liiva, mustust, metallitükke jne., kuna need põhjustavad ummistusi õlimagistraalides ja detailide intensiivsemat kulumist.

Vee sisaldus. Vee olemasolu õlis on samuti lubamatu, sest vesi, sattudes ühes õliga hõõrduvate pindade vahele, aurustub seal

tekkiva hõordesoojuse mõjul ja paisudes surub õli hõõrdvate pindade vahelt välja, põhjustades seega kuivhõõrdumise tekkimist. Peale selle vahustab vesi õli mootori töötamisel ja emulgeerib teda, mis vähendab õlipumba töö efektiivsust ja õli liikumist torustikus. Samuti tekkivad vee mõjul detailide pindadel korrosiooninähtused.

Hapete ja leeliste sisaldus õlis on lubamatu, kuna need mõjuvad metallpinnale sööbivalt.

Peamisteks õlideks, mida kasutatakse auto ja mootorratta mootoris, on mineraalõlid. Mineraalõlised saadakse masuudist, s. o. jäägist, mis jääb järele naftast pärast kütmise destilleerimist. Õliid toodetakse masuudist selle järkjärgulisel destilleerimisel madalatel temperatuuridel vaakuumi all. Ägul saadakse masuudist kõige kergemad, nn. solarsõlid, milleid nende väikese viskoossuse tõttu ei kasutata tavaliselt õlidena, vaid kompressioon-süütega mootorite kütusena. Seejärel saadakse masuudist vätrna-, masina- ja silindriõlid. Järelejäävast pakstust mustast vedelikust, nn. gudronist toodetakse suure viskoossusega jääkölisid — nigroole.

Destilleerimisel saadud õlid sisaldavad suurel hulgal vaikaõid ja teisi kahjulikke lisandeid. Nende kõrvaldamiseks õlist kasutatakse kas väävelhapet või selektiivseid lahustajaid. Haptega puhastatud õlidest kõrvaldatakse happe mõju neutraliseerimisega, pestakse veega ja kuivatatakse sooja õhu läbipuhumisega. Paremakvaliteediliste õlide saamiseks töödeldakse väävelhappe puhastusega õlisid täiendavalt veel pleekmuldadega. Sel teel saadud õlisid nimetatakse väävelhappelise kontaktpuhastusega õlideks. Veelgi paremakvaliteedilisi õlisid saadakse nende puhastamisel selektiivsete lahustajatega (furfurool jt.). Olisise jäänud lahustaja osad kõrvaldatakse aurutamise teel.

Autodel ja mootorrattastel kasutatavad õlid (masinaõlide hulka kuuluvad) sisaldavad sageli veel mitmesuguseid lisandeid ja mis tunduvalt parandavad õli õht või teist omadust. Nii näiteks lisatakse õli hangumistemperatuuri langetamiseks santopuri, õli viskoossuse suurendamiseks paratoni jne.

Käesoleval ajal on varem autodel ja mootorrattastel kasutatud mineraalõlide, avtoõlide asemel võetud kasutamisele uued õlid ja uus täpsem õlide märkimise viis. Täht A õlide markeeringsel tähistab, et autud õli on ette nähtud autodele ja mootorrattastele. Täht A järele olevatest tähtedest K tähistab väävelhappe puhastust ja C selektiivset puhastust. Nende tähtede järele leiduv indeksina märgitud n tähistab, et autud õlile on lisatud mingisuguseid lisandeid. Tähtede järele olev arv tähistab õli kinemaatilist viskoossust sentistoksidides 50° juures.

Tabelis lk. 103 on toodud NSV Liidus autodel ja mootorrattastel kasutatavad mootoriõlid ja nende peamised omadused.

Tähtedest kasutatakse ainult kastoõrõli, mida saadakse riitsinusepuu seemnest. Kastoõrõli kasutatakse sageli forseeeritud mootoris, kuna ta on kõrge leekpunktiga (278°C) ja suure

Mootoriõlid.

Õli sort ja mark	Kinemaatilise viskoossuse senti-stoksidides (cSt)		Leek-punkt °C	Hangumis-temperatuur °C	
	100° juures	50° juures			
Väävelhappe puhastusega avtoõli AK-10	10	—	200	—30	
Selektiivse puhastusega avtoõli AC-5	6	42	180	—35	
Lisanditega avtoõlid	AC _n -5	5	35	—	—30
	AK _n -5	5	43	—	—30
	AK _n -9,5	9,5	70	—	—20
	AK _n -9,5	9,5	84	—	—20
Talvised avtoõlid	AK _n -6	6	—	170	—40
	AK _n -10	10	—	170	—40
Spetsiaalsed avtoõlid	{ suvine	—	45—60	—	—20
	{ talvine	—	29—33	—	—25
Lisanditega kompressioon-i süütega mootori õlid	{ suvine	10,4	74	—	—15
	{ talvine	8,3	55	—	—20
Karburantoriga traktori-mootori õli AK-15	15	—	215	— 5	
Väävelhappe puhastusega avtoõli* (numbrid osu-tavad õli leppelist viskoossust Engleri kraadi-des 50° juures)	4	—	25—29	180	—30
	6	5	42	185	—30
	10	9,5	75	200	—25

* Uute õlistandardite kasutuselevõtmisega 1. juulist 1952. a. on varem kasutatud väävelhappe ja ka selektiivse puhastusega avtoõlid asendatud uute, üli-nimetatud õlidega.

Nende asendajaina võib kasutada avioõlisid MK, M3C, masinaõli CY ja C ning teisi.

viskoossusega. Kastoõrõli puuduseks on see, et ta põlemisel jätab järele kleepuvaid jäämeid, mis takistavad klappide tihedat sulgumist ja mis samuti põhjustavad koivirõngaste kinnikleepumist nende pesades.

Kahetaktiilistes mootorites saab kastoõrõli kasutada ainult juhul, kui kütusele lisatakse veel piiritud või bensooli, sest puhta bensiooni kastoõrõli ei segune.

Loomse päritoluga õlidest leiab kasutamist peamiselt konti-

dest saadav nn. kondiõli. See on vedel valkjās läbipaistev õli, mida kasutatakse elektriseadmete, nagu generaatori, magneeto ja kast-kesti õlitamiseks.

Peale nende kasutatakse mitmesuguseid spetsiaalõlisid, mis on eriti kohandatud teatud mootoritele või eriolukorras kasutamiseks.

Mootorratta aluse liikuvate osade õlitamiseks kasutatakse peamiselt konsistentseid määrdeid. Need on suure viskoosusega määrdeained, mida kasutatakse kohtades, kus vedel õli ei püsi. Määrdeid kujutavad endist mineraal- ja taimeõli segu, mis on paksuks muudetud kalsiumi või naatriumi sooladega. Määrde-dest on enam kasutatavad solidool ja konstaliin. Viimane on suurema viskoosusega kui solidool. Solidoole on kolm gruppi: rasv-solidoolid (L, M, T ja press-solidool), emulsioon-solidoolid (L ja T) ja sünteetilised solidoolid (VC_{c-1}, VC_{c-2}, VC_{c-3}). Mootorrattastel ja autodel kasutatakse rasv- ja sünteetilisi solidoole. Emulsioon-solidoolid pole sobivad nende veesisalduse tõttu. Rasv-solidoolidest leibakastamist suvel M ja T, talvel L ja M.

Konstaliine on kahte liiki: rasvkonstaliinid VT-1 ja VT-2 ning sünteetilised konstaliinid VC_{c-1} ja VC_{c-2}.

Metallpindade korrosiooni kaitseks kasutatakse tehnilist vaseeliini, mida samuti toodetakse nafta jääkidest.

3. Neljataktiliste mootorite õlitussüsteemid.

Neljataktilistel mootoritel võidakse õli juhtida detailide hõõrduvatele pindadele kolmel viisil, s. o. paiskamisega, isevooluga või surve all.

Õli juhtimine detailide hõõrduvatele pindadele paiskamisega on lihtsaim õlituse viis. See seisab selles, et mootori töötamisel paisatakse vāntvõlli pöörlemisega õli piisakseni tsentrifugaaljõu toimel laiali, mistõttu kogu karter läitub õliuduga. Viimane, sadenedes detailide hõõrduvatele pindadele, moodustab seal õlikile, millega kindlustabki detailide õlituse. Paiskõlitusega õlitatakse mootoreis tavaliselt vähemkoormatud detaile, nagu silindrite seinu, nukkvõllide nukke, kolvisõrme, klappide varsi, lõukureid jne.

Õli juhtimine detailide hõõrduvatele pindadele isevooluga kindlustab nende veidi intensiivsema õlituse kui paiskõlituse puhul. Selleks tehakse mootori karterisse kõrgemale hõõrduvatest detailidest süvised, nn. õlituskud. Mootori töötamisel sadeneb neisse ühelt poolt õliudu ja teiselt poolt koguneb neisse mõõda karteri seinu allanõrguv õlikile. Õlituskudest suundub õli isevooluga, s. o. raskusjõu toimel mõõda puuret hõõrduvate detailide juurde, kindlustades nende õlituse. Niiugusti õli juhtimise viisi detailide hõõrduvatele pindadele kasutatakse mootoris näiteks nukkvõlli laagrite, õlipumba käitamisvõlli laagrite jne. õlitamisel. Antud õlitusviisi puuduseks on aga asjaolu, et õli

satub hõõrduvate detailide juurde tunduvalt kuumenemunana, kuna ta on kauemat aega kokkupuutes kuumade karteriseintega.

Õli juhtimine detailide hõõrduvatele pindadele surve all on kõige läislikum viis. Õli intensiivse juurde-voolu tõttu on see õlitusviis sobivam kõige enam koormatud detailide õlitamiseks. Surveõlitusel juhitakse õli surve all kas otseselt mõõda vastavaid kanalid või pritsitakse neile (näiteks hammas-rattastele j. t.) kanalites olevate avade kaudu. Õli juhtimiseks vāntvõlli vāndakalle laagrite juurde on vāntvõlli kaeltesse ja põskedesse puuritud augud.

Õli juhitakse hõõrduvate detailide juurde keskmiselt 1+3 kg/cm² rõhu all, olenevalt mootori tūibist ja võimsusest. Rõhu tekitamiseks kasutatakse peamiselt hammasrattasumpu, mida kāitatakse vāntvõllilt või nukkvõllilt hammasrattasajami kaudu. Mõnel juhul kasutatakse ka õlirohut tekitamiseks tsentrifugaaljū-
dusid, mis lekivad vāntvõlli pöörlemisel (näiteks M-72 jt.).

Hõõrduvate pindade vahelt väljavõlv õli koguneb nõrgumise teel karteri põhja, kust see õlipumba poolt uuesti mootoris suu-
natakse. Seega tagatakse hõõrduvate pindade intensiivsem õli-
tamine ja jahutamine.

Kaasagsete mootorrattaste neljataktiliste mootorite õlitamisel kasutatakse üheaegselt kõiki eelpool kirjeldatud viise õli juhti-
miseks hõõrduvate detailide juurde. See tõttu nimetatakse nende õli-
tussüsteeme sega- ehk kombinēritud õlitussüsteemideks.

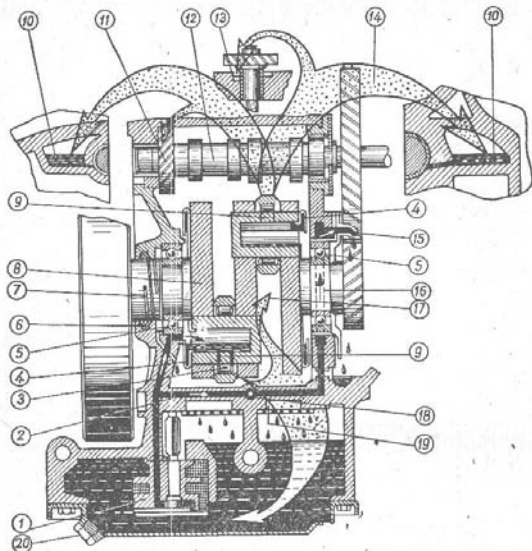
Olenevalt suurema osa õlitagavara asukohast segaõlitussüsteem-
mis, jaotatakse need märja ja kuiva karteriga õlitus-
süsteemideks. Esimesel juhul õli tagavara paikneb karteri
alumises osas nn. õliannas. Õlitussüsteem sel juhul on varusta-
tud ühe õlipumbaga. Viimane võtab karteri allosast õli ja suunab
selle mõõda kanalid mootoris, kus see hõõrduvate detailide va-
helt välja valgudes nõrgub jälle karterisse tagasi. Teisel juhul kar-
teri põhja nõrguv õli imetakse sealt eraldi õlipumba kaudu ära ja
suunatakse väljaspool mootorit asuvasse, mootorratta raami külge
kinnitatud õliannasse. Seal toimab teine õlipump toru kaudu jah-
tunud õli ja surub selle mõõda kanalid tagasi mootoris. Seega
peab kuiva karteriga õlitussüsteemi puhul mootoris olema kaks
õlipumpa, s. o. imi- ja surupump.

Kaasajal kasutatakse kuiva karteriga õlitussüsteeme peamiselt
sport- ja võidusõidu-mootorrattaste mootorite õlitamisel, kus on
vajalik suurem õlitagavara ja selle parem jahutus.

Tutvume järgnevalt konkreetselt mõnede kodumaiste mootor-
rattaste mootorite õlitussüsteemide ehituse ja töötamisega.

a) Mootori M-72 õlitussüsteem.

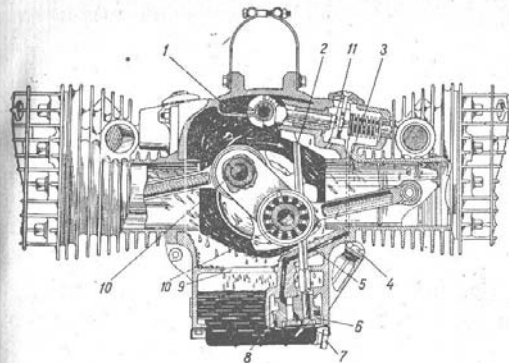
Mootoril M-72 kasutatakse märja karteriga segaõlitus-süsteemi
(joon. 87).



Joon. 87. Mootori M-72 märga karteriga seagõlitussüsteem.

1 — õlipump ühes sõelfiltriga, 2 — peamagistraal, 3 — kepsude alumise peade rull-laagrid, 4 — vääntvõlli õlkoogujad, 5 — raamlaagrid, 6 — viiltihend, 7 — õlitõrjekoore, 8 — vääntvõlli, 9 — vääntvõlli vändakaela õlitusavad, 10 — nukkvõlli laagrite õlitustaskud, 11 — õlipumba käitushammasratas, 12 — nukkvõlli, 13 — õlipumba käitamisevõlli õlitasku, 14 — õliudu, 15 — nukkvõlli käitamishammasratasale paiskuv õli, 16 — ringkanal raamlaagri pesas, 17 — silindrite peegelpindadele ja kolvisõrmedele paiskuv õliudu, 18 — kanal õli juhtimiseks vasakpoolsel silindri ringkanalis, 19 — sõelfilter, 20 — karteri õli väljataskeava.

Oli valatakse karteri põhjas asuvasse õli anumasse karteri vasakpoolsel küljel oleva keermetatud korgiga suletava ava kaudu. Oli tasapinna kontrollimiseks õli anumal on läiteava korgi külge kinnitatud õlimõõtevarras. Viimase alumisel otsal on kaks märki, neist ülemine tähistab normaalset õlitaset mootoris, alumine — minimaalset.



Joon. 88. Mootori M-72 paisk- ja nõrgumisõlitus.

1 — nukkvõlli õlitasku, 2 — õlipumba veovõlli, 3 — silindri õliringkanal, 4 — õlitäiteava kork, 5 — õlikana, 6 — õlipump, 7 — õli väljataskeava kork, 8 — õlipumba võrkfilter, 9 — karteri sõelfilter, 10 — vääntvõlli vändakaelad, 11 — auk õli juhtimiseks klappide kambris.

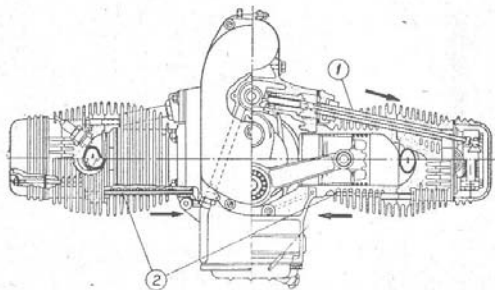
Karteri alumise ossa on paigutatud hammasratas-õlipump, mida käitatakse nukkvõlli vertikaalse võlli kaudu. Oli pääseb õlipumba seda ümbritseva võrkfiltri kaudu.

Õlipumbast suundub õli rõhu all läbi karteri tagumises seinas oleva vertikaalse kanali horisontaalsesse, piki karterit asuvasse õli peamagistraali. Peamagistraalist suundub õli karteri eesmises ja tagumises seinas olevate avade kaudu vääntvõlli raamlaagrite juurde. Raamlaagrite pesades olevatest horisontaalsetest kanalitest väljavalguv õli satub vääntvõlli põskede külge kinnitatud õlkoogujasse. Vääntvõlli pöörlemisel tekkiiva tsentriugaaljõu toimel surufakse õli neist õlkoogujast läbi vändakaelte puravade mõlemasse kepsu alumise pea laagrisse. Laagrite vahelt väljavalguv õli paisatakse uduna kogu karteris laiali, võimaldades detailide paiskõlitust.

Esimese raamlaagri ringõnarusest pritsitakse õli väikese torukese kaudu nukkvõlli käitamishammasratasatele. Hammasrataselt ja esimesest raamlaagrist nukkvõlli käitamishammasratasete ruumi põhja kogunev õli suubub selle ruumi põhjas oleva ava kaudu karterisse tagasi. Tagumisest raamlaagrist väljavalguva õli tagasi-

juhtimiseks karterisse on samas laagripesas ette nähtud väike ava kanaliga.

Täiendavalt õlitatakse surve all vasakpoolse silindri (vaadatud) mootorratta liikumissuunas) peegelpinda. Oli peamagistraali keskkohast hargneva kanali kaudu suundub õli vasakpoolse silindri äärikus olevasse ringõnarnasse ja viimasest silindri ülemisel küljel asuva kolme ava kaudu silindrisse.



Joon. 89. Mootori M-75 gaasjaotusmehhanismi nookurite ja klappide õlitamine. 1 — õlituda suundub silindripesasse tõukurvarraste katteterude kaudu, 2 — õli tagasivoolu torud.

Vasakpoolse silindri täiendav õlitamine on vajalik, sest et väärtõlli pööreldes päripäeva paiskuvad õlipaisad parempoolse silindrisse (joon. 88).

Nukkivõlli laagrid ja õlipumba võlli laager õlitatakse õli nõrgumise teel nn. õlitaskult. Viimased on süvendid karteri seintes, kuhu paisatud õli koguneb ja sealt oma raskuse mõjul laagrisse nõrgub.

Parempoolne ja osaliselt ka vasakpoolne silinder, kolvisõrmed, tõukurite ja klappide juhtpuksid õlitatakse paiskõlituse teel.

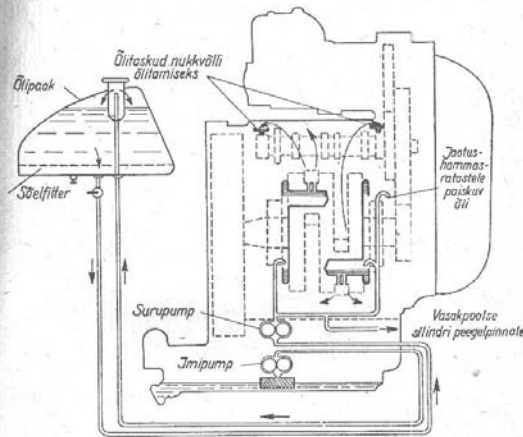
Õli väljumise takistamiseks hoorattapoolse laagri kaudu, mis rükus hoorattasse mahutatud siduri normaalset töötamist, on laagri välisäärde paigutatud tihend. Peale selle on hooratta rumm varustatud selle pöörlemise suunale vastupidise keermega, mis surub õli pidevalt laagrisse tagasi.

Karteri alumise ossa on asetatud vaskvõrk, mille kaudu õli valgub karteri põhjas olevasse õliannusse. Õliannuma maht on 2 l. Vaskvõrk takistab suuremate mustuseosakeste ja õli vahu satumist õliannumasse, täites seega osaliselt õlifiltri ülesandeid.

Oli väljalaskmiseks on karter allosas varustatud keermetatud kõrgiga suletava avaga.

b) Mootori M-75 õlitussüsteem.

Mootor M-75 on ehitatud üsna sarnaselt mootoriga M-72 ja tal on peaaegu samasugune õlitussüsteem kui mootoril M-72. Erinevuseks on ainult mõne gaasijaotusmehhanismi detaili õlitamise viis ja suurendatud õliannuma maht. Mootoril M-75 on rippuvad klappid, mis



Joon. 90. Mootori M-75M kuiva karteriga õlitussüsteemi skeem.

käitatakse ühiselt nukkivõllilt tõukurite, tõukurvarraste ja nõellaagreile laagerdatud nookurite kaudu.

Klapi juhtpuksid, nookurid ja tõukurvarraste otsikud õlitatakse õiudu abil, mis tungib silindripea kinnisesse klappide kambrisse tõukurvarraste katteterude kaudu. Klappide kambr põhjadesse kogunev õli suundub silindripesale olevate avade ja silindrite all-osas olevate kanalite kaudu karterisse tagasi (joon. 89).

c) Mootori M-75M õlitussüsteem.

Mootoril M-75M kasutatakse kuiva karteriga segaõlitus-süsteemi (joon. 90). Oli tagavara hoitakse mootorratta raamile kinnitatud väikeses õlipaigikeses, mis kindlustab parema õli jahutamise. Mootori karterisse on paigutatud kaks ühte plokki ehitatud ja ühise käivitusega hammasrataslüüpi õlipumpa. Üks neist, nn. imipump võtab mootori karterisse kogunevat õli ja surub selle toru kaudu õlipaaki. Teine, nn. surupump võtab teise toru kaudu õli paigikesest, surub seda mõõda kanalile mootori hõõrduvate detailide juurde. Kuna imipump on suurema tõhivõimega kui surupump, siis mootori karterisse ei saa koguneda kunagi suuremal hulgal õli. Sellest tuleneb ka õlitussüsteemi nimetus, s. o. kuiva karteriga õlitussüsteem.

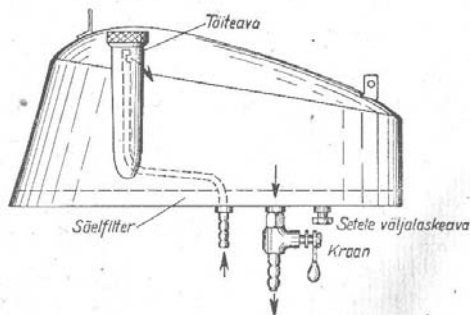
Mootori hõõrduvate detailide õlitamine toimub antud juhul samasuguselt kui mootoris M-72. Nookurite ja klappide õlitamine toimub sarnaselt eelpool kirjeldatud mootori M-75-ga. Erandiks on ainult see, et kummagi silindri sisse- ja väljalaskeklapid on paigutatud eraldi suletavate kaantega ruumidesse.

Samasugust õlitussüsteemi kasutatakse forsseeritud mootoreil M-35 ja M-77.

4. Õlitussüsteemi detaile.

a) Väljaspool mootorit asetsevad õli anumad.

Mõnedel, eriti forsseeritud mootoreil, millel on kuiva karteriga õlitussüsteem, kasutatakse eraldi mootorratta raami külge kinnitatavat õlipaaki (joon. 91). Õlipaagi maht läänsvõidu-moo-



Joon. 91. Mootorratta raami külge kinnitatav õlipaak (M-75M).

torratasel on 1,5÷2 liitrit, forsseeritud mootoreil aga 4÷5 liitrit. Eraldi raamile kinnitatud õlipaak tagab õli paremat jahutust ja võimaldab suurema õlitagavara mahutamist. Viimane on eriti oluline sportlikeks otstarveteks kohandatud mootorratta mootoreil. Eraldi asuva õlipaagi puhul on õli temperatuuri tõus mootori forsseerimisel keskmiselt +17° C, õli asumisel karteris aga +45° C.

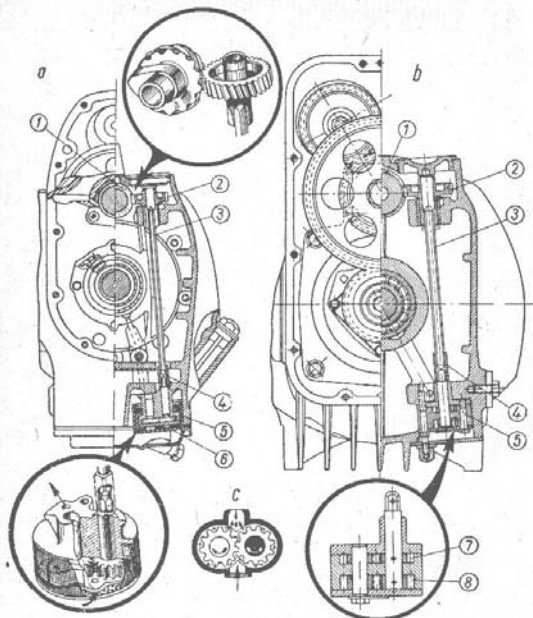
Õlipaak varustatakse tavaliselt võrkfiltriga, mis ühendatakse õli väljavooluavauga. Mõnel juhul varustatakse ka õlipaagi täiteava torukujulise võrkfiltriga. Selleks et õli seisa mootori puhul ei valguks paagist läbi pumba mootoris, on paagi alla väljavoolu torusse paigutatud kraan. Viimane suletakse alati peale mootori seiskamist. Mõnede õlitussüsteemide puhul asetatakse pumpajärgsesse survemõõdegaistraali samal esmäärgil vedruka kuulklapp, mis võimaldab õli edasipääsu ainult surve all.

Õlipaagi allossa paigutatakse kruvikorgiga suletav õli väljalaske ava, mille kaudu saab vajaduse korral paaki tühjendada. Samuti on paagi allossa niplid õli sisse- ja väljavoolu torude ühendamiseks. Õli tagasivoolu toru ots paigutatakse tavaliselt täiteava korgi alla, mis võimaldab hõlpsasti kontrollida õli ringvoolu.

b) Õlipumbad.

Tänapäeva mootorrataste mootorite õlitussüsteemis kasutatakse peaaegu eranditult hammasrataspumpi. Joonisel 93, a on kujutatud mootori M-72 hammasratas-õlipump. Pumba alumiiniumsulamist valmistatud keresele on asetatud kaks teineteisega hambumises olevat silindrilist hammasratasat. Hammasratad on valmistatud spetsiaalterasest ja kulumiskindluse saavutamiseks tsementeritud või tsüaneeritud. Mõlemad hammasratad on varustatud silindriiiste soveldatud võlotsikutega. Üks hammasratasest, nn. veetav hammasratas, pöörleb vabalt oma völliil, teist — vedavat hammasratasat käitatakse nukkvölliil hammasratasajami abil vertikaalvölli kaudu. Vertikaalvölliil on allosas ühendusmülv, mis võimaldab pumba väljavõtmist remondi puhul. Pumba vedav ja veetav hammasratas on sobitatud pumba keresele nii, et nende hammaste tippude ja kere seinte vahele jääb väga väike pilu. Õli, mis enne pumba suubumist peab läbima pumba keret ümbritsevat vahutõrje võrkfiltrit, haaratakse pumba hammasratasest hammaste poolt ja kantakse hammaste vahemikkudes väljavoolukanali suudme ruumi. Sellega saavutatakseki pumba imi- ja surumistegevus.

Väljaspool mootorit asuva õli anumal on vajalik kaks õlipumpa — üks imi-, teine surupump (joon. 92, b). Selleks asetatakse pumba keresele eraldi veeli teine paar silindrilisi hammasratasid, millest üks saab völli kaudu käitamise teise pumba veohammastelt. Kuna nn. «kuiva karteri» saamiseks peab imipumba pumpamisvõime olema suurem surupumba omast (keskmiselt 2–4 korda), siis imipumba hammasratasest hambad tehakse pikemad kui surupumbal, sellega suureneb hammastevaheline ruum ja seega ka sinna mahtuv õlihulk.



Joon 92. Ölipumba ja nende ajamid.

a — mootori M-72 hammasratas tüüpi ölipump ja selle ajam, b — mootori M-35 lakklihammasratas-tüüpi ölipump ja selle ajam, c — hammasratas tüüpi ölipumba töötamise põhimõte 1 — nukkvõlli tugihammasratas, 2 — ölipumba veovõlli hammasratas, 3 — ölipumba veovõlli, 4 — ühendusmuhvi, 5 — ölipump, 6 — soefilter, 7 — surupump, 8 — imipump.

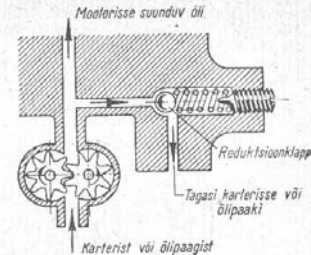
c) Reduktsioonklapp.

Rõhk mootori õlitussüsteemis on ebapüsiv, kuna õlipumba pöörete arvust, õli viskoossusest ja õlikanalite ja torude takistusest. Hangunud õli puhul või õlikanalite ja torude ummistumisel võib rõhk õlitussüs-

teemis tõusta lubatust kõrgemale, mille tagajärjel võivad puruneda õlitorud ning tekkida muud rikked. Liigse õli rõhu tekkimise vältimiseks varustatakse õlitussüsteemid sageli nn. reduktsioonklapiga (joon. 93).

Viimane paigutatakse pumbast väljuvasse õlimagistraali ja ta koosneb tavaliselt vedruka koormatud kuulklapist. Reduktsioonklapi vedru pingsust on võimalik reguleerida kurvpõldi abil, mille vastu tugineb vedru.

Vedru pingsust reguleeritakse selliselt, et kuulklapp avaneb lubatud maksimaalse rõhu ületamisel ja võimaldab seega õli voolata õlimagistraalst kas otse tagasi karterisse või pumba imimagistraali, millega välditaksegi rõhu liigset tõusu.



Joon. 93. Reduktsioonklapp ja selle töötamise põhimõte.

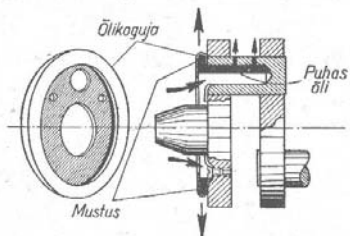
d) Õli filtreerimine.

Mootori töötamisel (eriti sissesõidu perioodil) eralduvad hõrduvate pindade küljest üliväikesed metallitükikesed. Samuti satub õlisse koos läbi karburaatori imetava õhuga tolm. Need, segunevad õliga ja satudes õliringvoolu uuesti hõrduvate detailide vahele, põhjustavad viimaste intensiivset kulumist.

Peale selle halvenevad õli õlitusomadused mootori töötamisel veel õlisse sattuva kütuse kondensaadi, põlemisel tekkivate tahmaosakeste ja veeauritlagakeste ning kõrge temperatuuri ja õhuhapniku toimel tekkiva hapendumisprotsessi mõjul.

Järelikult on õli vaja puhastada, eriti mehaanilistest lisanditest. Õli puhastamiseks asetatakse ölipumba juurde soefilter, mis püüab aga kinni vaid suuremad mustuseosakesed. Mootoritel M-72, M-75 jt. toimub õli täiendav filtreerimine tsentrifugaaljõu mõjul väntvõlli otsmistest pöskedele külge kinnitatud terasplekist ölipüüdajate abil (joon. 94). Nagu eespool oli kirjeldatud, satub raamlaagrite juurest väljavalguv õli ölipüüdajate ringõrnarusse ja alles selle täitumisel tungib õli vända kaelte õõnsustesse. Väntvõlli pöörlemisel tekkiva tsentrifugaaljõu toimel paisatakse õlis suurema kaaluga olevad mehaanilised lisandid ölipüüdajate ringõrnaruste põhja ja pinnale jääv puhast õli tungib kaelte õõnsustesse. Kuiva karteriga õlitussüsteemide puhul toimub täiendav, puhastamine

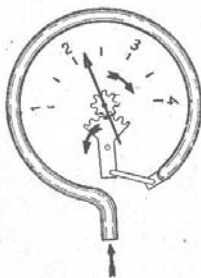
veel õlipaagis asuva sõelfiltri abil. Selline õli puhastamine pole aga küllaldane, kuna õlipüüdjate ringõnarused peagi täituvad õlis leiduvate lisanditega. Samuti mustub kiiresti ka väikese puhastuspinnaga sõelfilter. Paremaid tagajärgi saadakse paralleelselt õlitussüsteemi lülitatava õli-peenfiltri kasutamisega, nagu seda kasu-



Joon. 94. Õli tsentrifugaalpuhastus.

tatakse autodel. Filtri takistus valitakse selliselt, et momendil kogu õlipumba poolt süsteemi surutavast õlist läbib peenfiltrit vaid 5÷10%. Mootori mõnekümme minuti töötamise järel on kogu õli läbinud peenfiltri elemendi ja saanud seega täieliku puhastuse.

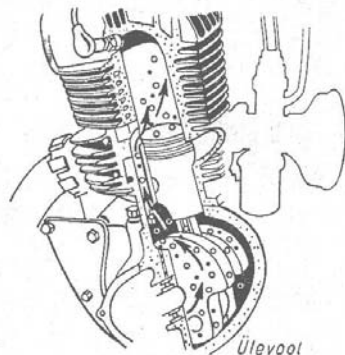
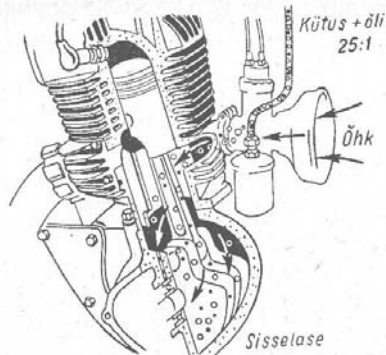
c) Õli manomeeter.



Joon. 95. Õli manomeeter.

Mõnel juhul on suurema võimsusega mootorratta mootori õlitussüsteemi ühendatud õli manomeeter (näiteks C-354), mis võimaldab mootori töötamisel jälgida õirõhku õlitussüsteemis.

Õli manomeetri põhiliseks osaks on lapik, kõveraks painutatud kinnise otsaga toru (vt. joon. 95). Viimane on peene toru kaudu ühendatud mootori õli peamagistraaliga. Õlitussüsteemis valitseva rõhu mõjul püüab manomeetri umbse otsaga kõver toru sirguda ja paneb hoobülekanne kaudu liikuma osuti. Manomeetri skaalalt võime lugeda õlitussüsteemis valitsevat rõhku kg/cm^2 .



Joon. 96. Kahetaktilise mootori seguõlitus.

5. Kahetaktiliste mootorite õlitamine.

Kahetaktiliste mootorite juures, kus silindri täitepumba ülesandeid täidab karter, kasutatakse peamiselt nn. seguõlitust. Viimane on kõige lihtsamad õlitusviise. Õlituse teostamiseks lisatakse kütuse hulka mootoriõli vahekorras 20:1 ÷ 25:1 (mahulises vahekorras). Seega ühes kütteseguga satuvad mootori karterisse ka õlipiisakesed. Õlipiisad, sadestused silindrisseintele ja valdudes vastavate avade kaudu laagrite juurde, õlitavad hõõrduvaid detaile (joon. 96).

Seguõlituse heaks küljeks on peale lihtsuse veel see, et õlitamine toimub alati värske õliga, kuna neljaktiilistes mootorites kasutatavates õlitussüsteemides õlitamine toimub pikemat aega ühe ja sama õliga. Olissee kogunevad tolm ja kivid osakesed, lahitudõõrdunud metallitükikesed ja koks, mis põhjustavad hõõrdepinnaid kiiremat kulumist.

Seguõlituse üheks puuduseks on intensiivne tahmakihi tekkinne põlemiskambri seintel ja kolvipõhjal, sest ühes kütteseguga põlevad silindris ka õliosakesed. Teiseks halvenevad õli õlitavuse omadused selle vedeldumisel bensiinis. Nende nähtuste vältimiseks kasutatakse mõnede kahetaktiliste mootorite juures ka osaliselt surveõlitust, kus õli juhitakse hõõrduvate detailide juurde kas väikese võimsusega õlipumba abil või kasutatakse selleks mootori töötamisel karteris tekkinud gaasirõhku.

Kontrollküsimused.

1. Mida nimetatakse hõõrdumiseks ja kuidas hõõrdumisi liigitatakse?
2. Mis on õlituse otstarve?
3. Missugused on õlisid iseloomustavad tegurid?
4. Missuguseid õlisid ja määrded kasutatakse, ja nende asendajad?
5. Kuidas toimub mootori õlitamine paiskõlitusel?
6. Kuidas toimub mootori õlitamine surveõlitusel?
7. Kuidas toimub mootori õlitamine segaõlitusel (M-72)?
8. Kuidas on ehitatud hõõraruasalaõliõlipump ja kuidas ta töötab?
9. Mis on reduktsioonilõli ülesanne?
10. Kuidas on ehitatud õliannomeeter?
11. Kuidas toimub hõõrduvate detailide õlitamine kahetaktilises mootoris?
12. Missuguses vahekorras segatakse kahetaktilises mootoris kütus ja õli?

VII peatükk.

Mootori toitesüsteem.

A. KÜTUS.

1. Bensiin ja selle tootmine.

Kütusena kasutatakse mootorratta mootoris peamiselt bensiini. Bensiini toodetakse naftast, kivisüest ja põlevkivist. Peamiseks tooraineks bensiini tootmisel on nafta. Naftat saadakse maapõuest

puuraukude kaudu, kust ta purskub gaaside rõhul ise või pumbatakse välja.

Nafta koosneb peamiselt mitmesugusest süsivesinikest vähesest väävel- ja lämmastikühendite lisandusega.

Bensiini toodetakse naftast kahel menetlusel: fraktsioneeritud destilleerimisega või krakkimisega. Esimesel juhul (füüsikaline menetlus) kuumentatakse naftat järkjärgult mitmesuguste temperatuuride juures 70–350°C vahel. Kuumentamisel aurustuvad algul kergemad fraktsioonid ja hiljem raskemad fraktsioonid. Aurud juhitakse jahutajatesse, kus need kondenseeruvad. Nii saadakse fraktsioneeritud destilleerimisel mitmesugusel temperatuurirežiimidel:

70–100°C	kerge bensiin
100–150°C	raske bensiin
150–200°C	ligrool
200–280°C	petrooleum
280–350°C	gaasiõli ja solaarõli.

Destilleerimisest järelejäävat paksu vedelikku nimetatakse masuudiks, millest vastava töötlemise teel toodetakse õlisid ja määrded.

Fraktsioneeritud destilleerimisel saadakse naftast keskmiselt 10–20% bensiini. Viimase kolmekümne aasta vältel on kasutatud suurema hulga bensiini saamiseks naftast nn. krakkimise menetlust (keemiline menetlus). Viimane seisneb nafta või nafta raskemate destillaatide (petrooleumi, gaasiõli ja solaarõli ning masuudi) 10–60 at rõhu all kuumentamises temperatuuril 400–620°C. Krakkimisel lagunevad nafta või ta destillaatid ja masuudi raskete osakeste molekulid ja muutuvad keemiliselt. Krakkimisel tekkinud kergemad fraktsioonid auruvad, need jahutatakse ja saadud destillaati nimetatakse krakk-bensiiniks. Sel menetlusel on võimalik kogu nafta hulgast toota 50–60% bensiini.

Nii fraktsioneeritud destilleerimisel kui ka krakkimismenetlusel saadud bensiin puhastatakse enne kasutamisele võtmist hapete ja leelistega kahjulikest süsivesinikest ja väävelühenditest.

Krakk-bensiinid kalduvad pikemaajalisel seisemisel hapenduma, eritades seejuures kleepuvaid, raskelt auruvad väikseid. Hapendumise vähendamiseks lisatakse krakk-bensiinidele juurde erilisi aineid, nn. inhibiitoreid. Autode ja mootorrataste jaoks toodetakse praegu peamiselt inhibeeritud krakk-bensiini.

Kivisüest on võimalik bensiini saada kahe erineva menetlusega. Esimesel juhul kivisüsi jahvatatakse peeneks jahutoliseks massiks ja segatakse mõne õliga. Järgnevalt surutakse sellesse segusse 100 at rõhu ja 400°C juures vesinikku. Tekkiva keemilise reaktsiooni mõjul kivisüsi ühineb vesinikuga, moodustades süsivesinikest koosneva väärtusliku nafta aasaine, millest destilleerimise teel saadakse bensiini.

Teisel menetlusel toodetakse kivisöest vesigaasi, mis koosneb vingugaasist ja vesinikust. Sellest pestakse välja vähesel määral esinev süsihappegaas ning puhast vingugaasi ja vesiniku segu panakse omavahel ühinema. Saadud uuest ühendist ongi järgnevalt võimalik saada bensiini.

Mõlema viisi puuduseks on nende kallidus, mistõttu neid rakendatakse peamiselt neis maades, kus puudub nafta.

ENSV-s toodetakse bensiini põlevkivist. Tootmiskäik on üldjoontes järgmine: põlevkivi destilleerimisel umbes 450° C juures saadakse nn. toorõli, mis on pruunika värvusega vedelik ja oma omadusilt lähedane naftale. Toorõlist saadakse bensiini peamiselt krakkimise teel.

2. Bensiini omadusi.

Bensiin koosneb süsivesinikest, mille koostis on bensiini tootmisel kasutatud toorainest ja tootmisviisist. Vastavalt sellele on erinevad ka bensiinide keemilised ja füüsikalised omadused. Kogusummas sisaldab bensiin keskmiselt 85% süsinikku ja 15% vesinikku. Olenevalt sortidest võib bensiini erikaal kõikuda 0,680—0,770 piirides, s. t. 1 liiter bensiini kaalub 680—770 grammi. Bensiini erikaalu määratakse tavaliselt areomeetri abil.

Bensiini kütteväärtus on keskmiselt 10 600 kcal, s. o. 1 kg bensiini täielikul põlemisel 10 600 kcal soojust (kcal on soojushulk, mis kulub 1 l vee temperatuuri tõstmiseks 1°C võrra). Kui näiteks poleks vahepealseid soojuskadusid, siis sellest soojushulgast piisaks 106 kg vee temperatuuri tõstmiseks 0 kraadilt keemistemperatuurini.

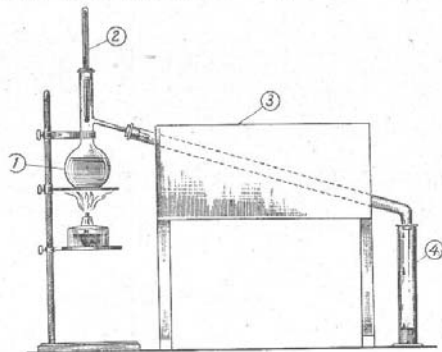
Tegelikult kütuse kütteväärtust ei mõjuta, vastupidi levinud arvamusele, mootori võimsust, vaid ainult ta ökonoomsust. Asi seisab selles, et mootori silindrisse juhitakse kütus ühes põlemiseks vajaliku õhuga ja mida suurem on kütuse kütteväärtus, seda väiksem on ta hulkiüttesegus. Ehkki mitmesuguste kütuste kütteväärtused on erinevad, eraldub nende küttesegude põlemisel ligikaudu ühepalju soojust (keskmiselt 825—850 kcal/m³). Nii eraldub ühe kg bensiini ja õhu segu põlemisel 830 kcal/m³ soojust ja 1 kg piirituse ja õhu segu põlemisel 812 kcal/m³ soojust. Sealjuures piirituse kütteväärtus on ainult 6200 kcal/kg. Ühe kg bensiini põlemiseks on vaja 15 kg õhku, ühe kg piirituse põlemiseks aga 8,4 kg õhku.

Tähtsamaiks kütuse omadusteks on ta aurustatavus ja defonatsioonikindlus. Esimene neist on suure tähtsusega küttesegu moodustamisel ja teine — küttesegu põlemisel.

a) Kütuse aurustatavus.

Bensiini aurustatavust määratakse joonisel 97 kujutatud seadmega. Viimane koosneb klaaskolvist, termomeetrist, jahutajast ja mensuurist. Klaaskolvi valatakse 100 cm³ bensiini. Kuumutamisel bensiin aurustub.

Bensiini auru juhitakse jahutajasse, kus need kondenseeruvad ja kogunevad tilkadena mensuuri. Klaaskolvist väljuvate bensiini auru temperatuuri registreerib sinna paigutatud termomeeter. Algu, kui bensiini temperatuur on madal, aurustuvad selle kerge- mad osad. Nende aurustumise lõppemise järel tõstetakse bensiini temperatuuri ja aurustumine jätkub ning aurustuvad juba raske- mad osad. Nii toimitakse edasi, kuni kogu bensiin on klaaskolvist



Joon. 97. Seade bensiini aurustatavuse kontrollimiseks.

1 — klaaskolv, 2 — termomeeter, 3 — jahuti, 4 — mensuur.

aurustunud. Seejuures kontrollitakse iga temperatuurirežiimi lõppedes mensuuri kogunenud destillaadi hulka.

Bensiini aurustatavuse iseloomustamiseks märgitakse tavaliselt ära kolm aurustumistemperatuuri:

temperatuur, milleni aurustub 10% bensiini, iseloomustab bensiini mootori käivituse tingimuste seisukohalt. Mida madalam on see temperatuur, seda hõlpsam on mootori käivitus, eriti madala välisõhutamperatuuri juures (näiteks talvel);

temperatuur, milleni aurustub 50% bensiini, iseloomustab bensiini mootori normaalse töösoojuse saavutamise

kiiruse seisukohalt. Madal temperatuur võimaldab kiirelt üle minna rikastatud käivitussegudelt normaalsele küttesegule;

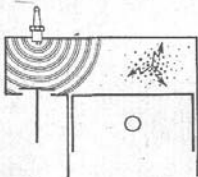
temperatuur, milleni aurustub 90% bensiini ehk aurustuse lõpptemperatuur. Mida kõrgem on see temperatuur, seda suurem on kütuse kulu ja seda rohkem vedeldatakse bensiini mõjul karteris asuvat õli. Raskesti aurustuvad kütuse osakesed ei segune õhuga ega võta seega põlemise protsessist osa. Sadestudes silindri seintele, valguvad nad karterisse, kus, segunes õliga, põhjustavadki õli vedeldumist.

Mida rohkem on bensiinis kergemini aurustavaid osi, s. o. mida madalam on ta keemise alg- ning lõpptemperatuur, seda täielikum ja kiirem on küttesegu põlemine mootoris ning seda suuremat võimsust arendab mootor.

Kütuse aurustamisele avaldab peale ta keemistemperatuuri veel suurt mõju nn. kütuse auru missoojus. Viimase all mõeldakse soojushulka, mis kulub 1 kg vedela kütuse auruks muutmiseks. Näiteks piiritus on märksa madalama keemistemperatuuriga kui bensool, kuid ta aurustatavus pole bensooli omast parem, mis on tingitud piirituse aurumissoojusest. Viimane on ligi kolm korda suurem bensooli aurumissoojusest.

b) Detonatsioon.

Normaalsel töösegul põlemisel mootori silindris on leegilaine levimise kiirus keskmiselt 20–30 m/sek. Teatud tingimustes aga, s. o. kõrge rõhul ja temperatuuril, võib leegilaine levimise kiirus tõusta kuni 1500 m/sek. Niisugust töösegul ülikiret, lõhkevat põlemist taolist põlemist nimetatakse detonatsiooniks.



Joon. 98. Detonatsiooni tekkimine.

Leek levib süütekünnilt lainekujuliselt. Leegist haaratud töösegu osa paisub põledes ja surub veel mitte põlevat töösegu kokku. Seal valitseva kõrge rõhu ja temperatuuri mõjul tekib hulgaliselt peroksüüde, mis süttides põlevad üsna suure kiirusega.

Töösegu ülikire põlemise tõttu eraldub lühiajaliselt palju soojust, mistõttu tekib järsk rõhu tõus. Detonatsiooni puhul on rõhk 2–3 korda suurem normaalsest. Järsud rõhulainete löögid vastu silindri seina panevad need vibreerima ja seetõttu mootorit töötamisel detonatsiooniga kuulub silindrist kõrgetooniline metalne klopimine. Suurte rõhkude tõttu suureneb hõõrduvate pindade kulumus ja võib esineda koguni rünnangute detaileid purunenemisi. Lühiajalise suure soojushulga juurdekasvu tõttu tekib süütekünlal

elektroodide, klappide, silindripea ja silindrikeha ülekuumenemine, kuna need ei jõua liigset soojushulka nii kiiresti edasi anda jahutavasse keskkonda. Mootori ülekuumendamine omakorda põhjustab võimsuse langust.

Detonatsioonilist töösegul põlemist ei tohi ära segada küttesegu enneaegse süttimisega kokkupuutest mootori ülekuumenenud detailidega või hõõguvatest tahmakihist, kuigi välised tunnused on lähedased eelmisele. Töösegu enneaegne põlemine silindris hõõguvate toimed, vastandina detonatsioonile, toimub normaalselt ja seetõttu mootorit kostub klopimine on nõrgem ja madalatoonilisem. Kuna detonatsiooni puhul esineb tunduv mootori detailide ülekuumenemine, siis võivad mõlemad nähtused, s. o. küttesegu detonatsiooniline põlemine ja hõõguvõimimine, sageli esineda samaaegselt.

Tõelised detonatsiooni põhjused pole senini veel täpselt selgitatud. On olemas rida teaduslikke oletusi, mis erisuguselt seletavad detonatsiooni tekkimist. Neist kõige tõenäolisem on nn. peroküüdideteooria. Selle teooria kohaselt tekivad kütuse viimasena põlevas osas kõrge rõhu ja temperatuuri juures (joon. 98) kütuse ja ergastunud hapniku osakesed — peroküüdid. Viimased on äärmiselt mittepüsivad keemilised ühendid, mis põlevad lõhkeaine detonatsiooni taoliselt.

Peroküüdid tekkinud tõttu on ülejäänud kütuse osa süsinikurikkam, ei põle täielikult ära ja heidetakse teiste põlemisjäädikudega mustade suitsutombukete kujul silindrist välja. Mittetäielik põlemine on tingitud hapniku puudumisest, sest osa hapniku kulus peroküüdid moodustamiseks. Mustade suitsutombukete väljumine summutab on üks detonatsioonilist põlemist iseloomustav väline tunnus. Töösegu mittetäielik põlemine põhjustab mootori töötamisel kütuse ülekuulu.

Detonatsiooni nähtusi on võimalik vältida või vähendada järgmistele viiside abil:

mootori koormuse vähendamise (kas sulgedes segusilbri või kasutades jõulekande-seadme suuremat ülekanne — madalamat käiku);

väntvõlli pöörete arvu suurendamisega, kuna sellega väheneb silindri täide ja rõhk silindris ning aeg peroküüdid moodustumiseks;

küttesegu rikastamisega, sest suurema kütusehulga aurustamiseks kulub rohkem soojust, mistõttu mootorit jahutatakse paremini;

küttesegu eelsüütenurga vähendamise (kütuse valikuga, millel on suurem detonatsioonikindlus, või kütuse detonatsioonikindluse tõstmisega).

Peale selle on detonatsiooninähtusi võimalik teatud piirides vältida mitmesuguste konstruktiivsete viisidega, nagu: silindri põlemiskambri sellise kuju andmisega, mille juures

leegi levimise tee süüteküünlast kuni põlemiskambri kauge-
masse ossa oleks võimalikult lühike;
kahe süüteküünla kasutuselevõtmisega;
silindri ja kolvi valmistamiseks niisuguse materjali kasutami-
suga, millel on väike soojusmahtuvus ja suur soojusjuhtivus;
mootori surveastmele vastava kütuse valikuga jn.

Neist tegureist on tegelikes ekspluatatsioonitingimustes kõige
efektsemaks detonatsioonikindlama kütuse kasutamine.

Kütuse detonatsioonikindluse võrdlevaks näitajaks on ok-
taanarv.

c) Oktaanarv.

Kütuse detonatsioonikindlust määratakse kütuse võrdlemise
teel nn. etaloonkütusega, mis on valmistatud kahest keemiliselt
puhtast süüvesinikust, isooktaanist ja normaalheptaani-
st. Isooktaan on suure rõhukindlusega ja detoneerib alles
surveastmel 8. Isooktaani rõhukindlust loetakse võrdseks 100 ühi-
kuga. Normaalheptaan on väga väikese rõhukindlusega ja detonee-

Näitajad	A-66	A3-66*	A-72	A-74	A-76
Oktaanarv (mootor-metodil) mitte vähem	66	66	72	74	76
Etilüvedeliku hulk g l kg bensiini kohta	0,82	0,82	puudub		0,41
Aurustatavus:					
Aurustumise algus mitte alla	—	—	—	35	—
10% aurustub t ^o	79	65	75	70	75
50% aurustub t ^o	145	120	135	105	135
90% aurustub t ^o	195	175	180	165	180
Aurustumise lõpp mitte üle	205	190	195	180	195
Tõrvainete sisaldus 100 ml mitte üle:					
tootmiskohal	7	7	5	2	5
tarbimiskohal (kuni etüleerimiseni)	20	20	10	2	10
Väävlisisaldus % mitte üle	0,15	0,15	0,15	0,10	0,15

* Bensiini A3-66 (kergesti aurustatav) on ettenähtud kasutamiseks põhja-
rajoonides ja NSV Liidu kesk- ja lõunaosas talve perioodil.

rib juba surveastmel 3,5–3,7 ning ta rõhukindlust loetakse võrd-
seks null-ühikuga. Segades isooktaani ja normaalheptaani mitme-
sugustes vahetordades, saamegi etaloonkütuse, mille rõhukindlus
oleneb isooktaani hulgest. Isooktaani hulka protsentides (isook-
taani ja normaalheptaani segus) nimetatakse antud etaloonkütuse
või temaga võrdsete detonatsiooniliste omadustega kütuse
oktaanarvuks.

Käesoleval ajal NSV Liidus kasutusele olevate auto-mootorite
bensiinide oktaanarv ja muud iseloomustavad andmed on loo-
dud tabelis lk. 122.

Etaloonkütuse ja proovitava kütuse rõhukindluse, s. o. oktaan-
arvu määramine toimub erilises laboratoorses mootoris, mille
surveaste on mootori töötamisel muudetav. Kui proovitav kütus
hakkas mootoris detoneerima näiteks surveastmel 6 ja samal
surveastmel hakkas detoneerima ka etaloonkütus, mis koosneb näi-
teks 72% isooktaanist ja 28% normaalheptaanist, siis öeldakse, et
antud kütuse oktaanarv on 72.

d) Antidetonaatorid.

Normaalne bensiin ei ole tavaliselt kuigi suure rõhukindlusega.
Tänapäeval kasutatavad kõrge surveastmega mootorid, eriti aga
spordliikese otstarveteks kasutatavad mootorid, vajavad väga kõrge
oktaanarvuga kütuseid. Kütuse rõhukindlust — oktaanarvu — on
võimalik tõsta nn. antidetonaatorite lisandamisega.

Kõiki antidetonaatoreid, olenevalt nende mõjuvuse efektsusest,
võime jaotada kahte rühma:

tugevad antidetonaatorid, mida lisatakse kütusele väikeses
koguses (protsendi kümnendikosaadena);

nõrgad antidetonaatorid, mida lisatakse kütusele suures kogu-
ses (10–15% ja rohkemgi).

Esimesse rühma kuuluvate antidetonaatoritena on tuntud mit-
met metallide soolad, nagu seetina, raua ja nikli soolad — seati-
natetraetüül /Pb(C₂H₅)₂/; raudkarbonüül /Fe(CO)₂/ ja nikkeltet-
rakarbonüül /Ni₂(CO)₄/.

Nende antidetonaatsiooniline omadus seisneb selles, et metalli
soolade lagunemisel mootori silindris eraldub metall, mis aktiiv-
selt ühineb hapnikuga ja vähendab seega peroksiidide tekkimise
intensivsust.

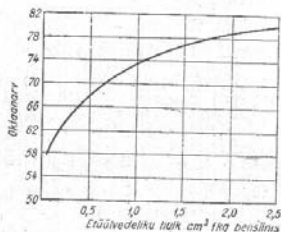
Nõukogude Liidus kasutatakse peamiselt seatinatetraetüüli, kui
kõige efektsemat. Seatinatetraetüül on läbipaistev, värvusetu või
nõrgalt kollaka värvusega õuna lõhnaga vedelik, erikaal 15°C
juures 1,51–1,65. Vees ei lahustu, kuid lahustub hästi piirituses,
bensiiniga ja rasvades. Keemistemperatuur 200°C.

Seatinatetraetüül ei kasutata puhtal kujul antidetonaatorina,
kuna põlemisel eraldub valge peenteraline seatinahapend, mis,
sadestudes mootori klappidele, süüteküünla elektroodidele jne., põh-
justab klappide ebatihedusi, paisumisplu suurenemist ja süüte-
küünla sädevahe vähenemist. Selle vältimiseks lisatakse seati-
natetraetüülile broomi ja kloori ühendeid. Nende mõjul tekivad kohe-
damaad seatinasoolad, mis puhutakse silindrist välja ühes teiste
põlemisjätkidega.

Et seatinatetraetüül on väga mürgine aine (mõjub mitte ainult
ta aurude sissehingamisel, vaid tungib inimorganismi ka läbi naha
pooride), siis ta segamisel bensiiniga lisatakse tunnusenä juurde

ka värvaineid, kas kollakas-punase (A-66) või sinakas-rohelise (A-74) värvusega.

Seatinatetraetüüli ühes eespoolnimetatud lisanditega nimetatakse etüülvedelikuks ja bensiini, mille seda on lisatud, etüülbensiiniks. Kõige efektemaksem etüülvedeliku hulgas 1 kg bensiinile on esimesed kuupsentimeetrid (joon. 99), suurema hulga kui 4 cm³ lisamisel ei suurene bensiini oktaanarv, vaid see põhjustab rohkem seatina eraldumist.



Joon. 99. Oktaanarvu muutumine olenevalt etüülvedeliku hulgast bensiinis.

Sageli kasutatakse etüülvedelikku ka ühes teiste nõrgemate antidetonatoritega (bensool, alkoholid jt.).

Nõrgematest antidetonatoritest on enamkasutatavad bensool ja alkoholid. Viimased on suurema rühkindlusega kui esimene: bensooli oktaanarv on ~90, etüülalkoholil ~96. Bensiini rühkindluse ehk oktaanarvu tõstmiseks lisatakse bensiinile 20–50% bensooli või alkoholi. Mõnel juhul võidakse viimaseid omavahel segatuna kasutada ka otseselt kütusena. Bensiini lisatakse vähe juurde ainult selleks, et hõlbustada mootori käivitust.

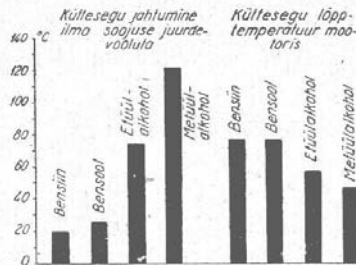
Bensooli (C₇H₈) saadakse kivisüetõrva utmisel ja naftast erilise menetluse, püröolüüsi teel. Viimasel viisil saadav nn. püröbensool on tänapäeval enamkasutatav ja paremate omaduste tõttu. Bensool on omapärase lõhnaga peaaegu värvusetu vedelik, erikaal 0,88, keelpunkt 570–720° C. Kütteväärtus 9600 kcal/kg. Temperatuuri langemisel alla +6° C bensool tardub kristallseks massiks. Bensool seguneb hästi piiritusega.

Puhtal kujul pole bensool kütuseks sobiv, kuna ta hangub suhteliselt kõrge temperatuuril ja jätab põlemisel järele kleepuva tahma. Pealegi on bensooli tootmine kallis. Seetõttu kasutatakse bensooli ta heade antidetonatsiooniliste omaduste tõttu lisandina bensiini rühkindluse tõstmiseks kas ükski või ühes teiste antidetonatoritega.

Järgnevas tabelis on toodud puhta bensooli ja bensiini segude oktaanarvud.

Segu koostis % (kaaluoline)		Kütuse oktaanarvu seatinatetraetüüli lisandusega cm ³ /kg				
Keemiliselt puhas bensool	Bensiini oktaanarvuga 70	0	0,375	0,750	1,125	1,500
0	100	70	80	84	86	87
10	90	71	81	85	87	88
20	80	73	82	86	88	89
30	70	76	83	87	89	90
40	60	78	85	88	90	92
50	50	82	87	90	91	93
60	40	85	90	92	93	94
70	30	88	92	93	95	96
80	20	94	96	98	99	100
85	15	97	100	—	—	—

Bensiiniga segamiseks tuleb kasutada võimalikult puhast bensooli. Kasutatav bensool peab olema läbipaistev, kergelt kollaka värvusega ja magusa lõhnaga. Sogased, tugeva kollase värvusega ja terava ebameeldiva lõhnaga bensoolid pole kõlblikud mootorratta mootoris kasutamiseks. Niisugune bensool põhjustab intensiivset tahma tekkimist, mis omakorda kutsub esile süütekünnalde elektrodide mustumise ja hõõsüüte ning klappide ja kolvirõngaste kinnijäämise.



Joon. 100. Mõnede kütuste aurumissoojuse mõju küttesegu jahutamise liima soojuse juurdetule ja küttesegu lõpptemperatuur mootoris.

Etüülalkoholi (viinapiiritusi) saadakse erilise menetluse teel tärklasi või suhkru sisaldavaist aineist, metüülalkoholi (puupiiiritusi) aga puidu utmisel. Tänapäeval toodetakse metüülalkoholi katalüsaatorite abil süsinikoksiidist ja vesinikust kõrge rõhu (150–600 at) ja temperatuuri (umbes 300° C) juures.

Etüülalkohol on värvusetu vedelik, erikaal 0,794, keemistemperatuur +78° C, kütteväärtus 6000 kcal/kg.

Metüülalkohol on etüülalkoholiga sarnane vedelik, erikaal 0,792, keemistemperatuur 64,5°C, kütteväärtus 5600 kcal/kg.

Alkoholi puhtal kujul mootorite kütuses ei kasutata ta kõrgest aurimissoojusest tingitud mootori raske käivituse ja väikesest kütteväärtusest tingitud suure kütusekulu tõttu.

Antidetonatorina on alkohol peamiselt kasutatav lisaaine bensini rõhukinduse tõstmisel forsseeritud mootorite jaoks. Paremate antidetonatsiooniliste omadustega ja kergemini auruv on metüülalkohol, seejuures tuleb aga meeles pida, et ta aurub on märgised.

Alkoholi kasutamine forsseeritud mootorite kütuse lisandina on peale ta antidetonatsiooniliste omaduste tingitud veel tma jahutavast ja kompressiooni-elektilist.

Kütuse aurustumine algab karburatoris ja lõpeb silindris survetakti. Aurustumiseks kulutatakse osa õhu soojusest ja osa mootori kuumade detailide soojusest, millega kütuse piisakesed kokku puutuvad. Seega tekib küttesegu temperatuur langus survetakti lõpul ja mootori kuumade detailide (nagu kolvipöidla ning klappide) jahtumine.

Joomisel 100 on toodud diagrammina mõnede kütuse aurumissoojuse võrdlev mõju küttesegu temperatuurile.

Alkoholi aurumissoojus on keskmiselt 3,5 korda suurem kui bensiniil ja 3 korda suurem kui bensoolil. Seega põhjustab alkoholi olemasolu küttesegus tunduvat mootori sisemist jahtumist, mis on eriti oluline kõrge temperatuurirežiimi all töötavale forsseeritud mootorite juures.

Alkoholi kasutamisel mootori sisemine jahutusefekt tõuseb veel sellega, et piirfusse täielikuks põlemiseks kulub palju vähem õhku kui näiteks bensini ja bensooli põlemiseks, s. o. kütuse hulk küttesegus on esimesel juhul suurem. Nii sisaldab 1 l küttesegu (kütus + teoreetiliselt selle täielikuks põlemiseks vajav õhuhulk) 0,143 cm³ alkoholi, 0,097 cm³ bensooli või 0,083 cm³ bensini. Nii suureneb veeli alkoholi kõrgeast aurumissoojusest tingitud jahutusefekt. Sellega on seletatav ka asjaolu, mispärast alkohol, mille isegiitumistemperatuur on ainult 37°C (bensoolil aga 57°C), võimaldab märksa kõrgema surveastme kasutamist kui bensool.

Alkoholi kõrgeast aurumissoojusest tingitud küttesegu temperatuuri vähenemine survetakti lõpul põhjustab ka nn. kompressioonefekt. Küttesegu ühedus on pöörduvõrdeline küttesegu temperatuuriga, s. t. küttesegu temperatuuri langemisel suureneb täitegure, seoses sellega suureneb ka mootori võimsus. Alkoholil poolt tekitatud kompressioonefekt on võimalik suurendada veel konstruktiivsete võetega. Kui näiteks siselasketoru on võimalikult lühike, toimub suurema osa küttesegu aurustumine otseselt mootori silindris.

e) Kütuste segud.

Kõrgel survaastmel töötavad forsseeritud mootorid vajavad rõhukindlaid kütuseid. Paremaid tagajärge saadakse siin nn. kütuse segudega, kus bensiniile on lisatud juurde korraga mitu antidetonatorit või kütus koosneb antidetonatorite segust.

Kütuste segude valmistamisel tuleb meeles pida, et normaalse temperatuuri juures väike hulk alkoholi ei segune bensiniga, samuti ei segune alkohol mineraalõliga (mootorilõldega) bensooli lisandite. Alkohol seguneb hästi kastroorõliga, millega otsesed destilleerimisel saadud bensini üldse ei segune.

Tingituna sellest seatakse kütuse segude valmistamiseks bensini, bensoolist, piirfussest ja kastroorõlist esialgu kastroorõli piirfusse või bensooliga ning alles siis lisatakse bensini.

Alkoholid on väga hügrokoopilised; seepärast bensini-alkoholi segud sisaldavad alati teatud hulga vett. Olenevalt ve hulgast ning temperatuurist võib segu muutuda ebahüliseks, s. o. kihistuda kaheks osaks. Seejuures ülemine kiht koosneb peamiselt bensini, vahemist väikesest alkoholisisaldusega ning alumine peamiselt alkoholist bensiniisaldusega. Kihistumise tekkimiseks vee hulk võib olla väga väike, seetõttu tulebki kasutada võimalikult puhat alkoholi — 96-list ja kaitsia

segude õhumiseks eest. Seejuures temperatuuri madaldumine soodustab kihistumist (vt. juuresolevat tabelit).

Alkoholi hulk segus %	Minimaalne temperatuur °C
40	+17
50	+10
60	+2
65	-5
70	-17

Bensooli lisandamine bensini-alkoholi segusse vähendab kihistumisele kalduvust. Selline mõju, kuid märksa väikesem, on ka atsetoonil.

Tingituna sellest orgi kütuse-alkoholi segud oma ebastabiilsuse ja halva aurustatavuse tõttu välja surutud nn. kolmekordsete segude poolt. Viimased koosnevad bensiniist, bensoolist ja alkoholist. Sagedamini kasutatav segu vahelord on 1/3 osa bensini, 1/3 osa bensooli ja 1/3 osa alkoholil. See segu omab head aurustatavust ja stabiilsust.

Mõnel juhul kasutatakse segusid, mis koosnevad peamiselt ainult alkoholist ja bensoolist, näiteks:

80% metüülalkoholi, 17% bensooli ja 3% atsetooni.

80% metüülalkoholi, 20% bensooli + 2 cm³ etüülvedeliku.

Viimase segu oktaanarv on ligikaudu 108. Seda kütust on võimalik kasutada mootori surveastmel 12 kuni 14. Väike atsetooni lisand suurendab segu stabiilsust.

Alkoholi segude paheks on mootori raske käivitust, mis on tingitud alkoholi kõrgeast aurumissoojusest ja kondensaadi kogunemisest süttekünni elektroodide. Mootori käivitust võib kergendada vähesel hulgal eetri või lennukibensini lisamisega.

Tingituna alkoholi väikesest kütteväärtusest suureneb üldine kütusekulu, mille tõttu on vajalik suurema mahuga kütusepaak, et vältida võistluste sagedast tankimise tekkivat ajakaotust. Teiseks on kütuse suur kulu tingitud ka sellest, et forsseeritud mootorite karburatorit reguleeritakse rikastatud segule, selleks et kütuse osad, mis küll ei põle ära mootori silindris, rikastaksid mootori jahutust. Alkoholi segude kasutamisel tuleb karburatorile düüside ja plüüsite avasid suurendada keskmiselt 30—40% ja aegseda põlemise tõttu suurendada eelsüütemurka.

B. KARBURATSIOON.

1. Kütuse põlemine ja põlemiseks vajalik õhuhulk.

Sisepõlemismootoreis tarvitavates kütustes peituv keemiline energia muudetakse soojusenergiaks kütuse põlemisel.

Põlemiseks nimetatakse mingi aine, harilikult kütuse, ühinemist hapnikuga, mille juures vabaneb olenevalt kütuse iseloomust teatud hulk soojust ja mille puhul tekib leek.

Põlemiseks vajalik hapnik saadakse tavalisest õhust, mis koosneb umbes 23% hapnikust ja 77% lämmastikust ning vähesel määral teistest gaasidest. Õhuhulk, mis on vajalik kütuse põlemiseks, sõltub kütuse keemilisest koostisest.

Iga kütuse peamiseks koostisosaadeks on süsinik (C) ja vesinik (H). Keemiast teame, et 1 kg süsiniku täielikuks põlemiseks on

vaja $\frac{1}{2}$ kg hapniku ja 1 kg vesiniku täielikuks põlemiseks 8 kg hapnikku (O_2). Seega 1 kg kütuse täielikuks põlemiseks, mis ei sisalda hapnikku, on vaja ($\frac{1}{2}C + 8H$) kg hapnikku. Kütuse täielikuks põlemiseks, mis sisaldab hapnikku, on vaja ($\frac{1}{2}C + 8H - O$) kg hapnikku.

Selleks et leida kütuse täielikuks põlemiseks vajalik õhuhulk, tuleb eespool leitud hapniku hulk jagada 0,23-ga, kuna õhk kaaluliselt sisaldab keskmiselt 0,23 osa hapnikku. Seega saame:

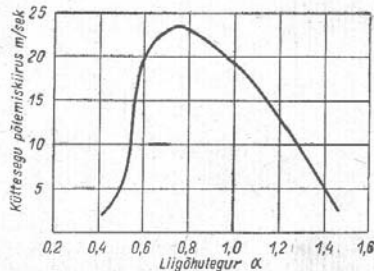
$$L_0 = \frac{\frac{1}{2}C + 8H - O}{0,23} \text{ kg.} \quad (27)$$

kus L_0 on 1 kg kütuse täielikuks põlemiseks vajalik õhuhulk.

Eespool märkisime, et bensiin koosneb keskmiselt 85% süsinikust (C) ja 15% vesinikust (H), s. t. et 1 kg bensiinis on 0,85 kg süsinikku ja 0,15 kg vesinikku. Asetades need väärtused ülalloodud valemissse, saame:

$$L_0 = \frac{\frac{1}{2}C + 8H}{0,23} = \frac{\frac{1}{2} \cdot 0,85 + 8 \cdot 0,15}{0,23} = 15, \quad (28)$$

s. o. 1 kg bensiini täielikuks põlemiseks on teoreetiliselt vaja 15 kg õhku. Kasutades antud valemit leiame, et 1 kg bensooli täielikuks põlemiseks on teoreetiliselt vaja 13,2 kg õhku ja 1 kg alkoholi täielikuks põlemiseks 8,9 kg õhku.



Joon. 101. Põlemiskiiruse olenevus liigõhutegurist.

Tegelikes tingimustes mootorisse juhittavas kütuse ja õhu segus, ehk nn. küttesegus, võib 1 kg kütuse kohta olla õhku teoreetiliselt vajalikust õhuhulgast rohkem või vähem. Koos sellega muutub tunduvalt kütuse põlemisprotsess ja saadav soojushulk.

Kütuse täielikul põlemisel annab kütuses leiduv süsinik hapnikuga ühinedes süsihappegaasi (CO_2) ja vesinik — veauru (H_2O). Neile lisandub veel põlemisel õhust saadav lämmastik. Need on kõik mittepõlevad põlemisjäägid.

Kütuse mittetäielikul põlemisel, s. o. teoreetiliselt vajalikust väiksema õhuhulga puhul, annab süsinik osaliselt põledes vingugaasi (CO) ja täiesti põlemata jäänud süsinik eraldub tahma näol. Põlemata jäänud vesiniku osakesed väljuvad silindrist muutumatul kujul. Kuna vingugaas ja vesinik on gaasid, mis võivad veel põleda, siis on mootori võimsuse ja ökonoomsuse seisukohalt nende lahkumine silindrist kahjulik.

2. Küttesegu koostise mõju mootori tööle.

Küttesegu koostist iseloomustatakse nn. liigõhuteguriga. mis on 1 kg kütuse põlemiseks tegelikult antud õhuhulga ja selle täielikuks põlemiseks teoreetiliselt vajaliku õhuhulga suhe. Liigõhutegurit tähistatakse α (loe: alfa),

$$\alpha = \frac{L_f}{L_0}, \quad (29)$$

kus:

L_f — 1 kg kütuse põlemiseks tegelikult antud õhuhulk,

L_0 — 1 kg kütuse täielikuks põlemiseks teoreetiliselt vajalik õhuhulk.

Näiteks, kui 1 kg bensiini põlemiseks on antud 12 kg õhku, siis:

$$\alpha = \frac{12}{15} = 0,8. \quad (30)$$

Omberpöörduvalt, teades liigõhutegurit, võime leida tegelikult kütuse põlemiseks antud õhuhulga. Kui näiteks $\alpha = 1,1$, s. t. et küttesegus 1 kg bensiini kohta on 15 · 1,1 = 16,5 kg õhku.

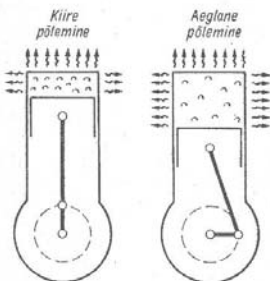
Olenevalt küttesegu koostisest nimetatakse seda normaalseks, kui $\alpha = 1$; rikkaks, kui $\alpha < 1$ ja lahjaks, kui $\alpha > 1$.

Küttesegu koostisest on tunduvalt suuremal määral olenev mootori poolt arendatav võimsus ja kütusekulu. Peamiseks põhjuseks on siin kütuse põlemiskiiruse olenevus küttesegu koostisest. Seda olenevust iseloomustab joonisel 101 toodud kõver.

Parima ettekujutuse saamiseks küttesegu põlemiskiiruse tähtsusest mootori töötamisel vaatleme võrdlevalt kaht juhust: küttesegu aeglast ja kiiret põlemist (joon. 102). Kiirel põlemisel on kogu küttesegu hulk täielikult põlenud kolvi asumisel ü. s. seisus, aeglasel põlemisel küttesegu on täielikult põlenud hetkel, kui kolb on läbinud umbes poole oma töökäigust.

Ühesuguse hulga küttesegu põlemisel maksimaalne saavutatav rõhk, järelikult ka mootori maksimaalne võimsus, on kõige suurem küttesegu põlemisel väiksemas ruumis. Peale selle vähenevad

küttesegu kiirel põlemisel soojuskao silindri seinte kaudu, kuna kuumad gaasid puutuvad kokku silindri pinna väiksema osaga. Järelikult koos mootori võimsuse suurenemisega küttesegu kiirel põlemisel suureneb ka mootori ökonoomsus ja väheneb mootori kuumenemine.



Joon. 102. Kolvi esend töösegu kiirel ja aeglasel põlemisel ning soojuskao suurus silindri seinte kaudu.

Vaatleme järgnevalt veidi lähemalt eespool toodud küttesegude omadusi mootori töötamise seisukohalt.

Normaalse küttesegu puhul, ehkki antud juhul on kütse täielikuks põlemiseks teoreetiliselt vajalik õhuhulk, ei saavutata praktiliselt täielikku kütse põlemist.

Mittetäielik põlemine on tingitud sellest, et pole võimalik kütset ideaalselt aurustada ja õhuga täielikult segada. Selle tagajärjel mootor ei arenda maksimaalvõimsust ja esineb väike kütse ülekulu.

Rikastatud küttesegu puhul on küttesegu põlemiskiirus kõige suurem, järelikult ka mootori võimsus kõige suurem. Ehkki ei teostu küttesegu täielik põlemine, saavutatakse mootori võimsuse suurenemine kütse ülekulu arvel.

Järelikult mootori maksimaalpööratel mootori maksimaalvõimsuse saavutamiseks peab küttesegu olema rikastatud.

Rikas küttesegu. Vähesel õhuhulga tõttu põlemine teostub aeglaselt. Silindri seinad on kaua aega kokkupuutes põlevate gaasidega, mille tõttu tekib mootori ülekuumenemine ja võimsuse langus.

Praktiliselt tehakse vahet viie iseloomustatava küttesegu vahel:

a) Normaalne ehk teoreetiline küttesegu — $\alpha = 1$, s. o. kus 1 kg bensiini põlemiseks on antud teoreetiliselt vajalik õhuhulk.

b) Rikastatud küttesegu — $\alpha = 0,85-0,9$, s. o. kus 1 kg bensiini põlemiseks on antud 12,7—13,8 kg õhku.

c) Rikas küttesegu — $\alpha < 0,8$, s. o. kus 1 kg bensiini põlemiseks on antud 12 või vähem kg õhku.

d) Lahjendatud küttesegu — $\alpha = 1,05-1,15$, s. o. kus 1 kg bensiini põlemiseks on antud 15,7—17,2 kg õhku.

Küttesegu aeglase põlemiskiiruse ja mittetäieliku põlemise tõttu tekib tunduvalt suurem kütse ülekulu.

Kütse mittetäielikul põlemisel eraldub tahm sadestub põlemiskambri seintele, klappidele ja süüteküünla elektroodidele, põhjustades klappide ebatihedust ning süüteküünalde töötamise lakkamist ja küttesegu hõogsüüdet. Osa põlemata küttesest, mis ühes põlemisjätkidega heidetakse silindrist väljalasketorusse, seguneb seal õhuga ja süttib kokkupuutes hooguvate tahmaosakestega või kuumade detailidega, põhjustades väljalasketorus rikkale küttesegule iseloomustavat paukumist.

Rikas küttesegu on sobiv ainult mootori rikkitamisel, kuna külma mootori tõttu kütse aurustamine ja õhuga segumine on puudulik. Mootoris tegelikult põlemisel osavõtte küttesegu ei ole sel juhul mitte rikas, vaid rikastatud või koguni normaalne.

Lahjendatud küttesegu. Liigne õhuhulk tagab antud juhul kütse täieliku põlemise. Järelikult lahjendatud küttesegu puhul kütsekulu on väiksem. See tõttu lahjendatud küttesegu nimetatakse sageli ökonoomseks kütteseguks.

Lahjendatud küttesegu põleb vähe aeglasemalt kui normaalne küttesegu ja tunduvalt aeglasemalt kui rikastatud küttesegu, seetõttu ei arenda mootor maksimaalvõimsust. Tavalisel sõidul, s. o. mootori töötamise keskmistel pööretel, meie tegelikult ei kasutagi kunagi mootori poolt arendatavat maksimaalvõimsust. Järelikult, valides mootori töötamiseks keskmistel pööretel lahjendatud küttesegu, ei mõjuta sel juhul tekkiv mootori võimsuse langus mootor-ratta liikumise kiirust, küll aga saavutame tunduvalt kütse kokkuvõtet.

Lahja küttesegu põleb veel aeglasemalt kui lahjendatud küttesegu. Küttesegu aeglase põlemise tõttu on silindriseinad kaua kokkupuutes leegiga, mistõttu mootor kuuenen üle ja tekib tunduvalt suurem võimsuse langus.

Lahja küttesegu puhul saavad mootori tööd tagasiöögid karburaatorisse, nn. «mootori avestamine». Seda põhjustab küttesegu väga aeglane põlemiskiirus, mistõttu küttesegu põlemine jätkub pärast töötakti veel väljalasketaktilgi. Sisselasketklapi avanemise momendil silindrisse voolav värske küttesegu süttib seal veel põlevaist gaasidest ja leek, tungides sisselasketorusse, põhjustabki seal plahvatusi. Plahvatus sisselasketorusse võib mõnel juhul tekitada koguni tulekahju.

Kokkuvõttes pole lahja küttesegu mootori tööprotsessis kasutatav, küll aga võib ta praktiliselt sageli esineda.

Lõpuks tuleb silmas pida, et küttesegu liigsel lahjendamisel või rikastamisel see silindris üldse ei sütti. Liiga lahja või liiga rikka küttesegu puhul leek, mida põhjustab süüteküünla elektroodide vahel tekkiv säde, kustub. See on seletatav sellega, et soojushulk, mis eraldub põlemisprotsessi algul, on liiga väike küttesegu täielikuks süütamiseks.

Küttesegude süttimise piirid.

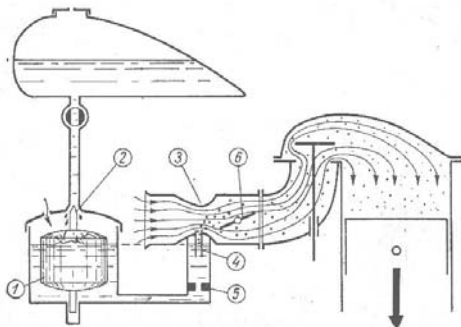
Kütus	Süttimise piirid väljendatuna liigõhuteguri väärtusena	
	Olemine	Alumine
Bensiin	0,5	1,3
Bensool	0,4	1,25
Piiritus	0,4	1,7
Eeter	0,4	1,25

Mitmesuguste küttesegude süttimise piirid on toodud juuresolevas tabelis. Sealjuures olgu märgitud, et küttesegude süttimise piirid olenevad tunduval määral küttesegu algtemperatuurist ja jääkgaasidest.

Küttesegude süttimise piiri ületamist võib praktikas kohata mootori käivitamisel, kus sageli liialdatakse küttesegu rikastamisega.

3. Elementaar-karburaator ja selle töötamine.

Kütuse täieliku ja kiire põlemise saavutamiseks on vaja see nästi õhuga segada. Selleks pihustatakse kütus peenteks piiskadeks ja segatakse õhuga ning aurustatakse. Kütuse segamist



Joon 103. Elementaar-karburaator.

1 — ujuk, 2 — sulgenõel, 3 — segukoonus, 4 — pihusti, 5 — düüs, 6 — seguklapp.

õhuga põlemiseks vajalikus vahekorras nimetatakse karburatsiooniks ja seda teostavat seadet karburaatoriks.

Joonisel 103 on toodud elementaar-karburaatori põhimõtteline ehitus. Karburaator koosneb põhiliselt kahest osast: ujukiruumist ja seguruumist.

Ujukiruum on kinnine anum, mis on toru kaudu ühendatud kütusepaagiga ja kaanes oleva ava kaudu välisõhuga. Ujukiruumis asub õhukesest messingplekist valmistatud kinnine karbike — ujuk, mille külge on kinnitatud kütuse juurdevoolu ava sulveg sulgenõel.

Oletades, et ujukiruumis antud juhul pole kütust, asub ujuk ühes sulgenõelaga alumises asendis. Kütusekraami avamisel voolab kütus paagist toru kaudu ujukiruumi. Kütuse hulga suurenemisel ujukiruumis tõuseb ujuk ühes sulgenõelaga ülespoole ja kütuse teatud taseme saavutamisel sulgenõel suleb kütuse juurdevoolu ava.

Kui mingisugusel põhjusel väheneb kütuse hulk ujukiruumis, siis ujuk ühes sulgenõelaga vajub alla ja võimaldab jälle kütuse juurdevoolu. Seega hoitakse ujukiruumis ja sellega ühendatud kanalais kütuse tase pidevalt ühel ja samal kõrgusel, olenemata kütuse hulgast paagis ning selle äravoolust ujukiruumist.

Seguruum on toru, mis on ühendatud silindri sisselaskekanaliga ja kus toimub kütuse segamine põlemiseks vajaliku õhuga, s. o. küttesegu moodustamine. Seguruumi keskosas on sujuva üleminekuga kitsendus, mida nimetatakse segukoonuseks. Segukoonusesse ulatub väikese läbimõõduga toruke — pihusti, mis on oma atlosas oleva kalibreeritud ava — düüsi ja kanali kaudu ühendatud ujukiruumiga. Pihusti kaudu saabub seguruumi küttesegu moodustamiseks vajalik kütus, pihusti kanalisis asuv düüs määrab väljavoolava kütuse hulga. Mootoripooles seguruumi osas asub seguklapp või segusiiber, mille avamise või sulgemisega saame muuta silindrisse suunduva küttesegu hulka, s. o. mootori pööreid ja võimsust.

Küttesegu moodustamine toimub karburaatoris järgmiselt. Sisselasketaktiil liigub kolb silindris ülemisest piirsisest alumisse ja ruumi suurenemise tõttu silindris tekib hõrendus. Hõrendus kandub sisselasketkanali kaudu karburaatori seguruumi. Rõhkude vahe tõttu seguruumis ja väljaspool seda voolab õhk karburaatorisse. Segukoonuse läbimisel suureneb õhuvoolu kiirus veelgi, nagu kiireneb veevool jões selle kitsamaise kohtades. Ohuvoolu kiiruse suurenemise tõttu langeb õhurõhk segukoonuses tunduvalt. Mida kiirem



Joon 104. Ohurõhu langemine õhuvoolu kiiruse suurenemisel.

on õhuvool, seda suurem on seejuures tekkiv hõrendus. Seda nähtust võime tõestada järgmise lihtsa katsega (joon. 104).

Võtame kätte kaks paberilehte ja puhume nende vahelt läbi. Seejuures paneme tähele, et mida tugevamini puhume, seda tugevamini surutakse paberilehed kokku, ehkki esimesel momendil võiks oletada vastupidist. Antud nähtus on seletatav sellega, et puhudes tekitasime kiire õhuvoolu paberilehtede vahel ja seega rõhu languse. Kuna väljaspool paberilehti polnud mingisugust õhu liikumist, siis valitseb seal atmosfääriline rõhk, mille mõjul surutaksegi paberilehed kokku.

Rõhkude vahe tõttu ujukiruumis (atmosfääriline rõhk — 1 kg/cm²) ja segukoonuses (rõhk — 0,7—0,8 kg/cm²) imetakse kütuse pihustist välja peene joana. Segukoonust läbib kiire õhuvool purustab pihustist väljuva kütuse joa üksikuiks piiskadeks, mis edasi liikudes veelgi väiksemateks osadeks lõhutakse. Segunedes õhuga ja seejuures aurustudes moodustavadki need piisad küttesegu.

Kütuse aurustamine jätkub sisselasketorus ja silindris sisselasketaktil ning lõpeb alles survetakti lõpul, kui küttesegu koosneb juba kütuse aurudest ja õhust.

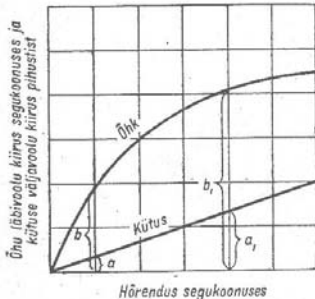
4. Elementaar-karburaatori puudusi ja küttesegu doseerimisviise.

Õhuvoolu kiirus ja vastavalt sellele ka hõrendus karburaatoris segukoonuses oleneb järgmistest teguritest:

- a) mootori pööretest — mida suurem on mootori pöörete arv, seda suurem on hõrendus (muutmatal seguklapi asendil);

- b) mootori koormusest — s. t. seguklapi avamuse suurusel. Mida suurem seguklapi avamus, seda suurem on õhuvoolu kiirus, (mootori pöörete endiseks jäädes).

Hõrenduse suurenemisel suureneb segukoonuses pihustist väljuv kütuse hulk. Pihustist väljuv kütuse hulk ja segukoonust läbib õhuhulk ei suurene võrdeliselt, vaid hõrendus suurenedes kütuse väl-



Joon. 105.

javool pihustist suureneb märksa rohkem kui õhu läbivool segukoonusest (joon. 105). Selle tagajärjel elementaar-karburaatori poolt valmistatud küttesegu rikastub nii mootori koormuse kui ka pöörete suurenemisel. Seda nähtust põhjendatakse sellega, et õhuvoolu kiirenemisel segukoonuses jääb viimase takistus õhuvoolu suhtes peaaegu muutmataluks, kuna pihusti ja sellega ühendatud kanalite takistus kütuse väljavoolu kiiruse suurenemisel langeb.

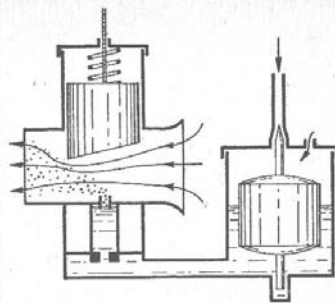
Järelikult tekib vajadus täiendada elementaar-karburaatorit seadmetega, mis väldiksid küttesegu rikastumist mootori pöörete või koormuse suurenemisel. Ideaalsel lahendusel pole seni veel leitud. Tänapäeva mootorratta karburaatoris kasutatakse järgmisi küttesegu koostise püsivana hoidmise ehk doseerimise viise.

küttesegu doseerimine muutuva läbivooluava segukoonusega, küttesegu doseerimine kütuse pneumaatilise pidurdamisega ja küttesegu doseerimine kombineeritud süsteemidega.

- a) Küttesegu doseerimine muutuva läbivooluava segukoonusega.

Antud küttesegu doseerimisviis leiab rakendamist peaaegu kõigi tänapäeva mootorrattaste karburaatorite juures ja seisab selles, et ühes mootori pöörte arvu suurendamisega suurendatakse ka segukoonuse läbivooluava. Viimase suurendamisel suureneb segukoonusest läbivoolava õhu hulk, kuid väheneb õhuvoolu kiirus ja ühes sellega ka hõrendus ning kütuse väljavool pihustist. Praktiliselt on see lahendatud joonisel 106 näidatud kujul.

Seguruumile risti asetsevasse torusse on asetatud liikuvail silindrike — süiber, mille seguruumi ulatuv viitune väljalõige ühes seguruumi alumise seinaga moodustabki segukoonuse. Silindrikele peale on asetatud spiraalvedru, mis püüab silindrikest kogu aeg hoida alumises seisus. Silindrikele külge kinnitatud trossi abil on võimalik silindrikest üles tõmmata ja suurendada seega segukoonuse läbivooluava. Kuna ühes segukoonuse läbivooluava muutmi-



Joon. 106. Küttesegu doseerimine muutuva läbivooluava segukoonuse abil.

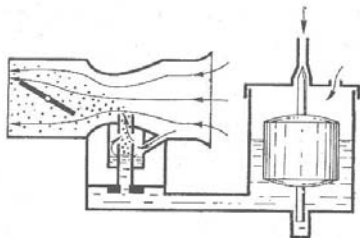
sega muutub ka silindrisse saabuv küttesegu hulk, siis kaob ka vajadus erilise seguklapi järele. Seguklapi ülesandeid täidab muutuv segukoonus. Sellepärast nimetatakse segukoonuse läbivoolu-ava muuivat silindrikest segusiibriks.

Kirjeldataud küttesegu doseerimisviisi ei kindlusta täielikult püsiva küttesegu koostise saamist mootori mitmesugustel pööretel, seetõttu kasutatakse seda tavaliselt ühes mõne täienduscaadmega.

Põhjuseks on asjaolu, et segukoonuse ava suurendamisel suureneb läbivoolav õhuhulk suuremal määral kui kütuse väljavool pihustist. Seetõttu tekib kütuse lahjenemine mootori suurtel pööretel.

b) Küttesegu doseerimine kütuse pneumaatilise pidurdamisega.

Kütuse väljavoolu pidurdamine pihustist pneumaatilise ehk õhkipiduruse abil seisneb selles, et pihustisse või pihusti suudme juurde juhitakse välisõhk, misõttu hõrenus pihustis langeb ja



Joon. 107. Küttesegu doseerimine pneumaatilise pidurdusega.

kütuse väljavool väheneb. Sellega välditakse küttesegu liigest rikastumist mootori pöörete suurendamisel.

Joonisel 107 on toodud karburaatori põhimõtteline skeem, kus küttesegu doseerimine toimub pneumaatilisel. Pihusti ümber on asetatud hüls, mis on ülasas ühendatud välisõhuga. Piki pihustit olevate avade kaudu on pihusti kanal ühendatud pihustit ümbritseva hülsi ruumiga. Mootori töötamisel väikestel pööretel väljub pihustist puhas kütus. Segusiibri avamisel suurenevad mootori pöörded ja sellest tingitud suurema hõrenuse tõttu suureneb kütuse väljavool pihustist suuremal määral, kui kütust jõuab all-oleva düüsi kaudu juurde volata. Selle tagajärjel kütuse tase

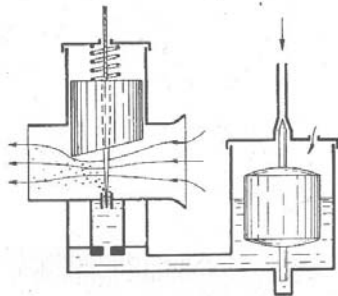
pihustis ja sellega ühendatud hülsis langeb ja õhk pääseb läbi avade pihustisse ning vähendab rõhkude vahet. Kütuse väljavool pihustist seetõttu väheneb. Nii välditaksegi küttesegu rikastumist.

c) Küttesegu doseerimine kombineeritud süsteemidega.

Puuduste kõrvaldamiseks täiendatakse sageli espool käsitletud peamisi küttesegu doseerimisviise mõnede lisacadmega.

Levinumaks on nn. doseeriv nõel, millega reguleeritakse täiendavalt kütuse väljavoolu pihustist või düüsiist.

Joonisel 108 on toodud kombineeritud küttesegu doseerimisega karburaatori põhimõtteline skeem. Antud juhul küttesegu doseeri-



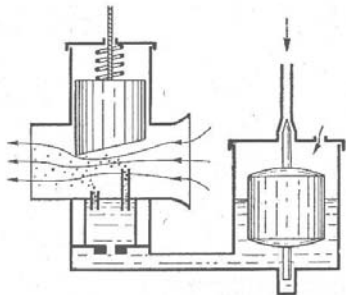
Joon. 108. Küttesegu doseerimine muutuva segukoonuse ja doseeriva nõela abil.

takse muutuva segukoonuse ja doseeriva nõela abil. Viimane on segukoonuse ja segusiibri külge kinnitatud koonilise otsaga nõel, mis ühes segukoonuse ava muutumisega reguleerib pihusti läbivooluava.

Kui küttesegu koostise doseerimisel ainult muutuva segukoonuse abil tekkis mootori suurtel pööretel küttesegu ligne lahjenemine, siis antud juhul doseeriv nõel suurendab vastavalt pihusti läbivooluava, võimaldades küttele vabamat väljavoolu, mistõttu küttesegu koostis jääb püsivaks.

Muutuva segukoonusega küttesegu doseerimisviisi puudusi võib kõrvaldada ka mitme pihusti kasutamisega, mis rakendatakse tõesse järk-järgult.

Niisugune kombineeritud küttesegu doseerimisviis on kujutatud joonisel 109. Karburaator on varustatud kahe pihustiga, mis ulatuvad seguruumi erisuguses pikkuses. Pihustid rakendatakse töösse järk-järgult, vastavalt segukoonuse läbivooluava muutumisele. Mootori töötamisel väikestel pööretel võtab küttesegu moodustumisest osa ainult esimene pihusti, kuna pikem pihusti on kaetud veel segusiibriga. Keskmistel ja suuritel pööretel võtavad küttesegu



Joon. 109. Küttesegu doseerimine muutuva segukoonuse ja mitme järk-järgult töösse rakendatava pihustiga.

moodustamisest osa juba mõlemad pihustid. Pihustite järkjärgulise töösse rakendamiseks välditaksegi küttesegu lahjenemist segukoonuse suure läbivooluava puhul.

Paljude tänapäeva mootorrataste karburaatorites kasutatakse küttesegu koostise püsivana hoidmiseks kombineeritud süsteemi, kus kasutatakse muutuvat segukoonust, pneumaatilist pidurdust ja doseerivat nõela ning mõnel juhul isegi kahte või kolme pihustit (karburaator K-40 jt.). Mitme doseerimisviisi üheaegne rakendamine tagab täpsemat küttesegu koostise reguleerimist vastavalt mootori pöörete arvu ja koormuse muutumisele.

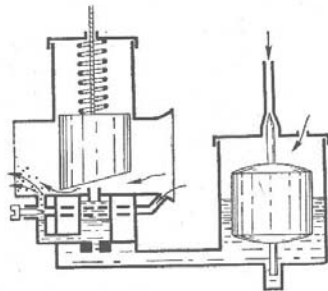
5. Karburaatorite lisaseadmed.

Peale peamiste, küttesegu koostist reguleerivate seadmete varustatakse karburaatorid tavaliselt veel mõnede lisaseadmetega. Viimased kindlustavad mootori stabiilset töötamist tühikäigul (väikestel pööretel) ning hõlbustavad mootori käivitamist. Forsseeritud

mootorite karburaatorid varustatakse mõnel juhul veel nn. kiirenduspumbaga, mis kindlustab mootori sujuvat ja kiiret üleminekut väikestel pööretel suurtele.

a) Tühikäiguseade.

Eespool käsitletud karburaatorite küttesegu doseerimiseadmed hoivavad küttesegu koostise püsivana mootori keskmiste ja maksimaalsele pöörete piirides. Kui segusiiber on peaaegu suletud, siis



Joon. 110. Karburaatori tühikäiguseade.

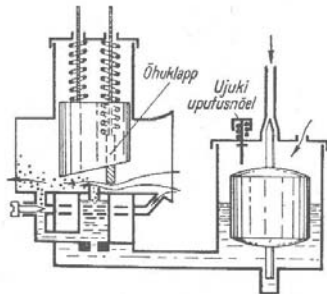
õhuvoolu kiirus segukoonuses langeb niivõrd, et kütust pihustist üldse välja ei imeta. Seepärast varustatakse karburaatorid nn. tühikäigu- ehk väikeste pöörete seadmetega.

Suurim hõrendus suletud segusiibri puhul tekib mootori pool segusiibrit. Sinna tehaksegi tühikäigupihusti ava, mis saab kütuse peadüüsi kaevust (joon. 110). Seguruumi sein ja segusiibri vahelises pilus tekib kiire õhuvool tagab tühikäigupihustist väljuva kütuse hea pihustuse. Kuna tühikäigul mootori stabiilseks töötamiseks vajatakse väga väikest kütuse hulka (keskmiselt 10% mootori maksimaalpöörereel kulutatavast kütusest), siis tuleks järelikult tühikäigupihusti ava teha väga väike. Niisugune ava ummistuks sageli ja tühikäiguseade lakkaks töötamast. Ümmistuse vältimiseks tehakse tühikäigupihusti ava suurem ja kütuse väljavoolu reguleeritakse pihusti kanalisse juhitava pidurdusõhu abil. Pidurdusõhu hulka omakorda reguleeritakse nn. nõelkrüviga. Antud viisi heaks küljeks on veel see asjaolu, et tühikäigupihustist väljub mitte puhbas kütus, vaid kütuse ja õhu emulatsioon, mis soodustab parema küttesegu moodustumist.

Mootori üleminekul suurtele pööretele tekib peamine õhuvool ja suurim hõrendus segukoonuses ning tööle hakkab peapihusti. Hõrendus tühikäigupihusti suudme juures langeb pidevalt ja teatud pöörete arvu juures tühikäiguseade lakkab läiesi töötamast.

b) Käivitusseade.

Mootori käivitamise hõlbustamiseks, eriti madala välisõhu temperatuuri ja külma mootori puhul, on vaja küttesegu suuremal määral rikastada, sest osa karburaatoris arustunud kütust kondenseerub sisselasketoru ja silindri külmal selentel.



Joon. 111. Käivitusseadised, õhuklapp ja ujuki uputusnõel.

Küttesegu rikastamisel kasutatakse mootorratta karburaatoris õhuklappi ehk õhukorrektoori ja ujuki uputusseadet. Õhuklapp kujutab endast siibri, mis libiseb segusilbi vastavas väljalöikes (joon. 111). Õhuklappi liigutatakse rooli parema käepideme juures asuva hoovakese ja trossi kaudu. Õhuklapi allalaskmisel takistatakse õhuvoolu pääsu segukoonusesse ja seetõttu tekib peapihusti suudme juures tunduvalt hõrendus. Tingituna sellest rakendub peale tühikäigupihusti tööle ka peapihusti ja küttesegu rikastub.

Väiksema võimsusega mootoritel asendab karburaatori õhuklappi sageli karburaatori seguruumi külge kinnitatavasse õhupuhastisse ehitatud pöördsiiber (K-30). Viimase abil takistatakse õhu pääsu filtrisse ja sellega ka seguruumi.

Ujuki uputusseadiseks on ujukiruumi kaanesse paigutatud vedruga koormatud tihvike-nippel, millele vajutamisega saame alla suruda ujuki. Ohes ujukiga laskub alla ka kütuse juurdevoolu sul-

gev nõel ja kütuse pideva juurdevoolu tõttu selle tase ujukiruumis ja pihustite tõuseb. Selle tagajärjel tekib kütuse ülevool pihusteid, mis soodustab mootoris käivituseks vajaliku rikka küttesegu moodustumist. Ujuki uputusseadil kasutatakse sageli ka kütuse olemasolu kontrollimiseks ujukiruumis, sest ujuki kauemaajaks allavajutamisel tõuseb kütuse tase ujukiruumis nii kõrgele, et tekib kütuse väljavool ujukiruumi välisõhuga ühendavast avast.

c) Kiirenduspump.

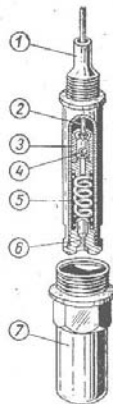
Sportlikeks eesmärkideks kohandatud mootorite juures on oluline suure kiirenduse saamine sõidul ja stardis, s. o. et mootor läheks tõrgeteta ja kiiresti väikestelt pööretelt suurtele pööretele.

Karburaatori segusilbi järsul avamisel, millele peaks järgnema mootori pöörele kiire tõus, tekib tavaliiselt vastupidine nähtus, s. o. mootori tõstamises eelnevad töötaktide vahelajutamised või koguni seiskub. See nähtus on seletatav küttesegu lahjenemisega, mis on tingitud õhuvoolu kiiruse vähenemisest segusilbi avamisel, ja sellest, et õhul on umbes 600 lorda väiksem tihedus ja seetõttu ka suurem kiirendus kui kütusel.

Selle nähtuse vältimiseks varustatakse mõnede forsseritud mootorite karburaatorid nn kiirenduspumbaga (joon. 112).

Kiirenduspumbaks on kolbpump, mis on mahutatud peapihusti kanali alumisse ossa. Kiirenduspumba kolvi all olev vedru surub kolvi üles, hoides seda pidevalt vastu doseeriva nõela otsa. Kolb on varustatud kuulklappidega, mis võimaldab kütuse juurdevoolu pihustisse seal valitvase hõrenduse tõttu. Järsul segusilbi avamisel järgneb kolb vedru mõjul doseerivale nõelale, kuulklapp sulgub ja ülalpool kolbi olev kütus prõksitakse joana seguruumi. Sellega välditakse küttesegu lahjenemist segusilbi järsul avamisel.

Mõnede forsseritud mootorite karburaatoritel on kiirenduspump asetatud karburaatori küljele ja kaitstakse eraldi trossi kaudu rooli parempoolse käepideme poornimisega ültseselt segusilbi avamisega (joon. 121).



Joon. 112. Kiirenduspump.

- 1 — peapihusti,
- 2 — doseeriv nõel,
- 3 — kiirenduspumba kolb,
- 4 — kuulklapp,
- 5 — vedru,
- 6 — peadüüs, 7 — õõnes polt.

C. KARBURAATORITE TÕUBID.

1. Karburaator K-30.

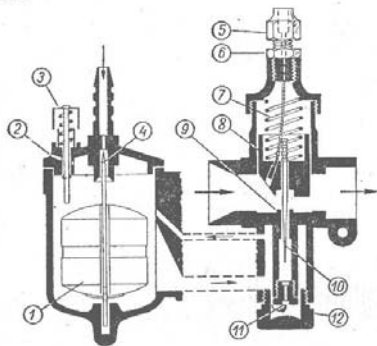
Karburaatorit K-30 kasutatakse mootoritel K-125 ja M-1-A ja ta põhimõtteline skeem on toodud joonisel 113.

Küttesegu koostis hoitakse antud juhul püsivana muutuva segukoonuse ja doseeriva nõela abil.

Karburaatori seguruumi ja ujukiruum on valatud tsingsulamist ühe tervikuna. Seguruum koosneb horisontaalsest õhukanalist ja

sellega risti asetsevast segusiibri juhttorukest. Juhttorukeses asuva silindrilise segusiibri alumise osa viitnole väljalõige koos seguruumi seinaga moodustab karburaatori segukoosse.

Olalpool segusiibril olev vedru püüab segusiibril hoida alumises seisus. Segusiibri asendil on võimalik muuta segusiibri külge kinnitatud trossi abil, mis omakorda pannakse liikuma rooli pöördkäepidemelt.



Joon. 113. Karburaator K-30.

1 — ujuk, 2 — välisõhuava, 3 — ujuki uputusnõel, 4 — sulgenõel, 5 — segusiibri trossi nippelmutter, 6 — vastumutter, 7 — vedru, 8 — segusiiber, 9 — pcpahusti, 10 — doseeriv nõel, 11 — peadüüs, 12 — õhnespolt.

Segusiibri külge on vedruluku abil kinnitatud koonilise otsaga doseeriv nõel, mille ots ulatub pcpahusti kanalisse. Doseeriva nõela asendi muutmiseks segusiibri suhtes on nõela ülemine ots varustatud nelja ringõnarusega.

Nõela allalaskmisel väheneb ja nõela ülestõstmisel suureneb pihusti suudme läbivooluava. Esimesel juhul küttesegu koostis kogu mootori pöörete ulatuses lahjeneb ja teisel juhul rikastub. Pihustikanali alumise osa sisse on keeratud peadüüs, mis määrab pihustisse voolava kütuse hulga.

Ujukiruumist saabub kütus peadüüsi kaevu pilutaolise ava kaudu. Õhu väljapääsuks peadüüsi kaevust on viimane ülaosas ühendatud kaldkanali kaudu ujukiruumiga. Kütuse taset on võimalik reguleerida ujuki külge kinnitatud sulgenõela nihutamisega ujuki suhtes üles või alla. Sulgenõela seisu fikseerimine toimub sar-

naselt doseeriva nõela kinnitusega segusiibri külge ujuki allosas. Välisõhuga on ühendatud ujukiruumi kaanes oleva ava kaudu.

Mootori käivitamise hõlbustamiseks on ujukiruumi kaanes paigutatud ujuki uputusnõel. Peale selle on karburaatori külge kinnitatud õhupuhasti ava varustatud pöörd-õhusiibriga. Takistades õhusiibriga õhu voolu seguruumi, saavutatakse mootorisse imelava küttesegu rikastumine ning seega hõlpsam mootori käivitamine. Eristist tühikäiguseadet karburaatoril ei ole.

Mootori tühikäigupöörete arvu on võimalik reguleerida segusiibri kaanel asuva nippelmutri abil, millele toetub segusiibri käitamistrossi ümbris. Nippelmutri väljakeeramise suurenemine trossi pingus ja segusiiber tõuseb ülespool ning mootori pöörete arv suureneb. Nippelmutri sissekeeramisel toimub vastupidine nähtus. Seisu fikseerimiseks on nippelmutter varustatud vastumutriga.

Karburaatori kinnitamiseks silindri sisselaskekanali külge on karburaatori seguruumi ots varustatud kinnitusklambriga.

Samasuguse ehitusega on ka karburaator K-55, mida kasutatakse mootorratastel M-1-M jt. Erinevuseks on see, et seguruumi sein on paigutatud piirpõlt.

2. Karburaator K-28.

Karburaatorit K-28 kasutatakse mootorratastel IZ-350, IZ-49 ja IZ-56. Joonisel 114 on kujutatud karburaatori K-28 põhimõtteline skeem. Antud karburaatoril on täiuslikum kombineeritud küttesegu doseerimisseade, mis koosneb muutuvast segukoossest, doseerivast nõelast ja õhkpõidurusest. Peale selle on karburaator varustatud tühikäiguseadmega ja segusiibrisse mahutatud õhukorrektoriga.

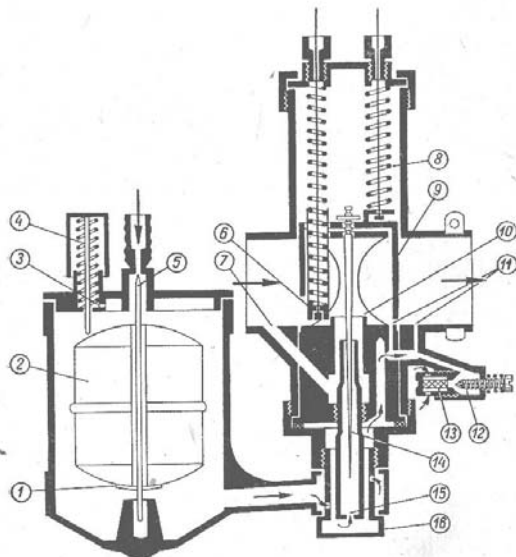
Karburaator koosneb kahest eraldi osast: seguruumist ja ujukiruumist. Mõlemad osad on valmistatud valamise teel tsingisulamist. Võrreldes karburaatoriga K-30, leiame peamisi erinevusi seguruumi. Seguruumi vertikaalsesse torusse on asetatud segukoosse südamik, mille alumine osa moodustab pihustite-ploki. Segukoosse südamikku hoitakse kohal erilise mutri abil. Viimase külge omakorda on kinnitatud õnsa poldi abil ujukiruum selle ühendustoru kaclusega. Parema tiheduse saavutamiseks kasutatakse ühenduskohtade vahel õhukesi rõngakujulisi fiiberühendeid.

Segukoosse südamiku juhtsoontel libiseb oma väljalõigetega segusiiber, mille keskkohta külge on lõhisega vedruluku abil kinnitatud doseeriv nõel. Küttesegu koostise reguleerimiseks on doseeriva nõela ülaosas viis ringõnarat. Segusiibri külgsa väljalõikes libiseb õhukorrektor, mida käitatakse rooliit eraldi trossi ja pöördhoova kaudu. Tühikäigupöörete reguleerimiseks on seguruumi küljesse kaldu keeratud segusiibri sulgseisu fikseeriv piirpõlt.

Pihustite-ploki keskosa on keeratud pcpahusti, mille toru allasas lõpeb peadüüsiga. Pcpahusti suudme lähedal asuvase ring-

õõnsusse saabub pidurdusõhk seguruumist kaldkanali kaudu. Pidurdusõhu segunemine pihustist väljuva kütusega toimub peapihusti suuet ümbritsevas torukeses. Kütus saabub peapihustisse ujukiruumist läbi seda kinnitava õõnespoldi avade ja peadiüsi. Õõnespoldi süvend moodustab peadiüsi kaevu — setteruumi.

Tühikäigupihustil on kaks suuet, millistest üks asub tagapool ja teine eespool segusiibri serva. Kahe suudme olemasolu tagab mootori sujuvama ülemineku tühikäigult keskmistele pööretele. Kütus



Joon. 114. Karburaator K-28.

1 — sulgenõela liikaator, 2 — ujuk, 3 — välisõhuava, 4 — ujuki uputusnõel, 5 — sulgenõel, 6 — õhuklapp, 7 — peapihusti pidurdusõhu kanal, 8 — segusiibri vedru, 9 — segusiiber, 10 — peapihusti suuet ümbritsev toru, 11 — tühikäigupihusti suudmed, 12 — tühikäigu õhureguleerimise nõelkrugi, 13 — vorkfiltrer, 14 — doseeriv nõel, 15 — peadiüsi, 16 — õõnespold.

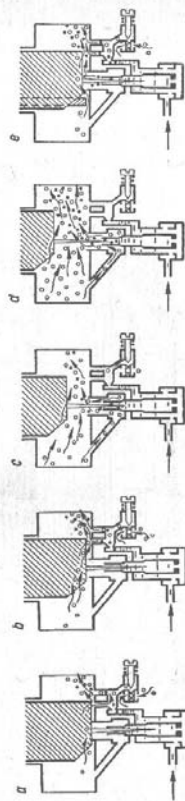
saabub tühikäigupihustisse peapihusti kaevust läbi pihustite-plokis asuva tühikäigu kütuse düüsi. Pidurdusõhk saabub tühikäigupihustisse väljast läbi väikese vorkfiltrri. Pidurdusõhu läbivoolu reguleeritakse nõelkrugi abil.

Karburaatori töötamine mootori mitmesugusel töö-režiimidel on kujutatud joonisel 115.

Mootori töötamisel tühikäigul, s. o. segusiibri suletud asendis, kuhu avaneb esimene tühikäigupihusti suue. Hörenduse mõjul imetakse tühikäigupihustist kütuse emulsiooni, sest kütus seguneb pidurdusõhuga enne väljumist tühikäigupihusti avast. Suletud segusiibri puhul saabub tühikäigupihustisse õhku ka eespool segusiibriit asuva tühikäigupihusti suudme kaudu, kus antud juhul hörendus peaaegu puudub. Segusiibrit veidi avades tekib kiire õhuvool seguruumi ja segusiibri serva vahelises pilus, mille lähedal asub tühikäigupihusti teine suue. Tekkiva hörenduse mõjul hakkab nüüd kütuse emulsioon väljuma mõlemast tühikäigupihusti suudmest, mis soodustab sujuvat mootori üleminekut väikestelt pööretelt keskmistele pööretele.

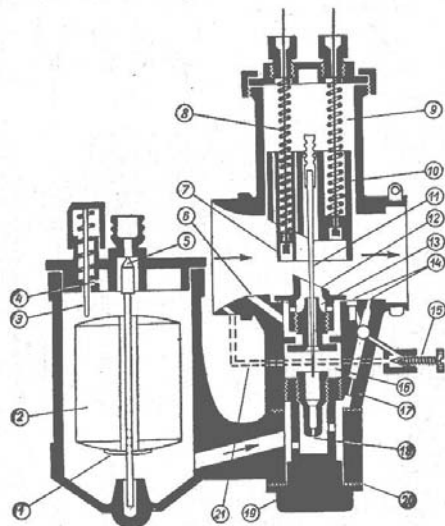
Küttesegu koostist tühikäigul on võimalik reguleerida pidurdusõhu kanalit sulgva nõelkrugi sisse- või väljakeeramisega.

Mootori tühikäigul peapihusti ümbruses tekib hörendus on niivõrd väike, et peapihustist kütust välja ei imeta. Segusiibri edasisel avamisel väheneb hörendus tühikäigupihustist, eriti



Joon. 115. Karburaatori K-28 töötamine mootori mitmesugusel töö-režiimidel. a — tühikäigul, b — väikestel pööretel, c — keskmistel pööretel, d — suuremal pööretel, e — maksimumkiiruse juures. 1 — massimääratset koormustel, 2 — küttesegu rikastamine õhuklapi abil.

aga selle esimese suudme juures. Seega väheneb ka neist väljaime-
tava emulsiooni hulk. Samal ajal suureneb õhuvoolu kiirus peapihusti
suudme juures juba niivõrd, et viimane rakendub töösse. Ka pea-

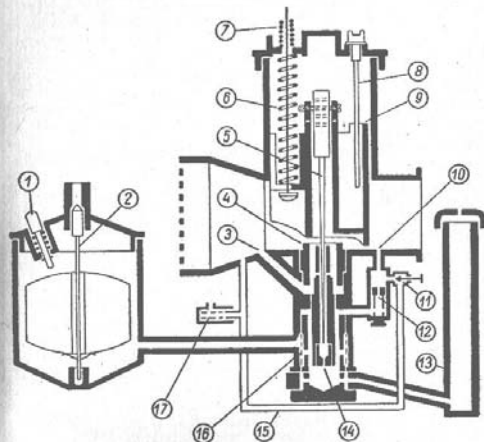


Joon. 116. Karburaator K 40.

1 — sulgenõela fiksaator, 2 — ujuk, 3 — ujuki uputusnõel, 4 — välis-
õhuava, 5 — sulgenõel, 6 — peapihusti pidurdusõhu kanal, 7 — õhu-
klapp, 8 — õhuklapi tross, 9 — segusiibri tross, 10 — segusiiber,
11 — doseeriv nõel, 12 — viilute lõhega tross, 13 — peapihusti,
14 — tühkikõigupihusti suudmed, 15 — tühkikõigu õhureguleerimis nõel-
krüvi, 16 — kütuse reservuaar, 17 — tühkikõigu kütuse düüs, 18 — pea-
düüs, 19 — õonespoll, 20 — lihend, 21 — tühkikõigu pidurdusõhu
kanal.

pihustist ei välju mitte puhas kütus, vaid selle emulsioon. kuna
peapihusti ja seda läbiva doseeriva nõela ringonarusast väljalme-
tav kütus seguneb enne seguruumi saabumist pidurdusõhuga.
Mida kõrgemale tõmmatakse segusiiber, seda suurem on õhuvoolu

kiirus ja peapihusti suudme juures tekkev hõrenus. Järelikult seda
rohkem väljub pihustist kütuse emulsiooni. Segukõnuse ava suu-
rendamisel suureneb koostis läbiva õhu hulk kiiremini kui pihus-



Joon. 117. Karburaator K 37.

1 — ujuki uputusnõel, 2 — ujuk, 3 — peapihusti, pidurdusõhu kanal,
4 — peapihusti, 5 — doseeriv nõel, 6 — segusiibri tross, 7 — segusiibri trossi
ümbris, 8 — segusiibri käiku pirav varras, 9 — segusiiber, 10 — tühkikõigupihusti,
11 — nõelkrüvi, 12 — viilute lõhega tross, 13 — kompensatsioonireservuaar,
14 — peadüüs, 15 — tühkikõigu pidurdusõhu kanal, 16 — võrk-
filter, 17 — tühkikõigu pidurdusõhu võrkfilter.

tist väljuv kütuse hulk, s. t. küttesegu lahjeneb. Küttesegu lahjene-
mist väldib segusiiber külge kinnitatud koonilise otsaga doseeriv
nõel, mis, tõustes ühes segusiibriga, suurendab mootori koormuse
suurenemisel automaatselt peapihusti läbivooluava.

Doseeriv nõel tagab püsiva küttesegu koostise ainult segusiibri
asendi niisugusel momendil, mis vastab mootori koormuse muut-
misele. Juhul, kui segusiibri asend jääb muutmatusks ja muutuvad
mootori pöörded, siis antud karburaator töötab nagu elementaar-
karburaator. Niisugune olukord võib esineda näiteks mootorratta
laskumisel mäest alla. Raskustungi mõjul mootorratta liikumiskiir-
sus suureneb ja ühes sellega suurenevad ka mootori pöörded.

Pöõrete suurenemine suurendab hõrendust seguruumis, millega kaasneb mittedoosivalt küttesegu rikastumine. Selleks et kindlustada küttesegu koostise püsivust ka mootori pöõrete muutumisel, kasutatakse antud karburaatoris ka pneumaatilist kütuse väljavoolu pidurdust. Hõrenduse suurenemisel peapihusti suudme juures suureneb ka sinna saabuva pidurdusõhu hulk, mis vähendab alarõhku pihusti suudme ümbruses, ja seetõttu väheneb kütuse väljavool pihustist. Mida suuremad on mootori pöõrded antud segusiibri asendi juures, seda rohkem väheneb alarõhk peapihusti suudmes ja seda rohkem lahjeneb küttesegu. Pidurdusõhk avaldab mudugi oma mõju ka segusiibri asendi muutmisel, kuid sel juhul on see teisejärgulise tähtsusega.

Mootori käivitamisel õhuklappi kasutades tuleb meeles pidada, et küttesegu soovitud rikastumise saavutamise ainult juhul, kui segusiiber on veidi avatud olekus. Seda sellepärast, et suletud segusiibri puhul võtab küttesegu valmistamiseks osa ainult tühikäiguseade. Vähe avatud segusiibri puhul rakendub õhuklapi sulgemisel tõõse aga ka peapihusti.

3. Karburaator K-40.

Vanematüübilised mootorrattad IZ-350 on varustatud karburaatoriga K-40, mille põhimõtteline ehitus on kujutatud joonisel 116. Oma töötamise põhimõttel on see täiesti sarnane karburaatoriga K-28. Peamisi konstruktiivseid lahkuminekuid leiame seguruumis, kus puudub segukoonuse südamik ühes pihustiteplokkiga. Peapihusti on keerme abil kinnitatud düüsidekaevu ülemise osa külge. Erinevalt karburaatorist K-28 on peapihusti suue ümbristatud viiltses lõikega torukesega, mis soodustab hõrenduse tekkimist pihusti suudme kohal. Hõrendus on seda suurem, mida kõrgemale ulatub viiltses lõikega toru ots. Peapihusti ja peadüüsi vahele jääv ruum moodustab väikese kütuse reservuaari, kust kütus segusiibri järsul avamisel kergesti välja imetakse. Sellega tagatakse mootori kiire ja tõrgeteta üleminek väikestest pöõretelt suurtele. Pidurdusõhk, mis õhufiltri poolt on puhastatud tolmuist, saabub tühikäiguseadmesse nagu peapihustissegi eraldi kanali kaudu seguruumist.

4. Karburaator K-37.

Karburaatorit K-37 kasutatakse mootorrattal M-72 ja vähe muudetud kujul sport-mootorrattadel M-75 ja M-80. Mootori kumbki silinder varustatakse eraldi karburaatoriga, millistel on ühine õhupuhas- ja segusiibri kaitsemiseade.

Põhimõtteline karburaatori K-37 skeem on kujutatud joonisel 117. Küttesegu doosierimine antud karburaatoris toimub samal põhimõttel nagu karburaatoris K-28, ainult tühikäigupihustil on üks suue.

Karburaator koosneb kolmest põhilisest osast: ujukiruumist,

seguruumist ja kompensatsiooni-reservuaarist (uuematel tüüpidel see puudub). Ujuki- ja seguruum on valatud tervikuna tsingisulamist. Kompensatsiooni-reservuaar on kinnitatud õõnsa poldi abil ühenduskanali kaelusega seguruumi düüside kaevu külge.

Silindrilises ujukiruumis asub õhukesest messingplekist ujuk. Ujuki külge on vedrusuruti abil kinnitatud sulgenõel, millel on kaks kinnitusseisu kütuse tasapinna reguleerimiseks ujukiruumis. Ujukiruum on kaetud kaanega, mille keskel asub sulgenõela pesa ühes kütusejuhtme kinnitustorukesega ja küljel ujuki uputusnõel. Ujukiruumi ühendamiseks välisõhuga on kaane serva puuritud väike ava.

Kütus saabub ujukiruumist seguruumi läbi düüsidekaevu õõnsoldil ringõõnarusele kinnitatud võrkfiltril.

Düüsidekaevust suundub kütus edasi kolmes suunas:

a) läbi peadüüsi peapihusti kanalisel,

b) möõda horisontaalset kanalit tühikäiguseadmesse, kus kütus, läbinud tühikäigudüüsi, täidab tühikäigupihusti kanali alumise osa, c) möõda kanalit kompensatsiooni-reservuaari.

Karburaatori teisel küljel asetseb kütuse kompensatsiooni-reservuaar, mis on ühendatud välisõhuga kaanes oleva ava kaudu. Kütuse kompensatsiooni-reservuaar täidab järgmisi funktsioone:

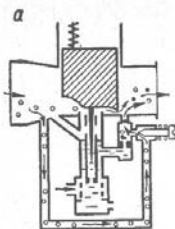
a) ühtlustab soolomootorratta kalduasetumisel kütuse niivood peapihustis;

b) kindlustab vajaliku kütuse juurdevoolu peadüüsi küljvankriga mootorratta järsul pöõrde sooritamisel. Olenevalt pöõrde suunast paiskub kütus düüsidekaevust tagasi ujukiruumi või ujukiruumist düüsidekaevu. Esimesel juhul tekis küttesegu lahjenemine, teisel juhul küttesegu rikastumine. Kompensatsiooni-reservuaar aga väldib need nähtused, kindlustades esimesel juhul vajaliku kütuse juurdevoolu, teisel juhul mahutab endasse liigse kütusehulga düüsidekaevust;

c) järsul segusiibri avamisel kindlustab intensiivse kütuse juurdevoolu peapihustisse, kuna kütuse juurdevool ujukiruumi on sel juhul väiksem, võrreldes sealt äravoolava kütuse hulga. Selle tagajärjel tekis kütuse taseme langus ujukiruumis, mis omakorda põhjustaks küttesegu lahjenemist.

Pidurdusõhk saabub peapihusti ringõõnaruse seguruumist kaudu oleva kanali kaudu. Ringõõnarusest pääseb pidurdusõhk nii peapihusti suudme juurde kui ka otseselt peapihustisse viimases olevate avade kaudu. Seega algab kütuse väljavoolu pidurdamine ja selle segunemine õhuga antud karburaatoris juba sama pihustis, mis kindlustab kütuse täielikuma segunemise õhuga.

Tühikäiguseadmesse saabub pidurdusõhk otseselt seguruumist eraldi kanali kaudu ja peale selle sama kanaliga ühendatud lisadüüsiava kaudu, mis on varustatud väikese võrkõhufiltriga. Lisadüüsiava kindlustab pidurdusõhu juurdevoolu tühikäiguseadmesse sel juhul, kui karburaatori seguruumi sissevooluavasse asetatakse õhuklapp, sest viimase sulgemisel õhu juurdepääs seguruumist



tühikäiguseadmesse lakkaks ja tekiks küttesegu liigne rikastumine. Tühikäiguseadmesse saabuvat õhuhulka reguleeritakse nõelkrüviga. Viimase väljakeeramisel küttesegu lahjeneb ja sissekeeramisel rikastub.

Mootorisse saabuvat küttesegu hulka ja hõrenduse suurust seguruumis reguleeritakse silindrilise segusiibriga, millel on kaldu, õhuvoolute vastassuunaline väljalööge segukoosuluse moodustamiseks.

Segusiibri pöördumise vältimiseks on selle kummalgi küljel vertikaalne soon, millesse ulatub juhtlõõr juhtliist. Seguruumi seinas on kaldu püüdepõlde segusiibri sulgiseks, s. o. tühikäigupöörete reguleerimiseks. Mootori maksimaalpöörete piiramiseks on segusiibri juhtlõõra kaanese kinnitatud keermetatud varras, mis piirab segusiibri käiku. Segusiibri maksimaalse avatud asendi piiramine on vajalik uue mootori sisse-sõitmisel mootori liigse koormamise vältimiseks. Segusiibri piirdevarda seis määratakse tavaliselt tehases ning plommitakse.

Segusiibri keskosa külge kinnitatakse lõhisega doseeriv nõel, mis oma koonilise otsaga ulatub peapihusti kanalisse. Doseeriva nõela ülsemisel otsal on neli ava ja selle kinnitustorul kaks ava. Seega võib doseerivat nõela kinnitada segusiibri külge kaheksa erisuguse asendiga. Vastavalt nõela kinnitusseadmele on peapihusti läbilaskevõimet võimalik kuni 40% ulatuses muuta. Doseeriva nõela tõstmisel suureneb mootori võimsus, kuid väheneb ta ökonomus ja vastupidid.

Segusiibri ülaoas on süvend kaitsemõõri kinnitamiseks.

Eriist õhuklappi küttesegu rikastamiseks karburaator K-37 ei oma.

Karburaatori töötamine tühikäigul, keskmistel pööretel ja maksimaalpööretel on kujutatud joonisel 118. Mootori maksimaalpööretel määrab küttesegu

koostise peadüüsi läbilaskevõime ja õhkpidurduse suurus, kuna doseeriv nõel väljub peapihustist ega võta enam osa küttesegu reguleerimisest.

5. Forsseeritud mootorite karburaatorite iseärasusi.

Forsseeritud mootorite karburaatoritel on põhilisel samasugune ehitus ja samad küttesegu doseerimise viisid nagu normaaltüüpi mootorlaste karburaatoritelgi. Forsseeritud mootorite töötamistingimused (töötamine suurtel pööretel, rippimine ning suure kiiruse ja maksimaalse võimsuse vajadus) seavad aga ilmselt erinevaid karburaatoreid.

Kui normaal-mootorlaste juures oli tähtis ökonoomne kütuse kasutamine, siis forsseeritud mootorite juures see asjaolu on leisejärgulise tähtsusega. Suurema võimsuse ja mootori parema jahutuse saamiseks reguleeritakse forsseeritud mootorite karburaatorit alati rikastatud küttesegudele.

Kuna forsseeritud mootorid töötavad enamiku ajast suurtel pööretel, siis silindri suurema täitoguri saamiseks on nendel karburaatoritel õhutakistuse vähendamiseks märksa suurem segukoosuluse läbimõõt. Mootori suurest pööretest tingitud suur õhuvoolu kiirus segukoosuluses tekitab küllaldaselt hõrenduse kütuse väljajätmiseks pihiustist ja tagab selle hea pihiustamise.

Doseeriv nõel paigutatakse õhutakistuse vähendamiseks sageli seguruumi küljplussse (näit. võidusüüdi-mootorlaste karburaatoris K-91). Motodroomi võistlussõitudeks kohandatud mootorlaste mootorite karburaatorid ehitatakse õhutakistuse vähendamiseks koguni ilma doseeriva nõelata, kuna nende mootorid töötavad sõidul peaaegu püsiva maksimaalse koormuse juures. Õhutakistuse vähendamise eesmärgil paigutatakse seguruumi pihiustse eraldi ka õhukorrektor. Seega on õhukorrektoriga võimalik muuta küttesegu koostist püsiva segusiibri asendi juures, ilma et seejuures muutuks õhu läbivoolu takistus segukoosuluses.

Mootori parema hõrenduse saamiseks varustatakse forsseeritud mootorite karburaatorid sageli kiirenduspumbaga.

350 cm³ ja suurema silindri toomahuga mootorite karburaatorite juures kasutatakse sageli intensiivsema kütuse juurdevootu kindlustamiseks kahte ujukiruumi. Viimane on eriti oluline alkoholi sisaldavate küttesegude kasutamisel, kui küttesekulu, tingituna aialkoholil väikesest kütteväärtusest, on palju suurem kui näiteks bensiini kasutamisel.

Kahe ujukiruumi kasutamine tagab ühtlasema kütuse juurdevootu ka mootori kallakandis.

Sõidul suure kiirusega põhjustab mootori tugev vibrerimine kütuse vahustumist, mis omakorda võib takistada kütuse läbivoolu düüsidest. Selle vältimiseks asetatakse kütuse peadüüsi tavaliselt allapoole ujukiruumi põhja taset, või kinnitatakse ujukiruum eraldi vibrerimis-vahamale kohale mootoriratta raami külge ja ühendatakse karburaatori seguruumiga erilise kummivoolikuga.

6. Karburaatori kinnitus silindri külge ja sisselasketorud.

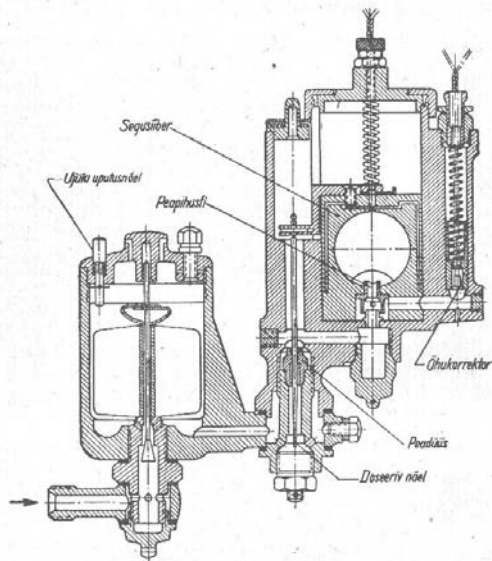
Karburaator kinnitatakse kas otseselt silindri sisselasketakanali suudme külge või sisselasketakanali külge kinnitatud silindri sisselasketoru külge. Kasutatakse kahe-sugust karburaatori kinnitusviisi: äärik- ja muhv-kinnitusviisi.

Esimesel juhul karburaatori ja sisselasketakanali või sisselasketoru suue on kummi varustatud äärikuga, mis ühendatakse omavahel poltide abil. Suurema tiheduse saavutamiseks asetatakse äärikute vahele tavaliselt klindriidist tihend.

Teisel juhul karburaatori seguruumi kanali otsikul on väljalöögid piki kanalit ja viimane on niisuguse sisemise läbimõõduga,

Joon. 118. Karburaatori K-37 töötamine tühikäigul, keskmistel ja maksimaalkoormustel.

et ta parajasti mahub silindri sisselaskekanali suudme või sisselasketoru otsikule. Seguruumi lõhestatud otsikul asuva kinnitusklaabri abil pigistatakse see tugevasti kinni sisselaskekanali suudmele või torule.



Joone 119. Võidusõidu-mootorratta karburaator.

Sisselasketorud valmistatakse võimalikult lühikesed või puuduvad nad üldse. Lühike sisselasketoru väldib küttesegu lahjenemise karburaatori segusiibri järsul avamisel, mistõttu tänav- ehk maanteesõidu-mootorrataste juures ei kasutata peaaegu kunagi kiirenduspumpa. Mootori töötamisel maksimaalpöörrel täiesti avatud segusiibri puhul põhjustab lühike sisselasketoru küttesegu rikastumist. Küttesegu rikastumine on mootorilt maksimaalvõimsuse saa-

vatamiseks isegi vajalik, sest ainult rikastatud küttesegu puhul arendab mootor maksimaalsel võimsust. Automootorite karburaatoris kasutatakse sel eesmärgil koguni erilist lisaseadet — ökonomaiserit. Küttesegu rikastumine mootorratta mootori töötamisel suurtel pööretel on tingitud küttesegu voolu võnkumisest lühikeses sisselaskekanalis. See on eriti tähelepanev ühesilindriliste mootorite juures. Küttesegu võnkumine sisselasketorus on omakorda tingitud vaheaegadest üksteisele järgnevate sisselasketaktide vahel.

Mõnel juhul kaasnevad küttesegu võnkumisega ka mittesoovitud tagajärjed. Küttesegu võnkumisel sisselasketorus tekib rõhk võib mõnel juhul ületada atmosfäärilise rõhu. Seetõttu osa küttesegu paisatakse karburaatori seguruumi kaudu välja, põhjustades kütuse asjatut kadu.

Sisselaskel esinevate hüdrauliliste takistuste vähendamiseks ja ujuki uputamisel kütuse karburaatorist väljumise vältimiseks kinnitatakse karburaatori mootori külge sageli kaldu. Niisugune karburaatori asend soodustab ka sisselaskekanali seintele kondenseeruva kütuse osakeste liikumist silindrisse mootori töötamisel keskmistel ja suurtel pööretel.

Karburaatori ujukiruumi asendit on tavaliselt võimalik muuta seguruumi suhtes. Ujukiruum tuleb asetada nii, et mootorratta liikumisel mäest üles või alla ei muutuks kütuse tase peapihusti kanalis.

7. Karburaatori käitamine.

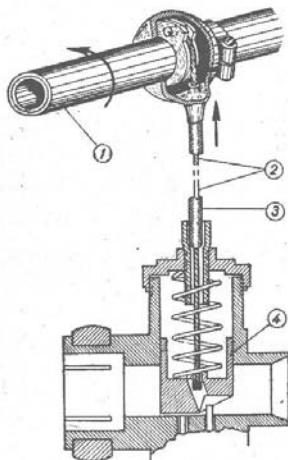
Karburaatori käitamine seisneb segusiibri avamises või sulgemises, millega muutub silindrisse imelav küttesegu hulk ja ühes sellega mootori pöörded ning võimsus.

Karburaatori segusiibri avamine ja sulgemine toimub trossi abil, mis pannakse liikuma rooli parempoolse käepideme pööramisega. See tross on kaetud painduva metallümbrisega (kõrgia). Tross või traat võib metallümbrisest vabalt nihkuda ühes või teises suunas. Määrde sissepressimise võimaldamiseks varustatakse ümbris tavaliselt veel määrdenipliga.

Joonisel 120 on kujutatud karburaatori segusiibri käitamise-seade, mis koosneb ümbrisega trossist ja rooli pöördkäepidemest. Trossi üks ots on kinnitatud karburaatori segusiibri külge, teine ots rooli pöördkäepideme ääriku külge. Trossi ümbrise otsad, mis on kaetud metallhülssidega, toetuvad segusiibri juhttoru kaanes ja roolil asuvate õõnespoldikeste süvenditesse. Viimaste asendit fikseeritakse vastumutriga. Trossi ümbrisele võib anda iga soovitud kõveruse.

Rooli käepideme pöörämisel noolega näidatud suunas tõmbab tross, libisedes piki ümbrise sisemust, segusiibri ülespoole ja surub kaane all oleva vedru kokku. Pöördkäepideme vastassuunas pöörämisel liigub segusiiber vedru mõjul allapoole ja tõmbab trossi endaga kaasa algseisu.

Kirjeldatud pöördkäepidet, mille pöörämisel tross keritakse käepideme vastavale trumlikesele, nimetatakse trummeltüüpi käepidemeks. Antud käepide tagab kiire segusümbri avamise käepideme



Joon. 120. Karburaatori segusümbri käitamiseade trummeltüüpi käepidemega.
1 — rooli pöördkäepide, 2 — tross, 3 — trossi ümbris, 4 — segusümbri.

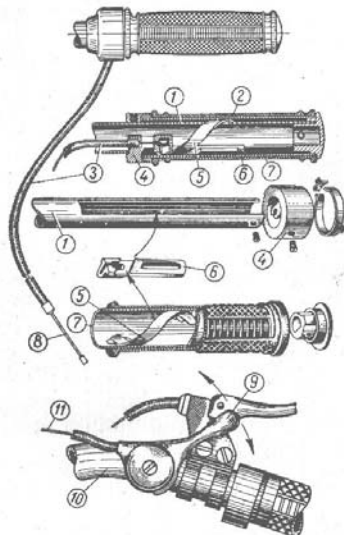
se roolitorule stopp-kruidide abil. Pöördtoru sisepinna külge on keevitatud spiraalne metall-lint, väljaspool on ta aga kaetud karesetatud kummist ümbrisega. Roolitorusse on tehtud käepideme ulatuses sirgjooneline väljalõige ja sellesse on paigutatud liugur. Viimases on auguga soon karburaatori segusümbri käitamistrossi otsiku kinnitamiseks ja välispinnal spiraalne väljalõige. Trossi ümbris tugineb pöördtoru sisemise silindrilise tugitsiku pidele.

Käepideme pöörämisel paneb pöördtorukese spiraalne lint, mis libiseb liuguri väljalõikes, oma kaldpinna tõttu liuguri nihkuma ja viimane veab endaga kaasa trossi.

väikese pöödenurga juures, mistõttu seda eelistatakse sport- ja võidusõidutüüpi mootorrattastel. Peale selle on rooli käepidet konstruktiivselt võimalik valmistada võrdlemisi peenena, mis muudab selle hästi kinnihoitavaks. Puuduseks on aga asjaolu, et trossi trumli kerimisel allub tross pidevale painutamisele, mille tõttu trossi kiud pikemaajalisel töötamisel katkevad.

Tänav- ehk maantee-sõidu-mootorrattastel kasutatakse peamiselt liuguriga pöördkäepidet, kus karburaatori käitamistross saab otseselt sirgjoonelise liikumise. Vaatleme nüüsguse käepideme ehituse ja töötamise põhimõtte selgitamiseks mootorrattastel M-1-A ja K-125 kasutatavat käepidet. Viimase peamisest osadest on pöördtoru, liugur ja tugitsikud. Pöördtoruke on asetatud rooli otsikule ja ta telgrihkimist takistatakse silindriliste otsikute abil, mis omakorda kinnitatakse

Kui karburaatoril on peale segusümbri ka veel õhuklapp, siis seda käitatakse rooli parema käepideme juurest pöördhoova ja ümbrissega trossi kaudu (joon. 121 all). Trossi ots kinnitatakse pöörd-



Joon. 121. Liuguriga pöördkäepide ja õhuklapi käitamiseseadis.

üleval — liuguriga käepideme üldvaade ja üksikasid: 1 — roolitoru, 2 — rooli käepideme kummist ümbris, 3 — trossi ümbris, 4 — tugitsik, 5 — spiraalne metall-lint, 6 — liugur, 7 — käepideme pöördtoru, 8 — tross.

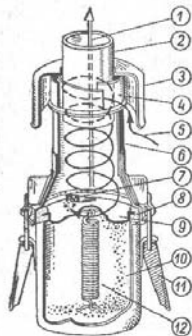
all — õhuklapi käitamiseseadis: 9 — pöördhoob, 10 — roolitoru, 11 — tross.

hoova ketta külge, hoova pöörämisel tross keritakse kettale, millega pannaksegi tross oma ümbrises liikuma.

8. Õhu ja kütuse juhtimine karburaatorisse.

a) Õhupuhastid.

Õhk juhitakse karburaatorisse läbi õhupuhasti. Erandiks on völdusõidu-mootorrattad. Õhupuhasti ülesanne on puhastada õhk tolmuosakestest, sest viimased, sattudes õliga kaetud silindri peegelpinnale, põhjustavad silindri ja kolvi kiiret kulumist. Õhus leiduvat tolmu hulka mõõdetakse graanulides, mida sisaldab 1 m³ J. Jegorovi uurimuste andmeil («Õhupuhastamise probleem mootorrattal») mootorratta karburaatori kõrgusel asuva õhu tolmuosaldus on keskmiselt 0,5–1 g/m³. Vastavad arvestused tõendavad, et 750 cm³ töömahuga mootorratta (näit. M-72 jt.) mootor imeb endasse töötamisel kuni 55 g tolmu ühe tunni vältel, kui m³ õhku sisaldab 1 g tolmu.



Joon 122. Inertsil põhimõttel töötav õhupuhasti (IZ-350). 1 — puhastatud õhk, 2 — sisselasketoru, 3 — kaitseskaas, 4 — õhuvoolu pöörlema panna panna plaadikesed, 5 — puhastamata õhk, 6 — õhupuhasti.

Eeltoodust selgub, kui võrd tähtis on mootori silindrisse imetava õhu puhastamine.

Kasutatavaid õhupuhasteid võime nende töötamise põhimõtte järgi jaotada kolme gruppi:

- a) inertsil põhimõttel töötavad õhupuhastid,
- b) kontakt-puhastuse põhimõttel töötavad õhupuhastid ja
- c) kombineeritud õhupuhastid.

Inertsil põhimõttel töötavate õhupuhastite töötamine on rajatud sellele, et tolmuosakeste kaal ületab mitu korda õhusakeste kaalu.

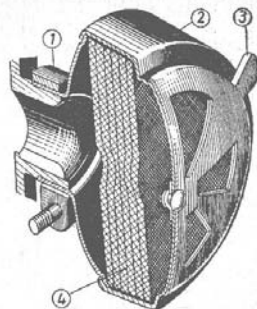


Joon 123. Mootorrattal IZ-49 kasutatav kakskil-, paralleelselt lülitatud inertstüüpi õhupuhasti.

Järelikult, kui muuta järsku õhuvoolu suunda või kiirust, siis tolmuosakesed püüavad inertsjõu mõjul alles hoida oma endist liikumise suunda ja kiirust ning eralduvad üldisest õhuvoolust.

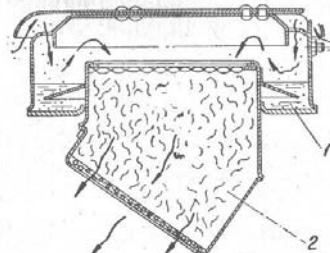
Joonisel 122 on kujutatud inertsil põhimõttel töötav tsüklontüüpi õhupuhasti. Puhastil läbib õhk pannakse spiraalse juhtseina abil pöörlema. Tolmuosakesed pöörlevad pöörlemisel vastu puhasti seinu, kaotavad kiiruse ja langevad alla tolmu kogujasse. Puhastatud õhk aga juhitakse keskest tsentraaloru kaudu karburaatorisse.

Kontakt-puhastusega õhupuhasti töötamine on rajatud sellele, et juhtides õhku läbi mõne poorse materjali, jäävad õhus leiduvad tolmuosakesed filtrirevri elemendi labürintikäikudesse kinni. Tolmuosakeste paremaks kinnipüüdmiseks immutatakse puhasti filtrirevri element (karvad, metall-laastud, metallvõrk jne.) õliga. Joonisel 124 on kujutatud kontakt-puhastusega õhupuhasti.



Joon 124. Kontakt-puhastusega õhupuhasti.

1 — õhupuhasti kinnituskamber, 2 — õhupuhasti kere, 3 — pööratava õhuklapi käepide, 4 — filtrirevri element.



Joon 125. M-72 kombineeritud õhupuhasti. 1 — õli, 2 — filtrirevri element.

Täielikuma õhupuhamise saame nn. kombineeritud õhupuhaсти kasutamisel, kus on rakendatud mõlemad eespool toodud põhimõtted. Joonisel 125 on kujutatud üks sellistest õhupuhaститest. Ohuvoolu liikumise suund puhastis on näidatud joonisel nooltega.

Sellises õhupuhaстis rakendatakse tolmuosakeste õhust eraldamiseks inertsit põhimõtet ja seejärel juhitakse õhk läbi filtreeriva elemendi. Tolmuosakeste paremaks kinnipüüdmiseks kasutatakse ühe põrkepinnana puhastit põhja valatud õli.

b) Kütusepaagid, kraanid ja ühendustorud.

Mootorratta raami külge kinnitatakse poltide abil pehmet lehtterasest valmistatud voolujooneline kütusepaak (joon. 126).



Joon. 126. Mootorratta M-1-A kütusepaak ja selle detailid.

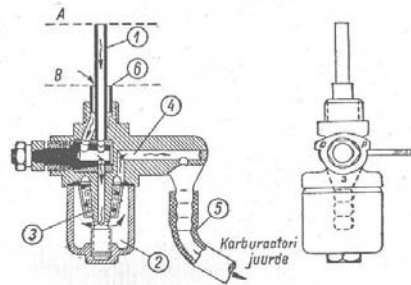
1 — kütusepaak, 2 — täiteava kork ühes õijmõdukanuga, 3 — täiteava korgi tihend, 4 — bensiinkraan ühes filtersadestiga, 5 — tihendussein, 6 — bensiinivoolik, 7 — bensiinivooliku mansetid, 8 — põlvetugi, 9 — põlvetoet kinnitusplaat, 10 — paagi kinnituspoit, 11 — paagi seadetihend.

Viimase mahutavus, olenevalt mootorratta tüübist ja mootori võimsusest, kõigub 10—15 l piirides. Sellest piisab tavaliselt 150—250 km läbisõiduks. Paagile suurema tugevuse andmiseks ja kütuse loksumise vältimiseks mootorratta liikumisel asetatakse paaki

akudega metallist vaheseinad. Paagi sisemine pind kaetakse kas õhukese tinakorruga või erilise bensiinikindla lakiga korrosiooni vältimiseks.

Kütusepaagi ülemises osas asub laia suudmuga täiteava, mis on mustuse paakisattumise vältimiseks tavaliselt varustatud metallist võrkfiltriga. Täiteava suue suletakse pöörliiviga varustatud metallkaanega. Viimases on väike ava paagi ühendamiseks välisõhuga, et kütuse hulga vähenemisel paagis valitseks pidevalt välisõhu rõhk. Välisõhuava ummistumisel katkeb paagis tekkiva hõrenduse tõttu paagi ka kütuse väljavool paagist.

Kahetaktiliste mootorratasde kütusepaakide korgid varusletakse tavaliselt veel väikese moodsuunumaga kütusele lisatava õli hulga mõitmiseks.



Joon. 127. Kütusekraan koos filter-sadestiga.

1 — pikem toruke, 2 — sadesti, 3 — filter, 4 — kanal, 5 — kummivoolik, 6 — lühem toruke.

Kütusepaagi kummalegi välisküljele kinnitatakse kummist põlvetoetuspadjad.

Kütusepaagi alumise osa külge kinnitatakse kraan, mis on tavaliselt kokku ehitatud kütuse filtersadestiga. Joonisel 127 on kujutatud kodumaistel mootorratasdel peamiselt kasutatavat kütusekraan koos filter-sadestiga.

Kraan kinnitatakse keerme abil kütusepaagi külge, kraani kere külge on omakorda keerme abil kinnitatud filter-sadesti. Kraanikere ülaosas on sisse pressitud kaoks isesuguse pikkusega kontsentrilisel asetsevat torukest, mis ulatuvad paagi sisesse. Kummiga toru otsad on ühendatud kanalite abil kraani klapi pesaga. Klapp on käepidemega varustatud pööratav õõnes polt, milles on

kolm ava. Kaks ava asuvad kohakuti, nende kaudu ühendatakse klapi teatud asendis pikem torukene sadesti ruumiga. Üksik ava aga ühendab kraani vastavas seisus lühema torukese kaudu sadestiga. Sadestist suundub kütus läbi filtri väljavoolukanalisale.

Filter koosneb messingplekist sõrestikku asetatud metallvõrgust. Filtrit hoitakse kohal väikese spiraalvedru abil.

Kraanil on kolm seisut: «3» — kraan on suletud, «O» — kraan on avatud ja «P» — kraan on avatud reservseisus.

Kraani asendis «O» toimub kütuse väljavool paagist kuni kraani pikema torukese (20 mm) otsa tasemeni. Seetõttu jääb paaki veel nn. reservkütus, mille hulk on ligikaudu:

mootorrattal K-1-B	1,5 l.
" M-1-A ja K-125	2,5 l.
" IZ-350, IZ-49 ja IZ-56	2,3 l.
" M-72	2,5 l.

Paaki jäävast reservkütuse hulgest piisab tavaliselt 25—30 km läbisõiduks. Kraani asendis «P» voolab kütus paagist välja lühema torukese kaudu, mistõttu on võimalik kogu paagis olevat kütust ära kasutada.

Kraan ühendatakse karburaatoriga kas vasktoruga või bensiinkindla kummivoolikuga. Kummivoolik on märksa vastupidavam mootorratta vibratsioonist põhjustatud purunemise vastu. Ühendustoru läbimõõt peab olema keskmiselt 6—6,5 mm, et vältida õhumullikeste tekkinist torus, mis rikuks kütuse normaalsel juurdevoolu karburaatorisse. Kütuse juurdevool paagist karburaatorisse toimub isevoolu teel.

Kontrollküsimsused.

1. Millist ja kuidas toodelakse bensiini?
2. Mida iseloomustavad bensiini kolm peamist aurustamistemperatuuri?
3. Mida nimetatakse detonatsiooniks ja millised on ta välised tunnused?
4. Missuguste konstruktiivsete ja ekspluatatsiooniliste võetega on võimalik vältida detonatsiooni?
5. Mida iseloomustab kütuse oktaanarv?
6. Milliseid antidetonatooreid kasutatakse kütuse survekindluse tõstmiseks?
7. Millised on tüüliku ja mittetüeliku põlemise produktid?
8. Mida nimetatakse kütteseguks ja kuidas seda liigitatakse koosseisu järgi?
9. Mis on rikka ja lahja küttesegu tunnused?
10. Missuguse küttesegu puhul mootor erendab maksimaalse võimsuse ja missuguse küttesegu puhul saavutame maksimaalse ökonoomsuse?
11. Mis tagajärgi võib põhjustada kestev töötamine rikkal ja lahjal segul?
12. Kuidas on ehitatud ja töötab elementaarkarburaator?
13. Kuidas ja kus teosub kütuse puhustamine, ta segamine õhuga ja aurustumine?
14. Mis on elementaarkarburaatori puudusteks ja missuguseid küttesegu doseerimise viise kasutatakse mootorratta karburaatoris?
15. Missugused seadmed karburaatoris kindlustavad mootori stabiilise töötamise tühikäigu väikesel pööratel ja hõpsa käivituse?
16. Millistest peamistest osadest koosneb mootorratta karburaator?
17. Kuidas on ehitatud ja töötab karburaator K-30?

18. Kuidas on ehitatud ja töötab karburaator K-28?
19. Kuidas on ehitatud ja töötab karburaator K-40?
20. Kuidas on ehitatud ja töötab karburaator K-37?
21. Kuidas karburaator kindlustatakse silindri või sisselasketoru külge?
22. Kuidas toimub karburaatori käsitamine?
23. Mis on õhupuhasliite ülesanne ja kuidas neid liigitatakse töötamise põhimõtte järgi?
24. Kuidas on ehitatud ja töötab inertstüüpi (IZ-350) õhupuhasliit?
25. Kuidas on ehitatud mootorratta kütusepaak ja kraan?
26. Kuidas saabub kütus paagist karburaatorisse?
27. Millised seadised kuuluvad toitesüsteemi ja mis on nende ülesanded?

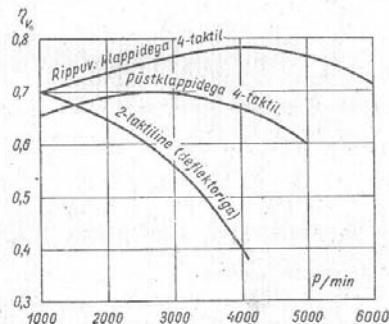
VIII peatükk.

Mootori sundtoitmine. Kompressorid.

1. Mootori sundtoitmise põhialused.

Mida rohkem küttesegu imetakse mootori silindrisse sisselasketaktil, seda suurem on mootori võimsus. Silindri täite suurust värske kütteseguga iseloomustatakse nn. täiteleguriga, s. o. suhtega tegelikult silindrisse imetava ja teoreetiliselt sinna mahtuda võiva küttesegu hulga vahel. Sundtoitmise mootorite täitekoefitsient on alati alla 1, mida tingib peamiselt hüdrautiline takistus mootori sisselasketõstmise ja silindrisse imetava küttesegu kuumaenemine kokkupuutel kummade detailide ja jääkgaasidega.

Mootori võimsus on teoreetiliselt võrdeline mootori vääntõlli pöörete arvuga. Tegelikult suureneb mootori võimsus pöörete suurenedes ainult teatud piirini, mille järel tekib järsk võimsuse langus. See on peamiselt tingitud täiteleguri vähenemisest hüdrautiliste takistuste suurenemise tõttu (joon 128).

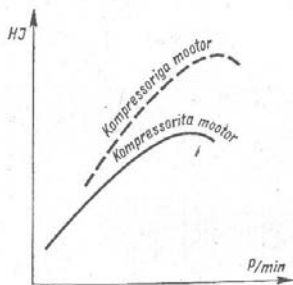


Joon. 128. Mootori täiteleguri olenevus mootori pööratel arvust.

Selleks et saavutada ka suuritel pööretel head silindri täitumist värske kütteseguga ja seega mootori väikese määdele juures suurt võimsust, kasutatakse sundtoitmist. Mootorite sundtoitmise toinud erilise pumpade, nn kompressorite abil, mis käitatakse mootori vältivõllil. Kompressorite abil on võimalik mootori täitegurit suurendada üheni ja üle selle.

Kompressoreid kasutatakse peamiselt sport- ja võidusõidu-mootorrataste mootoritel, kus, vaatamata kütuse suuremale kulule, soovitakse mootorilt saada võimalikult suurt liitri võimsust.

Sundtoitmisega mootori paremuselga kaasneb rida mittesoovitavaid nähtusi. Rõhu suurendamisega sissetaskel tõuseb küttesegu temperatuur survetakti lõpul, mis omakorda põhjustab detonatsiooni tekkimist. Detonatsiooni vältimiseks tuleb vähendada mootori surveastet, ehkki see kütuse ökonoomsuse seisukohast pole soovitatav. Surveastmine vähendamisel suurenevad küttesegu põlemisel



Joon. 123. Mootori võimsuse kasv sundtoitmisel.

saadava soojuse kaod. Sama võimsuse saamiseks tuleb seega kulutada enam kütust.

Mootori sundtoitmisele ülevõimisel lubatav surveastme suurust on võimalik arvutada järgmise, katsete põhjal koostatud valemi abil:

$$\epsilon = \frac{\epsilon_1}{\epsilon_2} = \sqrt{\frac{P_2}{P_1}}; \text{ kus } \epsilon_1 = \frac{\epsilon_1}{P_1}, \quad (31)$$

kus ϵ_1 — mootori maksimaalne lubatav surveaste töötamisel sundtoitmiseks;
 ϵ_2 — mootori maksimaalne lubatav surveaste töötamisel sundtoitmiseks;
 P_1 — atmosfääriline rõhk (ata);
 P_2 — sundtoitmise rõhk (ata).

Kompressorit kasutamiseks kulub osa mootori indikaatorvõimsusest ja seoses sellega väheneb mootori mehaaniline kasutegur. Mida suurem on sundtoitmise rõhk, seda suurem on võimsuse kadu kompressorit käitamiseks. Keskmiseks sundtoitmise rõhu suuruseks on 1,0–1,5 kg/cm², erandjuhtudel 1–2 kg/cm². Seejuures tuleb märkida, et mida väiksem on mootori silindri

maht, seda suuremat sundtoite rõhku võib kasutada, sest suure silindrimahuga mootorite juures tekib kiiremini silindri ülekuumenemine.

Juuresolevas eksperimentaaltõeldel alusel koostatud tabelis on toodud sundtoitmise rõhu efektiivsus:

Sundtoitmise ülerõhk mm Hg sammast	Surveaste	Efektiivvõimsus HJ	Liitri võimsus
0	9,5	42	84
235	8,2	52,5	105
362	7,7	58	116
490	7,3	63	126
620	7,0	68	136
748	6,65	72	144

Sundtoitmise rõhu suurendamisel suureneb tunduvalt töötakti algul tekkinud surve kolvipõhjale, samuti tõuseb väljalaskeklaappide temperatuur. See asjaolu seab üles kõrge rõhude mootori detailide valmistusmaterjalide valikul ja valmistamisel. Erilist tähelepanu tuleb pöörata ka süüteküüna valikule, s. o. selle sobivusele soojusomaduste seisukohast.

Mootori väntmehhanismi detailide vastupidavus sundtoitmisel tekkivatele kõrgetele temperatuuridele ja jõududele öieti määrabki mootori forseeimise piiri.

2. Kompressorid.

Mootorratastel kasutatavad kompressorid võime nende ehituse järgi jagada kolme rühma:

kolbkompressorid;

kahe rootoriga kompressorid ja ekstsentrilised ühe rootoriga kompressorid.

Auto- ja lennukimootoritel kasutatavad nn liivik-kompressorid pole mootorratastel sobivad, kuna nende suurte pöörle kiirte (10 000–20 000 pöör/min.) halveneb mootori kiirendus, s. o. kiire üleminek väikestel pööretel suurtele.

a) Kolbkompressorid.

Kolbkompressoreid kasutatakse ainult kahetaktistel mootoritel.

Hariikeel kahetaktistel mootoritel kasutatakse silindri täitepumbana karterit, kus, olenevalt kolvi liikumise suunast silindris, tekib kas ala- või ülerõhk. Ala-rõhku kasutatakse küttesegu karterisse imemiseks ja ülerõhku küttesegu silindrisse surumiseks, s. o. silindri läbipuhumiseks.

Seega on kahetaktistel mootoril põhiliselt juba sundtoitmiseade. Karteri täitepumbana on aga väike silindri läbipuhumistegur — 0,5–0,7, rahuldavaks põlemisjääkide kõrvaldamiseks peaks silindri läbipuhumistegur olema mitte väiksem kui 1,5.

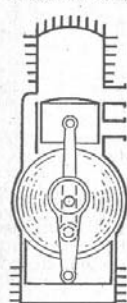
Silindri läbipuhumisteguriks nimetatakse suhet silindrisse voolava küttesegu mahu ja silindri töömahu vahel.

Hariiku kahetaktilise mootori silindri täiterõhk küünib paremal juhul 0,85 at ja langeb kiiresti kolvi jõudmisel a. s. s. ning selle järgneval ülesliikumisel, silindri parema läbipuhumise ja sundtoitmise saavutamiseks kasutatakse kolbkompressoreid, kusjuures silindri läbipuhumise ja täitmise kütteseguga võib toimuda kas karteri kaudu või otseselt kompressorist.

Kolbkompressor võib olla mahutatud mootori karterisse või väljapoole. Esimesel juhul toimub kompressorit käitus mootori vältivõllil ekstsentriku abil,

millega on seotud kompressori kolvi keps. Teisel juhul kompressorit käitatakse vääntõllilt kas kett- või hammasratasajami kaudu.

Joonisel 130 on kujutatud kahetaktiline karteriläbipuhumisega mootor-karteris asuva kolbkompressoriga, nagu seda kasutatakse kodumaisel sport-mootor-rattal 12-51. Karteriga ühendatud silindris asuv kolb käitatakse vääntõllilt eksentriku ja kepsu kaudu. Küttesegu sisselemmist suurendavad mõlemad kolvid teineteistest eraldudes karteri mahtu, mistõttu imetakse karterisse küttesegu. Järgneval kolvide teineteise lähenedisel suureneb karteris lekkiv rõhk, mis kindlustab silindri parema läbipuhumise. Läbipuhumistegur on antud juhul umbes 1. Kompressori kolvikäik on keskmiselt 0,2 mootori kolvikäigust ja kolvi läbimõõt viimastest kaks korda suurem.



Joon. 130. Karteris asuva kolbkompressoriga kahetaktiline mootor.

Antud juhul saavutatakse küll parem silindri läbipuhumine, kuid milto suuremal rõhku silindri täitmisel värske kütteseguga, sest silindri väljavooluava suletakse hiljem kui läbipuhumisava. Paremaid tagajärgi saadakse kahetaktiliste mootorite sunditoimisel nn. otsevool-läbipuhumisega mootorite juures. Viimased omavad ebasümmetrilisi gaasijootusisääse, kus ülevoolukanal on kaugenud kui väljavoolukanal ja seetõttu on võimalik saavutada sunditoimise rõhku silindris.

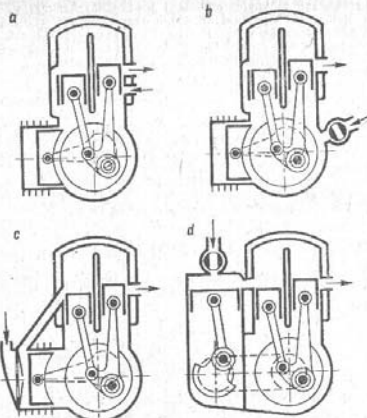
Joonisel 131 on kujutatud kolbkompressoriga varustatud otsevool-läbipuhumisega kahetaktiliste mootorite variante. Skeem a ei erine millegagi eespool käsitletud kolbkompressori töötamisskeemist. Skeem b erineb eelmisest ainult sellepoolselt, et sissevoolukanali avamine ja sulgemine ei toimu kolvi abil, vaid erilise kraan-klapi abil. Skeemil c surutakse küttesegu kompressorist otseselt mootori silindrisse. Küttesegu sisselemmist kompressori silindrisse reguleeritakse membraan-klapiga. Viimane skeem d erineb eelmisest seepoolselt, et kompressor on asetatud väljapoole mootori karterit ja käitatakse mootori vääntõllilt kettajami kaudu (kasutatakse ka hammasratasajamit) ning küttesegu sisselemmist kompressorisse reguleeritakse kraan-klapiga.

Enne ülevoolukanali avanemist surutakse küttesegu veidi kokku ja ülevoolukanali avanemisel algab intensiivne silindri läbipuhumine (läbipuhumistegur on 1,5). Väljavoolukanali sulgemise momendil algab kokkusurumine. Mootoritel, mille silindri läbipuhumine ja täitmine värske kütteseguga toimub karteri kaudu, õlitatakse kompressori hõõrduvaid detaile küttesele lisatud õli abil. Mootoritel, mille silindri läbipuhumine ja täitmine värske kütteseguga toimub otseselt kompressorist, õlitatakse viimast eraldi väikeste õlipumba või õlijuhtme kaudu sõltisest mootori õlitussüsteemist.

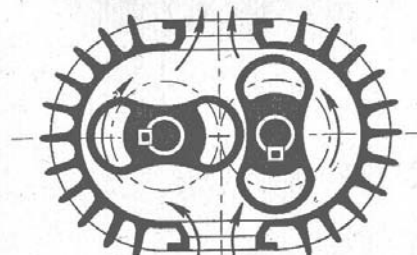
Kolbkompressorid pole leidnud laialdast levikut, tingituna nende suurtest gabariit-mõõdetest, kaalust ja tugevatest küttesegu võnkumistest sisselaske-süsteemis. Peale selle nende edasi-tagasi liikuvaid osi on raske lasakaalustada, sellepärast pole nad sobivad suure pöörde arvuga mootoritel. Kolbkompresso-ri eeliseks on aga hea mootori kiirenduse saamine väikestel ja keskmistel pööretel.

b) Kahe rootoriga kompressorid.

Joonisel 132 on kujutatud kahe rootoriga kompressori skeem. Rootorkompressori on ovaalne kere, mis parema jahutuse saamiseks varustatakse jahutusribidega. Keresse on asetatud kaks rootorit, mis võivad olla kahe- või kolmeharulised. Rootorid pöörlevad teineteise vastassuunas. Hõõrdumise vähendamiseks jäetakse rootori harude ja kere vahele väike vahe (0,1–0,15 mm). Kompressori kere ja rootorid valmistatakse tavaliselt alumiiniumsulamist.



Joon. 131. Otsevool-läbipuhumisega kahetaktilised mootorid kolbkompressoriga.



Joon. 132. Kahe rootoriga kompressor.

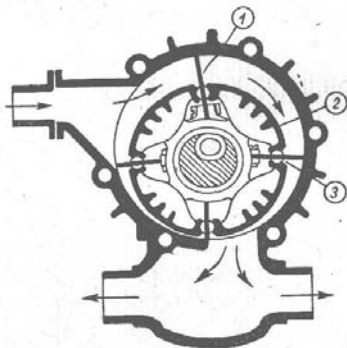
Rootorkompressori töötamine on, täiesti analoogiline hammasratas-õljepumba töötamisega. Rootorite pöörlemisel kültesegu haaratakse rootorite harude poolt ja kantakse kompressori kere ja rootorite harude vahele jäävate kogustena väljavooluava juurde. Iga rootori läispöörde puhul tekib neli kültesegu tugelet, s. o. kaks kummaltki rootorit (kahcharuliste rootorite puhul).

Rootorkompressoriga varustatud mootoritel suureneb täitelegur rõõrest pöõrete arvu suurenemisel kuni 3000–3500 pöõrete minutis. Edasisesel pöõrete suurendamisel muutub täitelegur vähe, püsides peaaegu kindla suurusena. Esialgne täiteleguri suurenemine mootori pöõrete suurendamisel on seletav kültesegu läbivoolu aja lühinemisega kompressori rootorite ja kere vahele jäävate pilude kaudu. Rõõht suurenenisel tagapool kompressorit hakkab kültesegu läbivoolu uuesti suurenema läbi pilude ja seetõõtu jääb kompressori rõõk edasisesel rootorite pöõrete suurendamisel peaaegu püsivaks.

Rootorkompressorid pole mootorrataste mootoreil leidnud suurt kasutamist, kuna rootorite käitamiseks vajalik võimsus suurte rõõkude puhul suureneb kiiresti. Seetõõtu väheneb mootori üldine efektiivse võimsuse juurdekasv tunduvalt.

c) Ekstsentrilised ühe rootoriga kompressorid.

Ekstsentrilised ühe rootoriga kompressorid on leidnud mootorratastel kõige laialdasemat kasutamist, tingituna nende väiksemast käitamisvõimsusest ja töö efektiivsusest.

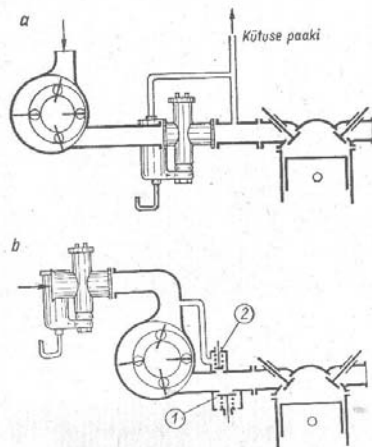


Joon 133. Mootorrattal M-35-K kasutatav ühe ekstsentrilise rootoriga kompressor.

1 — terasest tiib, 2 — trummel-rootor, 3 — tekstoliidist pöõrdpesad.

Joonisel 133 on kujutatud mootorrattal M-35-K kasutatava ekstsentrilise rootoriga kompressori skeem. Kompressori alumiiniumsulamist valmistatud silindrilise kere teljele on kuullasgrite abil liikuvalt kinnitatud radiaalselt nelj

õõhkest terasest tiiba. Viimused omakorda asetsevad kompressori kerekesse ekstsentrilisel laagerdatud alumiiniumsulamist valmistatud trummel-rootori väljalõõgetes. Rootorit käitatakse mootori vântvõõllilt. Rootori pöõrelemisega paa-



Joon 134. Kompressori aetus toitesüsteemis.

a — kompressori aetus eespool karburaatorit, b — kompressori aetus tagapool karburaatorit, 1 — katseklapp, 2 — rõõhtasandusklapp.

nakse liikuma ka tiivad, mis libisevad rootori väljalõõgetes asuvates tekstoliidist pöõrdpesades. Parema jahutuse saamiseks on kere välispind varustatud jahutusribidega.

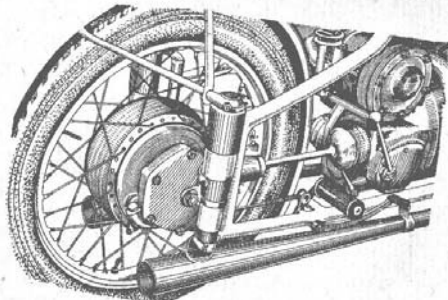
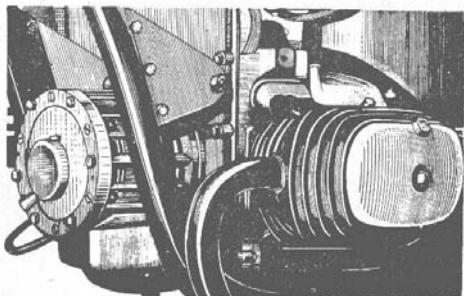
Rootori pöõrelemisel kültesegu, sattudes sissevooluava juures rootori tiibade ja kere vahelisse ruumi, kantakse väljavooluava juurde, kust see suundub sisselasketõõre kaudu kummassegi silindrisse.

Mootori täiteleguri muutmise kompressori pöõrete arvu suurenemisel on peaaegu sarnane eelmise kaherootoriise kompressoriga. Suurematel pöõretel tekivad tsentrifugaaljõõdude mõõju suurend pingeid kompressori detailides, mis võivad põhjustada nende deformatsioone. Peale selle suurenevad ka mehaanilised kaõd tiibade hõõrdumisel pesades ja vastu kompressori keret. Seetõõtu pole kompressori pöõrdeid soovitatav tõõsta suuremaks mootori pöõretest. Antud tüõpi kompressori käitamiseks kulub umbes 6–8% mootori indikaatorvõimsusest.

3. Kompressorite asetus, kütamine ja õlitamine.

Mootori toetusüsteemis võib kompressor olla asetatud kas karburaatorist ettepoole või selle järele, nagu see on kujutatud joonisel 134.

Kompressor asetusel esepool karburaatorit väljeb mootori töötamise karburaatori seguruumis välisõhus rõhk. Selleks et kindlustada küte



Joon. 135. Kompressor asetuseis.

Ülal — kompressor asetis esepool mootorit, kinnitatuna mootori karteri külge, all — kompressor asetis tagapool mootorit, kinnitatuna käigukasti ülasesse külge.

väljavoolu puhastist, tuleb karburaatori ujukiruum valmistada õhutihedana ja ühendada toru abil kompressori survetoruga, mille kaudu rõhk karburaatori ujukiruumis õhustub survetorust välitsee rõhuga. Samuti tuleb õhutihedana valmistada kütusepaak. Rõhuke tasakaalustamiseks paagis ja ujukiruumis ühendatakse pask toru abil samuti survetoruga, selleks et vältaks paagist karburaatorisse.

Antud kompressori asetuseviisi eeliseks on asjaolu, et lahjast küttesegust tingitud võimalike plahvatuste puhul sisselasketorus esineb harva kompressori vigastusi, sest kompressoris astub õhk, aga mitte küttesegu.

Vajadus erilise õhutiheda karburaatorit, kütusepaagi ja rõhuke tasakaalustorude järele teeb toetusüsteemi keerukaks, mille tõttu praktikas niisugust kompressori asetust kasutatakse väga harva.

Kompressori asetusel karburaatorit ja mootorit ühendava sisselasketoru osas ineb kompressor karburaatorist küttesegu ja surub seda järgnevalt mootoris. Antud juhul tõttab karburaator normaaltingimustes ega vaja erilist ehitist ja lisaseadiseid.

Kompressori vigastuste vältimiseks lahjast küttesegust tingitud plahvatuste mõjul sisselasketorus varustatakse kompressor kaitseklapiga. Rõhu järsul suurenemisel klapp avaneb ja võimaldab gaaside väljavoolu sisselasketorust.

Rõhu reguleerimiseks sisselasketorus ühendatakse mõnel juhul kompressoriga paralleelselt toru ühes rõhutasandusklapiga. Rõhu suurenmisel üle teatud piiri klapp avaneb ja võimaldab küttesegu voolata ettepoole kompressori.

Mootorita mootorit kasutataks peamiselt viimast kompressori asetuseviisi, kuna sel juhul paraneb küttesegu moodustumine. See on tingitud õhu ja kütuse heast segunemisest kompressori lähimisel ja peale selle langeb ära valadus erilise konstruktsiooniga karburaatori järele.

Puudusena võib märkida mootori ebasabiinset töötamist tühikäigul kütuse kondenseerumise tõttu kompressoris.

Kompressori järel asuv sisselasketoru täidab peale otseste ülesande — juhtida küttesegu silindrisse — veel reservuaari ülesannet, selleks et vältida küttesegu võnkumisi, mis häirivad mootori normaalset töötamist. Selle ülesande edukaks täitmiseks kompressorile järgnevat sisselasketoru peab omama küllaldast mahtu. Ühesilindriliste neljataktiliste mootorite juures ei piisa torust, vaid küttesegu võnkumiste vältimiseks ühendatakse sisselasketoruga eriline rõhutasandusreservuaar.

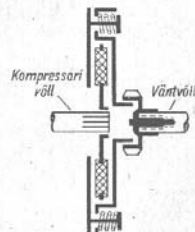
Rõhutasandusreservuaari maht peab olema keskmiselt võrdne mootori silindri kuuekorde töömahuga. Lõhkemise õhu vältimiseks tuleb rõhutasandusreservuaar varustada kaitseventiiliga. Seejuures tuleb aga märkida, et rõhutasandusreservuaari olemasolul halveneb mootori käsitsemine, kuna segusilbil sulgemisel mootor jätkab töötamist suuritel pööretel küttesegu juurdevoolu tõttu rõhutasandusreservuaarist.

Et ühes sissemetava õhuga ei satuks kompressorisse võrkehi, mis võiksid põhjustada kompressori purunemist, on soovitatav karburaatori sissevooluavasse asetada peen metallvõrk.

Kompressori töötava osa mõõded leitakse arvutuse teel vastavalt mootorile. Praktiliselt on aga teada, et sisselasketakil silindrisse imetava õhu hulk peab keskmise sundtoitmise rõhu ($1,6 + 1,8 \text{ kg/cm}^2$) juures olema kaks korda suurem silindri mahust.

Konstruktüivselt võib kompressor olla paigutatud kas mootorist ettepoole, karteri külge, või tahapoole, mootori käigukasti kohale (joon. 136).

Esimene asetuseviis on enam leitud parema jahutuse ja madalama asetuse tõttu.



Joon. 136. Mootorita M-35-K kompressori ühendussidur.

Kompressorit kasutatakse mootori vältvõlli kas otseselt või kettülekanne kaudu. Seccjuures kompressorit käitamisevõlli ja vältvõlli (kettülekanne puhul selle veehammasratta ning vältvõlli) vahete asetatakse väike sidur, mis väldib järskude tõuge tekkimist kompressoris. Joonisel 136 on kujutatud mootorrattal M-35-K kasutatav kompressor ühendusidur.

Kaheroortoriliste kompressorite puhul on kompressor ja mootori vältvõlli vahel ülekanne keskmiselt 1:1,2—1:1,3. Selline ülekanne kindlustab küllaldase rõhu saamise ka mootori väikesel ja keskmisel pööratel, mis omakorda tagab ära kiirenduse. Ektsentriilise rootoriga kompressorite sobivaim ülekanne on keskmiselt 1:1—1:1,15.

Rootorkompressorite võllide, tiibade ja teiste hõõrduvate detailide õlitamine toimub kas otseselt mootori õlitussüsteemist õljuhime kaudu või kompressorile monteeritud väikese õlipumba abil. Õlitamise intensiivsust reguleeritakse tavalliselt õlikanalisse asetatud nõelklapi abil. Õlitamise intensiivsusega ei tohi hõlaldada, sest vastasel korral võib õli sattuda süttekünnaldele ja põhjustada süite tõrkeid. Mõnel juhul kasutatakse kompressorit õlitamiseks ka nn. seguõli-tust, kus kütusele lisatakse 1—2% mootoriõli, nagu see leiab rakendamist kahektüüliliste mootorite juures.

IX peatükk.

Üldmõisted elektrotehnikast.

Mootorrattal kasutatavad vooluallikad.

Mootorratta elektriseadmed.

Tänapäeva mootorrattast kasutatakse elektrienergiat mitme-suguseks otstarbeks. Kõiki mootorrattale asetatavaid elektrivoolu tootvaid ja tarvitavaid seadmeid tervikuna nimetatakse **mootorratta elektriseadmeteks**.

Mootorrattal kasutatavaid elektriseadmeid võime nende ülesannete järgi jaotada kahte gruppi:

- 1) vooluallikad ja
- 2) voolutarvitajad.

Vooluallikateks on mootorrattal generaator ja akumulaator ning mõnel juhul ka magneeto. Viimane toodab ainult küttesegu süütamiseks vajalikku kõrgepingelist elektrivoolu.

Peamiseks vooluallikaks mootorrattal on generaator, mis mootori töötamisel annab elektrivoolu kõigile voolutarvitajatele. Osa elektrivoolu, mis voolutarvitajast üle jääb, suunatakse akumulaatorisse. Akumulaator annab elektrivoolu voolutarvitajale mootori seisul või kui mootor töötab väikestel pööratel.

Voolutarvitajaid võime omakorda, olenevalt nende ülesannetest, jaotada järgmistesse rühmadesse:

- a) süüteseadmed — koosnevad süitepoolist, katkestist, süüte-künnilaist jne.;
- b) valgustusseadmed — koosnevad sõidutee valgustamise- ja numbrimärgi laternast ning lüliteist;

¹ Olenevalt ülesandest kuulub siia ka magneeto, ehkki ta pole voolu-tarvitaja.

c) signaalisedmed — koosnevad heli ja valgussignaalidest (stoppsignaali) ning lüliteist.

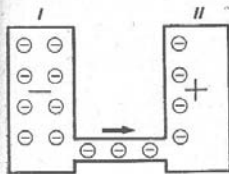
Enne vooluallikate ja voolutarvitajate ehituse ja töötamise vaatlemist tutvume elektrienergiaga seoses olevate üldmõistete-ga.

A. ÜLDMÕISTED ELEKTROTEHNIKAST.

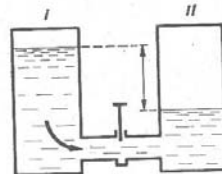
1. Elektri ja elektrivoolu mõiste.

Elekter on üks looduses esinevaid energialiike. Elektri põhiole-mus pole senini täpselt selgitatud, küll aga on määratud kindlaks elektrinähtuste seadusepärased.

Kaasaegse teooria kohaselt tuleb kujutada, et elektrit leidub igas kehas (aines) positiivsete ja negatiivsete laengutena. Normaalselt on need laengud tasakaalus ja sellisel ei avaldu elektri-



Joon. 137. Elektrivoolu tekkimine.



Joon. 138. Veevoolu tekkimine ühendatud anumais veesammasse kõrguste vahe tõttu.

energia väljaspool keha (seisuelekter). Kaha negatiivse elektri-laengu suurus on võimalik muuta. Vähendades ühel kehal ja suu-rendades teisel kehal negatiivse elektrilaengu suurst, tekib nende vahel tung elektriliselt tasakaalustuda, s. o. kehalt, kus on ülekaal-negatiivne laeng (negatiivselt laetud keha), püüavad selle laengu osakesed pääseda kehale, kus on normaalselt väiksem negatiivne laeng (positiivselt laetud keha). Ühendades need kaks keha omavahel mõne elektrit juhtiva kehaga, tekib negatiivsete elektri-laengute liikumine kehalt, kus oli nende ülekaal, kehale, kus oli nende puudujääk. Seda nähtust nimetatakse **elektrivooluks** (joon. 137).

Elektrivoolu tekkimist võime võrrelda veevoolu ühtlustumisega kahes anumais, mis omavahel on ühendatud toruga (joon. 138). Kraani avamisel tekib veevool I anumast II anumasse veesam-maste kõrguste vahet tingitud jõu mõjul. Vee voolamine I anu-mast II anumasse kestab seni, kuni veevoolud ühtlustuvad.

Püsiva elektrivoolu saamiseks on vajalik hoida kehade vahel püsivat elektrilaengu potentsiaalide vahet ehk nn. pinget ja hoida need kehad ühenduses elektrit juhtivast materjalist juhtmega.

Materjale, mis avaldavad elektrivoolu liikumisele väikest takistust, nimetatakse elektrijuhtideks. Nende hulka kuuluvad kõigepealt kõik metallid (eriti hõbe, vask, alumiinium), süsi, igasuguste hapete ja soolade lahused, hõrendatud gaasid teatud tingimustes j.

Materjale, mis avaldavad elektrivoolu liikumisele suurt takistust, nimetatakse mitteelektrijuhtideks ehk isolatsiooniteks. Heaks isolatsiooniks on kummi, viidukivi, eboniit, portselan, plastmassid, klaas, parafiin, õlid, email, pigi, õhk, destilleeritud vesi j.

Jõudu, mis põhjustab kehades potentsiaalide vahet ehk pinget tekimist, nimetatakse elektromotoorseteks jõuks. Tehniliseks otstarbeks kasutatakse elektrenergia puhul elektromotoorset jõudu saadakse peamiselt:

- keemilisel teel elementidest,
- mehaanilisel teel generaatorist.

Iga elektriseadme koosseis põhilisel järgmistest osadest:

- elektrivoolu allikast, s. o. aparaadist, milles ühel või teisel teel tekitab elektrivoolu jõudu,
- voolutarvitajaist, näit. elektrilampidest, signaalist jne.,
- juhtmeid, mis ühendavad volutarvitajaid vooluallikaga ja
- lülitust, mille abil teostatakse ühe või teise volutarvitaja sisse- või väljalülitist.

Peale nende võivad elektriseadmete hulka kuuluda mõnel juhul veel kontroll-mootoristid ja kaitsmed.

Juhtmete kinnituskohiti vooluallika juures nimetatakse vooluallika klemmideks. Klemmi, millel on ülekaalus positiivne laeng, nimetatakse positiivseks ehk plussklemmiks ja klemmi, millel on ülekaalus negatiivne laeng — negatiivseks ehk miinusklemmiks. Espool käsitlule kohaselt tekib vooluallika klemmide ühendamisel juhtme abil elektrilaengu (elektroni) liikumine miinusklemmilt plussklemmle.

Leppeliselt aga loetakse elektrivoolu suunaks tema kulgemist plussklemmilt miinusklemmle, kuna elektrivoolu käsitlevad seadused põhinevad selle leppeliselt suuna omaksvõtmisel.

Ka käesolevas raamatus märgime edaspidi elektrivoolu suunda plussklemmilt miinusklemmle.

2. Vooluring ja mõõtühikud.

Voolu teekonda elektriseadmes vooluallika ühelt klemmilt teisele nimetatakse vooluringiks. Tehakse vahet välis- ja sisevooluringi vahel. Välisvooluringiks nimetatakse voolu teekonda vooluallika ühelt klemmilt teisele klemmle väljaspool vooluallikat.

Välisvooluringi moodustavad juhtmed¹, volutarvitajad, lülitid ja teised elektriseadmed, mida vool oma teekonnal läbib. Kokkuleppe kohaselt on voolusuund välisvooluringis +klemmilt —klemmle (joon. 139).

Sisevooluringiks nimetatakse voolu teekonda vooluallika sees, s. o. vooluallika — klemmilt + klemmle.

Voolutarvitajad on võimalik välisvooluringi lülitada kolmel viisil: a) järjestikku, b) rööbiti ja c) segälülitusena.

Järjestikku-lülituseks nimetatakse säärast lülitamisviisi, kus elektrivool kulgedes välisvooluringis, läbib enne ühe, siis teise, kolmanda jne. volutarvitaja (joon. 140, a). Selle lülitamisviisi puuduseks on asjaolu, et volutarvitajaid ei saa kasutada üksikult, vaid kõiki korraga, ja ühe volutarvitaja riknemisel ei saa ka teised volutarvitajad enam voolu.

Rööbiti-lülituseks nimetatakse säärast lülitamisviisi, kus elektrivool läbib välisvooluringis igat volutarvitajat eraldi, sõltumatult teistest (joon. 140, b). Selle lülitamisviisi heaks omaduseks on see, et kõik vooluringis olevad volutarvitajad töötavad üksteisest sõltumatult. See lülitamisviis leiabki peamist kasutust mootorratta elektriseadmes.

Sega-lülituseks nimetatakse säärast lülitamisviisi, kus üks osa volutarvitajaid on välisvooluringi lülitatud rööbiti, teine osa järjestikku.

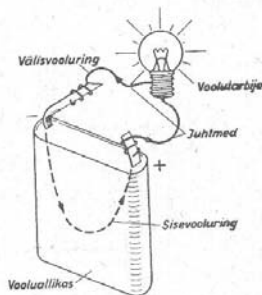
Samuti on võimalik lülitada omavahel ka vooluallikaid. Järjestikku-lülituse puhul ühe vooluallika plussklemm ühendatakse teise vooluallika miinusklemmiga. Rööbiti-lülituse puhul tuleb nende plussklemmid ja miinusklemmid ühendada omavahel.

Vooluallika elektromotoorse jõu suurust hinnatakse tema poolt tekitatud pinget järgi, mida mõõdetakse voltides (V) (analoogia — veeurve mootmine torustikus kg/cm²).

Pinget tähistatakse tähega *U*.

Pinget mõõdetakse vooluringis tekkiva elektrivoolu tugevust mõõdetakse amprites (A) (analoogia — veevoolu mootmine torustikus,

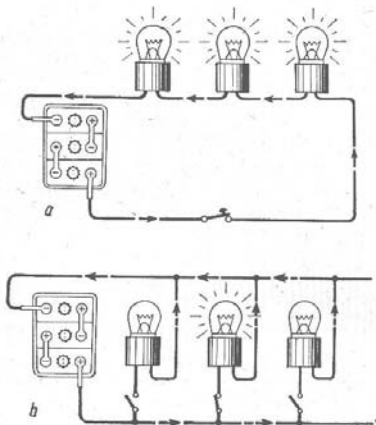
¹ Juhtmete arvu vähendamise eesmärgil kasutatakse mootorrattadel välisvooluringi ühe juhtmea mootorratta metallist, nn. massi.



Joon. 139. Vooluringi mõiste.

ajaühikus läbib veehulka, näit. 1/min). Elektrivoolu tugevust tähistatakse tähega I .

Juhtme poolt elektrivoolule avaldatavat takistust mõõdetakse oomides (Ω) ja tähistatakse tähega R (analoogiliselt vesi, voolates torustikus, kohtab takistust, nagu vee hõõrdumine vastu toru seinu jne.).



Joon. 140. a — järjestikku-lülitus, b — rööbiti-lülitus.

Elektrivoolu kolme algtegiuri — voolutugevuse, pinge ja takistuse — omavaheline suhe on määratud nn. Ohmi seadusega, mille järgi voolutugevus on võrdeline pingega ja pöördvõrdeline takistusega, s. o.

$$I = \frac{U}{R}; \text{ (voolutugevus} = \frac{\text{pinge}}{\text{takistus}} \text{), kust}$$

$$U = IR; \text{ (pinge} = \text{voolutugevus} \times \text{takistus) ja} \quad (32)$$

$$R = \frac{U}{I}; \text{ (takistus} = \frac{\text{pinge}}{\text{voolutugevus}} \text{), kus}$$

I — voolutugevus amprites, U — pinge voltides ja R — takistuse oomides.

Elektrivool, kulgedes välisvooluringis, on suuteline tööd tegema, nagu süütama lampi jne. Elektrivoolu võimsust mõõdetakse wattides. Võimsuse 1 vatt annab elektrivool, mille tugevus on 1 amper ja pinge 1 volt. Seega 1 vatt = 1 amper \times 1 volt.

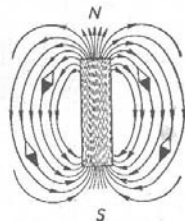
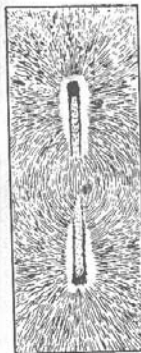
Iga juhe, milles liigub elektrivool, kuumeneb. Juhe kuumeneb seda enam, mida tugevam vool läbib juhet, mida suurem on juhtme takistus ja mida pikemat aega kestab vool. Elektrienergia kasutamisel tuleb hoolt kanda selle eest, et voolutarvitajaid ühendavais juhtmeis ei läheks elektrienergiat asjatult kaduma soojusena. Selleks tuleb kasutada jämedaid juhtmeid. Peale selle võib voolu tugevnenemisel juhe kuumeneda niivõrd, et see hakkab sulama. Keskmiselt lubatakse näiteks vaskjuhtme 1 mm² ristlõike kohta 4–5-amprilist voolu.

3. Magnetite ja magnetvälja mõiste.

Magnetiks nimetatakse keha, millel on omadus avaldada mõnede metallide suhtes (raud jt.) külgetõmbejõudu.

Magnetid võivad olla looduslikud ja kunstlikud. Looduslikuks magnetiks on magnetrauamaak (Fe_3O_4).

Kunstlikud magnetid saadakse kas terase magnetiseerimisel loodusliku magnetiga või elektrivoolu poolt tekitatud magnetväljas. Terase magnetiseerimisel saadakse püsiv-magnetid.



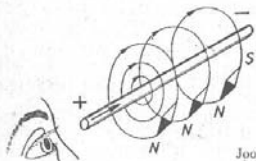
Joon. 141. Magnetvälil, jõujooned ja nende suuna määramine.

Kui magnetiliste omadustega pulgataoline keha riputada niidi otsa horisontaalselt, nii et ta võib ruumis vabalt pöörduda, võime tähele panna, et magnetpulk võtab ruumis alati teatud asendi. Üks magnetpulga ottest pöördub alati põhja poole, teine lõuna poole.

Magneti otsa, mis osutab põhja poole, nimetatakse põhjapooluseks ja tähistatakse tähega N, lõunasse osuvat otsa nimetatakse lõunapooluseks ning tähistatakse tähega S. Horisontaalselt teravikule asetatud magnetpulgakest, mis ruumis takistamatult võib pöörduda, nimetatakse magnetnõelaks.

Lähendades kahte magnetnõela teineteisele, paneme tähele, et isenimelised magnetpoolused tõmbuvad teineteist ligi, kuna samanimelised aga tõukavad teineteist eemale.

Katame ühe magnetpulga paberiga ja puistame sellele rauapuru. Viimase osakesed magnetiseeruvad kukkumise momendil ja



Joon. 142. Juhtme ümber tekkiva magnetvälja jõujoonte suuna määramine.

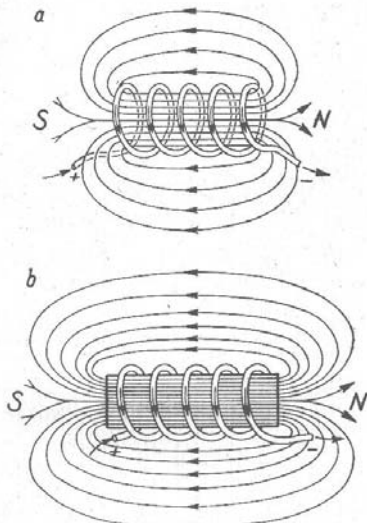
tõmbuvad üksteise ligi ning asetuvad magnetjõu mõjul korrapäraste kõverjoontena magnetpooluste vahele. Jooni, mille järgi korralduvad rauapuru osakesed, s. o. mis suunas avaldub magnetjõud, nimetatakse magnetjõujoonteks. Leppeliselt loetakse, et magnetjõujooned väljuvad põhjapoolusest ja suunduvad lõunapoolusesse. Ruumi, milles avaldub magnetjõujoonte tunduv mõju, nimetatakse magnetväljaks (joon. 141).

Magnetilisi nähtusi võime tähele panna ka elektrijuhtmete juures, mida läbib elektrivool. Nii kaldub magnetnõel, mis asetatud elektrivoolu poolt läbitava juhtme lähedale, oma algsuunast kõrvale jne. Elektrijuhtmete ümber tekkivaid magnetjõujooni võime samuti nähtavaks teha rauapuru abil.

Pistame juhtme läbi paberilehekese ja riputame sellele rauapuru. Elektrivoolu kulgemisel juhtmes asetuvad rauapuru osakesed paberilehe raputamisel kontsentriilsete ringidena ümber juhtme. Jõujoonte suund tehakse kindlaks magnetnõela abil. Juhtme otsast voolu kulgemise suunas vaadatuna suunduvad jõujooned ümber juhtme päripäeva (joon. 142).

Palju tugevam magnetväli tekib spiraalikuljusel pooliks keritud juhtme ümber, kui sellest voolu läbi juhtida. See on põhjendatud sellega, et kõrvuti olevate poolikeerdude magnetväljad moodustavad ühise magnetvälja pooli ümber, nagu see on kujutatud joonisel 143, a. Kuna magnetjõujooned väljuvad pooli ühest otsast ja suunduvad teise, siis võime ka pooli juures rääkida põhjapoolusest ja lõunapoolusest. Eriti tugevaks muutub pooli magnetväli,

kui selsse asetada raudsüdamik (joon. 143, b). Sellist raudsüdamikuga pooli, millel on magnetilised omadused siis, kui poolist elektrivoolu läbi juhtida, nimetatakse elektromagnetiks. Elekt-



Joon. 143. Pooli ümber tekkiv magnetväli.

a — raudsüdamikuta pooli ümber tekkiv magnetväli,
b — raudsüdamikuga pooli ümber tekkiv magnetväli.

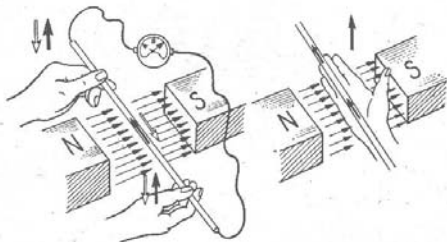
romagneti magnetvälja tugevus oleneb pooli keerdude arvust ja poolis voolava elektrivoolu tugevusest, nn. amperekeerdudest, s. o. pooli keerdude arv \times poolis voolava voolu tugevus amprites.

4. Elektromagnetiline induksioon.

Juba sada aastat tagasi tehti kindlaks, et mingit juhet ümbritseva magnetvälja muutmisel tekib juhtmes elektromotoorne jõud.

Elektromotoorse jõu tekitamist magnetvälja abil nimetatakse elektromagnetiliseks induksiooniks ja sel teel saadud voolu induksioonvooluks.

Katsete varal on kindlaks tehtud, et juhtmes indutseeritakse elektromotoorne jõud tingimusel, kui juhe liigub magnetvälja suh-



Joon. 144. Induksioonvoolu tekkimine juhtmes selle liikumisel magnetväljaga ja induksioonvoolu suuna määramine parema käe reegli abil.

tes või magnetväli liigub juhtme suhtes nii, et juhe lõikaks magnetjõuosi.

Kui liigutada juhet joonisel 144 näidatud viisil kahe magnetpooluse N ja S vahel asuvas magnetväljas ning ühendada juhtme otsad mõne tundliku galvanomeetriga (elektrivoolu mõõteriist), siis võime tähele panna elektrivoolu tekkimist juhtmes. Voolu suund juhtmes onoleb juhtme liikumise suunast ja magnetpooluste asetusest. Sama nähtus tekib ka, kui jätta juhe paigale ja panna liikuma magnetväli.

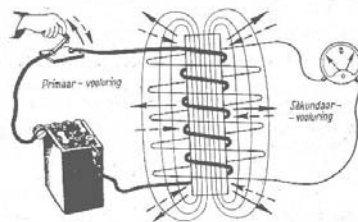
Elektromagnetilist induksiooni rakendatakse näit. elektromotoorse jõu saamiseks generaatoris ja magneetos.

Juhtmes indutseeritava voolu suunda on võimalik kindlaks teha parema käe reegli abil (joon. 144). Selleks asetame parema käe magnetvälja nii, et peopesa on pööratud põhjapooluse suunas ja harali hõlitud põial näitab juhtme liikumise suunda; siis ettesirutatud sõrmed näitavad juhtmes indutseeritud elektromotoorse jõu suunda.

Katsed tõestavad, et juhtmes indutseeritud elektromotoorse jõu suurus onoleb neljast tegurist — magnetvälja tugevusest (jõu-

joonte tihedusest), juhtme liikumise kiirusest, magnetväljas asuva juhtme pikkusest (keerude arvust) ja nurgast, mille all juhe lõikab magnetjõuosi.

Eespool kirjeldatud elektromagnetilise induksiooni tekitamiseks vajalik magnetväli saadakse püsivmagneti abil. Induksioonvoolu tekitamiseks võime aga kasutada elektromagnetit, s. t. raudsüdamikuga pooli, mis magnetiseerub voolu toimel, või lihtsalt juhtmete ümber kehtivat magnetvälja. Vooluringi, mille magnetvälja mõjul indutseeritakse teises vooluringis elektromotoorne



Joon. 145. Induksioonvoolu tekkimine muutuva magnetvälja abil.

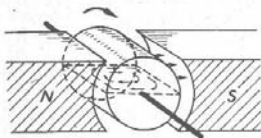
jõud, nimetatakse primaar-vooluringiks ehk primaar-pooliks ja teist — sekundaar-vooluringiks ehk sekundaar-pooliks.

Induksioonvoolu võime tekitada ka ilma primaar- või sekundaar-vooluringe liigutamata. Selleks asetame primaar-vooluringi lihtli. Vooluringi ühendamisel ei saavuta vool vooluringis hetkeliselt oma maksimaalväärtust, vaid teatud aja möödudes; sama nähtus esineb ka vooluringi katkestamisel. Seega magnetväli, mis tekib vooluringi juhtmete — pooli ümber, kasvab vooluringi ühendamisel ja kahaneb vooluringi katkestamisel. Primaarvooluringi ühendamisel ja katkestamisel tekib muutuv magnetväli, lõigates sekundaar-vooluringi, põhjustab eespool käsitletud viisil elektromotoorse jõu ja suletud vooluringi puhul voolu tekkimise sekundaar-vooluringis (joon. 145).

Niisuguse elektromotoorse jõu tekitamise viis leiab praktilist rakendamist stütepoolis.

Elektromagnetiline induksioon tekib mitte ainult magnetväljas liikuvais või muutuvas magnetväljas asuvas juhtmeis, vaid ka metallkehas, mis asub muutuvas magnetväljas (joon. 146). Need indutseeritud voolud moodustavad seal suletud vooluringe, kus

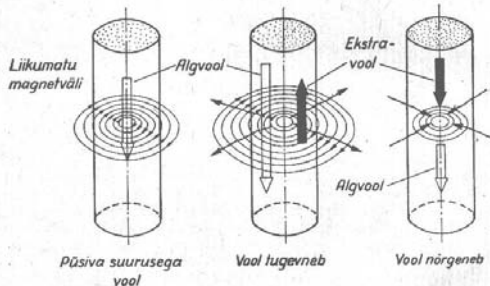
vooluenergia muutub kasutult soojuseks. Neid metallkehades tekkivaid sisemisi elektrivoolu nimetatakse pöörisvooludeks. Kuna pöörisvoolude suund on risti magnetjõujoonte suunaga, siis nende voolude vähendamiseks magnetväljas olev metallkeha valmistatakse üksikuist raudplekklehtedest, mis isoleeritakse üksteisest lakiga.



Joon. 146. Pöörisvoolu tekkimine magnetpooluste vahel pöörlevas metalltrumlis.

liikuvais metallkehades, vaid samas juhtmes endas, mille ümber tekkiv magnetväli kas kasvab või kahaneb.

Seda nähtust nimetatakse endainduktsiooniks ja seejuures tekkivat elektrivoolu endainduktsiooni- ehk ekstravooluks.



Joon. 147. Ekstravoolu tekkimine.

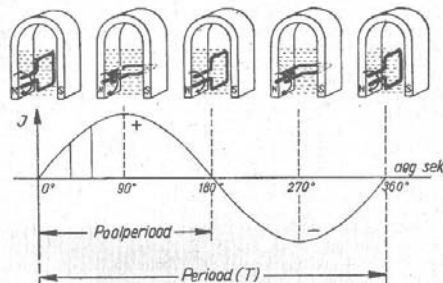
Asi seisab selles, et ühes voolu tugevnemisega vooluringis hakkab kasvama ka magnetväli, mis saab oma alguse juhtme keskkohtast ja areneb seal kontsentristlike ringidena ümber juhtme (joon. 147). See magnetväli, lõigates juhet ennast, tekitab selles algvoolule vastassuunalise ekstravoolu.

Vooluringi katkestamisel tekib vastupidine nähtus — magnetjõujooned tõmbuvad tagasi juhtmesse ja, lõigates viimast, indutseerivad jälle ekstravoolu, mille suund ühtub algvooluga.

5. Öldmõisted vahelduvvoolust.

Elektromagnetilise induktsiooniga tutvumisel panime tähele, et voolu suund juhtmes muutub vastavalt sellele, mis suunas juhe lõikab magnetvälja.

Kui juhe panna liikuma nii, et see perioodiliselt lõikaks magnetvälja kord ühes, kord teises suunas, siis juhtmes indutseeritakse muutuva suuna ja tugevusega vool. Voolu, mis teatud aja vältel



Joon. 148. Vahelduvvoolu tekkimine ja selle graafiline kujutus.

perioodiliselt muudab oma tugevust ja suunda nimetatakse vahelduvvooluks. Seda tuleb mõista nii, et vahelduvvool, olles mõningatel ajamomentidel positiivne, s. t. voolab ühes suunas, näiteks teatud juhtmes generaatorist tarbijasse, kuna teistel momentidel on ta negatiivne, s. t. voolab eelmisele vastupidises suunas, näiteks samas juhtmes tarbijast generaatorisse.

Praktikas kasutatav vahelduvvool muutub oma tugevusel ja suunalt reeglipäraselt. Joonisel 148 on näidatud vahelduvvoolu graafiline kujutus, kus vool muutub nn. sinusoidaalse kõverjoone järgi. Voolukõvera teljest ülespoole ulatuvad osad vastavad ühele kindlale voolusuunale, teljest allapoole ulatuvad osad aga vastupidisele voolusuunale. Seejuures üleminek ühelt voolusuunalt teisele toimub sujuvalt. Vahelduvvoolu suurust igal üksikul aja-

1. Akumulaator ja selle töötamise põhimõte.

momendil nimetatakse hetksuurusteks ja kõige suuremat neist maksimaalampliituudiks. Praktikas vahelduvvoolu suurst ei hinnata hetksuuruste järgi, vaid selle aluseks on võetud vahelduvvoolu soojust tekitav toime võrreldes alalisvooluga. Kui näiteks vahelduvvool tekitab antud aja kestel sama soojushulga kui ühe ampri tugevusega alalisvool, siis selle vahelduvvoolu mõju on võrdne üheampriise alalisvoolu mõjuga, või vahelduvvoolu tegev ehk efektiivne tugevus on 1 amper. Vahelduvvoolu efektiivne voolutugevus ja vastavalt sellele ka efektiivne pingeline on 0,7 korda väiksem selle maksimaalampliitudist.

Ajavahemikku, mille vältel vool muudab oma suurust nullist pluss maksimumini ja uuesti nullini ning sealt minuss maksimumini ning tagasi nullini, nimetatakse perioodiks (T). Iga periood koosneb positiivsest ja negatiivsest poolperioodist. Vahelduvvoolu perioodide arvu ühes sekundis nimetatakse sageduseks (f). Sageduse mõõtühikuks on herz. Üks herz on niisugune sagedus, kus ühes sekundis toimub üks periood. Meil kasutatava valgustus- ja tööstusvoolu standardne sagedus on 50 perioodi sekundis ehk 50 herzi. Mootorrataste vahelduvvoolu generaatorite sagedus aga ulatub 350 herzini.

Vahelduvvoolu ahelas, nagu alalisvoolugi puhul, sõltub voolu suurus pingest ja takistusest. Alalisvoolu ahelas voolu takistuse moodustas nn. oomiline takistus, mis on oleneg juhtme materjalist, mõõdetes ja temperatuurist. Ka vahelduvvoolu ahelas kohtame sellist takistust ja seda nimetatakse aktiivtakistuseks. Viimane on veidi suurem (umbes 5%) kui oomiline takistus, kuna vahelduvvoolu puhul voolu tihedus pole kogu juhtme pööklõikepinna ulatuses ühtlane. Kuid peale aktiivtakistuse esinevad vahelduvvoolu ahelas veel induktiivsed ja mahtvuslikud takistused.

Induktiivseks takistuseks vahelduvvoolu ahelas on sinna lülitatud pool. Tingituna vahelduvvoolu tugevuse perioodilistest muutumisest tekib poolis muutuva suurusega magnetväli. Viimane, lõigates pooli keerde, indutseerib neis voolu, mis mõjub alati vastupidiselt vooluallika elektromotoorsele jõule ja moodustabki nn. induktiivtakistuse. Selle suurus on pooli keerude arvust ja voolu sagedusest ning kasvab koos keerude arvu ja sageduse suurenemisega.

Mahtvuslikuks takistuseks vahelduvvoolu ahelas on sinna lülitatud kondensaator. Mida suurem on kondensaatori mahtvus, seda väiksemat takistust avaldab ta vahelduvvoolule, ja ümberpöörduvalt.

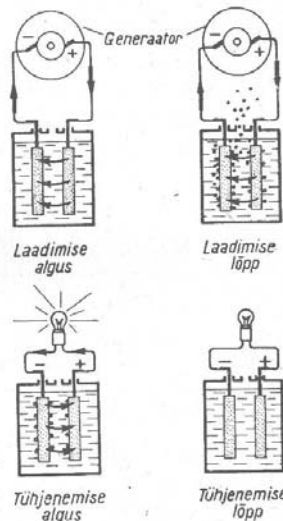
Aktiivtakistust koos induktiivtakistusega või mahtvusliku takistusega nimetatakse vahelduvvoolu ahela kogu- ehk näivtakistuseks.

Akumulaator, ehk lühendatult aku, on elektrivoolu salvestamisvahend. Aku muudab temasse elektrivooluna juhitava elektrienergia keemiliseks energjaks — laadimine, ja annab nii kogutud keemilist energiat vajaduse korral jälle tagasi elektrivoolu näol — tühjenemine. Seega pole aku täies mõttes elektrivoolu allikaks, vaid õigemini eriline elektrivoolu salvestusseade.

Mootorratastel kasutatakse peamiselt nn. happekumulaatoripatareisid, mis koosnevad kolmest ühesugusest happekumulaatorist.

Happeaku koosneb põhiliselt kahest seatinast valmistatud plaadist, mis on asetatud teatud kontsentratsiooniga väävelhappega (elektrolüüdiga) täidetud anumasse (joon. 149). Väävelhappe mõjul tekib kohe mõlema plaadi pinnale seatinasulfaadi kiht.

Laadimiseks ühendatakse aku plaadid mõne alalisvoolu allikaga, näiteks generaatoriga. Voolu läbimisel tekib elektrolüüdi ja plaatide vahel keemiline reaktsioon, mille tagajärjel kummalegi plaadile tekib koostiselt erinev ühend. Laadimisel tekib vooluallika plussklemmiga ühendatud plaadile (+plaat) seatinäühapend, mis annab sellele pruunika värvuse, ja miinusjuhtmeaga ühenduses olevale plaadile (—plaat) urbe seatina, mistõttu plaadil on hallikas värvus. Kui plaadid on täielikult kattunud eespool nimetatud ühenditega, siis pole edasist laadimisest enam mingit kasu. Laadimise jätkamisel hakkab elektrivool elektrolüüdis olevat vett



Joon. 149. Happeakumulaatori tööprotsess.

lahutama vesinikuks ja hapnikuks. Need gaasid tõusvad mullekestena elektrolüüdi pinnale, muutudes vee keemist, mis on tunnus, et aku on täielikult laetud.

Tühjendamiseks ühendame aku plaadid juhtmet abil mõne voolutarvitajaga, näiteks elektrilambiga. Tühjendamisel tekkinud keemilise reaktsiooni mõjul annab aku elektrivoolu ja mõlemate plaatide koostiselt erinevad ühendid muutuvad koostiselt ühesugusteks — seatinasulfaadiks. Tühjenenud aku voolu ei anna. Järgneva laadimisega tekivad jälle plaatidel koostiselt erinevad ühendid ja aku on suuteline uuesti voolu andma.

Happeaku keskmiseks pingeks loetakse 2 volti. Laadimise algul tõuseb pinge 2,2 voldini ja püsib sellel kõrgusel suurema osa laadimise ajast. Laadimise lõpul tõuseb pinge kuni 2,5—2,7 voldini ja laadimise katkestamisel langeb see 2,3 voldile.

Tühjenemisel püsib aku pinge kõige kauemat aega 2 voldi piires. Akut ei tohi tühjendada pinge langemiseni alla 1,8 voldi, vastasel korral aku rikneb.

Laadimisvooluallika pinge peab olema aku pingest 10% kõrgem, madalama pinge puhul võib aku tühjeneda laadimisvooluallika kaudu.

Kõrgema pinge saavutamiseks lülitatakse akurauul autorid järjestikku patareiks. Mootorratastel kasutatavad akupatarei koosnevad kolmest järjestikku lülitatud akust. Niisuguse aku patarei pinge on $3 \times 2 = 6$ volti.

Järgnevalt tutvume detailsemalt mootorratastel kasutatavate akupatareide ehitusega.

2. Akupatarei ehitus.

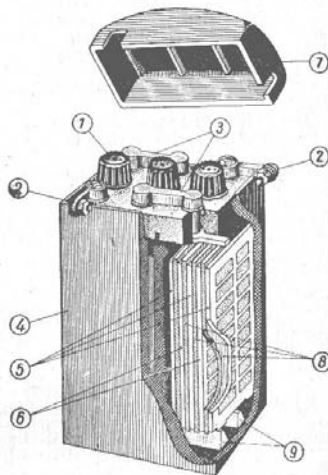
Akupatarei, mille ehitus on kujutatud joonisel 150, koosneb järgmistest osadest:

- akupatarei purgist ja selle kaantest,
- plaatidest,
- separaatoreist ning
- elektrolüüdist.

Akupatarei purk ja selle kaaned valmistatakse happekindlast ja elektrit mittejuhtivast materjalist (plastmassist või eboniidist). Akupatarei purk on kahe vähesinaga jaotatud kolmeks osaks. Iga osa põhjas on ribad plaatide toetamiseks. Ribide vahel olevad õnarused võivad ühtlasi lühise tekkimist plaatide vahel aja jooksul purgi põhja sadeneva plaatide aktiivmassi osakeste kaudu. Ültalt on akupatarei purk elektrolüüdi väljalokumise vältimiseks suletud kaanekestega, milles on avad klemmide jaoks ja elektrolüüdi sissevalamiseks ning kontrollimiseks. Viimased on suletud keermetatud korkidega, milles on omakorda väikesed avad aku töötamisel tekkinud gaaside väljapääsudeks. Parema tiheduse saavutamiseks on purgi ja kaane vaheline piir täidetud kas kriilise massiga või pigiga. Mootorrataste akupatarei purk kae-

takse ültalt veel teise lahtivõetava kaitsekaanega, mis takistab vee toimu ja metallsemete sattumist akude klemmidele.

Aku plaadid koosnevad seatinavõredeist; seatinale on lisatud 4—10% antimoni suurema tugevuse ja happekindluse andmiseks. Võrede avad on täidetud nn. aktiivmassiga. Plaatide akus



Joon. 150. Akupatarei ehitus.

- aku kork,
- akupatarei klemmid,
- ühendusillid,
- akupatarei purk,
- negatiivsed plaadid,
- positiivsed plaadid,
- akupatarei kaitsekaas,
- separaatorid,
- ribid akupatarei purgi põhjas.

kaht liiki: positiivsed ja negatiivsed. Positiivsete plaatide aktiivmass koosneb peamiselt seatinamennikust, mis peale esimest laadimist (formeerimist) muutub seatinahapendiks. Värvuselt on positiivsed plaadid tumepruunid. Negatiivsete plaatide aktiivmass koosneb peamiselt seatinahapendist, mis peale esimest laadimist muutub urbseks seatinaks, omades halli värvust.

Igas akus on vähemalt üks positiivne ja üks negatiivne plaat. Suurema arvu plaatide puhul positiivsed ja negatiivsed plaadid asuvad akus vaheldumisi, kusjuures positiivsed plaadid asetsevad negatiivsete plaatide vahel. Seelõttu on negatiivseid plaate alati ühe võrra rohkem kui positiivseid plaate. Keskmiselt on mootorratta akus 1—4 positiivset plaati ja 2—5 negatiivset plaati. Samanimeselised plaadid on ülaosas olevate kaeltega klemmi jala külge

joodetud ja mõlemad plaadirühmad töötavad kui kaks suurt plati, mille pindala võrdub üksikute plaatide pindalade summaga.

Akude ühendamiseks patareiks ühendatakse plaate klemmid omavahel nende külge joodetud seintast ühendussildadega.

Aku positiivsete ja negatiivsete plaatide omavahelise kokkupute, s. o. lühise vältimiseks asetatakse plaatide vahele eraldajad ehk nn. s e p a r a a t o r i d. Viimased võivad olla valmistatud kaudpuidust (seeder, lepp), plastmassist või erilistest mikroproosest ehoonidest. Elektrolüüdi hõlpsama juurdepääsu võimaldamiseks plaatidele ja plaatidest eraldavate aktiivmassi osakeste pürgi põhja seadmiseks omavad separaatorid sooni või on gofreeritud (lainjas pind).

Aku elektrolüüt valmistatakse keemiliselt puhtast väevahappest (H_2SO_4) ja destilleeritud veest vahekorras 2 osa väevahapet ja 5 osa destilleeritud vett (mahuliselt).

Elektrolüüdi kontsentratsiooni hinnatakse tavaliselt ta erikaalu järgi, mida mõeldakse areomeetriga.

Elektrolüüdi erikaalu muutub aku tööprotsessi vältel. Seetõttu elektrolüüdi erikaalu järgi on võimalik määrata aku laetust. Laetud aku elektrolüüdi erikaalu on keskmiselt 1,28, poollatetud aku 1,20 ja tühjal aku 1,12.

Kuna elektrolüüdi erikaalu suurenedes selle külmumistemperatuur alaneb, siis aku külmumise vältimiseks suurendatakse talvel elektrolüüdi erikaalu laetud aku puhul kuni 1,30.

Elektrolüüti peab akus olema nii palju, et kõik plaadid oleksid täielikult kaetud elektrolüüdiga. Vastasel korral ei saa kõik plaadid olev aktiivmassi aku laadimise ja tühjenemise tekkivast reaktsioonist osa võtta.

Akupatarei kinnitatakse mootorratta raamil asetsevasse pesasse tavaliselt metallklambri abil, mille pingust reguleeritakse kas poldi ja mutri või pöördlukusti kaudu. Akupatarei välisklemmid on juhtmete hõlpsamaks kinnitamiseks varustatud poldi ja mutriga ning tähistatud «+» (positiivne klemm) ja «-» (negatiivne klemm) märkidega nende õigeks ühendamiseks juhtmetega.

Laadimis-vooluallikaga ühendatakse akupatarei rööbiti, s. o. mootorratta generaatori positiivne klemm peab olema ühendatud akupatarei positiivse klemmiga ja generaatori negatiivne klemm akupatarei negatiivse klemmiga. Kuna mootorratta elektriseadmeis kasutatakse voolutarvitajate ja vooluallikate ühendamisel tavaliselt ühe juhtme asemel mootorratta metallist, nn. «massi», siis õigeks ühendamiseks tuleb enne kontrollida, missugune generaatori klemm on ühendatud massiga. Näiteks mootorrattastel M-72 ja IZ-49 on massiga ühendatud positiivne klemm, mootorrattastel M-1-A, M-1-M, K-125 ja IZ-350 — negatiivne klemm.

Aku mahutavust mõeldakse ampertundides. Ampertund on aku tühjenemisvoolu tugevuse (mõeldakse amprites) korrtus tühjenemisajaga (tundides), mille vältel aku pinge ei lange alla 1,8 volti. Kui näiteks aku mahutavus on 14 ampertundi (Ah),

siis tähendab see seda, et näiteks 1,4-ampriilise tühjenemisvoolu tugevuse juures aku suudab anda voolu 10 tundi. Seda aga ei tule mõista nii, et aku võib koormata ükskõik kui tugeva vooluga, kuna sellega muutub ainult tühjenemise aeg. Liiga tugeval koormamisel kuumenevad aku plaadid intensiivse keemilise reaktsiooni tagajärjel ja tekib aktiivmassi väljalangemine. Sama nähtus tekib ka aku laadimisel liiga tugeva vooluga. Keskmiseks tühjenemis- ja laadimisvoolu tugevuseks võib arvutada voolutugevust, mis on võrdne $\frac{1}{10}$ aku mahutavusega. Kui näiteks aku mahutavus on 14 Ah, siis lubatav tühjenemis- ja laadimisvoolu tugevus on 1,4 amprit.

Aku mahutavus oleneb peamiselt plaatide aktiivmassi hulgast, mis võtab osa ta töötamisel tekkivast reaktsioonist. Aku mahutavust, s. o. aktiivmassi hulka on võimalik suurendada ka suurema arvu plaatide kasutamiseiga ühes aku või mitme aku lülitamisega rööbiti.

Peale selle oleneb aku mahutavus tühjenemisvoolu tugevusest: mida suurem on aku tühjenemisvoolu tugevus, seda väiksem on ta mahutavus. See on tingitud asjaolust, et tugeval koormamisel katuvad plaadide välispinnad kiiresti seatinasulfaadiga, mis takistab plaatide sisemusse jäänud aktiivmassi osavõtmist reaktsioonist.

Mootorrattaste jaoks toodetakse käesoleval ajal kahte tüpi akupatareid: 3-MT-7 ja 3-MT-14. Akupatareid markeriingis tähistab esimene arv 3 akude arvu patareis, tähted MT osutavad, et antud patarei on ette nähtud mootorratastele ja järel olev arv tähistab akupatarei nominaalmahutavust ampertundides.

Happeaku kasuteg on keskmiselt 0,8+0,9, s. t., et aku annab ta laadimisel kulutatavast vooluhulgast tühjenemisel tagasi 80-90%.

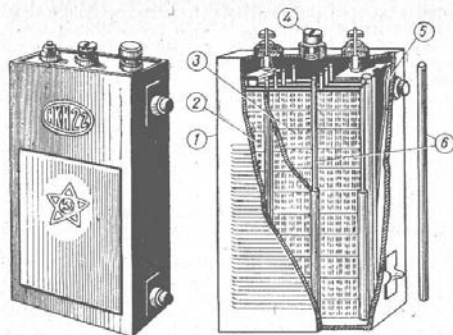
3. Leelisakud ja -akupatarei.

Standardsete happeakupatareid asemel võib mootorrattastel rahuldavate tulemustega kasutada ka leelisakudest koostatud patareid. Nende kalliduse kompensatsioon suurem tõõkindlus ja väiksem hooldusloode maaht.

Leelisaku koossebu põhiliselt samadest osadest kui happeakugi, kuid osade ehitus ja kasutatav materjal on täiesti erinevad. Nõukogude Liidus toodetakse kaht liiki leelisakude: raudnikkel- ja kaadmiumnikkelakude.

Leelisakude purk on kokku keevitatud nikeldatud terasplekist. Pürgi pikemad küljed on stantsitud laineliseks, et anda pürgile suuremat mehaamilist vastupidavust. Elektrolüüdi sissekallimiseks ja vahetamiseks varustatakse pürgikaas avaga, mis suletakse hermeetiliselt keermetatud kruvikooriga. Kantavate akude korgis on ventilaator (joon. 152), mis võimaldab gaaside väljapääsu, kuid takistab väisõhu sissepääsu. Peale selle on kaanes augud klemmidele.

Leelisakude plaadid koosnevad terasraamidest, milledesse on pressitud õhukesest perioreritud terasplekist karbikesed, nn. liistakud. Viimased on täidetud aktiivmassiga. Pluss- ja miinusplaadid on purkidesse paigutatud samuti vaheldumisi kui happeakuski. Raudnikkel- ja kaadmiumnikkelakude plussplaatide ehitus ja aktiivmassi koostis on mõlemal juhul võrdsed. Plussplaatide aktiivmass koosneb nikkelhüdroksiidist, millele elektrijuhitavuse tõstmiseks on lisatud grafiiti. Liistakute seitses olevate väikeste augudega kaudu puutub aktiivmass kokku elektrolüüdiga ja nende kaudu pääsevad välja ka keemilised



Joon. 151. Leelisaaku ülevaade ja läbilõige.

1 — teraspurk, 2 — plussplaatid, 3 — miinusplaatid, 4 — läiteava kork, 5 — eboniidist külgsisolaatsioon, 6 — eboniidist pulgad — separatorid.

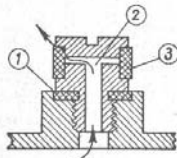
reaktsioonil eralduvad gaasid. Plussplaatid on miinusplaatidest tunduvalt paksemad.

Miinusplaatide konstruktsioon on samasugune kui plussplaatidele. Kaadmünnikelaku miinusplaadi koosseis koosneb kaadmümpulbrist, mille tihenemise vältimiseks on lisatud rauapulbrit. Raudnikkelaku miinusplaadi aktiivmass on valmistatud elektrokeemiliselt aktiivsest ülepinnikesest rauapulbrist.

Peale miinusplaatide aktiivmassi koostise erinevad kaadmünni- ja raudnikkelakud veel plaatide omavahelise paigutuse poolest. Kaadmünnikelakudel on plussplaat ühe võrra rohkem kui miinusplaat, seega äärmisteks on plussplaatid, mis erinevalt happeakust ühendatakse purgiga. Raudnikkelakus on plaadid asetatud vastupidiselt, s. t. äärmisteks on miinusplaadid.

Leelisaakude kaalu ja eriti sisetakistuse vähendamiseks, mis võimaldab neid kasutada käivitusakadena, on viimasel ajal, lingitudna poorse metallurgia arengust, osutunud võimalikuks valmistada liisakulgeta akuplaate. Sel juhul koosnevad plaadid metallist alusest, mille poerridese on elektroliidis teel kantud aktiivmass. Seega lüheneb voolu teekond elektroliidis, või teiste sõnadega, aku sisetakistus.

Plaatide omavahelise kokkupuute, s. o. lühise vältimiseks kasutatakse separatoritena eboniidist pulki. Nende paigaldamiseks takistavad plaatide külgedel olevad väikesed sooned. Plaadid koos neid eraldavate eboniidpul-

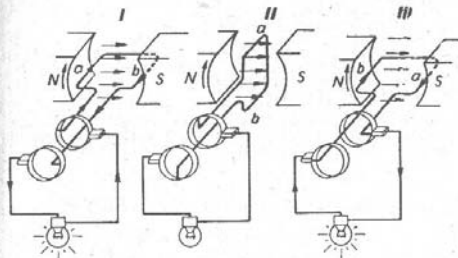


Joon. 152. Aku korgi läbilõige.

1 — tihendrõngas, 2 — ventilaatsiooni puure, 3 — kummiist ventiili võru.

kadega pressilakse nii tugevalt purkidesse, et igasugune plaatide liikumine ekspluaatsiooni protsessis on võimatu.

Leelisaakude elektroliidiks on kaaliumhüdroksüüdi (KOH) vesilahus, erikaaluga 1,19÷1,21 (1 kaaluosa tahket kaaliumhüdroksüüdi ja 3 kaaluosa destilleeritud vett) või naatriumhüdroksüüdi (NaOH) vesilahus, erikaaluga 1,17÷1,19 (1 kaaluosa naatriumhüdroksüüdi ja 5 kaaluosa destilleeritud vett). Esimene neist on sobivam töötamiseks madala temperatuuri tingimustes. Leelisaaku laadimise ja tühjenemise protsessis, vastandina happeakule, elektroliidi erikaal ei muutu; muudatused toimuvad ainult plaatide aktiivmassis. Seda aga ei tule mõista nii, nagu ei võtaks elektroliit üldse osa keemilisest reaktsioonist ja on vaid vooluühiks. Tühjenemisel elektroliidi tihedus miinusplaatides väheneb ja plussplaatides samavõrra suureneb. Laadimisel loomub vastupidine nähtus, millega ongi seletatav elektroliidi erikaalu muutumatus.



Joon. 153. Generaatori põhimõtteline skeem.

Elektroliidi tase leelisaakus peab samuti olema nii kõrge, et kõik plaadid oleksid täielikult elektroliidiga kaetud (tavaliselt 5–10 mm üle plaatide ülemise servade).

Leelisaaku klemmipinge on keskmiselt 1,25 volti. Laadimise lõpul tõuseb küll kaadmünnikelaku pinge 1,75–1,8 voldini ja raudnikkelakul 1,8–1,9 voldini. Kuid langeb koormamisel kiiresti 1,35 voldini ja püsib kauemat aega 1,25 volti. Tühjenemise piiriks loetakse pinget langemist 1,0 voldini (eritiis kahjustusi ei põhjusta ka tühjendamise madalama pingem).

Suurema pinge saamiseks ühendatakse leelisaak nagu happeakudki järjestliku patareiks. Kuuevoldilise pingega patarei saamiseks tuleb järelikult 5 liisakulget üllitada järjestikku. Leelisaakude ühendamisel patareiks tuleb üksikud purgid üksiksest isoleerida, kas jättes nende vahelise ühuvähe või asetades nende vahel mitteühikrooskoopse isoleerainest, näiteks plastmassist, vahelheld. Akupatarei kast valmistatakse harilikult puudist, mis kaetakse seespoolt tselluloidi või asfaltkilega. Akude omavahelise ühendamiseks kasutatakse pehmet terasest spetsiaalselt nikeldatud ühendusülisid. Viimaste otsad kinnitatakse klemmidele mutrite abil.

Leelisaakude mahutavust ampertundides määratakse enamikjuhul 8 tunnise tühjenemise režiimis.

Leelisaakude ja akupatareide võime leida järgmist tüübitähistusi: AKH, HKH, ЖН, ШЖН, ФЖН. Nendele tähtede gruppidele järgnevad numbrid tähis-

lavad mahutavust ampertundides. Patarei puhul on tähtede grupi ees number, mis näitab akude arvu patareis. Tähtedest määravad keks viimast leelisaku tüüpi: KH — kaadmiumkellaku, ЖН — raudnikkelaku. Tüübi tähise ees olev täht tähistab aku kasutusvaldkonda. Tähega A tähistatakse elektroonilampseadmete anoodvooluringide, H — aga küttevooluringide toitmiseks ettenähtud akusid, III — kaevandusseadmete ja Φ — käsiatarnate akusid.

Leeliskude eelised ja puudused võrreldes happeakudega. Leeliskude eelised:

1. Pole tundlikud pürastustele ja vibrerimistele.
2. Ei rikne ülemaaria tühjenemisel ja samuti ülemaaria laadimisel.
3. Ei rikne laadimata olekus (ei esine sulfatoremisele sarnanevat nähtust).
4. Väga väike isetühjenemise %, ligikaudu 20% aastas (happekul aga 1÷2% ööpäevas).
5. Pikk kasutus-iga, 4÷5 korda suurem kui happeakul (happeaku kasutus-iga 2÷3 aastat).
6. Elektrolüüdi väike kulu aurumise näol.
7. Ei vaja kvalifitseeritud hooldamist.

Leeliskude puudused:

1. Madal tööpinge 1,25 V (happekul 2 V), seega suur akude arv patareis.
2. Väiksem kasutegur, ligikaudu 0,70 (happekul kuni 0,90), millel aga kompenseerib väiksem isetühjenemine.
3. 2÷3 korda kallim happeakust.
4. Raskem määrata laetuse astet.
5. Suur sisetakistus, mistõttu ei saa kasutada käivitusakudena.

Külgvankrita mootorratastele on sobivaimaks leeliskupatareiks 5 HKH-10-1, külgvankriga mootorratastele 5-HKH-22.

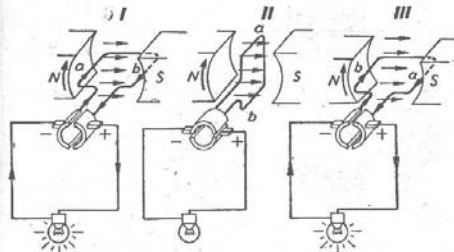
4. Generaator ja selle töötamise põhimõte.

Generaator on mehaaniline elektrivooluallikas. Generaatori töötamine on rajatud elektromagnetilistele nähtustele, s. o. juhtme liikumisel magnetväljas indutseeritakse juhtmes elektromotoorne jõud. Juhtme liikumapanemiseks kulutatud mehaaniline energia muudetakse seega elektrenergiaks.

Joonisel 153 on kujutatud generaatori põhimõtteline skeem. Kahe magnetpooluse vahel on asetatud asajakujulisel painutatud juhe, mida võib pöörata ümber selle telje. Juhtmest moodustatud aasa pööramiseks lõikavad selle küljed magnetpooluste vahelist magnetvälja, mistõttu juhtmes indutseeritakse elektromotoorne jõud ja kinnise vooluringi puhul ka vool. Selleks et juhtmes indutseeruvat voolu oleks võimalik juhtida välisvooluringi, näiteks elektrilambi süütamiseks, on juhtme otsad kinnitatud kontaktrõngaste külge, millel libisevad elektrit juhtivad sõest plaadikesed, nn. harjad.

Juhtme aasa pööramise üks aasa külg tõuseb sel ajal, kui teine laskub. Kasutades parema käe reeglit voolu suuna määramiseks aasa külgedes, leiame, et voolu suund aasa külgedes on erinevad. Aasa külgedel liikumisel rööbiti magnetjoojontega jõuooni ei lõigata ja seega ei indutseerita aasa külgedes ka voolu. Aasa edasisel pööramisel lõikavad selle küljed jälle magnetvälja jõuooni ja aasas tekib vool, kuid voolu suund aasa külgedes muutub,

kuna aasa külg, mis enne tõusis, nüüd laskub. Seega iga aasa pooldpöörde vältel voolu suund aasas ja järelikult ka välisvooluringis muutub. Samuti pole piisiv ka aasa pöörlemisel indutseeritava voolu tugevus. Aasa asumisel vertikaalasendis, nn. neutraalvõos, on voolutugevus võrdne 0-ga. Seejärel aasa edasipöördumisel vool tugevneb, saavutades maksimaalse väärtuse hetkel, mil aasa asub horisontaalasendis, kuna sel juhul lõikavad aasa küljed täismurga all kõige suuremat arvu magnetjoojooni. Järgnevalt langeb voolutugevus aasas jälle kuni 0-ni. Voolu, mis vooluringis muudab oma suunda ja tugevust, nimetatakse vahelduvvooluks.



Joon. 154. Alalisvoolu generaatori töötamise põhimõte.

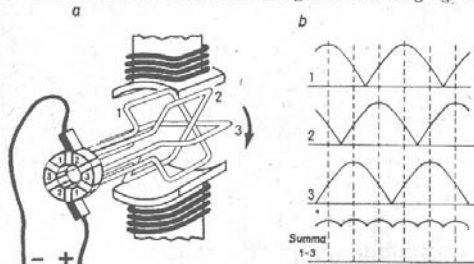
Alalisvoolu saamiseks generaatori välisvooluringis asendatakse kontaktrõngad teineteisest isoleeritud kumerate lamellidega, mille külge kinnitatakse aasa otsad (joon. 154). Viimast nimetatakse kollektoriks. Aasa pöörlemisel muutub küll endiselt voolu suund aasas, kuid samaaegselt koos aasapooltega muudavad oma asendit paigalseisvate harjade suhtes ka kollektori lamellid, mille kaudu vool suundub välisvooluringi. Seetõttu saame generaatori välisvooluringis ühesuunalise, ehkki tugevuselt muutuva alalisvoolu.

Voolutugevuse kõikumise vähendamiseks välisvooluringis asetatakse magnetvälja korruga pöörlema mitte üks juhtmeaas, vaid mitu, mis asetsevad üksteise suhtes teatud nurga all (joon. 155, a). Juhul, kui ühes aasas vool nõrgeneb, tugevneb vool teises aasas ja seetõttu vähenevad voolutugevuse kõikumised generaatori välisvooluringis. Kõrgema pingega saamiseks tehakse aasad mitte ühe, vaid mitme keeruga. Iga juhe moodustab mitmekesise sektiooni.

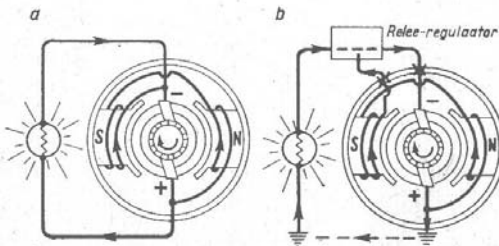
Mootorratastel kasutatava alalisvoolu generaatori rootor koos-

neb paljudest mitme keeruga aasadest, mis on asetatud erilise trumli urettesse. Viimast nimetatakse ankruks ja sellel asetsevad juhtmeaasadid ankrumähisteks.

Generaatori voolutugevust on võimalik suurendada veel magnetvälja tugevdamisega. Tugevama magnetvälja saamiseks kasutatakse elektromagnetiteid, mille mähiseid toidetakse generaatori enda poolt toodetava vooluga. Mootorrataste generaatorite elektromagnetite mähised, nn. ergutusmähised, on generaatori ankrumähistele lülitatud rööbiti. Niisuguse lülitusviisiga generaatorit



Joon. 155. a — alalisvoolu generaator mitmest juhtmeaasast koosneva rootoriga ja elektromagnetitega, b — üksikute juhtme aasadest indutseeritava ja summaarse voolu muutumise graafiline kujutus.



Joon. 156. Haruvoolugeneraator.

a — haruvoolu generaatori ankru- ja ergutusmähiste lülituse skeem, b — haruvoolu generaatori ankru- ja ergutusmähiste lülituse skeem relee-regulaatori olemasolul ning ühejuhtmelise välisvooluringi puhul.

torit nimetatakse haruvoolu generaatoriks (joon. 156). Generaatori elektromagnetite ergutusmähiste takistus valitakse selliselt, et keskmiselt ainult $\frac{1}{10}$ kogu ankrumähistes indutseeritavast voolust läbib ergutusmähist.

Generaatori töölerakendamiseks on vajalik, et magnetpooluste vahel oleks teatud magnetväli. Seda saadakse antud juhul sel teel, et peale generaatori valmistamist ta elektromagnetite ergutusmähistest lastakse teatud suunas vool läbi, mistõttu nende pehmet rauast südamikud magnetiseeritakse. Pärast voolu katkemist jääb püsima nõrk magnetväli. Seda nn. jääk-magnetvälja kasutataksegi generaatori töölerakendamisel. Ankru pöörlema hakkamisel loikavad ankrumähised algul seda nõrka jääk-magnetvälja ja neis indutseeritakse nõrk vool. See nõrk vool, läbides elektromagnetite mähiseid, suurendab neis magnetvälja tugevust. Seeõnne indutseeritakse ankrumähistes omakorda tugevam vool, mis, suundudes ergutusmähistesse, omakorda tugevdab magnetvälja. Nii tugevneb generaatori vool, kuni see on saavutanud pööretele vastava tugevuse.

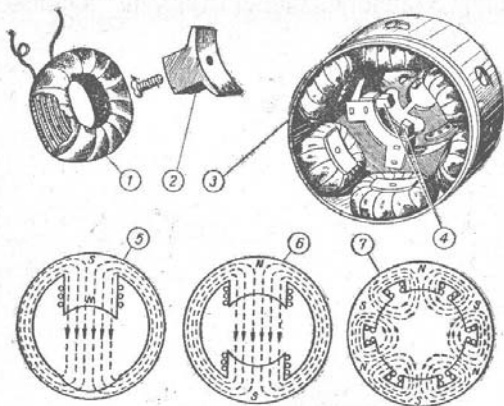
5. Generaatori ehitus.

Mootorratastel kasutatakse 6-voldise pingega ja keskmisel 30–75-vatise võimsusega alalisvoolu generaatoreid (maksimaalne voolutugevus 5–12 amprit). Generaator koosneb kahest peamisest osadest rühmast:

- kerest ehk staatorist koos elektromagnetitega ja harjadega ning
- ankrust ehk rootorigist koos kollektoriga.

Generaatori silindriline kere valmistatakse pehmet terasest. Kere sisemise seinä külge on kruvidega kinnitatud elektromagnetite südamikud — pooluskingad koos ergutusmähistega. Viimased on lakkisolatsiooni vasktraadist valmistatud poolid, mis on ümber mähitud puuvillase lindiga ja parema isolatsiooni saamiseks immutatud erilise lakiga. Joonisel 157 on kujutatud poolusking ja sellele asetatud ergutusmähis ning generaatorite magnetüsteemid. Mootorrataste generaatorite ehitatakse ühe, kahe ja mitme elektromagnetiga. Ühe elektromagneti puhul moodustab teise magnetpooluse generaatori kere. Niisugust magnetüsteemi kasutatakse näiteks mootorratta M-72 generaatori G-11 jt. Kahe elektromagnetiga magnetüsteemi omavad näiteks mootorratastel L-8 jt. kasutatavad generaatorid. Kuuepooluselised magnetüsteemi omavad mootorrataste M-1-A, K-125 ja IZ-350, IZ-49 ja IZ-56 generaatorid G-35 ja G-36.

Mitme elektromagnetiga magnetüsteemi puhul generaatori ergutusmähised lülitatakse omavahel järjestikku. Ergutusmähistel tervikuna on seega ikkagi ainult kaks mähiste otsa, mis kinnitatakse



Joon 157. Generaatori kere.

1 — ergutusmähis, 2 — poolusking, 3 — generaatori kere ühes elektromagnetitega, 4 — generaatori harjad, 5 — ühe elektromagnetiga generaatori kere, 6 — kahe elektromagnetiga generaatori kere, 7 — kuue elektromagnetiga generaatori kere.

takse generaatori klemmide külge, s. o. lülitatakse ankrumähistega rööbiti.

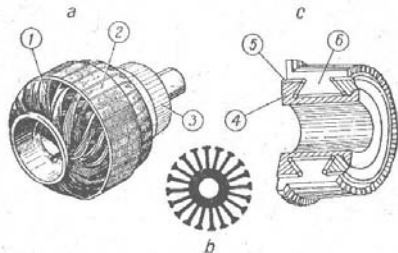
Kummastki otsast on generaatori kere suletud kaanega, mis hoitakse kohal pikkade kerest läbiulatuvate poltidega. Käantes on kuullaagrid, millel pöörleb ankruvõlli. Oli väljapaasu takistamiseks laagritest on need varustatud viltihenditega. Kollektoripoolse kaane külge on kinnitatud harjahoidjad koos harjadega.

Harjad on grafiidist või grafiidi ja sellele vähesel hulgal lisatud vase massist valmistatud plaadikesed. Tiheda kontakti saamiseks kollektoriga surutakse harjad vastu kollektorit lehti- või spiraalvedru abil. Harjade keskmine surve kollektorile on 300—400 g/cm².

Kollektoripoolsesse kere ossa on tehtud avad, mille kaudu saab kontrollida kollektori ja harjade seisukorda. Avad suletakse metallvõlga.

Ankr koosneb võllist, trumlisest koos mähistega ja kollektorist (joon. 158). Ankr trummel on valmistatud pöörisevoolude vältimiseks üksikuist raudplekist stantsitud ketastest, mis on ükstei-

sest lakiga isoleeritud. Kohakuti asetatud ketaste väljalõiked moodustavad ankru trumli uured, milledesse asetatakse ankrumähised. Ankrumähised on valmistatud kas lakk- või lakk + siid-isolatsiooniga vasktraadist ja mähitud uuresse sektiioonidena teatud süstecmi järgi. Sektsiooni juhtmete otsad joodetakse kollektori lamellide külge. Ankrumähiste väljaviskumise takistamiseks ankru pöörlemisel tekkiiva tsentrifugaaljõu mõjul suletakse uured puudust või fiibrist kiiluga.



Joon 158. Generaatori ankr ja kollektor.

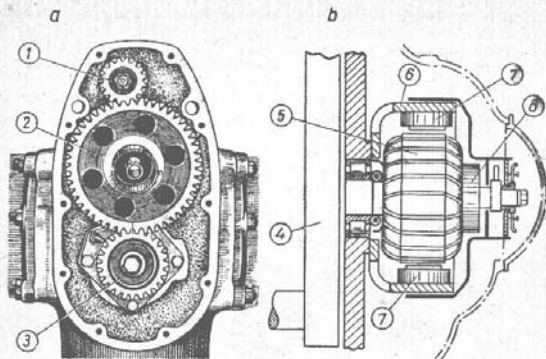
a — generaatori ankr, b — ankru trumli ketas, c — kollektor läbiõikes.

1 — ankrumähised, 2 — ankrutrummel, 3 — kollektor, 4 — kollektori puks, 5 — mikanidi (vilgukivi) kiht, 6 — kollektori lamell.

Mõnede generaatorite ankr uuretel on spiraalne kuju. Nii-süguune uurete kuju vähendab ankru kiirel pöörlemisel tekkiivat ulgumist, mida põhjustab järsk magnetjõujoonte lõikamine uurete poolt. Spiraalsete uurete puhul ei satu uured ankru pöörlemisel korraga magnetvälja, vaid järk-järgult, mistõttu nõrgeneb ulgumine.

Kollektor koosneb üksikuist vasklamellidest, mis kalasabasooni abil kinnitatakse ankruvõllile pressitud püksile. Lamellid isoleeritakse püksist ja üksteisest mikaniidiga (pressitud vilgukivi). Generaatorit käitatakse mootorilt kas hammasratasajami kaudu või kinnitatakse generaatori ankr otseselt mootori väntvõlli otsiku külge.

Joonisel 159, a on kujutatud mootorrattal M-72 kasutatava generaatori G-11 hammasratasajami. Generaator kinnitatakse antud juhul klambriga karteri ülemise osa külge ja käitatakse gaasijaotusvõlli hammasrattalt. Hammasratasaste hambumist reguleeritakse generaatori kere pööramisega selle alusel, sest generaatori telg on kereesse asetatud ekstsentriliselt.



Joon 159. Generaatori käitamisiise.

a — generaatori käitamine hammasratasajami abil (M-72 jt.), *b* — generaatori käitamine otse vältvõllilt (IZ-49, M-1-A jt.), 1 — generaatori hammasratas, 2 — nukkvõlli hammasratas, 3 — vältvõlli hammasratas, 4 — vältvõll, 5 — generaatori ankur, 6 — generaatori kere, 7 — ergutusmähised, 8 — kollektor.

Generaatori ankrut käitamist otse vältvõllilt ankrut kinnitamisega vältvõlli otsiku külge kasutatakse peamiselt kahetaktiistel mootoritel, näiteks M-1-A, K-125, IZ-350 ja IZ-49 (joon. 159, *b*). Neljaktiistel mootoritel kasutatakse sellist generaatori käitamist mõnel juhul siis, kui mootori vältvõll asetseb paralleelselt mootorratta pikiteljega.

Generaatori G-35 tehnilisi andmeid.

Nimipinge V	6
Nimivool A	5,5
Tõõsserakendumise pöörde arv minutis	1200
Maksimaalne vool saavutatakse p/min.	2000
Ergutusmähiste arv	6
Ergutusmähise keerdude arv	137
Ergutusmähise traadi läbimõõt mm	0,86
Ergutusmähiste takistus Ω	0,38
Ankrumähiste mähkimise viis — lainekujuline	
Uurete arv ankrutrummis	31
Sektisoonide arv urdes	2
Sektisiooni keerdude arv	12
Mähiste samm ankrutruues	1÷6
Mähiste samm kollektoril	1÷11

6. Püsivmagnetitega vahelduvvoolu generaatorid.

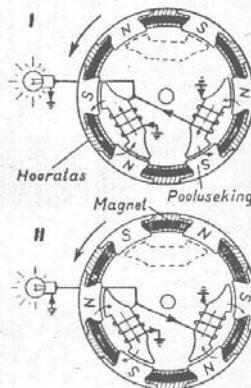
Kaasaegse mootorratta generaatorilt nõutakse väikeste välismõõdete ja kaalu juures küllaltki suurt võimsust. Alalisvoolu generaatorite puhul on nende nõuete täitmine aga seotud teatud konstruktiivsete raskustega. Generaatori välismõõdete ning kaalu vähendamist ja samaaegselt võimsuse suurendamist on võimalik saavutada kas tunduva elektromagnetilise koormuse või pöörlemiskiiruse suurendamisega. Sellega aga kaasneb temperatuuri tõus ja rikete kasv kollektoril ning harjade juures, mis pealegi kiiresti kuluvad. Peale selle vähendab kogu seadme töökindlust ja muudab tehnilise teenindamise keerukaks alalisvoolu generaatori juurde kuuluv relee-regulaator.

Vahelduvvoolu generaatorid on vabad neist puudustest, kuna neil ei ole kollektorit ega harju ning langeb ära vajadus relee-regulaatori järele. Nende pöörde arv võib olla suur, sest seda piirab vaid laagrite kuluvuse määr.

Mootorratta töökindlust vähendab ka akupatarei, kuna süüteseadet toidetakse viimaselt. Süüteseadme töökindluse olenevus akupatarei seisukorrast on mootorratta alalisvoolu elektriseadme üks peemis puudusi, kuna väikese mahutavusega akupatareid riknevad ekspluaatsiooni-printsipi kiiresti. Vahelduvvoolu generaatori puhul on võimalik süüteseadet toita aga otseelt generaatorilt ja seega muuta süüteseadet olenematuks akupatarei seisukorrast.

Sellest tingituna on hakatud viimasel ajal mootorrattaid projekteerima vahelduvvoolu generaatoritega.

Vahelduvvoolu generaatori kasutamisel on aga puuduseks asjaolu, et vahelduvvoolu ei saa otseelt kasutada akupatarei laadimiseks. Seetõttu neid kasutati varemalt vaid väikese võimsusega kahetaktiilise mootoriga varustatud mootorrattadel, näiteks mootorrattal K-1-B, mille polnud akupatareid, vaidgustusvoolu saamiseks. Mootorrattal K-1-B* kasutati hoorattasse ehi-



Joon 160. Mootorratta K-1-B generaatori MG-10 töötamise põhimõte.

* Käesoleval ajal mootorrattast K-1-B enam ei toodeta

latud nn. magneeto-generaatorit, mis samaaegselt tootis ka töösegu süütamiseks vajalikku kõrgepingevoolu. Vaatleme siinkohal ainult selle generaatori ehitust ja töötamise põhimõtet.

Generaatori põhimõtteline ehitus ja töötamine on kujutatud joonisel 160. Ta koosneb hoorattasse mahutatud magnetsüsteemist, mis moodustab nn. rootori, ja liikumatule ketrale kinnitatud kahest pehmest terasest südamikuga poolist, nn. staatorist. Hoortasse mahutatud magnetsüsteem koosneb kuuest püsivmagnetist, mis magnetvälja jõujoonte paremaks juhtimiseks on varustatud pehmest terasest pooluskingadega. Staatori liikumatu ketas on valmistatud alumiiniumsulamist ja ta kinnitatakse mootori karteri välisseina külge kruvidega. Ketta keskkohas olevast avast ulatub läbi väntvõlli otsik. Poolide südamikud on pöörisevoolude vältimiseks valmistatud üksikuist, üksteisest isoleeritud metalllehtedest. Kumbki pool omab umbes 200 keeruga mähist 0,8- ÷ 1,0 mm läbimõõduga Jakkisolatsiooniga vasktraadist. Poolid on väljastpoolt kaetud isoleerlakiga läbiimmutatud puuvillase lintmehisega.

Hoortasse mahutatud magnetite pooluskingad mooduvad hooratta pöörlemisel järjekorras poolide südamike otsest, suunates magnetjooi kord ühes, kord teises suunas läbi poolide metallsüdamikku. Vahelduva magnetvälja tõttu indutseeritakse metallsüdamikele asetatud poolides vahelduv elektromotoorne jõud ja suletud välisvooluringi puhul vahelduva suunaga vool. Selleks et poolides indutseeritavad voolud summeeruksid, on poolid lülitatud paralleelselt joonisel näidatud kujul. Generaatori võimsus 6-voltilise pinge juures on 15 vatti.

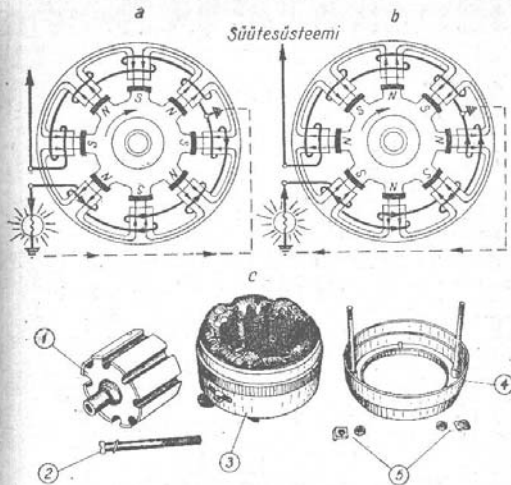
Nisuguse generaatori eeliseks on ta lihtsus, kompaktsus ja erise ülekandeseadme puudumine. Puuduseks on aga asjaolu, et tingituna rootori pooluste väikesest arvust on sellise generaatori pinge suurel määral olenev välisvooluringi takistusest. Kui näiteks generaatori välisvooluringi on lülitatud kaks lampi, võib ühe lambi läbipõlemisel takistuse vähenemise tõttu pinge tõusta niivõrd, et ka teine lamp läbi põleb.

Tunduvalt paremate omadustega on mootorratta M-1-M vahelduvvoolu ühefaasiline generaator. G-37 (joon. 161). Sellelt saadud vooluga laetakse ka akupatareid, kuna mootorratta uue-tüübi sisse esilaternasse FG-17 on sisse ehitatud kuivalalidaja.

Generaator koosneb järgmistest peamistest osadest:

- kerest (staatorist) ja
- rootorist.

Kere on silindrikujuline ja ta sisepinna külge on kinnitatud kaheksa pooluskinga ühes voolumähisega. Pöörisevoolude vältimiseks on kere ja pooluskingad valmistatud üksikuist pehme terase lehtedest, mis on üksteisest isoleeritud lakiga. Generaatori sisemuse kaitseks ja katkesti aluse moodustamiseks on kere peale kummaltki küljelt surutud metallist silindrilised otsikud. Pooluskingadel olevad staatorimähised on neis indutseeritavate voolude



Joon. 161. Vahelduvvoolu generaatori töötamise põhimõte ja ehitus.

a ja b — vahelduvvoolu generaatori rootori pöörlemisel suunduvad magnetjoojed kord ühes, kord teises suunas läbi staatori pooluskingade, mistõttu mähistes indutseeritakse muutuva suunaga vool.
1 — magnetrootor, 2 — magnetrootori kinnituspoli, 3 — generaatori kere ühes mähisega, 4 — kere kinnitusvõru ühes poolidega, 5 — kinnituspoltide mutrid ja sebid.

liitumiseks mähitud vaheldumisi erisuunalisel ja lülitatud järjes- tiku. Mähised on jaotatud kaheks gruppiks, 3 neji mähist. Üks mähiste grupp on ette nähtud akupatarei laadimiseks ja valgustus- voolu saamiseks ning teine mähiste grupp süütepooli toitmiseks madalpingevooluga. Mähised on vask-lakkisolatsiooniga traadist ja välismõjude kaitseks ümber mähitud lakiga läbiimmutatud puu- villase riide lindiga. Kere kinnitatakse kruvipoltide abil mootori karteri külge.

Magnet-rootor, mis ühe poldiga kinnitatakse väntvõlli koos- otsikule, kujutab endast silindrilist kaheksa pooluskingaga mas- siivset püsivmagnetit. Rootori magnetpoolused paiknevad vahel-

dumisi ja nende magnetahelad sulguvad läbi staatorimähiste pooluskingade ning kere kaudu.

Magnet-rootori pöörlemisel selle magnetjõujooned suunduvad läbi staatori pooluskingade kord ühes, kord teises suunas. Muutuva magnetvälja tõttu, mis löikab staatori pooluskingade mähiseid, indutseeritakse neis vahelduvvool. Voolu sagedus on reeori pöörde arvust ja kasvab koos pöörde arvu tõusuga.

7. Relee.

Aku ja generaator lülitatakse omavahel rööbiti, kusjuures ühe juhtme aset täidab mootorratta mass. Eespool aga märkisime, et aku laadimis-vooluallika pinge peab olema keskmiselt 10% kõrgem aku pingest, vastasel korral tühjeneb aku laadimis-vooluallika kaudu. Generaator saavutab aku laadimiseks vajaliku pinge alles teatud mootori pöörde juures, seega mootori seismisel ja väikestel pööratel töötamisel tekiks paratamatult aku tühenemine generaatori kaudu. Generaatori mähiste väikese takistuse tõttu tekiks tugev tühenemisvool, mis kutsuks esile mähiste kuumenemise ja riknemise.

Selle vältimiseks asetatakse generaatori ja aku vahelisse vooluringi järjestikku elektromagnetiline automaatlülit — relee. Viimane sulleb automaatselt generaatori ja aku vahelise vooluringi siis, kui generaatori pinge ületab aku pinget, ja vastupidi, kui aku pinget osutub generaatori pingest kõrgemaks — lahutab generaatori ja aku vahelise vooluringi.

Joonisel 162 on toodud relee ja selle lülitusskeem. Rele koosneb raudsüdamikust ühes mähisega, reele raamist, sildplaadist liikuva kontaktiga ja liikumatust kontaktist ühes toega.

Raudsüdamikule on mähitud ühesuunaliselt kaks isoleeritud vasktraadist mähist; suure keerude arvuga peenmähis ja väikese keerude arvuga jämemähis. Esimene neist on generaatori välisvooluringi lülitatud rööbiti ja teine — järjestikku.

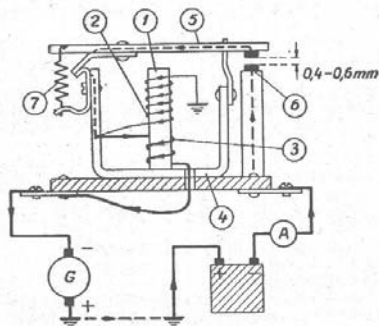
Relee peenmähise lõpp (viimane mähise keerude kiht) on valmistatud konstantaantraadist. Viimane on vajalik peenmähise takistuse püsivana hoidmiseks olenemata temperatuurist (konstantaani temperatuuritegur on keskmiselt 100 korda väiksem kui vasel).

Relee kontaktid on parema elektrijuhtivuse saavutamiseks valmistatud hõbedast ja nende normaaline vahe on 0,4–0,6 mm. Sildplaadi otsa külge kinnitatud vedru hoiab kontakte alaliselt lahase.

Relee töötamine on rajatud raudsüdamikule mähitud peen- ja jämemähise magnetväljale vastastikusele toimele, mis on olemas voolu suunast ja tugevusest mähistes.

Generaatori tööle hakkamisel suundub vool selle + klemmilt mööda massjuhet relee peenmähisesse ja sealt läbi jämemähise

tagasi generaatori — klemmille. Kuna peen- ja jämemähis on raudsüdamikule mähitud ühesuunaliselt, siis kummagi mähise poolt tekitatud magnetväljad ühtivad ja raudsüdamik magnetiseeritakse. Peamist osa raudsüdamiku magnetiseerimisel mängib antud juhul peenmähis, kuna ta omab suurt keerude arvu.



Joon. 162. Relee.

1 — raudsüdamik, 2 — peenmähis, 3 — jämemähis, 4 — relearaam, 5 — sildplaat ühes liikuva kontaktiga, 6 — liikumatut kontakti ühes toega, 7 — vedru.

Generaatori pöörde tõustes tõuseb pinget ja tugevneb vool peenring jämemähises. Generaatori pinget tõusul 6,5 kuni 7 voldini (umbes 750–800 mootori pöörde juures min.) relee raudsüdamik magnetiseeritakse niivõrd, et magneti tõmbejõud ületab vedru vastupanu ja sildplaat tõmmatakse vastu raudsüdamikku. Seetõttu kontaktid ühtivad ja generaator ühendatakse akuga ning teiste voolutarvitajatega. Vool generaatori + klemmilt suundub mööda massjuhet aku + klemmille, läbib aku ja suundub sealt mööda juhet relesse. Lähides ühendatud kontaktid, sildplaadi ja jämemähise samas suunas peenmähisest tuleva vooluga, saabub vool tagasi generaatori — klemmille. Vool jämemähises tugevneb kontaktide ühitamisel järsku, mis kindlustab kontaktide lihe ühitamise, vaatamata sellele, et rööbiti lülitatud peenmähises voolu-tugevus on sel juhul väga väike.

Generaatori pöörde vähenedes vähenek ka pinget. Momendist, mil see osutub väiksemaks aku pingest, suundub vool aku + klemmilt mööda massjuhet generaatori + klemmille ja, läbides selle

mähised, suundub vastassuunas endisele läbi relee jämemähise, ning edasi üle kontaktide tagasi aku klemmidele. Voolu suund peenmähises jääb endiseks. Erisuunaliste voolude tõttu relee mähistes nende magnetväljad mõjuvad teineteisele vastupidiselt ja raudsüdamik demagnetiseeritakse ning vedru tõmbab sildplaadi kaudu kontaktid lahti. Sellega katkeb generaatori ja aku vaheline vooluring ning aku ei saa tühjeneda generaatori kaudu.

Mitteltöötava mootori puhul või selle töötamisel väikestel pööratel, mil relee kontaktid on lahutatud, toidab kõiki sisselülitatud voolutarvitajaid aku.

Vedru pinge ja raudsüdamiku ning sildplaadi vahelise pilu muutmiseiga on võimalik reguleerida pinge suurust, mille juures kontaktid sulguvad, s. t. mil generaator hakkab laadima akut.

Relee asetseb kas generaatori juures või on kokku ehitatud generaatori pingeregulaatoriga, mis asetseb tavaliselt eraldi raami külge kinnitatud karbis.

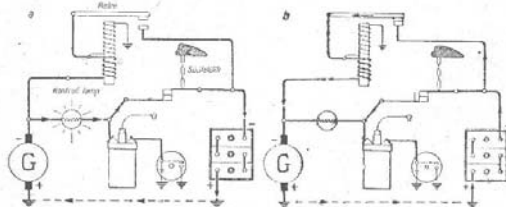
8. Kontroll-lamp.

Generaatori töötamise kontrollimiseks lülitatakse generaatori ja aku vahelisse vooluringi kontroll-lamp. Joonisel 163 on toodud kontroll-lambi lülitusskeem.

Nagu jooniselt selgub, on kontroll-lamp lülitatud rööbiti relee jämemähise ja kontaktiga, kusjuures kontroll-lambi vooluringi sisselülitamine teostub koos süütevoolu sisselülitamisega.

Süütevoolu sisselülitamisel suundub vool aku +klemmilt generaatori +klemmidele, läbib selle mähised, kulgeb läbi kontroll-lambi ning süütelülitit aku -klemmidele. Kontroll-lamp põleb sejuures täie tugevusega. Kuna kontroll-lambi hõõgniidi takistus on suur, siis generaatori mähiseid läbiv vool on nõrk ja ei ohusta selle mähiseid.

Mootori pöörete arvu suurendamisel kontroll-lamp hakkab tüh-



Joon. 163. Kontroll-lambi lülitusskeem.

muma, sest generaatori poolt tekitatav pinge on vastassuunaline aku pingele ja kontroll-lambile langev pinge väheneb.

Peale selle, kui generaatori pinge on tõusnud kõrgemaks aku pingest ja relee kontaktid sulguvad, suundub vool generaatori +klemmilt akusse ja sealt läbi relee jämemähise tagasi generaatori -klemmidele. Kuna kontroll-lamp on lülitatud relee jämemähisega rööbiti ja kontroll-lambi takistus on relee jämemähise takistusest märksa suurem, siis vool suundub peamiselt väiksema takistusega vooluringi mööda ja kontroll-lamp kustub.

Generaatori pöörete vähenemisel väheneb ka selle pinge, relee kontaktid lahutuvad ja kontroll-lamp põleb jälle.

Kontroll-lampi kasutatakse peamiselt nendel mootorrattatel, mille generaatorid on varustatud automaat-pingeregulaatoriga. Ampermeetrit kasutatakse aga mootorrattatel, mis on varustatud kolmeaharjalise generaatoriga.

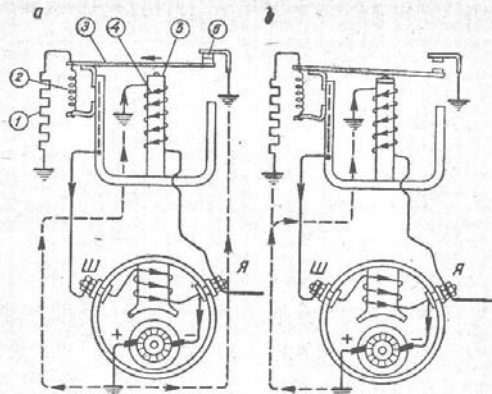
9. Generaatori pinge ja voolutugevuse reguleerimine.

Nagu teada, käitatakse generaatorit mootori väntvõllilt mingi ülekaneseadme kaudu. Mootorratta mootori pöörded võivad sõidul muutuda väga suurtes piirides, mootori minimaal- ja maksimumpöörete suhe on keskmiselt 1:8. Generaatori pöörete muutmiseiga muutub peaaegu võrdeliselt ka selle pinge. Pinge tõusmine generaatori pöörete tõusul on seletatav kahe asjaoluga. Esiteks, generaatori ankrupöörete suurenemisega suureneb kiirus, millega ankrumähised loikavad poolustevahelist magnetvälja ja see põhjustab pinge tõusu ankrumähistes. Teiseks, generaatori pöörete suurenemisega tugevneb ergutusmähistes vool ja ühes sellega ka poolustevahelise magnetvälja tugevus, mis tingib pinge tõusu ankrumähistes.

Kogu mootorrattal asuva elektrisüsteemi normaalseks töötamiseks on vajalik piisav pinge suurus. Pinge liigsel tõusmisel võivad lambid läbi põleda, aku laadimisvoolu tugevus võib kasvada üle lubatud piiri jne.

Tänapäeva mootorrattadel on generaatori pinge reguleerimiseks levinud elektromagnetilised regulaatorid. Nende töötamise põhimõte seisneb selles, et generaatori välisvooluringi lülitatud elektromagneti abil lülitatakse pinge tõusmisel automaatselt ergutusmähiste vooluringi takisti. Selle tõttu ergutusmähise vooluringis vool nõrgeneb, pinge langeb ja ühes sellega nõrgeneb ka poolustevaheline magnetväli. Vastavalt sellele nõrgeneb ka ankrumähistes indutseeritav elektromotoorne jõud.

Joonisel 164 on kujutatud sellist tüüpi generaatori pingeregulaatori põhimõtteline skeem. Pingeregulaator koosneb elektromagnetist, takistist ja kontaktseadisest. Elektromagneti peenest traadist ja suure keerdude arvuga mähis on generaatori välisvooluringi lülitatud rööbiti. Ergutusmähise vooluringi järjestikku lülitatava takisti sisse- ja väljalülitamine toimub



Joon. 164. Generaatori pingeregulaatori põhimõtteline skeem ja töötamise põhimõte.

a — vooluringid suletud kontaktide puhul, b — vooluringid lahtunud kontaktide puhul.
 1 — takisti, 2 — vedru, 3 — sildplaat, 4 — elektromagnetni mähis, 5 — terassüdamik, 6 — kontaktid.

elektromagnetiga ühendatud kontaktseadise abil, mille ehitus on, sarnane eespool käsitletud releega.

Takistuse suurus on valitud nii, et generaatori suurtel pööretel selle ergutusmähise vooluringi sisselülitamisega generaatori pinget väheneks normaalseni.

Generaatori töötamisel suundub osa ankrumähistes indutseeritavat voolust generaatori +klemmil mooda massi elektromagnetni mähisesse ja sealt tagasi generaatori —klemmidele. Elektromagnetni südamik magnetiseeritakse ja seetõttu elektromagnet püüab sildplaati enda vastu tõmmata, mida aga takistab vedru. Kontaktide koos olles on ergutusmähise vooluringi järgmine: generaator +klemmil mooda massi ergutusmähisesse, sealt üle regulaatori kontaktide tagasi generaatori —klemmidele.

Kuna elektromagnetni mähis on lülitatud rööbiti generaatori välisvooluringi, siis voolutugevus, mis tegutseb rööbiti mähises, on võrdeline generaatori pingega.

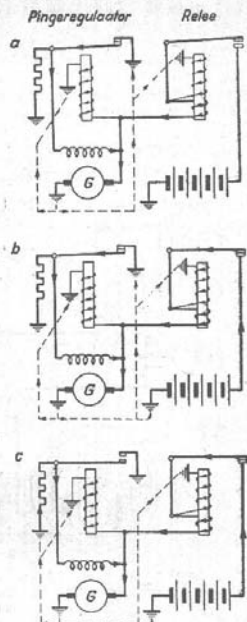
Generaatori pinget tõustes üle teatud piiri tugevneb vool elekt-

romagnetni mähises ja magnetväli tugevneb niivõrd, et ületades vedru vastupanu, tõmbab elektromagnet sildplaadi enda vastu. Kontaktid lahutatakse ja ergutusvool leiab endale ringtee ainult takisti kaudu. Selle tagajärjel langeb järsku generaatori pinget. Pinge langemisel teatud piirini nõrgeneb vool elektromagnetni mähises niivõrd, et selle magnetväli ei suuda sildplaati hoida ja vedru tõmbab kontaktid jälle kokku. Generaatori pinget hakkab jälle tõusma ja kordub endine nähtus. Nii tekib generaatori suurtel pööretel, mil selle pinget püüab tõusta, kontaktide pidev lahutamine ja ühtumine, s. o. takisti sisse- ja väljalülitamine. Generaatori pinget kord langeb, kord tõuseb, jäädes aga üldkokkuvõttes teatud keskmisele väärtusele. Takisti sisselülitamine teostub keskmiselt generaatori pingetõusul 7—7,5 voldile. Kontaktide lahutamise ja sulgumise sagedus on umbes 50 perioodi sekundis. Seejuures tekivad pingetõusude ajal generaatori välisvooluringi lülitatud voolutugevustajale praktiliselt mingit mõju ei avalda.

Sädelemise tõttu pingeregulaatori kontaktide vahel rikneksid kontaktid kiiresti. Selle vältimiseks lülitatakse rööbiti kontaktidega sageli kondensaator.

Pingeregulaatori ehitatakse tavaliselt ühte komplekti eespool käsitletud releega ja niisugust seadist nimetatakse relee-regulaatoriks.

Relee-regulaatori elementide töötamise põhimõte jääb muutu-matuks, ainult lülitusskeem muutub veidi keerukamaks. Joonisel 165 on toodud lihtsa relee-regulaatori skeem ja vooluringid relee- ja pingeregulaatori kontaktide mitmesuguses seisus.

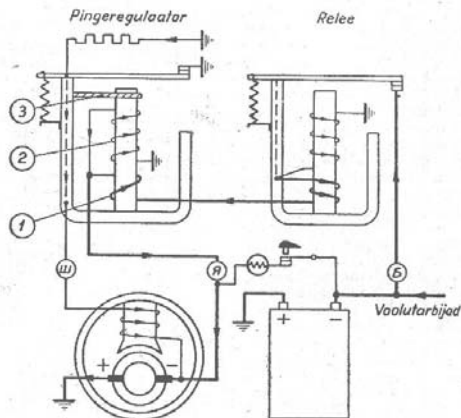


Joon. 165. Relee-regulaatori põhimõtteline skeem ja töötamine.

a — vooluringid generaatori väikestel pööretel, b — generaatori keskmistel pööretel, c — generaatori suurtel pööretel.

a) Pingeregulaator korrigeeriva mähisega.

Eespool käsitletud kujul hoiab pingeregulaator generaatori pinget küll püsivana, millega välditakse lampide läbipõlemist, kuid aku laadimise seisukohalt pole see siiski küllaldane. Generaatori püsiva pinge juures tähja aku puhul, mil aku pinget on madal, muutub suure pingete vahe tõttu laadimisvool liiga tugevaks.



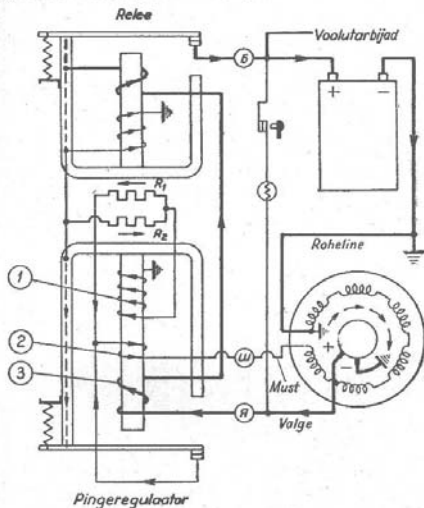
Joon. 166. Mootorrattal M-72 kasutatav relee-regulaator (RR-1).
1 — korrigeeriv mähis, 2 — haruvoolumähis, 3 — magnetiline šunt.

Liiga tugev laadimisvool pole soovitatav nii akule kui ka generaatorile, sest tugeva voolu tõttu tekib nende liigne kuumenemine.

Selleks et vältida ülalloodud puudust, s. o., et generaatori pinget oleneks ka voolutugevusest, mähitakse pingeregulaatori raudsüdamikule peale peamise haruvoolumähise veel lisamähis, mille poolt tekitatud magnetväli ühtib haruvoolumähise magnetväljaga. Lisamähis on valmistatud jämedast traadist ja on väikese keerdude arvuga. Ta on generaatori välisvooluringi lülitatud järjestikku. Kuna lisamähis lähib kogu generaatori poolt välisvooluringi suunatav vool, siis lisamähise poolt tekitatud magnetväli on

võrdeline generaatori välisvooluringis valitsevale voolutugevusele. Seega lülitatakse lisamähise poolt tekitatud magnetväli mõjul ergutusmähise vooluringi takisti juhu, kui vool on tugevnenud üle lubatud piiri. Takistuse tõttu langeb pinget ja koos sellega nõrgeneb ka vool.

Kuna lisamähis on pingeregulaatoril teisejärgulise tähtsusega, korrigeerides ainult generaatori pinget vastavalt selle voolutuge-



Joon. 167. Mootorrattal M-1-A kasutatav relee-regulaator (RR-30).
1 — haruvoolumähis, 2 — kompenseeriv mähis, 3 — korrigeeriv mähis.

vusele, siis antud lisamähist nimetatakse korrigeerivaks mähiseks.

Korrigeeriva mähisega pingeregulaatori näitena on joonisel 166 toodud mootorrattal M-72 relee-regulaator.

Madala välistemperatuuri puhul aku elektrolüüdi takistus suureneb, mistõttu nõrgeneb aku laadimisvool. Näiteks, kui aku laa-

dimisvool +26° C juures oli 2,5 amprit, siis -18° C juures on see ainult 0,25 amprit. Seega talvel, kui voolukulu on märksa suurem (valgustusvoolu kulu parkimisel ja sõidul pimedal ajal) kui suvel, laetakse akut nõrgalt. Laadimisvoolu tugevuse suurendamiseks madala välistemperatuuri puhul on vaja tõsta pingeregulaatori poolt loivat püsivat generaatori pinget.

Selle nõude rahuldamiseks on pingeregulaator peale korrigeeriva mähise varustatud veel nn. magnetilise šundiga. Šunt on raua ja nikli sulamist (30,5% niklit) valmistatud plaadike, mis ühendab pingeregulaatori raadsüdamikku selle raamiga. Magnetilise šundi omaduseks on juhtida magnetjõuoni madala temperatuuri juures hästi ja kõrge temperatuuri juures halvasti. Talvel juhitakse madala temperatuuri tõttu osa pingeregulaatori südamiku magnetjõuontest selle N-poolusel S-poolusele läbi magnetilise šundi, mistõttu südamiku külgetõmbejõud sildplaadi suhtes nõrgeneb. Seetõttu lülitatakse takisti generaatori ergutusmähise vooluringi märksa kõrgema pingepuhul. Suvel toimub kõrge välistemperatuuri tõttu vastupidine nähtus. Magnetilise šundi takistus suureneb ja vastavalt sellele väheneb generaatori pingepuhul ning laadimisvoolu tugevus.

Uuematüübilistel mootorrattastel M-72 kasutatakse relee-regulaatorit RR-31.

b) Pingeregulaator korrigeeriva ja kompenseeriva mähisega.

Mõnede mootorrattaste pingeregulaatorid omavad peale haruvoolu- ja korrigeeriva mähise veel nn. kompenseerivat mähist, mis on lülitatud järjestikku generaatori ergutusmähise vooluringiga. Kompenseeriv mähis on mähitud regulaatori südamikule nii, et selle poolt tekitatud magnetväli mõjub vastupidiselt haruvoolumähise magnetväljale. Niisuguse ehitusega on mootorrattal M-1-A kasutatud pingeregulaator (joon. 167).

Kompenseeriva mähise ülesandeks on lülitustada generaatori pingepuudust suurendada väikestel ja suurteil pööratel. Ainult haruvoolumähise reguleeriva tugevuse tagajärjel piisiks selle pingepuudust suurendada siiski kõrgemal kui väikestel pööratel. Vool ergutusmähise vooluringis, millega on järjestikku lülitatud kompenseeriv mähis, on generaatori väikestel pööratel tugevam kui suurteil pööratel. Järelikult on ka kompenseeriva mähise demagnetiseeriv tugevus generaatori väikestel pööratel suurem kui suurteil pööratel.

Kompenseeriva mähise tõttu toimub pingeregulaatori kontaktide lahutamine generaatori pöörete tõustes varem (väiksema pingepuuduse juures), millega kindlustataksegi generaatori püsiv pinget.

Pingeregulaatori kontaktide lahutamisel tekitatakse antud juhul pingelang ergutusmähise vooluringis kahe järjestikku lülitatud takisti R_1 ja R_2 abil. Takisti R_2 on pingeregulaatori haruvoolu-

mähise vooluringi pidevalt sisse lülitatud, mis, kiirendades südamiku demagnetiseerimist, suurendab kontaktide vibreerimise sagedust. Takistuse R_1 kiirendavate tegevust põhjendatakse sellega, et pingeregulaatori kontaktide lahutamise hetkel vool, mis läbib takisti R_1 , tugevneb, kuna seda läbib peale haruvoolumähise ka veel ergutusmähise vool. Seetõttu aga pingepunktis a langeb. Pingepuudus aga takistite joetokohas põhjustab voolu nõrgenemist pingeregulaatori haruvoolu mähises, millega kiirendataksegi pingeregulaatori südamiku demagnetiseerimist ja seega suurendataksegi kontaktide vibreerimise sagedust. Tänu sellele väheneb pingepuudumine pingeregulaatori töötamisel.

Relee-regulaatori töötamist tervikuna võib vaadelda neljas erinevas olukorras:

a) relee-regulaatori töötamine mootori väikestel pööratel, mil generaatori pinget on madalam akupatarei pingest,

b) relee-regulaatori töötamine mootori keskmistel pööratel, mil generaatori pinget on kõrgem akupatarei pingest ja toimub selle laadimine,

c) relee-regulaatori töötamine mootori suurteil pööratel, millal generaatori pinget püüab tõusta normaalsest kõrgemaks ja astub tõesse pingeregulaator, ja

d) relee-regulaatori töötamine generaatori pöörte vähenemisel, mil generaatori pinget vähenemise tõttu relee lahutab generaatori ja aku patarei vahelise vooluringi.

Mootori töötamisel väikestel pööratel kulgeb vool relee-regulaatoris mööda järgmisi vooluringe (joon. 167):

Relee mähise vooluring — generaatori +hari, juhe, relee-regulaatori R_1 -klemm, juhe, pingeregulaatori korrigeeriv mähis, juhe, relee jämemähis, relee raam, relee peenmähis, mass, generaatori —hari.

Generaatori ergutusmähise vooluring — generaatori +hari, juhe, klemm R_1 , pingeregulaatori korrigeeriv mähis, juhe, relee jämemähis, relee raam, juhe, pingeregulaatori raam, sildplaat, kontaktid, juhe, pingeregulaatori kompenseeriv mähis, klemm III, juhe, generaatori ergutusmähised, mass, generaatori —hari.

Pingeregulaatori haruvoolumähise vooluring — generaatori +hari, juhe, klemm R_2 , pingeregulaatori korrigeeriv mähis, juhe, relee jämemähis, relee raam, juhe, takisti R_2 , pingeregulaatori haruvoolumähis, mass, generaatori —hari.

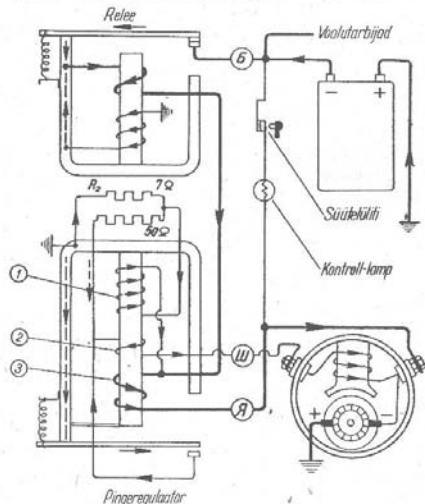
Generaatori madala pingetõttu on vool nii relee kui pingeregulaatori mähistes nõrk ja ei suuda neis tekitada sellist magnetvälja, mille tugevus ületaks sildplaatide vedru vastutegevust. Seetõttu jäävad relee kontaktid avatuks, pingeregulaatori kontaktid aga suletuks.

Mootori pöörte tõusul, s. o. üleminutal keskmistele pööratele, tõuseb ka generaatori pinget ja seetõttu kasvab vool relee jämemähises. Pingetõusul 6,2 ÷ 6,8 voldini on vool relee jäme-

ja peenmähise juba niivõrd tugev, et mõlema mähise summaarne magnetväli ületab sildplaadi vedru pinguse ja kontaktid tõmmatakse kokku. Nüüd saab generaatori laadida akupatareid ja laadimisvooluring kulgeb järgmiselt:

Generaatori +hari, juhe, pingeregulaatori korrigeeriv mähis, juhe, rele jämemähis, rele raam, sildplaat, kontaktid, juhe, klemm B, juhe, akupatarei +klemm, —klemm, mass, generaatori —hari.

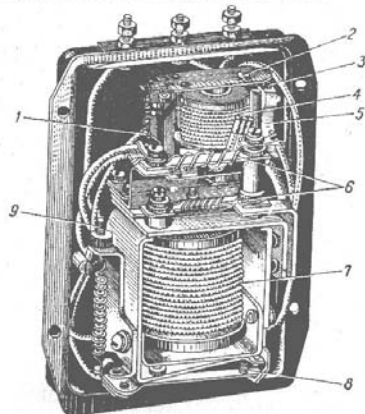
Mootori töötamisel suurtel pööretel püüab generaatori pinget tõusta ettenähtust kõrgemale. Pinge tõusul 7,5 ÷ 8,1 voldini läbib pingeregulaatori mähiseid kõrge pinguse tõttu tugev vool. Haruvoolumähise ja korrigeeriva mähise summaarne magnetväli ületab sildplaadi vedru pinguse ning pingeregulaatori kontaktid tõmmatakse lahti. Selle tulemusena generaatori ergutusmähiste



Joon. 168. Mootorrattal M-72 kasutatav releeregulaator RR-31.
1 — haruvoolumähis, 2 — kompenseeriv mähis, 3 — korrigeeriv mähis.

vooluringi lülitatakse takistid R₁ ja R₂. Ergutusmähiste vooluring kulgeb sel juhul järgmiselt:

Generaatori +hari, juhe, klemm Я, pingeregulaatori korrigeeriv mähis, juhe, rele jämemähis, rele raam, juhe, takistid R₂ ja R₁, juhe, pingeregulaatori kompenseeriv mähis, klemm III, juhe, generaatori ergutusmähised, mass, generaatori —hari.



Joon. 169. Mootorrattaste M-1-A ja M-72 releeregulaatorite RR-30 ning RR-31 üldvaade.

1 — rele, 2 — rele sildplaat, 3 — rele kontaktid, 4 — rele jämemähis, 5 — liikumatu kontakti tugid, 6 — pingeregulaatori takistid, 7 — pingeregulaator, 8 — pingeregulaatori kontaktid, 9 — pingeregulaatori sildplaadi vedru pinguse reguleerimise kruvipolt ühes mutriga.

Takistite lülitamise tõttu ergutusmähiste vooluringi nõrgeneb vool ergutusmähistes ja seega ka magnetväli generaatori pooluste vahel. Selle tagajärjel indutseeritakse generaatori ankrumähiste madalama pingega vool. Pinge järgneval tõusul kordub eelpool kirjeldatud protsess ja generaatori pinget jääbki nii püsivaks.

Uuematuübilist mootorrattastel M-72 kasutatav releeregulaator R-31 on oma ehitusel ja töötamise põhimõttelt sarnane releeregulaatoriga R-30 (joon. 168) ja erineb vaid pingeregulaatori takistite lülitamises ning on varustatud magnetilise süntiga.

c) Kombineeritud relee-pingeregulaator.

Relee ja pingeregulaator, nagu selgus eespool käsiteldust, on ehitusel põhiliselt sarnased. Seega osutub võimalikuks neid konstruktiivselt kokku ehitada. Niisugust kombineeritud relee-pingeregulaatorit kasutatakse mootorrattastel K-125, IZ-350, IZ-49 ja IZ-56. Antud juhul on relee ja pingeregulaatoril ühine raudsüdamik ja mähised, s. o. relee peenmähis on samaaegselt pingeregulaatori haruvoolumähiseks ja relee jämemähis pingeregulaatori korrigeerivaks mähiseks. Kontakt-seadised on aga relee ja pingeregulaatoril eraldi. Kontaktide K_1 kaudu ühendatakse ja lahutatakse aku-

tusvooluringi lisatavasti (pinge reguleerimise I aste). Pinge edasi-
 lülitamine toimub pingeregulaatori sildplaat vibreerima keskseisu
 ja kontakti K_2 vahel. Seega lühistatakse lühiajaliselt ergutusvoolu-
 ring (pinge reguleerimise II aste).

d) Vahelduvvoolu generaatori pinge reguleerimine ja voolu alaldamine.

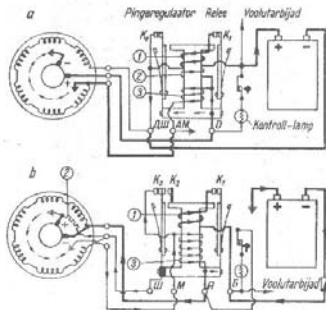
Mootorrattastel M-1-M kasutatakse püsivmagnet-rootoriga vahelduvvoolu generaator G-37 töölab ilma pingeregulaatorita ja releeta.

Pinge reguleerimine toimub antud generaatoris endas automaatselt, tingituna voolutugevuse vastava muutumisest staatori mähistes. Automaatne reguleerimisprotsess kulgeb generaatoris järgmiselt: vool generaatori staatori mähistes pöörle tõusu algul kasvab, seejärel jääb aga peaaegu püsivaks. See on seletatav asjaoluga, et generaatoris indutseeritakse vahelduvvoolu, mille juures vooluringi kogu- ehk näivtakisus on kahest tegurist, s. o. aktiiv- ja induktiivtakisusest (vt. IX ptk. A 5). Generaatori mähiste aktiivtakisus võime suurema veata lugeda püsivsuuruseks. Induktiivtakisus aga on vahelduvvoolu sagedusest ja kasvab koos sageduse tõusuga. Seega on generaatori mähiste kogu- ehk näivtakisus muutuv suurus ja on induktiivtakisuse muutumisest.

Generaatori väikestel pööretel on selles indutseeritava voolu sagedus väike ja seetõttu mõjub voolule peamiselt ainult püsiva suurusega aktiivtakisus. Sellest tingituna kasvab vool generaatori mähistes proportsionaalselt pöörle tõusuga. Pöörle tõustes generaatori mähistes indutseeritava vahelduvvoolu sagedus kasvab, kuna rootori pooluste vaheldumine staatori mähiste pooluskingade all samuti kasvab. Kui generaatori voolu sagedus lähikäigu väikestel pööretel ($n = 400 - 500$ p/min) on 26 ± 3 Hz, siis maksimaalpööratel ($n = 5000$ p/min) ulatub see 333 hertsile. Vastavalt sageduse kasvule kasvab ka induktiivtakisus ja vooluringi näivtakisus, kuna aktiivtakisusele liitub induktiivtakisus. Seetõttu jääbki vool generaatori mähistes suurtel pööretel peaaegu püsivaks. Samaaegselt voolu muutumisega muutub ka generaatori pinge ja on seega generaatori klemmidel praktiliselt püsiv.

Generaatori G-37 voolu ja pinge muutumist, olenevalt välisvooluringi koormusest, kujutab graafiliselt joonis 171.

Generaatorist saadav vahelduvvool sobib küll mootorratta valgustusseadmes lampide toitmiseks, kuid ei kõba akupatarei laadimiseks, kuna ühel poolperioodil toimiks laadimine, teisel poolperioodil aga tühjenemine. Akupatarei laadimiseks tuleb generaatorist saadav vahelduvvool muundada alalisvooluks. See toimub nn. alaldajas, mis on paigutatud esilaternna keresse. Alaldaja põhiliseks osaks on voolventiil. Ventiiüks nimetatatakse seadist, mis lasab elektrivoolu läbi ainult ühes suunas, kuna vastassuunas on



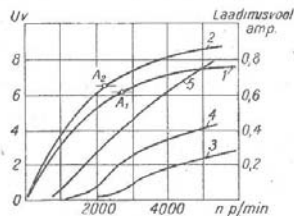
Joon. 170. Kombineeritud relee-pingeregulaator.

- a — mootorrattastel K-125, IZ-350 ja IZ-49 relee-regulaator, b — mootorratta IZ-56 relee-regulaator.
 1 — relee jämemähis (korrigeeriv mähis), 2 — lisatakisus, 3 — relee peenmähis (haruvoolu mähis), K_1 — relee kontaktid, K_2 ja K_3 — pingeregulaatori kontaktid.

patarei laadimisvooluringi, kontaktide K_1 kaudu lühitatakse generaatori ergutusvooluringi lisatavasti. Mootorrattastel K-125, IZ-350 ja IZ-49 relee-regulaatoris on pingeregulaatori lisatavasti mähitud regulaatori raudsüdamikule (joon. 170, a), mootorratta IZ-56 relee-regulaatori puhul aga generaatori ühele pooluskingale.

Mootorratta IZ-56 relee-regulaator (joon. 170, b) erineb mootorrattastel K-125, IZ-350 ja IZ-49 relee-regulaatorist veel selles, et ta pingeregulaator on nn. kahestastmelise töökäiguga. Generaatori pinge esialgsel tõusul vibreerib pingeregulaatori sildplaat keskseisu ja kontakti K_2 vahel, lühitades perioodiliselt ergu-

ventiilil elektrivoole suur takistus. Antud juhul kasutatakse nn. kuivalaldajat seleventiiliga. Seleventiili koosneb umbes 1 mm pakusest vismutiga kaetud alumiiniumkestast, mis ühelt poolt on kaetud õhukese pooljuhtiva aine — seleeni kihiga. Viimasele on omakorda pritsitud õhuke kaadmiumi, tina ja vismuti metallisulamist kontaktkiht. Erilise termilise töötlemisega tekitatakse seleeni kihi ja sellele pritsitud kontaktkihi vahele õhuke tõkestuskiht, mis lasneb voolu läbi ainult ühes suunas, s. o. seleeni kihilt kontaktkihile. Ventiiili kontaktideks on alumiiniumketas ja kontaktkihi vastu surutud pronksvedru, mille vastu on omakorda surutud kontaktliibled juhtmele kinnitamiseks. Tugevama voolu alaldamiseks on antud juhul lülitatud kaks ventiili paralleelselt, kuna lubatav vool on kuni 0,75 amprit plaadipindala 1 cm² kohta. Kogu komplekt on paigutatud isoleerainest püksile, millest ulatub läbi kruvipolt. Sellel oleva mutri ja puksil olevate isoleerseibide abil surutakse kogu komplekt tugevalt kokku.



Joon. 171. Mootorratta M-I-M generaatori G-37 elektriline karakteristik.

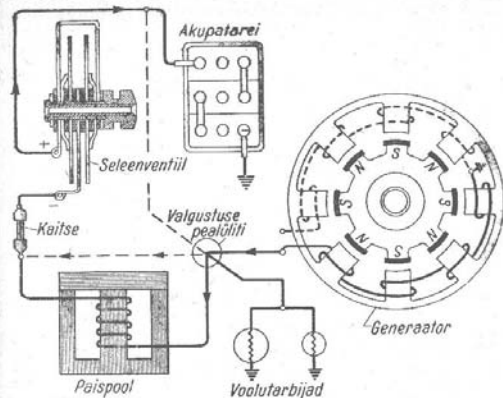
Generaatori pinge muutumine vastavalt pöörete ja sageduse muutumisele: 1 — kõrgvalgustuse sisselülitamisel, 2 — lühisvalgustuse sisselülitamisel. Akupatarei laadimisvoolu muutumine vastavalt pöörete ja sageduse muutumisele: 3 — kõrgvalgustuse sisselülitamisel, 4 — lühisvalgustuse sisselülitamisel, 5 — päevasel sõidul, A₁ ja A₂ — karakteristikapunktid, mis vastavad lampide arvestuslikule (nominaal-) pingele.

mutri ja puksil olevate isoleerseibide abil surutakse kogu komplekt tugevalt kokku.

Tingiluna seleventiili omadusest lasta voolu läbi ainult ühes suunas, s. o. generaatorist akupatareisse, langeb ära vajadus ka relee järele, kuna ta samuti kaitses akupatarei tühjenemist generaatori kaudu.

Akupatarei laadimisvoolu tugevuse reguleerimiseks on aladaja komplekti paigutatud paispool. Viimane on pehme terasest südamikuga suure keerdude arvuga pool. Paispool lülitatakse laadimisvooluringi valgustuse pealüli kaudu juhul, kui mootorratta valgustusseadmed (lambid) on välja lülitatud, s. o. päevasel sõidul. Paispooli lülitamisel järjestikku akupatarei laadimisvooluringi kasvab vooluringi induktiivtakistus ja seega nõrgeneb laadimisvool. Maksimaalne laadimisvoolu suurus sisselülitatud paispooli puhul ei ületa 0,9 amprit. Sisselülitatud valgustuse puhul laadimisvoolu suurus ei ole üle 0,3 amprid.

Mootorrattal olevat signaalseadist ei toideta generaatori vooluga, vaid kõigis valgustuse pealüli asendis akupatarei vooluga.



Joon. 172. Generaatori G-37 vahelduvvoolu alaldamine ja akupatarei laadimisvoolu reguleerimine.

Antud vahelduvvoolu generaatori ja sellega läbi aladaja ühendatud akupatarei lülitamisel tuleb pida meeles, et akupatarei klemmide valetsi ühendamisel rikneb generaator ja seleventiil. Eksklul akupatarei +klemmi massi ühendamisel toimub generaatori magnet-rootori demagnetiseerimine.

Kontrollküsimused.

1. Kuidas liigitatakse mootorrattal kasutatavaid elektriseadmeid?
2. Mis tingimustel tekib elektrivool?
3. Missugused materjalid on elektrijuhid ja missugused isolatorid?
4. Mida nimetatakse vooluringiks?
5. Kuidas lülitatakse voolutarbijaid vooluringi?
6. Millised on elektrivoolu mõõdikud?
7. Mida nimetatakse magnetiks, magnetjõuonteks ja magnetväljaks?
8. Millistest teguritest on elektrimagnetni magnetvälja tugevus?
9. Mida nimetatakse elektromagnetiseeks induktsooniaks ja induktsooni vooluks?
10. Millistel juhtudel tekib pööris- ja ekstravool?
11. Mis on aku ülesanne ja kuidas on ehitatud akupatarei?
12. Millest on aku mahutavus?
13. Kuidas tuleb akupatarei ühendada laadimisvooluallikaga?
14. Kuidas tekib generaatoris elektrivool?
15. Kuidas on generaatoris lülitatud omavahel ankr- ja ergutusmähised?

16. Millistest peamistest osadest koosneb generaator ja milline on nende ehitus?
17. Kuidas on ehitatud ja töötab vahelduvvoolu permanent-magnetitega generaator?
18. Mis on relee ülesanne ja kuidas ta on ehitatud?
19. Kuidas kulgeb vool relee kontaktide kokkupuumisel ja lahutamisel?
20. Milleks ja kuidas lülitatakse generaatori ja akupatarei vahelisse vooluringi kontroll-lamp?
21. Kuidas toimub generaatori voolutugevuse reguleerimine kolmanda haruga?
22. Kuidas toimub generaatori pinge reguleerimine elektromagnetilise pingeregulaatoriga?
23. Missugustest seadistest koosneb relee-regulaator ja mis on nende seadiste ülesanded?

X peatükk.

Mootori süütesüsteemid.

1. Küttesegu süütamine.

Küttesegu süütamine mootoris toimub elektrisädeme abil, mis tekitab selle silindri põlemiskambri seinasse keeratud süüteküünlade elektrodide vahel. Elektrisädeme saamiseks juhitakse süüteküünlasse kõrgepingevool. Vajalik pinge onoleb rõhu, temperatuuri ja süüteküünlade elektrodide vahel. Kui süüteküünlade elektrodide vahel on 1 mm, siis on atmosfääri rõhul vaja pinget ca 5000 V. Rõhu suurendamisel on antud elektrodide vahel juures elektrisädeme saamiseks vaja lösta ka pinget. Survetakti lõpul, kui toimub küttesegu süütamine, on rõhk silindris keskmiselt $7 \div 9 \text{ kg/cm}^2$. Sellise rõhu juures 1 mm pikkuse elektrisädeme tekitamiseks on vaja juba $8000 \div 9000$ voldist pinget. Kõrgem temperatuur võimaldab elektrisädeme saada madalamal pingel. Mootori suurema töökindluse saavutamiseks kasutatakse aga $12000 \div 15000$ voldist ja kõrgemagi pingega elektrivoolu.

Seadiste komplekti, mille abil saadakse küttesegu süütamiseks vajalikul momendil elektrisädeme süüteküünlade elektrodide vahel, nimetatakse mootori süütesüsteemiks.

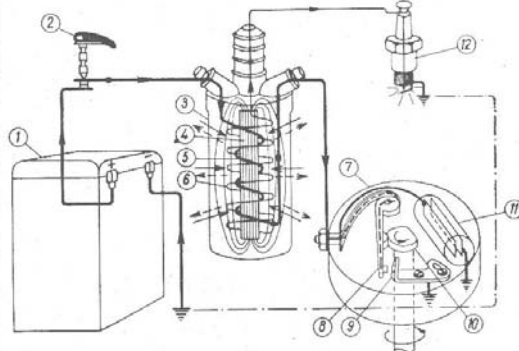
Mootorratastel kasutatakse kas patarei- või magneeto-süütesüsteemi. Mõlemal juhul saadakse sädeme tekitamiseks vajalik kõrgepingevool madalpingevoolu muutmiseks kõrgepingevooluks. Transformeerimine toimub elektromagnetilise induktsiooni teel süütepoolis, mis koosneb kahest teineteise peale mähitud nn. primaar- ja sekundaarpoolist. Kahe nimetatud süsteemi erinevus seisab magnetvälja tekitamiseks vajaliku madalpingevoolu saamises. Patarei-süütesüsteemis saadakse madalpingevoolu akupatareist või generaatorist. Magneeto-süütesüsteemis saadakse madalpingevool otseselt süütepooli primaarmähises sellega, et läbi süütepooli juhitakse permanent-magneti poolt tekitatud magnetvälja.

Patarei-süütesüsteemi kasutatakse peamiselt tänav- ehk maanteesõidu-mootorratastel ja magneeto-süütesüsteemi sport- ja võidu-

sõidu-mootorratastel. Patarei-süütesüsteemi eeliseks on mootori hõlpsam käivitus, magneeto-süütesüsteem aga tagab süütevõimeisema sädeme mootori suurtel pööretel.

2. Patarei-süütesüsteemi ildehitus ja töötamise põhimõte.

Patarei-süütesüsteem koosneb järgmistest osadest (joon. 173):
 a) vooluallikast — akupatareist või generaatorist;
 b) süütepoolist, mille abil vooluallikast saadav madalpingevool muudetakse induktsiooni teel kõrgepingevooluks. Süütepool koosneb raudsüdamikust, millele on mähitud kaks mähist —



Joon. 173. Patarei-süütesüsteem.

1 — akupatarei, 2 — süütelüüti, 3 — süütepool, 4 — raudsüdamik, 5 — primaarmähis, 6 — sekundaarmähis, 7 — katkesti, 8 — haamer, 9 — alasi, 10 — nukk-ketas, 11 — kondensaator, 12 — süüteküünl.

välkese keerdude arvuga jämedast traadist primaarmähis ja suure keerdude arvuga peenikesest traadist sekundaarmähis;

c) katkestist, mille abil katkestatakse primaarmähise vooluringi. Katkesti koosneb mootorilt käitatavast nukk-kettast, liikumatust kontaktist — alasist, ja liikuvast kontaktist — haamrist. Haamri külge kinnitatud lehtvedru püüab kontakte pidevalt koos hoida. Kontaktidele on rööbiti lülitatud kondensaator, mis koosneb kahest teineteisest isoleeritud plaadist;

d) süütelülitist, mille abil teostatakse süütesüsteemi madalpinge-vooluringi sisse- ja väljalülitamist, s. o. terve süütesüsteemi sisse- ja väljalülitamist;

e) süüteküünlast, mille teineteisest isoleeritud elektroodide vahel tekitatakse küttesegu süütamiseks vajalik säde;

f) juhtmeid, mis ühendavad süüteseadme üksikosi omavahel.

Vaatleme järgnevalt, kuidas saadakse kõrgepingevoolu patareisüütesüsteemis. Katkesti kontaktide ühtides suundub vool aku +klemmilt läbi süütelüliti süütepooli primaarmähisesse, sealt üle katkesti haamri ja alasi kontaktide, ning edasi mööda massi tagasi aku —klemmle. Voolu läbimisel süütepooli primaarmähisest tekib viimase ümber magnetväli, mille magnetvälja jõujooned haaravad ka sekundaarmähise keerde. Teatud ajavahemiku möödudes lahutab nukk-ketas pöördudes kontaktid, mistõttu vool primaarmähises ja ka selle poolt tekitatud magnetväli kaovad. Magnetvälja jõujooned, tõmbudes primaarmähisesse, löikavad oma teel suure keerdude arvuga sekundaarmähist, mille tagajärjel viimases indutseeritakse kõrgepingevool. Sekundaarmähises indutseeritav pinge on seda kõrgem, mida rohkem keerde omab mähis ja mida kiirem on magnetvälja kokkutõmbumine ning mida tugevam on magnetväli enne selle kokkutõmbumist.

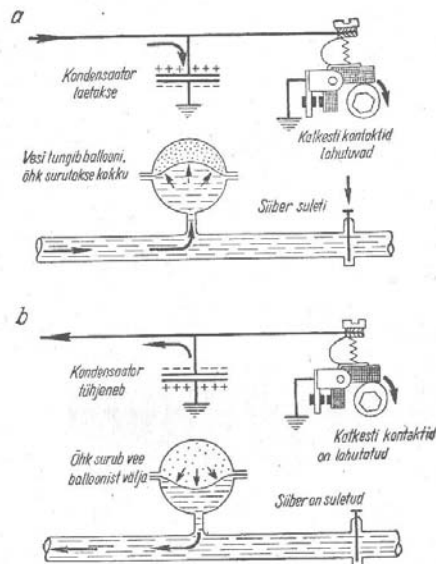
Sekundaarmähises indutseeritud kõrgepingevool suundub mööda juhet süüteküünla keskelektroodile, ületab sädemena süüteküünla keskelektroodi ja massiga ühendatud külgelektroodi vahelise sädevahe ning süütab põlemiskambri kookusurunud küttesegu. Süüteküünla külgelektroodilt suundub vool mööda massi aku —klemmle, läbib aku (väga nõrga voolu tõttu pole see akule hädaohtlik) ja, väljudes aku +klemmilt, saabub läbi süütelüliti ja süütepooli primaarmähise tagasi sekundaarmähisesse. Sekundaarmähises üks ots on ühendatud primaarmähise lõpuga.

Primaarmähise ümber oleva magnetvälja kokkutõmbumisel magnetjõujooned ei löika mitte ainult sekundaarmähise keerde, vaid ka primaarmähist ennast. Selle tagajärjel primaarmähises indutseeritakse ekstravool, mille pinge ulatub 250—300 voldini. Eespool käsitletud teame, et antud juhul ekstravoolu suund ühtib algvooluga. Järelikult ekstravool tõstab üldist pinget primaarmähises, mistõttu sekundaarmähises indutseeritakse 12 000 ÷ 15 000 voldine pinge. Tingituna aga pinge tõusust katkesti kontaktide lahutamise hetkel läbib vool sädemena näl kontaktide vahel. Voolu aeglasem kahanemine primaarmähises vähendab aga sekundaarmähises indutseeritava kõrgepinge väärtust.

Peale selle ekstravoolu poolt põhjustatud sädelemise tekkimise katkesti kontaktide vahel rikub kiiresti kontaktide pinnad, mille tagajärjel tekivad korrased süütesüsteemis. Ekstravoolu kahjuliku tegevuse vältimiseks on katkesti kontaktidega rööbiti lülitatud kondensaator. Viimane kogub primaarmähise katkestamisel tekkiva

ekstravoolu endasse ja väldib sellega sädelemise katkesti kontaktide vahel, mistõttu vool katkestatakse järsemalt.

Tühjenedes suunab kondensaator voolu vastassuunas läbi süütepooli primaarmähise, mistõttu kiireneb veelgi primaarmähist ümb-



Joon. 174. Kondensaatori töötamise põhimõte.

ritseva magnetvälja kokkutõmbumine. Tegelikult toimub kondensaatori laadimine ja tühjenemine hulk kordi kustuva võnkumisenähtusega.

Kondensaatori töötamist võime võrrelda veevooluga veetorus. Oletame, et joonisel 174, a kujutatud torus voolab vesi noolega näidatud suunas suure kiirusega. Siibri sulgemisel, mis vastaks kontaktide lahutamisele süütesüsteemi madalpinge voluringis, tekib

torus järsk hüdrauliline rõhu tõus, mistõttu vesi võiks purustada siibri. See vastaks sädeme tekkimisele katkesti kontaktide vahel nende lahutamise hetkel, tingituna pinge tõusust madalpinge vooluringis ekstravoolu mõjul. Veetoriga on aga ühendatud väike ballooni, mis painduva membraan-vahesina on jaotatud kahte ossa. Rõhu tõusul, mis tekib siibri sulgemisel, tungib vesi ballooni, membraan paindub ülespoole ja selle laga olev õhk surutakse kokku. Sellele vastaks süütesüsteemis kondensaatori laadimine ekstravoolu toimel, millega välditi voolu jätkumine kontaktide vahel sädeme näol.

Pärast veevoolu pidurdamist vectorus langeb hüdrauliline rõhk ja balloonis kokkusurutud õhu toimel surutakse osa vett balloonist välja (joon. 174, b). Selle tagajärjel tekib vectorus vee vastassuunaline liikumine. Süütesüsteemis võib seda võrrelda kondensaatori tühjenemisega, mille tulemusena tekib vastassuunaline vool töö süütepooli jämmähise. Nagu vectorus hüdraulilise rõhu tõus ja selle vähenemine toimub kahaneva võnkumisena veel mitu korda, nii toimub ka süütesüsteemis kondensaatori laadimine ja tühjenemine kustava võnkumisena veel hulk kordi.

3. Eelsüüde.

Mootori maksimaalse võimsuse ja ökonoomsuse saavutamiseks on vajalik, et kogu küttesegu hulk silindris oleks täielikult põlenud momendiks, millal kolb alustab liikumist ü. s. seisust a. s. seis.

Küttesegu põlemine et toimu mootoris hetkelisel, vaid leek levib lainena teatud aja vältel (keskmiselt 0,002—0,003 sek.) üle kogu küttesegu. Kuna küttesegu põlemiseks kulub aeg on peaaegu puür kogu mootori tööreežiimi ulatuses, siis mootori töötamisel suurel pööratel jõuab kolb selle aja vältel silindris märksa rohkem edasi liikuda kui mootori töötamisel väikestel pööratel. Seetõttu tuleb mootori pöörete suurenedes küttesegu süüdata varem, et see jõuaks täielikult põleda momendiks, mil kolb ületab ü. s. seis.

Küttesegu süütamist enne kolvi jõudmist ü. s. seisus nimetatakse eelsüütteks ja seda iseloomustatakse mootori vääntvõlli vända pöördenurga suurusega, mille võrra vääntvõlli väänt on ü. s. seisust cemaal küttesegu süütemomendil. Seda nurga nimetatakse eelsüütenurgaks. Tänapäeva mootoreil kõigub see 25—55° piirides. Alkoholküttesegude puhul tuleb tavaliselt kasutada suuremat eelsüütenurka kui bensiiniküttesegude puhul, sest alkoholisegu põleb märksa aeglasemalt.

Küttesegu eelsüütenurk on peale mootori pöörete olenev veel mootori koormusest ja kasutatava kütuse rõhkkindlusest, s. o. oktaanarvust.

Mootori vääntvõlli pöörte püsivaks jäädes, kuid koormuse suurenedes, s. o. segusüüri avamise suurendamisel tuleb eelsüütenurka vähendada. Niisugune juhus esineb mootorratta üleminekul

horisontaalselt teosalt tõusvale teosale, kus mootorrattur, soovides alles hoida endist liikumiskiirust, avab mootori võimsuse suurendamiseks rohkem segusüürit. Eelsüütenurga vähendamisel vajadus on tingitud sellest, et seguklapi avamise suurendamisel suureneb rõhk mootori silindris selle suurema täituvuse tõttu. Silindrisse jääv põlemisjääkide hulk väheneb, mis omakorda suurendab küttesegu põlemiskiirust. Endise eelsüütenurga puhul jõuaks küttesegu täielikult ära põleda juba enne kolvi jõudmist ü. s. seis.

Peale selle piirab eelsüütenurga suurust kütuse rõhkkindlus. Madala oktaanarvuga kütuse kasutamisel tuleb eelsüütenurka vähendada ja vastupidi.

Väiksema võimsusega mootorid omavad tavaliselt püsivat eelsüütenurka, mida on võimalik muuta ainult mootori seisul. Eelsüütenurk on sel juhul tavaliselt väiksem selle optimaalselt suurest maksimaal-pööratel. Väiksem eelsüütenurk on vajalik mootori käivitamise hõlbustamiseks.

Suurema võimsusega mootorite eelsüütenurk on mootori töötamisel reguleeritav kas käsitsi või automaatselt. Kuna sädeme tekimine süüteküünla elektroodide vahel langeb ühte süütepooli primaarvooluringi katkestusmomendiga, siis eelsüütenurga muutmist teostatakse katkesti kontaktide lahutamise momendi muutmisega. Selleks muudetakse kontaktide asendit nukk-ketta suhtes (eelsüütenurga käsitsi reguleerimise viis) või muudetakse nukk-ketta asendit kontaktide suhtes (eelsüütenurga automaatselt reguleerimise viis).

Kontaktide nihutamiseks nukk-ketta pöörlemisele vastassuunas suureneb eelsüütenurk, ja vastupidi. Nukk-ketta asendi muutmisel tekib ümberpöörduv nähtus.

Vaatleme järgnevalt lähemalt patarei-süütesüsteemi üksikosade ehitust.

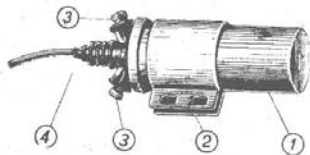
4. Patarei-süütesüsteemi osade ehitus.

a. Süütepool.

Süütepool koosneb: süütepooli raudsüüdamikust, primaar- ja sekundaarmähisest ning kerest koos klemmidega. Primaarmähis on valmistatud jamedast (läbimõõt 0,8 mm) lakksisolatsiooniga vasktraadist ja omab keskmiselt 200—250 keerdu. Sekundaarmähis on valmistatud võrdemisi peenikesest (läbimõõt 0,1 mm) lakksisolatsiooniga vasktraadist ja omab 10 000—16 000 keerdu. Raudsüüdamik on pöörisvoolude vähendamiseks valmistatud kas pehmetest raudplekklehtedest või traadidest, mis on üksteisest lakiga isoleeritud.

Tavaliselt mähitakse raudsüüdamikule enne sekundaarmähise ja selle peale primaarmähise. Niisugune primaarmähise asetuse võimaldab mähise paremat jahutust. Primaarmähise otsad on kinnitatud

süütepooli kere karboliidist otsikul asuvate kontaktkruvide külge. Sekundaarmhise üks ots on kinnitatud kere otsiku keskel asuva pistikkontaktpesa külge, ja teine ots — primaarmhise lõpu külge. Mõnede mootorrataste (näit. PMZ-750) süütepoolidel on ka mõle-



Joon. 175. Süütepooli KM-01 üldvaade.
1 — süütepooli kere, 2 — kinnituskamber,
3 — primaarmhise kontaktmutrid, 4 — kõrg-
pingejuhe.

mad sekundaarmhise otsad ühendatud kerest isoleeritud klemmiga.

Joonisel 175 on toodud mootorratastel M-72 ja M-1-A kasutatava süütepooli KM-01 üldvaade.

Süütepooli KM-01 andmed:

Näitajad	Primaarmhise	Sekundaarmhise
Traadi jämedus	0,8 mm	0,1 mm
„ pikkus	25—35 m	1000—1500 m
Keerdude arv	250	12 000—15 000
Pinge	6 V	10 000—15 000 V
Voolutugevus	3—4 A	0,0008 A
Takistus	1,3 Ω	4000 Ω

Süütepool kinnitatakse tavaliselt kuhugi vähele kohale mootorratta raami külge. Mõnedel mootorratastel, nagu K-125 ja IZ-350, asetatakse süütepool ühisesse karpis relee-regulaatoriga. Sel juhul süütepool valmistatakse ilma kereta (joon. 176). IZ-350 süütepooli primaarmhise koosneb 275—280 ja sekundaarmhise 9000—9400 keeruga poolist.

b. Katkesti.

Katkesti alasi ühes liikumatu kontaktiga on tavaliselt ühendatud massiga, kuna haamer ühes liikuva kontaktiga on massist isoleeritud ning ühendatud katkesti isoleeritud klemmiga. Haameri isoleerimiseks massist asetatakse ta teljele tekstoliidist

puks ja nukk-kettaga kokkupuute kohale tekstoliidist padi. Mõnel juhul valmistatakse haamer tervikuna tekstoliidist (M-1-A; IZ-350) (joon. 177). Kontaktid valmistatakse suurema töökindluse saavutamiseks volframist, mis on vastupidav kõrgele temperatuurile (kondensaator ei väldi täielikult sädelemist katkesti kontaktide vahel). Kontaktide normaalne vahe täiesti lahutatud seisus on 0,4—0,5 mm. Vaheet mõeldakse vastava kalibrelehega ja reguleeritakse kas alasi kontakti sisse- või väljakeeramise, või alasi ühes kontaktiga edasi-tagasi nihutamise, nende kinnitusplaadil (M-1-A, IZ-350, M-72 jt.).

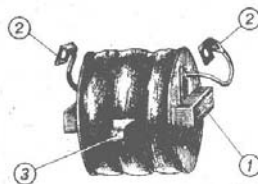
Katkesti nukk-ketta pöörlemiskiirus on mootori töötüki iseloomust. Kuna neljataktilise mootori töötüki toimub kahe vääntüki pöörde vältel, kahetaktilise mootori töötüki toimub aga ühe vääntüki pöörde vältel, siis esimesel juhul katkesti nukk-ketas peab pöörlema poole aeglasemalt kui vääntüki, s. o. ühesuguse kiirusega gaasi jaotusvõlliiga, teisel juhul aga sama kiiresti kui vääntüki. Seetõttu neljataktilistel mootoritel katkesti nukk-ketas pannakse pöörlema tavaliselt gaasi jaotusvõlli (M-72 jt.), kahetaktilistel mootoritel aga katkesti nukk-ketas kinnitatakse tavaliselt otseselt vääntüki otsikule (M-1-A, IZ-350 jt.).

Mitmesilindrilise mootori katkesti nukk-kettal on nii palju nukke, kui palju on mootori silindreid.

Mitmesilindrilise mootori katkestiga ühendatakse tavaliselt veel nn. jagaja, mis jagab süütepoolist saadava kõrgepingevoolu teeljärjekorras mootori süüteküünaldele.

Joonisel 178 on toodud kahesilindrilise mootori M-72 katkesti ja jagaja. Katkesti koos jagajaga kinnitatakse karteri eesotsas gaasi jaotusvõlli käitamishammarrataste karbi kaanele ja käitatakse gaasi jaotusvõlliit. Eelsüütenurga käsitsi reguleerimise võimaldamiseks on kontaktide alusplaat pööratav. Vedru 1 (joon. 177) püüab kontaktide alusplaati pöörata nukk-ketta pöörlemisele vastassuunas — varane süüde. Alusplaadi külge kinnitatud trossi kaudu on võimalik kontaktide alusplaati roolil asuva hoova abil pöörata nukk-ketta pöörlemise suunas — hiline süüde.

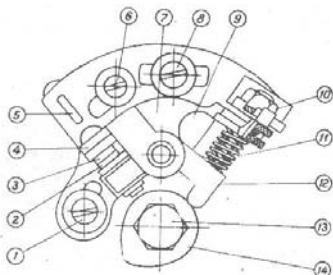
Jagaja koosneb bakeliidist kaanest ja rotorist. Kaanese pressitud kolme metallist puksi on asetatud kontaktsoed. Keskmise neist on ühendatud süütepooli kõrgepingejuhtmetega ja äärmised —



Joon. 176. Mootorratastel K-125, IZ-350 ja IZ-49 kasutatav süütepool.

1 — raudsüdamik, 2 — primaarmhise kontaktjuhtmed, 3 — sekundaarmhise kontakt.

süüteküünalde juhtmetega. Jagaja rootor on asetatud katkesti nukk-ketta otsikule ja omab pealispinnal metallist segmenti, mis on rootori kereesse pressitud juhtme kaudu ühenduses rootori keskosas asuva tihvtiga. Viimane hõõrub vastu jagaja karbi keskmiist kontaktiit. Kindlama ühenduse saamiseks on tihvt varustatud vedruga.



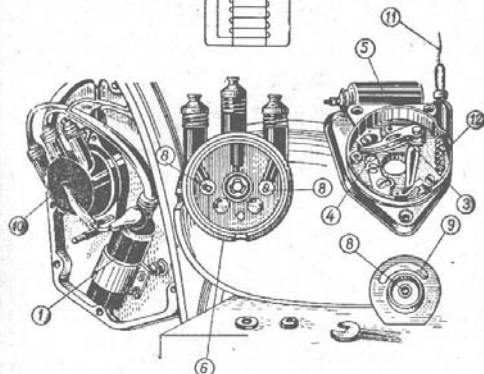
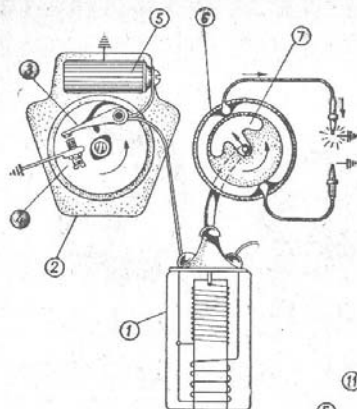
Joon. 177. 12-350 katkesti.

1 — katkesti aluse kinnituskruvi (lõdvendatakse süütemomendi seadmisel), 2 ja 3 — kontaktid, 4 — alasi, 5 — püli kruvileeraja asetamiseks reguleerimisel, 6 — keskmine alasi kinnituskruvi (lõdvendatakse kontaktide vahe reguleerimisel), 7 — katkesti alus, 8 — alasi ja aluse kinnituskruvi (lõdvendatakse süütemomendi seadmisel ja kontaktide vahe reguleerimisel), 9 — haameri juhe, 10 — mutter, 11 — vedru, 12 — haamer, 13 — nukk-ketta kinnituspolt, 14 — nukk-ketas.

Süütepoolist saavub kõrgepingevool suundub jagaja karbi kesk-kontaktilt jagaja tihvtile ja sealnt metallist segmentile. Rotori pööreldest segment ühendub kord ühe korda teise jagaja külgkontaktiga, kust kõrgepingevool juhitakse juhtme kaudu vasak- või parempoolse silindri süüteküünlasse.

Eelsüütenurka reguleeritakse automaatselt, vastavalt mootori pööretele, nn tsentrifugaal-süüteregeulaatoriga. Joonisel 179 on kujutatud mootorratta 12-350 tsentrifugaal-süüteregeulaator.

Katkesti nukk-ketas on liikuvalt asetatud generaatori võlli otsikule (viimane on otseses ühenduses mootori väntvõlliga). Nukk-ketas pannakse pöörlema kahe raskuse kaudu. Raskused on ühelt poolt oma telgede kaudu ühenduses generaatori võllile liikumatult kinnitatud vedava ketlaga ja teiselt poolt šarniirse ühenduse kaudu nukk-ketta veetava plaadiga. Raskuste otse külge kinnitatud lehtvedrud (mõnedel tüüpidel spiraalvedrud), toetudes vedavasse ket-

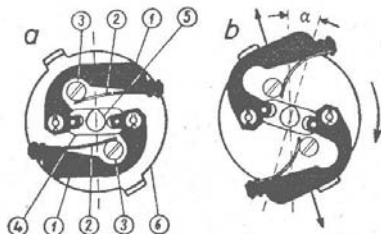


Joon. 178. M-72 katkesti ja jagaja põhimõtteline skeem ning ehitus.

1 — süütepool, 2 — katkesti, 3 — haamer, 4 — alasi, 5 — kondensaator, 6 — jagaja, 7 — rootor, 8 — kontaktisõed, 9 — segment, 10 — katkesti ja jagaja kokkupandult, 11 — tross, 12 — vedru.

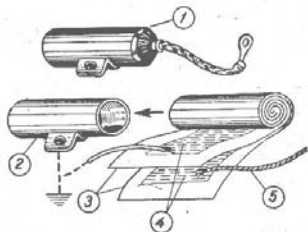
tasse keeratud kruvidele, püüavad raskusi hoida kokkusurutud asendis.

Väntvõlli pöörlemisel tekkiva tsentrifugaaljõu mõjul raskused, ületades vedrude vastupanu, eemalduvad teineteisest ja pööravad



Joon. 179. IZ-350 tsentrifugaal-süüteregeleatori ehitus ja töötamine.

1 — raskused, 2 — lehtvedrud, 3 — lehtvedrude tugikruvid,
4 — nukk-ketta veetav plaat, 5 — nukk-ketas, 6 — vedav-ketas.



Joon. 180. Kondensaatori ehitus.

1 — kondensaatori üldvaade, 2 — kondensaatori kere 3 — parafineeritud paberilind, 4 — stanniol-lindid või pihustatud metalli kiht, 5 — kontaktjuhe.

šarniirse ühenduse kaudu nukk-ketast selle pöörlemise suunas edasi. Seeõttu katkesti kontaktide lahutamise toimub varem ja vastavalt sellele suureneb ka eelsüütenurk. Mida suuremad on

mootori pöörded, seda enam eemalduvad raskused teineteisest, seda rohkem pöörduv nukk-ketas ning seda varem toimub küttesegu süütamine. Mootori pöörete vähenemisel vedrud tõmbavad raskused tagasi algasendi suunas ja süütemoment muutub hilisemaks.

Antud tsentrifugaal-regulaator reguleerib eelsüütenurka 13° piirides, kusjuures regulaatori töösse rakendumine algab umbes 600 pöörde juures minutis ja lõpeb 1400 pöörde juures minutis (IZ-49).

c. Kondensaator.

Katkesti kontaktidega paralleelselt on lülitatud kondensaator. Kondensaator koosneb kahest umbes 2 m pikkusest õhukesest stanniolilindist, mis on teineteisest isoleeritud parafineeritud paberilintidega. Lindid on keeratud rulli ja asetatud metallist silindrisse. Üks lint on ühendatud metallsilindri ja massi kaudu katkesti alaga ja teine isoleeritud kontakti ja juhtme kaudu katkesti haamriga.

Kondensaatori mahtuvus on 0,15–0,25 mikrofaraadid.

Kaasajal ei valmistata kondensaatoreid stanniolilintidest, vaid kasutatakse selle asemel paberist linte, mis on kaetud pihustatud metalliga, mille kiht ongi kondensaatori plaadiks. Kahest niisugusest paberilindist mähitu kondensaatorit immutatakse enne kerese paigutamist vaakuumseadmes erilise õliga (joon. 180).

Mootorratta M-72 katkestis kondensaator paikneb katkesti kere vastavas pesas ja hoitakse seal paigal plaatvedru abil. Mootorratistel IZ-49, IZ-350, M-1-A (M-1-M) ja K-125 kondensaator kinnitatakse kruvi abil generaatori kere külge, sest selle otsik moodustab katkesti aluse.

d. Süüteküünlad.

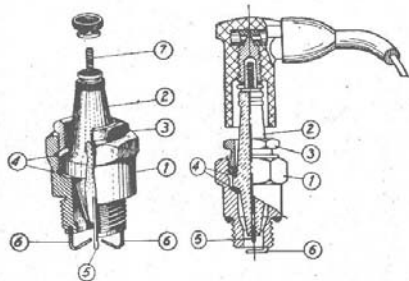
Süüteküünal koosneb kerest, sädevahet moodustavaist elektroodidest ja neid teineteisest lahtavast isoleerit (joon. 181).

Süüteküünla kere valmistatakse pehmest terasest. Silindri peas asuvasse pesa keeramiseks on süüteküünlal kere allosas keere. Uuematuübilistel kodumaistel mootorratistel kasutatakse 14 mm ja vanematübilistel 18 mm keerre läbimõõduga süüteküünlaid. Keermetatud osa pikkus peab vastama silindri pea süüteküünla-ava sügavusele. Lühema keermetatud osa puhul koguneb süüteküünla alla tahma, pikema keermetatud osa puhul aga ulatub süüteküünal põlemiskambris ja seal liigselt kuumenedes põhjustab hõõsüüdet.

Suurema tiheduse saavutamiseks asetatakse süüteküünla kere ja silindri pea vahele metallasbest-tihendusõngas.

Süüteküünal on üks massist isoleeritud vardakuuline kehelektrood ja üks kuni kolm haagikujulist massiga (kerega) ühen-

datud külgelektroodi. Mitme külgelektroodi olemasolul tekib säde väikseimat sädevahet omava keskelektroodi ja külgelektroodi vahel. Selle sädevahe mustumisel tekib säde järgmise sädevahe vahel jne. Seega pikeneb süüteküünla tööiga. Süüteküünla elektroodide sädevahe suurus on keskmiselt 0,6–0,7 mm. Seda mõeldakse kaalibriga ja reguleeritakse külgelektroodi painutamisega.



Joon. 181. Süüteküünal (lahtivõetav).

1 — süüteküünla kere, 2 — isolator, 3 — isolatori kinnituse mutter, 4 — vasktihendid, 5 — keskelektrood, 6 — külgelektrood, 7 — metallvarras.

Keskelektroodi kohalhoimiseks ja selle massist isoleerimiseks asetatakse süüteküünla kesse isolator. Isolatori valmistusmaterjaliks kasutatakse kõige sagedamini erilist keraamilist steatüütmassi (~50% steatüüt ja ~50% kaolini). Steatüütmassist valmistatud isolatorid on küllalt kuumuskindlad ja neid võib eduga kasutada töötemperatuuril kuni 600° C. Need süüteküünalde isolatorid on sobivad madala surveastmega ja töotemperatuuriga mootoreil. Mõnevõrra paremad on savimuldadest (oma omadustelt üldiselt lähedased steatüütile) valmistatud isolatorid, millede keraamiline mass koosneb peamiselt looduslikust alumiiniumi ja kaolini oksüüdist. Kõrgema surveastmega mootorite süüteküünalde isolatorite valmistusmaterjalina kasutatakse sünteetilist korundi (sinterkorund). Viimane kujutab endast väga puhas alumiiniumi oksüüdi, mis ei kaota isolatsioonivõimet ka kuumenemisel kuni 800° C ja on hea soojusjuhtivusega (14 korda suurem kui steatüütil).

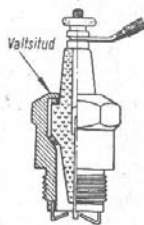
Isolaatorit läbib metallvarras, mille ülemisele keermetatud osale asetatakse kõrgepingejuhtme kinnitamiseks mutter või pistikpepa. Metallvarda alumise osa külge on kinnitatud keskelektrood.

Sport- ja võidusõidu-mootoritel kasutatavate süüteküünalde isolatorid valmistatakse üksikute vilgukivi seibidest, mis immutatakse erilise lakiga ja surutakse tihedalt kokku keskelektroodi varda ülemisele otsale keeratava mutri abil. Parema isolatsiooni saamiseks on keskelektroodi vardale asetatud veel vilgukivist toruke. Vilgukivi on väga vastupidav kõrgetele temperatuuridele.

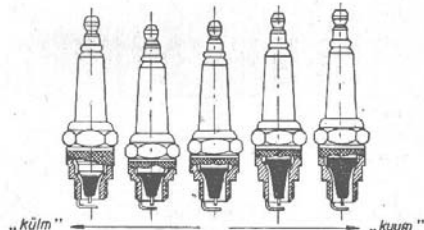
Isolaatori kinnitusviisi järgi jaotatakse süüteküünlad kahte rühma: a) lahtivõetavad süüteküünlad, mille isolator kinnitatakse oma kohale mutri abil, ja b) mitte-lahtivõetavad süüteküünlad (joon. 182), mille isolatori kohalhoimiseks on kere ülemine serv ringikujuliselt valtsitud isolatori äärikule. Esimese rühma kuuluvate süüteküünalde eeliseks on nende puhastamise hõpsus, sest isolaatorit on võimalik välja võtta.

Gaaside läbipääsu takistamiseks süüteküünla kere ja isolatori vahelt kasutatakse vasrkõrgaid, mis ühtlasi juhivad hästi soojust isolaatorilt kesse.

Süüteküünla püsiva töötamise saavutamiseks on vajalik, et selle isolaatori alumise osa temperatuur mootori töötamisel oleks 550–600° C. Isolaatorile sattuv tahm ja õli põlevad seetõttu otse-



Joon. 182. Mittelahtivõetav süüteküünal.



Joon. 183. «Kõlmad» ja «kuumad» süüteküünlad.

kohe ära. Seda temperatuuri nimetatakse süüteküünla enda puhastuse temperatuuriks. Kõrgemal temperatuuril põleksid küll süüteküünalde sattuvad tahma- ja õliosakesed ära, kuid süüteküünla hõõgumiseni kuumenenud detailid võivad põhjusa-

tada segu hõõgsüüdet. Madalalal temperatuuril kattub süüteküünal väga ruttu tahma ja õliga ning lakkab töötamast.

Kuna mootorid, olenevalt nende surveastmest, pöorete arvust ja teistest teguritest, võivad omada väga mitmesuguseid keskmist töotemperatuuri, siis on võimatu valmistada universaaltüüpi süüteküünalaid.

Süüteküünla sobitamiseks mootori keskmisele töotemperatuurile valmistatakse nad mitmesuguse soojuskarakteristikuga. See saavutatakse isolaatori alumise osa pikkuse ja kuju muutmisega (joon. 183). Lühikese ja altotsast jämeda isolaatoriga süüteküünalad kuunenevad töötamisel vähem (lühem te soojuse juhtimiseks enamkuunenud osalt jahutavasse keskkonda) ja neid nimetatakse «külmadeks» süüteküünaladeks. Niisuguseid süüteküünalaid kasutatakse suure surveastme ja suurte pöoretega mootoril, mille keskmine töotemperatuur on kõrge. Pika ja alt peenikese isolaatoriga süüteküünalad kuunenevad töötamisel enam ja neid nimetatakse «kuumadeks» süüteküünaladeks. Viimaselid kasutatakse madala surveastme ja väikeste pöoretega mootoreil (vanemad tüübid).

Süüteküünalade soojuslikke omadusi iseloomustatakse kas isolaatori alumise osa pikkusega mm või nn. hõõgarvuga. Viimane kujutab endast aega, mille vältel erilise külsemootoris asetatud süüteküünal mootori teatud tööreeži juures hakkab tekitama küttesegu hõõgsüüdet. Mida suurem on süüteküünla hõõgarv, seda suurem on ta soojusjuhtivus, s. o. seda «külmem» on süüteküünal. Vanematüübilistel mootorratstel kasutatakse süüteküünalaid hõõgarvuga 60—90 ja uuematüübilistel hõõgarvuga 95—145. Sport- ja võidusõidu-mootoreil kasutatakse süüteküünalaid hõõgarvuga 150—250 ja üle selle.

NSV Liidus on kasutusel järgmine süüteküünalade märkimisviis: süüteküünla kerel leiduvad tähed M, A ja T osutavad süüteküünla kinnituskeermel läbimõõtu meetermõõdus (M — 18 mm, A — 14 mm ja T — 10 mm). Täht H näitab, et süüteküünal on mitte-lahtivõetav. Tähtede järel esinevatest arvudest tähistab esi-

mane süüteküünla kinnituskeermel pikkust, teine isolaatori alumise osa pikkust mm. Mõnel juhul esineb veel numbrite järel tähti A, B ja B. Need märgivad antud süüteküünla põhibaasil tehtud muudatusi.

Tabelis eelmisel leheküljel on toodud uemate kodumaiste mootorratste mootorite süüteküünalade peamised iseloomustavad näitajad.

5. Magneeto.

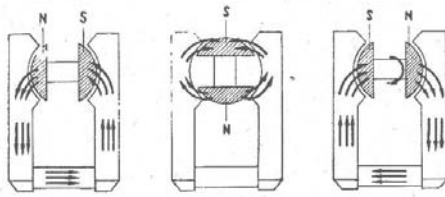
Magneeto kujutab endast süüteaparaati, kus on üheks tervikuks liidetud elektromagnetilise induktsiooni põhimõttel töötav vooluallikas, süütepool ja katkesti. Magneeto süütepooli primaarmähises saadakse madalpingevoolu otseselt samas mähises elektromagnetilise induktsiooni teel peivmagneeti poolt tekitatud magnetvälja abil. Kõrgepingevoolu saadakse magneetos täiesti analoogiliselt patarei-süütesüsteemiga. Iga magneeto põhiliseks osaks on magnetisüsteem muutuva magnetvälja tekitamiseks, mis on vajalik madalpingevoolu induitseerimiseks süütepooli primaarmähises. Olenevalt magnetisüsteemi ehitusest võime magneetod jaotada kahte peamisse rühma:

pöörleva süütepooliga (e. pöörlevate mähistega) magneetod ja pöörleva magnetiga magneetod.

Kaasajal kasutatakse peamiselt pöörleva magnetiga magneetodid, kuna neil puuduvad liugkontaktid ja on seega töökindlamad.

Joonisel 184 on kujutatud pöörleva magnetiga magneeto magnetisüsteem ja joonisel 185 selle mähiste liitusskeem.

Süütepooli pehmet terasest valmistatud südamiku külge kinnitatud pooluskingade vahele on paigutatud mootoril käitavat U-kuuljone ümmargune peivmagneet. Pöörisevoolude vältimiseks on nii süütepooli südamik kui ka selle pooluskingad valmistatud lakiga üksteisest isoleeritud pehmet terasest lihtedest, samuti on valmistatud ka magneeti otsad, mis paiknevad pooluskingade vahel.



Joon. 184. Pöörleva magnetiga magneeto magnetisüsteem ja magnetvälja muutumine raudsüdamiku mootori pöörlemisel.

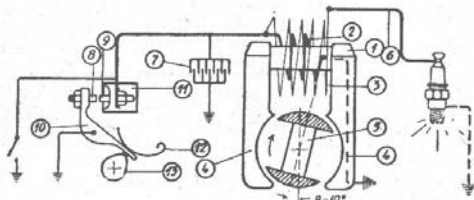
Näitajad	Mootorratste tüübid			
	M-1-B	M-1-A, M-1-M ja K-125	I2-350, I2-49 ja Vjatka	I2-56 M-72
Süüteküünla tüüp	M 12/20	HA-11/11, HA-11/10*	A-11/11	A-11/11 A8V
Kinnituskeermel ϕ ja samm mm	18×1,5	14×1,25	14×1,25	14×1,25
Elektroodide vahe mm	0,5—0,6	0,5—0,6	0,6—0,7	0,5—0,6
Võlme mõõt mm	26	22	22	22
Hõõgarv	—	145	145	145

* HA-11/10 kasutatakse juhul, kui mootorratst ekspluatsioneeritakse raskele sõidule tingimustes.

Magnetil pöörleldes suunatakse magnetvälja jõud, nagu see näidatud joonisel, kord ühes, kord teises suunas läbi süütepöoli raudsüdamik. Kui päsimagnet asub vertikaalses, nn. neutraalasendis, suunduvad magnetvälja jõud põhjapoolsest lõunapoolsele läbi pooluskindade ning süütepöoli raudsüdamik demagnetiseeritakse. Magnetil ühe pöörde vältel magnetiseeritakse ja demagnetiseeritakse raudsüdamik kaks korda.

Nagu joonisel 185 nähtub, on magneeto süütepöoli primaarmähise üks ots ühendatud terassüdamikuga, s. o. massiga, ja teine ots katkesti allasiga. Kuna katkesti haamer on ühendatud massiga, siis katkesti kontaktide koos olles on primaarmähise vooluring lühises. Kontaktide lahutamise toimub vajalikul momendil magnet-rootori osikule kinnitatud nukk-ketta abil.

Sekundaarmähise üks ots on ühendatud primaarmähisega nagu patarei-süütesüsteemiski ja teine ots juhtme kaudu süütekünnilaga.



Joon 185. Pöörleva magnetiga magneeto mähiseid lülitusskeem.

- 1 — süütepöoli raudsüdamik, 2 — primaarmähis, 3 — sekundaarmähis,
- 4 — pooluskindad, 5 — magnet, 6 — kõrgpingejuht, 7 — kondensator,
- 8 — haamerikontakt, 9 — alasi kontakt, 10 — haamer, 11 — alasi massist isoleeritud alus, 12 — haamri vedru, 13 — nukk-ketas.

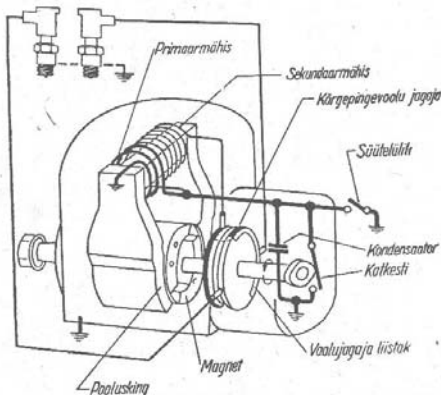
Süütepöoli raudsüdamikku ja mähiseid läbiv muutuv magnetväli indutseerib mähiseid elektromotoorse jõu ja primaarmähises katkesti kontaktide koos olles voolu. Viimane peaks saavutama oma maksimaalväärtuse magneti asetumisel neutraalses, sest südamik järsu demagnetiseerimise tõttu on magnetvälja muutus kõige suurem. Tegelikult saavutab vool oma maksimaalväärtuse primaarmähises kasulikus seisus, mil magnet on neutraalses seisus edasi pöördunud $8-10^\circ$ võrra (joonisel 185 näidatud seis), s. o. teatud hilineemisega. Seda nähtust põhjendatakse sellega, et voolu tugevneval primaarmähises tekib selles vastassuunaline elektromotoorne jõud, mis takistab voolu tugevnenist.

Katkesti kontaktide koos olles ülatub primaarmähises indutseeritav pingeline magnet-rootori maksimaalväärtusel kasuliku asendi momendil $20-30$ voldini. Sekundaarmähises samal ajal indutseeritava elektromotoorse jõu suurus on $1000-1500$ volti. Kuna see pingeline jõu tekitab sädetsüütekünnil elektroodide vahel, siis voolu sekundaarmähise vooluringis ei teki. Kõrgema pingega sädemise kaotatakse magnet-rootori kasulikus asendis järsult primaarmähise ümber olev magnetväli, primaarmähise vooluringi katkestamiseks katkesti abil. Magnetvälja järsu muutumisega tõttu indutseeritakse sekundaarmähises $15000-18000$ voldine pingeline, mis on suuline tekitama sädetsüütekünnil elektroodide vahel.

Primaar- ja sekundaarmähise voolu ringlööd on järgmisel; katkesti kontaktide koos olles suundub vool kord primaarmähisest katkesti allasile, sealt üle kontaktide haamrile ning viimaselt massi kaudu tagasi primaarmäh-

sesse, kord sama teed vastassuunas. Seega voolab magneeto töötamisel primaarmähise vooluringis vahelduvvool.

Sekundaarmähises indutseeritav kõrgpingevool suundub juhtme kaudu süütekünni keskelektroodile ja sellelt sädeme näol massi. Mööda massi



Joon 186. «Kahe sädemega» magneeto.

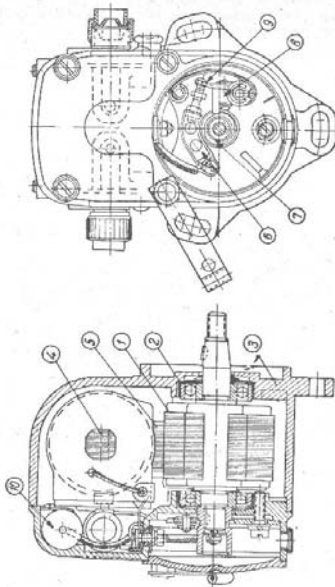
- 1 — süsikontakt, 2 — voolujuuga liistak.

suundub kõrgpingevool üle katkesti ja läbi primaarmähise tagasi sekundaarmähisesse, sest viimase algus on ühendatud primaarmähisega.

Magneeto tööst vältimiseks toimub primaarmähise lühitamisega süütelüliti abil. Seetõttu ankrü pöörlemisel ei teki primaarmähise vooluringi katkestust ja järelkult ei teki ka kõrgpingevoolu sekundaarmähises.

Eelsüütenurka muudetakse katkesti kere pööramisega, s. o. haamri asendi muutmisega nukk-ketta suhtes. Katkesti kere pööramise seadis on täiesti sarnane patarei-süütesüsteemis kasutatava eelsüütenurka käitsi reguleerimise seadmega. Väidake kasutada ka tsentrifugaal-põhimõttel töötavat automaatset eelsüüteregeleeritorit.

Kahesiilindrilise mootori puhul varustatakse magneeto kõrgpingevoolu jagajaga ja katkesti nukk-ketas valmistatakse kahe nukiga, et saada kaht kaitsesüsteemi. Niisuguse magneeto põhimõttele perspektiivskeem on loodud joonisel 186. Kõrgpingevoolu jagaja kujutab endast magnet-rootori väljale asetatud isoleerivastis soonega voolujuuotusketas, mille soone lõuete servale on paigutatud ringkujuline ja teisele servale poolringkujuline messingist liistak. Mõlemad liistakud on omavahel ühendatud juhtmetekkega. Voolujuuotusketta rõngasliistakul libiseb süsikontakt, mis on ühendatud süütepöoli kõrgpingemähisega. Voolujuuotusketta teise serva vastu toetuvad kaks diametraalselt asetsevat ved-



Joon. 187. Svoet-tüüpi mootorrattastel kasutatav kahe süütmega magnetilo.
 7 — magnet-rootor, 8 — kuniilaager, 9 — magneto kere, 4 — süütepool, 5 — süüte-
 pooli tüügl, 6 — katkestis, 8 — haamer, 9 — kontaktid, 10 — kon-
 generaator.

ruka varustatud süiskontakti. Magneto rootori täispöörde vältel saame kaks korda kõrgepingevoolu. Poolringiku üline liistak, pöördeltes koos keitaga roo-
 tori völliiga kuusa, juhib kõrgepingevoolu kord ühe, kord teise süiskontakti ja
 juhtme kaudu ühe või teise silindri süüteküünlale.

Pöörleva magnetiga magnetode rühma kuuluvad ka mootori
 hoorattasse ehitatud magnetod ja magneto-generaatorid. Jooni-
 sel 189 on kujutatud väike-mootorrattal K-1-B magneto-generaa-
 tori MG-10 magneto-osa. Selle magneto magnet-süsteemiga tutvu-
 sime juba generaatori käsitlemisel (vt. ptk. IX, Vooluallikad p. 5).

Magneto koosneb raudsüdamikust, sellele mähitud primaar-
 ja sekundaarmähisest ja katkestist, mille nukk-ketta moodustab hoo-

Mootorrattastel kasutatavate magnetode tehnilisi andmeid.

Magneeto tüüp	Magnetode tehnilisi andmeid		
	M27-B	M48-B*	MG-10
Näitajad			
Primaarmähis:			
a — keerdude arv	235	235	165
b — traadi \varnothing mm	0,72	0,72	0,69
c — takistus Ω	0,57	0,57	0,43
Sekundaarmähis:			
a — keerdude arv	13 000	13 000	9000
b — traadi \varnothing mm	0,07	0,07	0,06
c — takistus Ω	6250	6250	4850
Kontaktide vahe mm	0,25—0,35	0,25—0,35	0,35—0,45
Kondensaatori mahutavus μF	0,14—0,25	0,14—0,25	0,15—0,17
Rootori pöörlemise suund	vasakp.	paremp.	—
Süüte kindlustamise miinim. pöörded	150	150	350
Süüte kindlustamise maksim. pöörded	4500	4500	5000
Eelsüüte automaadi töösse rakendumise p/min.	850	900—1100	—
Eelsüüte automaadi töö lõpeb p/min.	1050	1700—1900	—
Maksimaalne eelsüütenurk	16—18°	16—18°	—

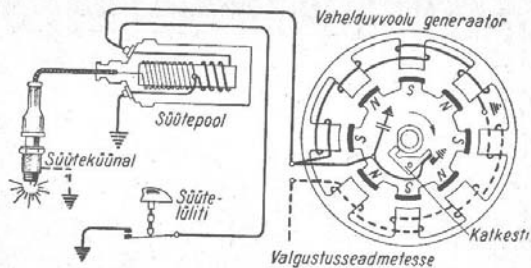
* Magneto M48-B on ette nähtud kahe silindrilise mootorile ja varustatud seetõttu jagajaga.

ratta rumm. Hooratta pöörlemisel tekitatakse sellesse mahutatud püsivmagnetite poolt süütepoolis muutuv magnetväli, mistõttu katkesti kontaktide koos olles primaarmähises indutseeritakse madalpingevool. Madalpingevool saavutab antud juhul oma maksimaalväärtuse momendil, mil magneti poolusking on süütepooli südamiku pooluskingast 5 mm võrra eemale pöördunud. Samal momendil katkestatakse katkesti poolt madalpinge vooluring ja eespool käsiteldud viisil indutseeritakse sekundaarmähises kõrgepingevool, mis juhitakse juhtme kaudu süüteküünlale.

Eelsüütenurka on võimalik reguleerida poolde kinnitusplaadi ühele või teisele poole pööramisega, milleks viimase kinnituskruvide avad tehakse piklikud.

Süütemomendi seadmise hõlbustamiseks on hoorattale tehtud kaks märki: võrdse lähendusega märgid P või M, mis vastavad katkestikontaktide lahutamise algmomendile, ja märgid MT või O, mis vastavad kolvi seisule ülemises surnud seisus. Karteri vasakul küljel olevale ringalusele on tehtud kolmas märk. Süütemomendi õigsust kontrollitakse hooratta märgide ühtumise järgi karteri märgiga katkestikontaktide lahutamise algmomendil.

Mootorrattal M-1-M kasutatav süüteseadme kuulub sisuliselt samuti pöörleva magnetiga magneto rühma. Süüteseadme hulka kuuluvad vahelduvvoolu generaatori staatori teine mähistegrupp, harilik patarei-süütesüsteemis kasutatav süütepool, generaatorit ühendatud katkesti, süüteküünal, valgustuse pealüliti kokkuühendatud süütelüliti ja juhtmed (joon. 188).



Joon. 188. Vahelduvvoolu generaatori süütesead.

Antud süüteseadme töötamine kulgeb järgmiselt: katkesti kontaktide koos olles on generaatori staatori mähised, mis toidavad süütepooli jämemähist, lülitatud lühisesse. Samaaegselt on lühistatud ka süütepooli jämemähis. Seetõttu süütepooli jämemähis ei avalda mõju voolu kasvamise protsessile generaatori mähistes. Lühise tõttu vool generaatori staatori mähistes kasvab kiiresti oma suurima väärtuseni. Katkesti kontaktide lahutamisel ühendatakse generaatori staatori mähisega järjestikku järsku süütepooli jämemähis. Selle tulemusena läbib süütepooli jämemähis generaatori staatori mähistes indutseeritud kõrgesageduslik vahelduvvool, mille tagajärjel süütepooli peenmähises omakorda indutseeritakse süütevoimeline kõrgepingevool.

Süütesüsteemi niisuguse lülituse puhul saadakse süütepoolis katkestusmomentil kõige tugevam vool ja järelkiul ka magnetväli, millega kindlustatakse süütevoimelise kõrgepingevoolu saamine ka mootori minimaalpöörde juures.

Süüteseadme väljalülitamine toimub süütelüliti abil, mis süütepooli jämemähise ühendamisest massiga selle vooluringi lühistab. Selleks tuleb süütelüliti võti välja võtta valgustuse pealüliti pesast, sisselülitamisel aga vajutada oma pesa kuni peatuseni.

Eelsüütenurga suurust saab reguleerida vahelduvvoolu generaatori kere pööramisega, celnevalt vabastades kaks generaatori kere serva juures asuvat kinnituspoli. Pärast reguleerimise lõpetamist tuleb poldid jälle kinni pöörata.

Antud süüteseadme puhul tuleb selle eksploatatsioonis pidada silmas asjaolu, et katkesti kontakte on vaja sagedamini puhastada, kuna tugeva katkestusvoolu tõttu nad põlevad kiiremini krobeliseks kui patarei-süütesüsteemi puhul.

Magneetot kasutatakse mootori vältvõllil kas otseselt või hammasratas- või kettajami kaudu. Ühesilindrilistel neljataktilistel mootoritel on kahe vältvõlli pöörde kohta vajalik üks säde, seega magneeto ankur või magnet peab pöörlema poole aeglasemalt kui vältvõlli. Pöörlema ankruga magneeto katkesti kere varustatakse antud juhul ühe kümnikuga ja pöörlema magnetiga magneeto katkesti nukk-ketas ühe nukiga.

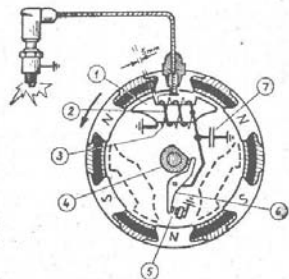
Kahesilindrilise neljataktilise mootori puhul magneeto ankrud ehk magneti pöörlemiskiiruse vältvõlli suhtes jääb endiseks, kuna magneeto on võimeline ankrud või magneti ühe pöörde vältel andma kaks korda kõrgepingelist voolu. Katkesti peab sel juhul kindlustama vajalikul momendil kahe katkestuse saamist (katkesti kerel peab olema kaks kümme või nukk-kettal kaks nukki).

Ühe- ja kahesilindrilistel kahtaktiivsetel mootoritel peab magneeto ankrud või magnet pöörlema sama kiirelt kui mootori vältvõlli, kuna vältvõlli iga pöörde kohta on vaja üks säde. Katkesti ehitus ühe- ja kahesilindrilise mootori puhul on analoogiline neljataktilise mootoriga.

Ankrud või magneti pöörlemisena järgi tehakse vahet parem- ja vasakpoolse pöörlemisega magneetode vahel. Magneeto ankrud või magneti pöörlemisena muutmist tuleb teha katkesti katkestusmomenti nii, et see ühtiks ajaliselt ankrud või magneti kasuliku asendiga.

Võrreldes eespool käsitletud patarei-süütesüsteemi magneeto-süütesüsteemiga, võime märkida järgmist:

a) Patarei-süütesüsteem kindlustab hõlpsama mootori käivitust, kuna sädeme intensiivsus ei ole mootori pöörates. Mootori suurteel pöörates (üle 4000—4500 p/min.) katkesti kontaktide koostoolek aeg jääb niivõrd väikeseks, et madalpingevool süütepooli primaarmähises ei jõua oma normaal-väärtuseni, mille tõttu langeb ka sekundarmähises indutseeritud kõrgepingeline ja kütteseu süttamine muutub ebakindlaks. Seetõttu pole patarei-süüde sobiv suurte pööratega sport- ja võidusõidu-mootoriratastele. Peale selle on



Joon. 189. Mootorratta K-I-B magneeto-generaator.

1 — süütepooli raudsüdamik, 2 — primaarmähis, 3 — sekundaarmähis, 4 — nukk-ketas, 5 — katkesti kontaktid, 6 — haamer, 7 — kondensaator.

patarei-süütesüsteemi töökindlus suurel määral ka aku seisukorrast.

Patarei-süütesüsteemi kasutamine normaal-mootorratastel on tingitud peamiselt selle valmistamise odavusest.

b) Magneto-süütesüsteemi kasutamisel vajab mootor kindlaks käivitamiseks suuremaid pöördet. Mootori pöörete tõustes jääb aga magneto poolt toodetav kõrgepingevool oma suurusest peaaegu püsivaks, kuna koos pöörete arvu suurenemisega tugevneb primaarmähises indutseeritav vool, mis kompenseerib katkesti kontaktide koosoleku aja vähenemisest tingitud voolu nõrgenemise. Seetõttu on magneto sobiv sport- ja võidusõidu-mootorrataste mootorite süüteseadmena. Hinnalt on aga magneto 2–3 korda kallim patarei-süüteseadmest.

Kontrollküsimused.

1. Miks küttesegu süütamiseks vajatakse kõrgepingevoolu?
2. Millised seadised kuuluvad patarei-süütesüsteemi ja mis on nende iga ühe ülesanne?
3. Millistest peamisest osadest koosneb süütepõõli ja millal selles tekib kõrgepingevool?
4. Mis on kondensaatori ülesanne ja kuidas ta on lülitatud süütesüsteemi vooluringi?
5. Millistest peamisest osadest koosneb katkesti ja kuidas ta töötab?
6. Mis on kõrgepingevoolu jagaja ülesanne ja kuidas ta on ehitatud?
7. Missugustest teguritest oleneb mootori eelsüütemurk?
8. Kuidas toimub eelsüütemurga reguleerimine käsitajal automaatselt?
9. Mis on süüteküünlal ülesanne ja kuidas ta on ehitatud?
10. Mida nimetatakse süüteküünla endapuhastustemperatuuriks?
11. Kuidas valida süüteküünlalt vastavalt mootori töötemperatuurile?
12. Kuidas markeeritakse süüteküünlaid?
13. Kuidas on ehitatud ja töötab hooratta magneto?

XI peatükk.

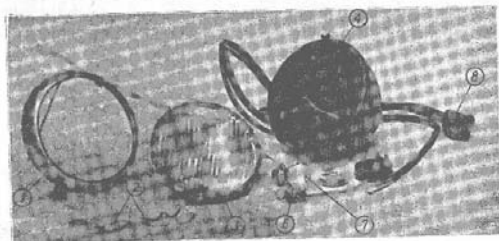
Mootorratta valgustus- ja signaalseadmed.

I. Valgustusseadmed.

Ohutu sõidu võimaldamiseks pimedal ajal varustatakse mootorrattad elektrilise valgustus- ja signaalseadmetega. Mootorratta valgustusseadmete hulka kuuluvad järgmised osad: esilatern, tagalatern, millesse mõnel juhul asetatakse veel nn. stoppsignaali, valgustuse pealüüti ja roolile asetatav kaug- ja lähisvalgustuse lüüti. Küljvankri mootorrattad varustatakse peale selle küljvankri gabariiti märkiva laternaga.

a. Esilatern.

Sõidutee valgustamiseks pimedal ajal varustatakse mootorrattad esilaternaga. Esilatern koosneb laterna kerest, optilisest elementist ja viimast kohal hoidvast kinnitussvõrust (joon. 190).



Joon. 190. Mootorratta K-125 esilaterna üksikosa.

- 1 — optilise elemendi kinnitussvõru, 2 — optilise elemendi kinnitussvõru,
- 3 — optiline element, 4 — laterna kere, 5 — kaug- ja lähisvalgustuse lamp,
- 6 — parkitulelamp, 7 — kaug- ja lähisvalgustuse lambi pesa ja selle kinnituskupp, 8 — kaug- ja lähisvalgustuse lüüti.

Laterna kere ülesandeks on kaitsta optilist elementi mehaaniliste vigastuste, niiskuse ja mustuse eest. Laterna kere valmistatakse terasplekist ja õhufakistuse vähendamiseks voolujoonlikena. Sageli mahutatakse laterna kereesse pea-valgustustüliti ühes süütelülitiga, kontroll-lamp ja kiirusnäitaja-kilomeetrilugeja (näit. M-72 jt.). Laterna kere kinnitatakse vastavate toendite ja kahe poldi abil juhtargi ülemise osa külge.

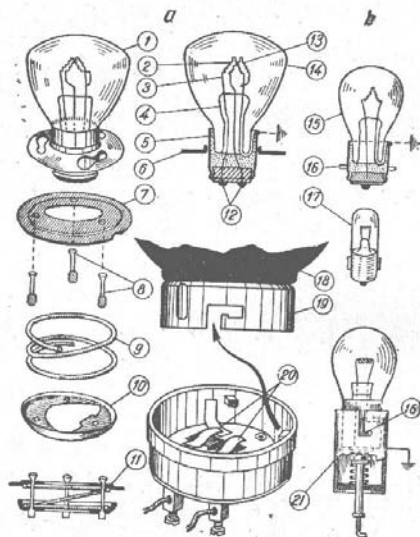
Optiline element on paigutatud laterna kereisse ja hoitakse seal paigal kinnitussvõru abil. Viimase külge kinnitatakse optiline element nelja vedruklaamiga. Kinnitussvõru aga ühendatakse laterna kerega ääriku ja kruvipoldiga.

Optiline element koosneb reflektorist, lampidest ühes pesadega ja kaitseklaasist — hajutajast.

Reflektor kujutab endast sfäärilise peegelpinnaga kaussi, mille keskkoha on kinnitatud suur lamp ja küljele väike lamp. Selle ülesandeks on juhtida suure lambi valguskiiri koondatud joana sõiduteele. Vanematel tüüpidel valmistati reflektor vaskplekist, mille sisepind krooniti ja poleeriti peegelpinna saamiseks. Uuematel tüüpidel valmistatakse reflektorid terasplekist ja kaetakse peegelpinna saamiseks alumiiniumiga.

Lambi peamiseks osadeks on klaaskolb, hõõgniit ja sokkel. Klaaskolb on kas õhutihi (väikese võimsusega lambid) või täidetud põlemist mittetoetavate gaasidega (argooni ja lämmastikuga), millega suurendatakse hõõgniidi tööiga. Hõõgniit valmistatakse kõrge sulamistemperatuuriga metallist — volframist, sest hõõgniit kuumeneb töötamisel kuni 2500° C. Lampide valgustustugevus on 1 ÷ 32 küünlalt. Sokli abil kinnitatakse lamp vastavasse pesa. Kinnitussviisilt jaotatakse lambid tappsookliga ja äärik-

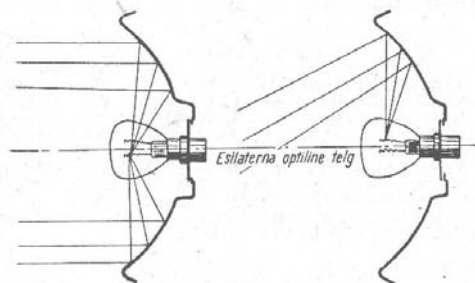
sokliga lampideks (joon. 191). Esimesel juhul on lambi sokliil kaks tappi, teisel juhul väljalõigetega äärik. Tappkinnituse puhul on lambipesas spiraalsed väljalõiked. Soklitapid ulatuvad pesa spiraalsetesse väljalõigetesse ja lambipesas asuv vedrustatud



Joon. 191. Lambid ja lambipesad.

a — esilaterna kahe hõõgniidiga äärikinnitusega lambi ja selle pesa ehitus, *b* — ühe hõõgniidiga lampide ja nende pesa ehitus. 1 — kahe hõõgniidiga lambi üldvaade, 2 — kaugvalgustuse hõõgniit, 3 — hõõgniidi tugitraat, 4 — klaasjalg, 5 — sokkel, 6 — kinnitusaärik, 7 — lambipesa alus, 8 — lambi kinnitusrivid, 9 — vedru, 10 — vedru tugipann, 11 — lambi pesa kokkupanduna, 12 — kontaktid, 13 — lähisvalgustuse hõõgniit, 14 — lambi klaasist kolb, 15 — ühe hõõgniidiga ja tappkinnitusega lamp, 16 — sokli kinnitustapid, 17 — kontroll-lambina kasutatav ühe hõõgniidiga lamp, 18 — reflektor, 19 — reflektori lambipesa kinnitussõik, 20 — lambi kontaktliibid, 21 — tappkinnitusega lambipesa ehitus.

kontaktplaat surub lampi ülespoole, millega takistataksegi lambi väljumist pesast sõidul esineva rappumise mõjul. Ääriksokliga lambipesa koosneb kettast, mis on varustatud kolme vedrustatud tiht-riiviga. Lamp pööratakse pesa asetamisel nii, et tiht-riivide pead paikneksid ääriku väljalõigete kitsamates kohtades, millega hoitaksegi lampi paigal. Tiht-riivide ebasümmeetriline asetus võimaldab lampi pesa asetada ainult õiges asendis. Reflektori keskosa külge kinnitatud suurem lamp on kahe hõõgniidiga, mis tööta-



Joon. 192. Kahe hõõgniidiga lambi töötamine.

Vasakul — valgusjoa suund kaugvalgustuse hõõgniidi sisseülitamisel, paremal — valgusjoa suund lähisvalgustuse hõõgniidi sisseülitamisel.

vad eraldi. Suure valgustusvõimega (32 küünalt) hõõgniiti kasutatakse kaugvalgustuse saamiseks ja väikese valgustusvõimega (21 küünalt) hõõgniiti kasutatakse lähisvalgustuse saamiseks. Kaugvalgustuse hõõgniit paikneb reflektori tulipunktis (joon. 192, vasakul), mistõttu valgusjuga suunatakse kaugele ette. Lähisvalgustuse hõõgniit aga on paigutatud reflektori tulipunkti kõrval. Seetõttu valgusjuga suunatakse alla, s. o. mootorratta lähedal asuvalle sõidule osale (joon. 192, paremal). Reflektori allosa külge kinnitatud väikest lampi (1,5–3 küünalt) kasutatakse mootorratta õisel parkimisel.

Lambid kinnitatakse koos pesadega reflektori külge eriliste hoidjatega. Suure lambi kinnitamiseks on plastmassist valmistatud ja kontaktliistakutega tappkinnitusega kupp. Väike lamp kinnitatakse vedrustatud pistikespa abil.

Kaitsek niiskuse ja mustuse eest suletakse reflektor eestpoolt kaitseklaasi-hajutajaga. Suurema tiheduse saamiseks on reflektori ja kaitseklaasi vahele asetatud kummist tihendõrõngas.

Kaitseklaasi kohalhooldamiseks on reflektori hammastatud serv keeratud klaasi peale.

Kaitseklaasi täidab ühtlasi ka valgusjoo hajutaja ülesandeid, mispärast teda nimetataksegi hajutajaks. Valgusjoo hajutamiseks on klaasi sisepind varustatud eriliste soontega, mis moodustavad väikesi prismsid. Valguskiired, läbides neid prismsid, muundavad oma suunda — hajuvad teatud korrapärasuse järgi. Seetõttu on teepind mootorrattast kuni valgusjoo ulatuseni ühtlaselt valgustatud. Harilikku klaasi puhul esilaterna poolt suunatud valgusjuga valgustaks sõiduteed ainult piiratud ulatuses laiguna.

b. Tagalatern.

Tagalatern on ette nähtud numbrimärgi valgustamiseks ja taga sõitjate hoiatamiseks pimedal ajal. Latern kinnitatakse tagaratta porikaitsemele ja ta koosneb kerest, lambist ja punase värvusega klaasist. Laterna all-osas on väike püü, mille kaudu valgustatakse numbrimärki.

Tagalaterna kere vaheseinaga eraldatud ruumi või eraldi laterna kesse paigutatakse mõnel mootorrattal veel nn. stoppsignaali lamp, mis süttib ainult mootorratta pidurdamisel. Selleks on jalgiduri vardaga sidestatud väike lüliti, mis ühendab piduri pedaalile vajutamisel stoppsignaali lambi vooringi.

c. Valgustuse pealüliti.

Valgustuse pealüliti abil toimub lampide sisse- ja väljalülitamine. Valgustuse pealüliti paigutatakse kas esilaterna kesse (M-72 jt.), kütusepaagile või mootorratta raami külge kinnitatud elektriseadmete jaotuskarpi (IZ-350 jt.). Peaaegu alati ehitatakse valgustuse pealülitiga ühte komplekti ka süüteseadmete lüliti.

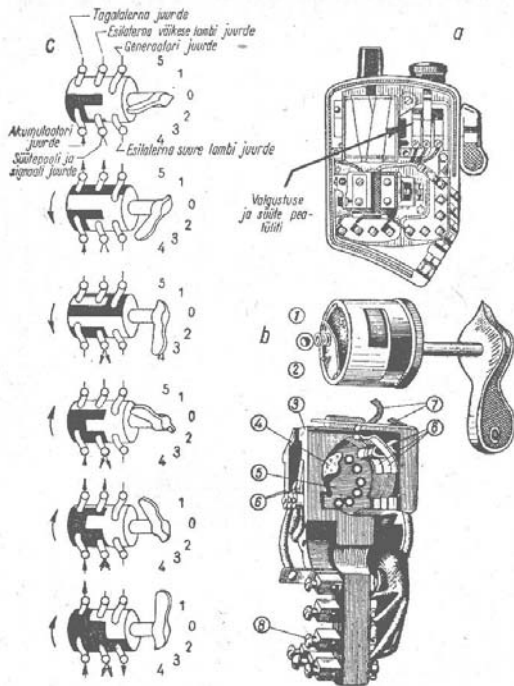
Vaatleme järgnevalt mootorrattaste IZ-350 ja M-72 valgustuse pealülite kui tüüpilisemate ehitust. Mõlema mootorratta valgustuse pealülitiga on kokku ehitatud ka süüteseadmete lüliti.

Joonisel 193 on kujutatud mootorratta IZ-350 valgustuse ja süüte pealüliti asetus elektriseadmete karbis ja lülitusseisus.

Lüliti koosneb kõvakummist kerest vedrukontaktidega, plastmassist trumlis erilise kujuga kontakt-plaadi ja fiksaatoriga ning lüliti käepidemest. Lüliti trumlit on võimalik asetada kuude seisu. Iga seisu fikseeritakse trumlisse paigutatud vedrust ja kuulikest koosneva fiksaatori abil. Viimase kuulike läheb trumli iga ettenähtud seisu juures lüliti kere vastavasse õnarusse. Trumli pööramiseks sellele kinnitatud erilise kujuga kontaktplaad ühendab vedru-kontakte mitmesugustes kombinatsioonides, ühendades üht või teist voolutarvitajat vooluallikatega.

Lüliti lülitusseisud:

0-seis. Kõik voolutarvitajad on välja lülitatud.



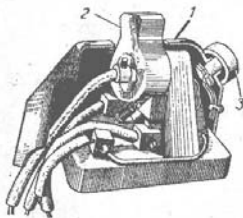
Joon. 193. Mootorrattaste IZ-350, IZ-49 ja K-125 valgustuse ja süüte pealüliti ehitus ja töötamine.

a — lüliti paigutus elektriseadmete lülituskarbis, b — lüliti lahtivõetuna,

c — lüliti trumli mitmesugused seisud.

1 — lüliti trummel ühes käepidemega, 2 — trumli fiksaator-kuulike ja selle vedru, 3 — lüliti kere, 4 — trumli pesa, 5 — fiksaatori kuuli pesad, 6 — kontakttribled, 7 — kontroll-lambi kontaktid, 8 — juhtmete kinnitusklemmid.

- 1-seis. Sisse on lülitatud tagalatern ja esilatern väike lamp. Kasutatakse öisel parkimisel.
- 5-seis. Generaatoriga on otseselt ühendatud süüteseade ja signaal. Kasutatakse mootori käivitamiseks rikkis oleva aku puhul.
- 2-seis. Sisse lülitatud on süüteseade ja signaal. Kasutatakse päeval sõidul.
- 3-seis. Sisse lülitatud on süüteseade, signaal, tagalatern ja esilatern väike lamp. Kasutatakse öisel sõidul hästi-valgustatud tänavatel.
- 4-seis. Sisselülitatud on süüteseade, signaal, tagalatern ja esilatern suur lamp. Kasutatakse öisel sõidul maanteel.



Joon. 194. Valgustuse kaug- ja lähisvalgustuse lüliti ühes süütelüliti-ga.

1 — lüliti kere ühes kaanega, 2 — lüliti käepide, 3 — signaali lüliti.

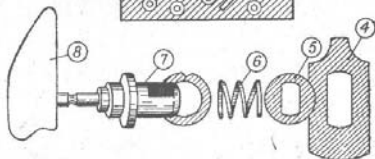
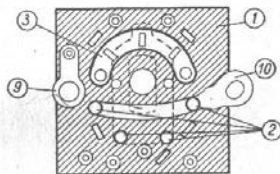
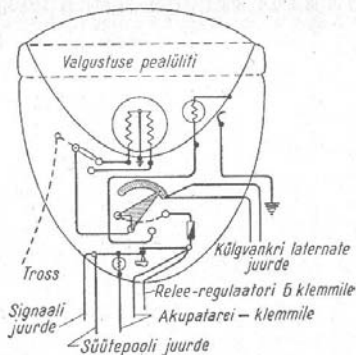
kaudu vooluallikaga. Kontaktide ühendamine teostub lüliti nupule vajutamisega.

Samasuguse ehitusega valgustuse ja süüte pealüliti ja kaug-ning lähisvalgustuse lüliti kasutatakse ka mootorrattastel K-125 ja IZ-49.

Joonisel 195 on kujutatud mootorratta M-72 valgustuse ja süüte pealüliti lülitusskeem ja üksikosad.

Lüliti mehhanism on paigutatud esilaternasse ja koosneb tekstoliidist plaadile kinnitatud liikumatust kontaktidest ja liikuvast pöördkontaktist ühes selle käitamis-vahelülidiga ning lüliti võt-mest-käepidemest.

Liikumatu kontaktidest on kaks äärmist üksik-kontakti ühendatud omavahel metallribiga ja läbi kaitsme ühendatud voolu-atlikaga. Kaks alumist üksik-kontakti on ühendatud esilaternas suure lambi kaug- ja lähisvalgustuse hõõgniitidega. Poolkaare-



Joon. 195. Mootorratta M-72 valgustuse ja süüte pealüliti lülitusskeem ning üksikosad.

1 — lüliti tekstoliidist alusplaat, 2 — kontaktid, 3 — poolkaarekujuline kontakt-fiksaator, 4 — pöördkontakt, 5 — isoleerainest püks, 6 — vedru, 7 — pöördkontakti käivituspuks, 8 — valgustuse pealüliti ja süütelüliti võti, 9 — kontroll-lambi pesa, 10 — kaitsme pesa.

kujuline liikumatu kontakt on ühendatud tagalaternaga ja külgevankri esi- ning tagalaternaga. Liikumatu kontaktil asuvad nukid, mis ulatuvad liikuva kontakti õnarusse, fikseerivad liikuva kontakti seis.

Vooluallika kontakte ühendab voolutarvitajate kontaktidega nõid mööda libisev vasest pöördkontakt. Pöördkontakti piklikku avasse on asetatud isoleerainest puks ja viimasele omakorda metallist käitamispuks. Kahe puksi vahele on asetatud esi- ning tagalatern. Võtme pöördkontakti tihedalt vastu liikumatuid kontakte. Lüliti võtme varrel on nukk, mis ulatub käitamispuksi soonesse, ja see tõit võtme pöörämisel pöördub puks ja ühes sellega ka pöördkontakt. Lüliti võtme kohalhoidmiseks on selle varrel ringõnarus, kuhu surutakse vedruuga koormatud fikseeriv kuulike.

Valgustuslüliti võtme paremale pöörämisel lülitatakse sisse esilatern suur lamp, tagalatern ja külgevankri esi- ning tagalatern. Võtme keskseisus on kõik lambid välja lülitatud. Võtme vasakule pöörämisel lülitatakse sisse esilatern väike lamp, tagalatern ja külgevankri esi- ning tagalatern.

Valgustuse pealüliti tekstoliidist alusplaadil asetseb ka kontroll-lamp ja kaitses pesa.

Süütelüliti koosneb valgustuslüliti tekstoliidist plaadi alumisele küljele asetatud liikumatust ja liikuvast vedrukontaktist. Liikuv kontakt on ühendatud vooluallikaga ja liikumatu kontakt süütepooli primaarmähise ning kontroll-lambiga. Kontaktide ühendamise loimub valgustuse pealüliti võtme vardas pesasse vajutamise, kuna selle ots, ulatudes läbi pöördkontakti ava, surub kontaktid kokku.

Niisuguse chitusega lüliti kasutatakse ka mootorrattal M-I-A, IZ-56 jt.

Kaug- ja lähisvalgustuse lüliti on antud juhul samuti paigutatud esilatern kereesse ja seda käitatakse rooli vasaku käepideme juurest trossi ning väikese hoova abil. Mootorratta IZ-56 kaug- ja lähisvalgustuse lüliti sarnaneb IZ-49 omaga.

Vanematüübistel mootorrattastel, mis on varustatud kolmeharjalise generaatoriga, on valgustuse pealülitiisse paigutatud veel generaatori ergutusmähise vooluringi järjestikku lülitatud takisti. Takisti väljalülitamine toimub koos esilatern suure lambi sisse lülitamisega.

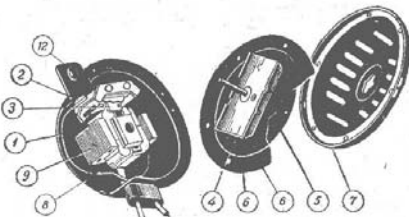
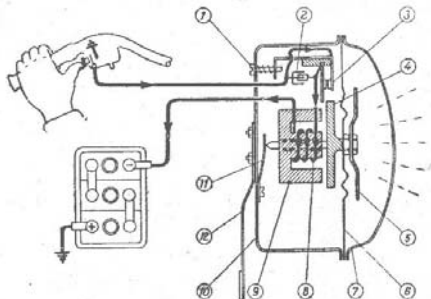
2. Elektriline helisignaali.

Kõik mootorrattad, välja arvatud väikemootorrattad, varustatakse elektrilise helisignaali.

Elektriline helisignaali kujutab endast elektromagnetilise vibraatoriga ühendatud membraani (joon. 196), mis võnkudes tekitab heli.

Signaali koosneb raudsüdamikuga elektromagnetist, ankrust, ankruga ühendatud suurest ja väikesest membraanist, kerest, katkestist ning kondensaatorist.

Vanematüübistel helisignaali kere ja kaas stantsitud pehmest terasplekist ja ühendatud omavahel kruvidega. Uuematüübistel helisignaali (S-35) on kere ja kaas valmistatud plastmassist ja ühendatakse omavahel keerme.



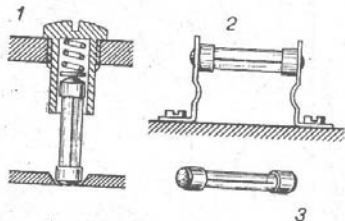
Joon. 196 Elektriline helisignaali SM-01.

1 — reguleerimiskruvi, 2 — kondensaator, 3 — kontaktid, 4 — ankur, 5 — väike membraan, 6 — suur membraan, 7 — kaas, 8 — elektromagnet mähis, 9 — raudsüdamik, 10 — signaali kere, 11 — ankruveidru, 12 — signaali kinnituspide.

Katkesti koosneb reguleeritava toe külge kinnitatud liikumatust kontaktist ja U-kujulise lehtvedru külge kinnitatud liikuvast kontaktist. Katkesti kontaktid on elektromagnet mähise ja rooli asuva signaali lülitiiga ühendatud järjestikku. Vedru püüab kontakte pidevalt koos hoida.

Elektromagneti südamikust läbiulatava ankru külge kinnitatud varda otsa vastu toetub lehtvedru, mis hoiab ankrut ühes membraanidega algasendis.

Signaali lülitit nupule vajutamisel sulgub signaali elektromagneti vooluring. Vool, läbides elektromagneti, magnetiseerib selle südamiku. Ankur tõmmatakse vastu elektromagneti raudsüdamikku ja suur membraan kõverdub allapoole, tõmmates endaga kaasa väikest membraani. Samal ajal ankru serv, vajutades liikuva kontakti lehtvedru otsale, lahutab kontaktid. Elektromagneti vooluring katkeb ja südamik demagnetiseeritakse. Järgnevalt ankur, tõugatuna varda kaudu lehtvedru poolt ja osaliselt ka suure membraani elastsusest, liigub algasendisse tagasi. Seejuures kontaktid sulguvad jälle ja kordub endine tegevus. Elektromagneti



Joon, 197. Kaitsed.

1 — kruvikontaktiga kinnitatav kaits, 2 — vedruhargi vahele kinnitatav kaits, 3 — klaanstarukesse paigutatud kaitsmetraat.

südamiku kiire magnetiseerimise ja demagnetiseerimise tõttu võngub membraan 150–300 korda sekundis, tekitades heli. Suure membraaniga kaasa võnkuv väike membraan tekitab kõrgematoonilise heli. Mõlema membraani koostegevuse tõttu saame muusikalise heli.

Signaali heli üldtoon on võimalik reguleerida liikumatu kontakti toe asendi muutmise vedruga fikseeritud reguleerimispooldi abil. Kontaktide vahe suurendamisel saame madalatoonilise heli ja ümberpöörduvalt.

Ekstravoolust tingitud sädelemise vältimiseks on katkesti kontaktidega rööbiti lülitatud kondensaator (mõnedel tüüpidel väike takist).

Signaal kinnitatakse vabale kohale mootorratta raami külge vastava kinniti abil.

3. Juhtmed ja kaitsed.

a. Juhtmed.

Mootorratastel kasutatakse vooluallikate ja voolutarvitajate ühendamisel põhiliselt nn. ühejuhtmelist süsteemi. Teise juhtme aset täidavad mootorratta metallosad (raam ja sellega ühendatud osad). Selle viisi eeliseks on üldine juhtmete vähesus ja lülituse lihtsus. Kahejuhtmelist süsteemi kasutatakse mõnel juhul ainult generaatori ja relee-regulaatori, aku (IZ-350, K-125 jt.) ning esilaternate kere massühenduse kindlustamiseks (M-72 jt.).

Kumb vooluallika klemm (pluss või miinus) on tetases ühendatud massiga, ei oma olulist tähtsust, kui mitte arvestada patereid süütesüsteemi puhul esinevat katkesti kontaktide riknemise olemasoleva voolu suunast. Võib nimelisi tähele panna, et vooluallika +klemmi massiga ühendamisel puhul enam rikneb katkesti massiga ühendatud alasi kontakt ja —klemmi massiga ühendamisel haamri kontakt. Olenevalt sellest, kumb neist on kergemini vahetatav, ühendatakse vooluallika vastav klemm massiga.

Mootorratastel kasutatavaid elektrijuhtmeid võime jagada kahte rühma: madalpinge- ja kõrgepingejuhtmed.

Madalpingejuhtmetena kasutatakse eranditult nn. kiudjuhtmeid (juhe koosneb mitmest kokkukeeratud peenest traadist), mis on märksa vastupidavamad mootorratta sõidul tekkivatele vibratsioonidele kui ühekiulised juhtmed. Juhe on isoleeritud kummiga ja viimane on kaetud puuvillast valmistatud ümbrisega. Suurema vastupidavuse saavutamiseks õli ja bensiini vastu immutatatakse puuvillast juhtme ümbris erilise lakiga. Kohtades, kus juhtmele võidakse tekitada kergesti mehaanilisi vigastusi, kaetakse juhe mõnel juhul painduva metallist ümbrisega.

Kuna vool mootorratta elektriseadmete juhtmeis on nõrk, juhendatakse juhtmete valikul peamiselt nende mehaanilise vastupidavuse seisukohast. Keskmise juhtme ristlõikepind on 1,5–2,5 mm².

Kõrgepingejuhtmetena kasutatakse (süütesüsteemis) samuti vasttraadist kiudjuhet. Kuumi-isolatsioonikihi paksus on aga keskmiselt 5–7 mm. Kuumi-isolatsiooni kaitses on kõrgepingejuhtmetel punutud kiudmaterjalist, lakiga kaetud kootud kate.

Juhtmete õigeks ja hõlpsamaks ühendamiseks vooluallikate ja voolutarvitajate vastavate klemmidega märgitakse juhtmed kas mitmesugulise värvidega, muustriga või asetatakse juhtme otstele vastavaid märke omavad metallist ümbrised.

b. Kaitsed.

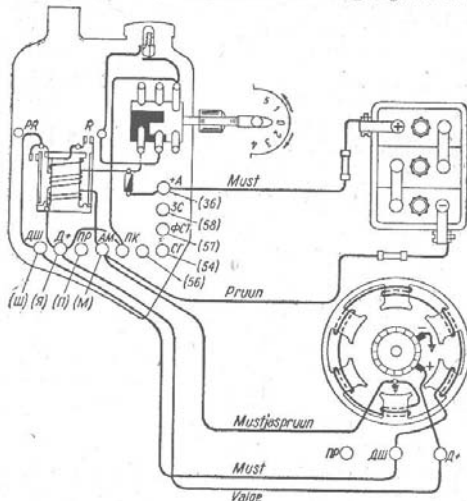
Vooluallika isenimeliste klemmidega ühenduses olevate juhtmete omavahelise ühendamisel puhul mõne väikest takistust omava juhtmeaga või nende isoleerimata pindade otseselt kokkupuutel võib väikeste takistuste tõttu voolutugevus vooluringis muutuda väga

suureks. Selle tagajärjel võivad rikneda juhtmed ja vooluallikas ise. Vooluallika klemmide ühendamist mõne väikest takistust omava juhtme kaudu nimetatakse lühiseks. Viimastest tekkivate rikete vältimiseks kasutatakse kaitsmeid.

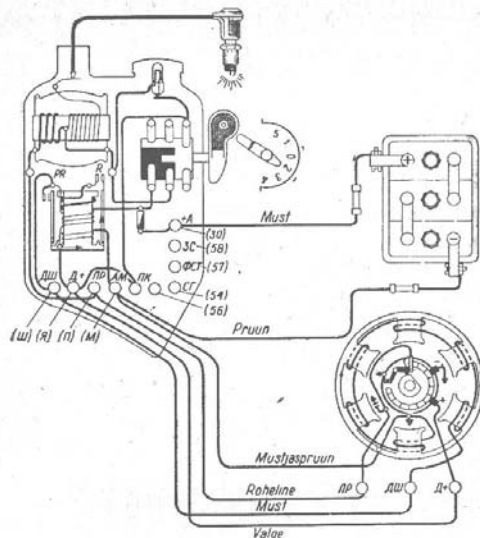
Kaitsmed kujutavad endast isoleerainest pulgakesele või klaas-torusse asetatud kergestisulavast ainest (tina või hõbe) traadikest (joon. 197). Kaitsmed lülitatakse vooluringidesse järjestikku, nii et kogu vool läbib neid. Lühise tekkimisel tõuseb voolutugevus vooluringis ja kaitsme traadike kuumeneb. Teatud piiri ületamisel sulab kaitsme traadike ja vooluring katkeb. Sellega välditakse edasisi võimalikke juhtmete ja vooluallikate rikkeid.

4. Mootorratta elektriseadmete üld-lülitusskeemid.

Mootorratta elektriseadmete üld-lülitusskeemi moodustavad vooluallikate, süüte- ja valgustusseadmete ning signaali lülitus-



Joon. 198. Mootorlaste K-125 ja IZ-350 vooluallikate lülitusskeem.



Joon. 199. Mootorlaste K-125 ja IZ-350 süüteseadmete skeem.

skeemid. Näitena vaatleme detailsemalt mootorratta IZ-350 ja K-125 elektriseadmete üld-lülitusskeemi. Kuna suure arvu mitmesuguste elektriseadmete ja juhtmete tõttu on mootorratta üld-lülitusskeemi taipamine raske, siis lihtsuse mõttes vaatleme skeeme üksikult. Piltlikkuse mõttes elektriseadmete ja juhtmete paigutus jäetud selliseks, nagu see on näidatud mootorratta elektriseadmete üld-lülitusskeemil.

Joonisel 198 kuni 201 on kujutatud mootorratta IZ-350 ja K-125 vooluallikate, süüte- ja valgustusseadmete ning signaali lülitusskeemid, joonisel 202 aga mootorratta IZ-350 ja K-125 elektriseadmete üld-lülitusskeem. Sulgudes on toodud uuematel mootorlastel kasutatav klemmide tähistus.

Jälgime järgnevalt voolu kulgemist vooluallikate ja neid ühen-

dava relee-regulaatori vahel (joon. 198). Pärast mootori käivita-
mist vool generaatori +harjalt suundub —harjale järgmiselt:

a) Peavooluringis: generaatori +hari, D+ klemm, juhe, elektriseadmete lülituskarbi D+ klemm, juhe, relee peenmähis, juhe, massiühenduse klemm AM, juhe, generaatori kere, mass, generaatori —hari.

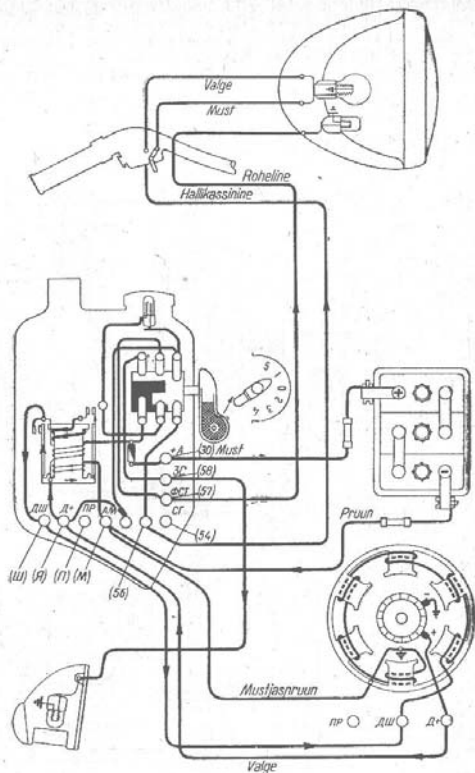
b) Ergutusmähiste vooluringis: generaatori +hari, D+ klemm, juhe, elektriseadmete lülituskarbi D+ klemm, pingeregulaatori sildplaat (vasakpoolne), kontaktid, juhe, DIII klemm, juhe, generaatori klemm DIII, generaatori ergutusmähised, mass, generaatori —hari.

Generaatori pinge tõusul kõrgemaks akupatarei pingest tõmbuvad relee kontaktid kokku ja generaatori vool kulgeb järgmiselt: generaatori +hari, D+ klemm, juhe, elektriseadmete lülituskarbi D+ klemm, relee raudsüdamik, relee sildplaat (parempoolne), kontaktid, relee jämemähis, kaitse, +A klemm, juhe, akupatarei +klemm, akupatarei —klemm, juhe, AM klemm, juhe, generaatori kere (mass), generaatori —hari.

Generaatori pinge langemisel madalamaks akupatarei pingest kulgeb vool järgmiselt: akupatarei +klemm, elektriseadmete lülituskarbi +A klemm, kaitse, relee jämemähis, kontaktid, sildplaat, relee raudsüdamik, juhe, D+ klemm, juhe, generaatori D+ klemm, generaatori +hari, ankrumähised, —hari, mass, generaatori kere, juhe, elektriseadmete lülituskarbi AM klemm, juhe, akupatarei —klemm. Selle tagajärjel relee kontaktid lahutuvad ja vooluring katkeb ning akupatarei vool suundub järgnevalt läbi kontroll-lambi. Viimast läbib vool järgmiselt: akupatarei +klemm, juhe, elektriseadmete lülituskarbi +A klemm, kaitse, süüte-valgustuse lülitid kontakt, trummel, kontakt, juhe, kontroll-lambi hõõgniit, juhe, lülitid kontakt, juhe, I1K klemm, D+ klemm, juhe, generaatori D+ klemm, +hari, ankrumähised, —hari, generaatori kere (mass), juhe, AM klemm, juhe, akupatarei —klemm.

Generaatori pinge tõusul üle lubatud piiri lülitab pingeregulaator automaatselt generaatori ergutusmähiste vooluringi takisti. Vool kulgeb sel juhul generaatori ergutusmähiste vooluringis järgmiselt: generaatori +hari, D+ klemm, juhe, elektriseadmete lülituskarbi D+ klemm, juhe, relee-regulaatori takisti mähis, pingeregulaatori liikumatu kontakt, juhe, DIII klemm, juhe, generaatori DIII klemm, ergutusmähised, mass, generaatori —hari.

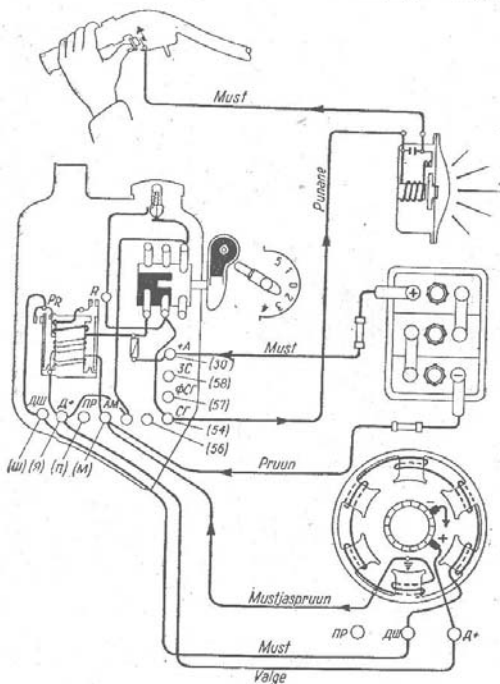
Jälgime järgnevalt voolude kulgemist süütesüsteemi vooluringides (joon. 199). Madalpingevoolu saamisel akupatareist (lülitid asendis 2, 3, 4) kulgeb voolu teekond järgmiselt: akupatarei +klemm, juhe, elektriseadmete lülituskarbi +A klemm, kaitse, süüte-valgustuslülitid kontakt, lülitid trummel, lülitid kontakt, juhe, süütepooli primaarmähis, juhe, IIP klemm, juhe,



Joon. 200. Mootorrataste K-125 ja I2-350 valgustusseadmete skeem.

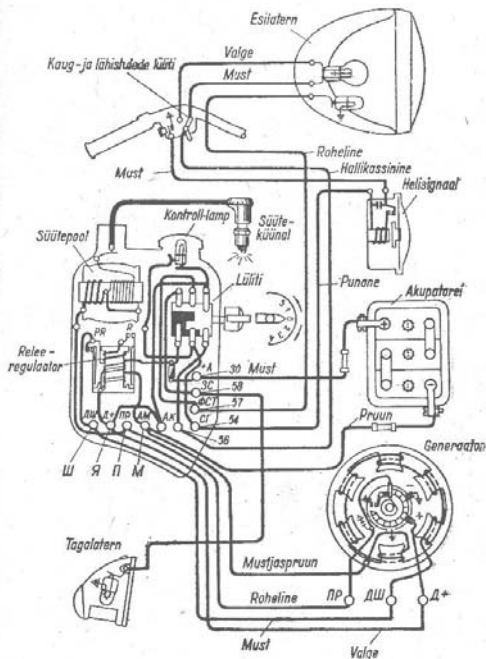
generaatori IIP klemm, katkesti haamer, kontaktid, alasi, generaatori kere, juhe, AM klemm, juhe, akupatarei — klemm.

Madalpingevoolu saamiseks generaatorist (lüüti asendis 2, 3, 4), s. o. peale rele kontaktide kokkutõmbumist kulgeb madalpingevoolu teekond süütesüsteemis järgmiselt: gene-

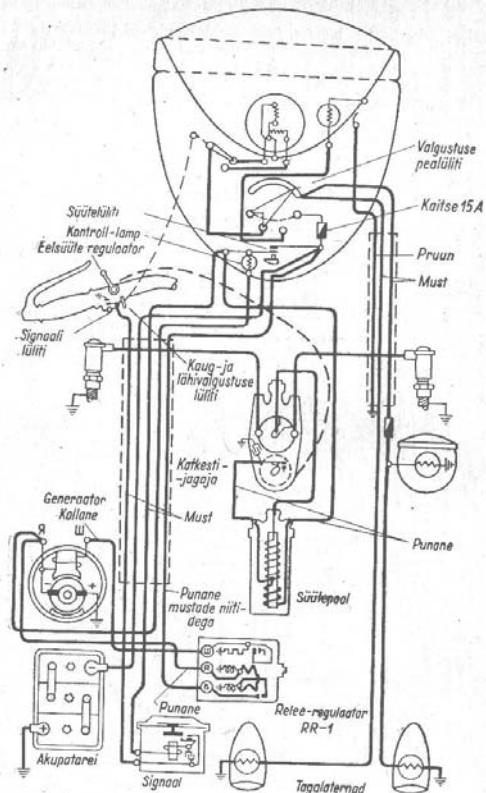


Joon. 201. Signaali lülitusskeem.

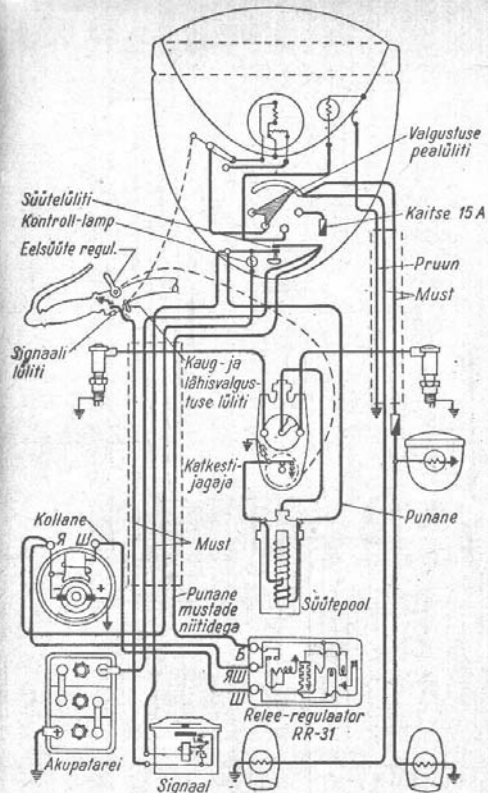
raatori +hari, D+ klemm, juhe, elektriseadmete lülituskarbi D+ klemm, juhe, rele raudsüdamik, rele sildplaat, kontaktid, rele jämemähis, juhe, süüte-valgustuslüüti kontakt, trummel, kontakt, juhe, süütepooli primaarmähis, juhe, IIP klemm, juhe, generaatori IIP klemm, juhe, katkesti haamer, kontaktid, alasi, mass, generaatori — hari.



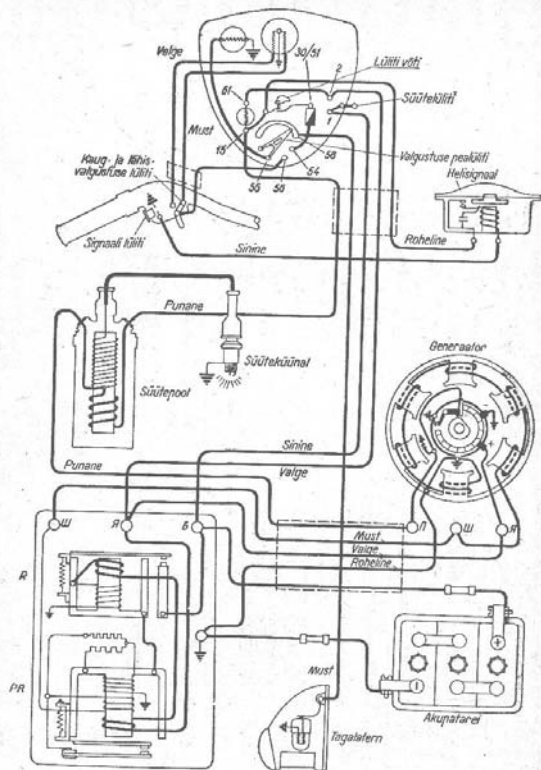
Joon. 202. Mootorratta IZ-49 elektriseadmete üid-lülitusskeem.



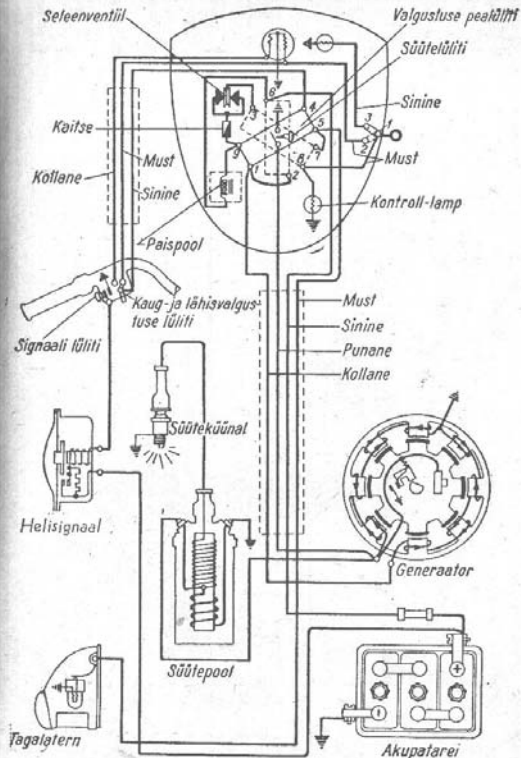
Joon. 203. Mootorratta M-72 elektriseadmete üldskeem relee-regulaatoriga RR-1.



Joon. 204. Mootorratta M-72 elektriseadmete üldskeem relee-regulaatoriga RR-31.

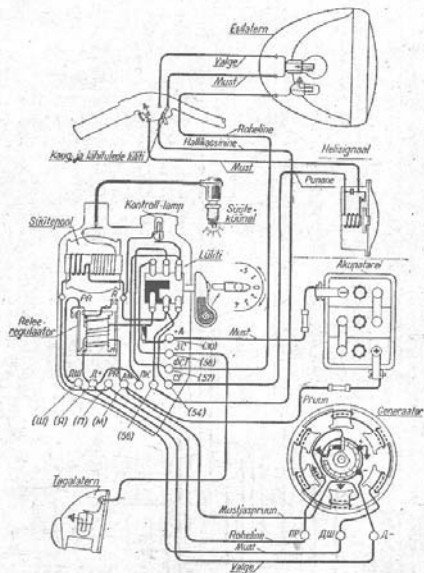


Joon. 205. Mootorratta M-1-A elektriseadmete üldskeem.



Joon. 206. Mootorratta M-1-M elektriseadmete üldskeem vahelduvvoolu generaatoriga (M-1-M uuematel tüüpidel akupatarei puudub ja valgustuse pealülit paikneb roolil).

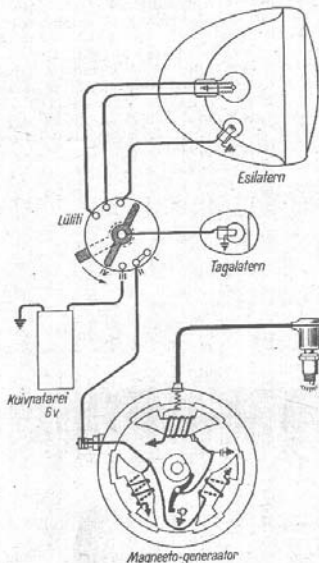
Madalpingevoolu saamisel generaatorist rikkis aku puhul või selle puudumisel (lülitid asendis 5, joon. 199) kulgeb vool süütesüsteemi madalpinge-vooluringis järgmiselt:



Joon. 207. Mootorrattaste K-125 ja 12-350 elektriseadmete üldskeem.

generaatori +hari, D+ klemm, juhe, elektriseadmete lülituskarbi D+ klemm, juhe, ПК klemm, juhe, süüte-valgustuslülitid kontakt, trummel, kontakt, juhe, süütepooi primaarmähis, juhe, ПП klemm, juhe, generaatori ПП klemm, juhe, katkesti haamer, kontaktid, alasi, mass, generaatori —hari.

Kõrgepingevoolu teekond: süütepooi sekundaarmähis, juhe, süüteküünla keskelektrood, külgelektrood, mass, generaatori kere, juhe, elektriseadmete lülituskarbi AM klemm, juhe, akupatarei —klemm, akupatarei +klemm, juhe, elektriseadmete



Joon. 208. Mootorratta K-1-B elektriseadmete üld-lülitusskeem.

lülituskarbi +A klemm, kaitse, süüte-valgustuslülitid kontakt, trummel, kontakt, juhe, süütepooi primaarmähis, süütepooi sekundaarmähis.

Järgmine järgnevalt voolu kulgemisteid valgustus-süsteemis (joon. 200) süüte-valgustuslülitid asendis I. Sel juhul on sisse lülitatud esilaternna väike lamp ja tagalaternna lamp.

Esimese voolutarvitaja vooluringis kulgeb vool järgmiselt: akupatarei + klemm, juhe, elektriseadmete lülituskarbi + A klemm, kaitse, süüte-valgustuslülitit kontakt, trummel, kontakt, juhe, FCT klemm, juhe, lambi hõõgniit, mass, generaatori kere, juhe, elektriseadmete lülituskarbi AM klemm, juhe, akupatarei — klemm.

Voolu tee tagalaterna vooluringis on analoogiline esilaterna vooluringiga ja lugeja leiab selle skeemi abil iseseisvalt.

Joonisel 201 on kujutatud vooluringid elektrilise helisignaali sisselülitamisel (lülitit asendis 2, 3, 4, 5). Voolu saamisest akupatareist on voolu teekond järgmine: akupatarei + klemm, juhe, elektriseadmete lülituskarbi + A klemm, kaitse, süüte-valgustuse lülitit kontakt, trummel, kontakt, CI klemm, juhe, signaali elektromagneti mähis, kontaktid, juhe, signaali lülitit, mass, generaatori kere, juhe, elektriseadmete lülituskarbi AM klemm, juhe, akupatarei — klemm.

Voolu teekonna voolu saamisest generaatorist leiab lugeja iseseisvalt, silmas pidades eeltoodut.

Joonistel 203--208 on kujutatud mootorrattaste M-72, M-1-A ja K-1-B elektriseadmete üld-lülituskeemid.

Kontrollkäsimused.

1. Kuidas on ehitatud mootorratta esilatern?
2. Kuidas on ehitatud elektrivalgustuse lambid ja pesad?
3. Kuidas on ehitatud valgustuse pealüliti (12-350)?
4. Kuidas on ehitatud ja töötavad elektriline helisignaali?
5. Milliseid seadiseid kasutatakse lühiseid tekkivate tagajärgede vältimiseks?
6. Näidake skeemil voolu kulgemist valgustussüsteemi kahe voolutarvitaja puhul.
7. Näidake skeemil voolu kulgemist patarei-süüte madalpinge ja kõrgepinge-vooluringis.
8. Kuidas saab reguleerida helisignaali heli tugevust?

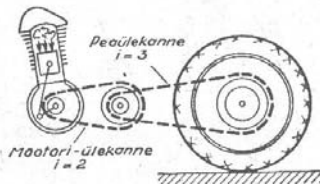
XII peatükk.

Mootorrattaste jõuülekanne-seadmed.

1. Jõuülekanne-suhe ja selle muutmise vajadus.

Pöördemoment, mida on vaja rakendada mootorratta veeratta pöörlemiseks, on tavaliselt mitu korda suurem mootori väärtvõllil arendatavast pöördemomendist. Peale selle töötavad tänapäeva mootorrattaste mootorid väga suure väärtvõlli pöörlemiskiirusega. Kui mootorratta veeratas oleks oluliselt ühendatud väärtvõlliga, siis saaksime, kui ta teeb 3000 pöört minutis, mootorratta kiiruseks ligi 340 km/t. Sellise kiiruse saavutamiseks aga ei jätka mootori võimsusest ja see poleks ka praktiliselt rakendatav.

Mootorratta normaalseks liikumiseks vajaliku suurusega pöördemomendi saamiseks kasutatakse mootori ja veeratta vahel ülekannet, mis vähendab veeratta pöörlemiskiirust. Arvu, mis näitab, mitu korda mootori väärtvõlli pöörle veerattast kiiremini, nimetatakse üldiseks jõuülekanne-suhteks. Tänapäeva mootorrattastel on see keskmiselt 4,6 kuni 7, s. t. et sel ajal, kui mootori väärtvõlli teeb näiteks 7 pöört, teeb veeratas ainult ühe pöörde. Teiste sõnadega — veerattale rakendatav pöördemoment



Joon. 209. Jõuülekanne mootorilt veerattale.

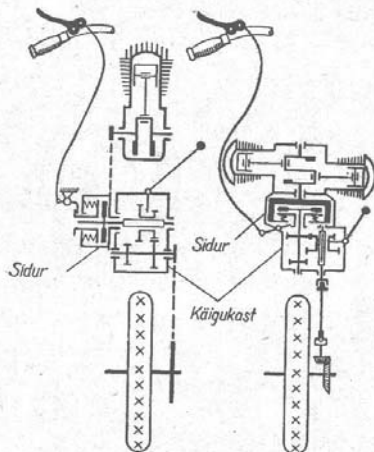
suureneb 7 korda (kui mitte arvestada jõuülekanne-seadmeis esinevat kadu, mis on keskmiselt 20%).

Mootorilt saadava pöördemomendi ülekandmine veerattale toimub kas kett- või kardaanajami kaudu. Et konstruktiivselt pole võimalik mootori vedavat hammasrattast teha liiga väikseks ja veeratta veelavat hammasrattast liiga suureks, siis kasutatakse kahejärgulist kettajamit. Joonisel 209 on kujutatud kettajami üldise ülekandesuhtega 6, kusjuures esimesel osal ülekandesuhte on 2 ja teisel osal 3. Esimest ülekannet nimetatakse mootori-ülekanneks ja teist peaülekanneks.

Mootorratta liikumise takistus, olenevalt sõidutee profiilist, pinnasest, liikumise iseloomust (ühtlane, kiirenev) ja õhutakistusest, võib muutuda väga suurtes piirides. Seetõttu ei saa piirduda püsiva ülekandesuhtega, vaid seda peab olema võimalik muuta vastavalt liikumise takistusele. Selle nõude täitmiseks on mootori ja veeratta vahelisse ülekandesse lülitatud käigukast (mootori- ja peaülekanne vahele), nagu see on kujutatud joonisel 210.

Käigukasti abil on võimalik mootori pöördemomendi ja pöörte endiseks jäädes saavutada ülekandesuhte suurendamisega suuremat pöördemomendi veerattal. Käigukasti koosneb lihtsusustatud kujul kahest völli (vedava ja veetava völli) ja teist ühendavaist hammasrattapaaridest. Vedava völli hammasrattad on oma rummu-odega völli soontel nihutatavad ja selle tõttu ongi need vastava hooa abil võimalik lülitada ühte või teise kombinatsiooni. Vedava völli väiksema hammasratta ühendamisega veetava völli suurema

hammasrattaga suureneb vedavalt völliit veetavale völliile ülekantav pöördemoment niipalju kordi, kui palju veetava hammasratta raadius (hammade arv) on suurem vedava hammasratta raadiusest (hammade arvust). Isesuguse raadiusega hammasrattaid



Joon. 210. Jõuülekande-seadmete skeemid.
 a — kettajamilega jõuülekande-seadme skeem, b — kardaanajamiga jõuülekande-seadme skeem.

võib vaadelda kui isesuguse pikkusega hoobasid. Jõu suurenemisega kaasneb samavõrra pöörlemiskiiruse vähenemine. Kõige enam on levinud kolme või nelja ülekannet ehk käiku omavad käigukastid.

Käigukast võimaldab peale selle veel mootorit pikemaks ajaks lahutada veorattast.

Käigukasti hammasrattaste ühendamise momendil võivad nende erineva pöörlemiskiiruse juures tekkida löögid, mille tagajärjel hammasrattaste hambad võivad puruneda ja mootorratta paigalt liikumine teostuks järsu tõukega, hüppega. Järsu koormuse suurenemise tõttu võib mootor seiskuda, kui selle pöörded on väikesed.

Selleks et nõrgendada käiguvahetamisel lööke hammasrattaste hammaste vahel ja võimaldada mootorratta sujuvat paigalt liikumist, on mootori ja käigukasti vahele lülitatud sidur. Sidur võimaldab mootorit lahutada käigukasti vedavast völliit või ühendada neid sujuvalt, mistõttu ongi võimalik ohutumat lülitada hammasrattaid omavahel ja liikuda paigalt sujuvalt.

Siduri töötamine on rajatud kokkusurutud pindade vahel tekiva hõõrdejõu kasutamisele. Lihtsustatud kujul koosneb sidur (joon. 210) käigukasti vedaval völliil vabal pöörlevast veoketastest ja käigukasti vedava völliiga ühendatud veetavast kettast, mis vedrude surve pigistatakse vedavate ketaste vahele. Ühe vedava ketta pöid moodustab mootori-ülekanne suurema ketiratta ja pöörleb seega kaasa vöntvölliiga. Ketaste pöörlemisel nende vahel tekiva hõõrdumise mõjul veavad vedavad kettad kaasa veetava ketta ja panevad seega pöörlema ka käigukasti vedava völli, millega mootorilt saadav pöördemoment kantakse üle käigukastile. Vedavate ja veetavate ketaste lahutamist, s. o. mootori lahutamist käigukastist teostatakse rooliit hoobade ja trossi kaudu, mille töötamine selgub jooniselt.

Joonisel 210 on kujutatud kardaanajamiga jõuülekande skeem. Kardaaniülekanne puhul asetatakse mootor mootorratta raamile nii, et selle vöntvölli asetseb paralleelselt mootorratta pikiteljega. Mootori ja käigukasti vahel eraldi ülekannet ei kasutata, vaid mootor sidesatakse käigukasti veovölliiga otseselt hoorattasse ehitatud siduri kaudu. Jõuülekanne käigukastist veorattale toimub liigenditega völli, nn. kardaanajami ja hammasajami abil. Viimane koosneb kahest koonilisest hammasrattast, millest suurem on ühendatud veoratta teljega ja väiksem kardaanajami völliiga. Seega toimub siin täiendav pöördemomendi suurendamine ja antud hammasajam on jõuülekande skeemis peälekaneks.

Kettajamiga jõuülekande skeemi kasutatakse transport-mootor-rattastel M-1-A, M-1-M, K-125, IZ-350, IZ-49 ja IZ-56 ning võidusõidu-mootor-rattastel C-25, C-354 jt.

Kardaanajamiga jõuülekannet kasutatakse mootorrattal M-72 ja võidusõidu-mootor-rattastel M-35, M-75, M-77 jt.

Järgnevalt vaatleme mootorratta jõuülekande-seadmete ehitust üksikasjalisemalt.

2. Sidur.

Tänapäeva mootor-rattastel kasutatavaid sidureid võime nende vedavate ketaste arvu järgi jagada kolme rühma:

- ühekettalised sidurid,
- kahekettalised sidurid ja
- mitmekettalised sidurid.

Ühe- ja kahekettalised sidureid kasutatakse peamiselt sel juhul, kui sidur on ehitatud hoorattasse, kus on võimalik kasutada suuremootelisi kettaid. Mitmekettalised sidureid kasutatakse aga sel juhul,

kui sidur on ehitatud ühte komplekti käigukastiga, kus on oluline siduri väike läbimõõt. Mitmekettalised sidurid võivad omakorda olla kas märjad või kuivad, s. o. kas siduri kettad pöörlevad õlis või nende vahel puudub õli.

Kodumaistel mootorrattastel, nagu M-72 jt., millel on kardaanajamiga jõuülekanne, kasutatakse kahekettalisi sidureid. Kettajamiga jõuülekandeosade puhul (IZ-56 jt.) aga kasutatakse mitmekettalisi sidureid.

Iga siduri juures võime eraldada neli peamist osade rühma:
vedavad osad,
veetavad osad,
suruvedrud ja
lülitismehhanism.

Vedavate osade hulka kuuluvad kõik siduri osad, mis on ühendatud mootoriga. Veetavate osade hulka kuuluvad kõik osad, mis on ühendatud käigukasti vedava völiga. Suruvedrude abil surutakse vedavate ja veetavate osade hõõrepinnad tugevasti üksteise vastu, millega kindlustatakse pöördemomendi libisemise ülekannet vedavate osadelt veetavatele. Lülitismehhanismi abil toimub vajaduse korral vedavate ja veetavate osade lahutamine.

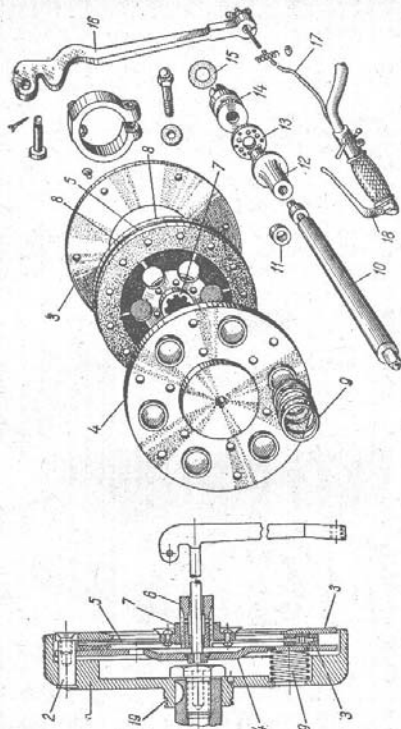
a. Ühekettaline sidur.

Joonisel 211 on kujutatud hoorattasse ehitatud mootorratta M-72 (vanem tüüp) ühekettaline sidur.

Vedavate osade hulka kuuluvad hoorattasse 1 pressitud kuu sorme 2 külge kruvijega kinnitatud tugiketas 3 ja hooratta sõrmedel nihkuda võiv surveketas 4. Veetava osa moodustab tugi- ja surveketta vahel asetsev veetav ketas 5. Viimane on valmistatud õhukesest lehtterasest ja kinnitatud neetide abil käigukasti vedava völli soonestatud otsale asetatud nihkrummu külge. Veetava ketta kummalegi küljele on hõõrdumise suurendamiseks kinnitatud peitpeenetidega friktsioonkatted (ferradoo- või pressasbest-massist).

Hooratta ja surveketta 3 vahele on vastavatesse pesadesse asetatud kuus spiraalset suruvedru, mille üldsurve on 135 kg. Vedrude survel pigistatakse veetav ketas tugi- ja surveketta (vedava kettad) vahele ning veelakse hooratta pöörlemisel nendega kaasa. Kuna veetav ketas on oma rummu kaudu ühenduses käigukasti vedava völiga, siis kandubki pöördemoment vääntvölli üle käigukasti vedavale völlile.

Lülitismehhanism koosneb läbi käigukasti vedava völli õõnsuse ulatuvast vardast, survelaagrist, survemuhvist, survehoovast, trossist ja rooli vasaku käepideme külge kinnitatud lülitushoovast. Siduri lülitushoovale vajutamisel pannakse survehoob trossi abil pöörduma. Pöördudes surub viimane survemuhvi ja survelaagri kaudu varrast vasakule. Varda survel eemaldub surveketas tugi-kettast ja veetav ketas võib vabalt pöörleda. Seetõttu lahutub mootor käigukastist. Lülitushoova vabastamisel pigistatakse suru-



Joon. 211. Mootorratta M-72 ühekettaline sidur.

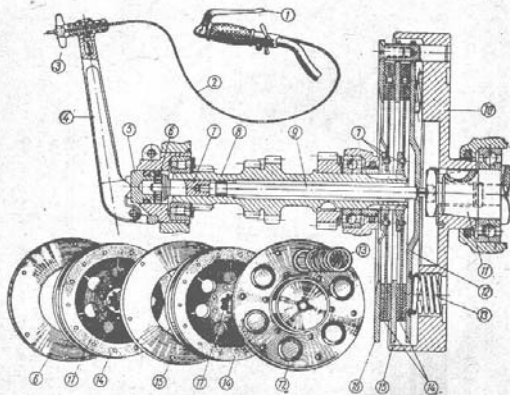
1 — hooratta, 2 — sõrm, 3 — tugiketas, 4 — surveketas, 5 — veetav ketas, 6 — käigukasti vedava völli — veetav ketas, 7 — sõrm, 8 — tugi- ja surveketta vahel asetsev veetav ketas, 9 — surveketas, 10 — suruvedru, 11 — varras, 12 — varda otsik, 13 — survelaager, 14 — survemuhvi, 15 — kummirõngas, 16 — survehoob, 17 — tross, 18 — lülitushoob, 19 — õli-
tõrjekere.

vedrude survel veetav ketas jälle tugi- ja survetta vahele ning mootor sidestatakse käigukastiga. Käivitushoova aeglasel vabastamisel suureneb hõõrdumine ketaste vahel järk-järgult, millega saavutataksegi mootorratta paigaltliikumise sujuvus. Siduri väikäigu suurus reguleeritakse käivitusriisi pikkuse muutmisega selle keermetatud varda otsikule asetatud loomisabi abil.

Ühekettaliste sidurite eeliseks on nende lihtne ehitus, veetavate osade väike inertsmoment siduri lahutamisel ning väljalülitamise täiuslikkus. Puuduseks on aga ülekantava pöördemomendi piiratud suurus väikese hõõrdpinna tõttu. Sellest tingituna kasutatakse neid peamiselt ühesilindriliste keskmise võimsusega mootorite juures.

b. Kahekettaline sidur.

Suurema pöördemomendi ülekandmist siduris on võimalik saavutada kahel viisil: kas suurendades suruvedrude pingust või ketaste hõõrdpinna. Vedrude pinguse suurendamisel muutuks aga



Joon. 212. Mootorratta M-72 kahekettalise siduri ehitus.

1 — lülitamishoob, 2 — tross, 3 — väikäigu reguleerimiseadis, 4 — survehoob, 5 — survemühv, 6 — survelaager, 7 — suruvarda otsik, 8 — käigukasti veovõli, 9 — suruvarras, 10 — hooratas, 11 — väntvõlli, 12 — survetetas, 13 — suruvedru, 14 — veetavad kettad, 15 — vedav ketas, 16 — vedav tugiketas, 17 — veetavate ketaste nihkruumud.

raskeks siduri väljalülitamine, seetõttu kasutatakse viimast moodust. Kuna siduri välismõõde on piiratud, siis hõõrdpinna suurendamiseks suurendatakse ketaste arvu. Joonisel 212 on kujutatud mootorratta M-72 kahekettaline sidur. Nagu jooniselt nähtub, erineb see eespool kirjeldatud ühekettalisest sidurist ainult selles, et hoorattasess pressitud sõrmedele on asetatud kaks vedavat ketast ja käigukasti vedavale võllile kaks eraldi rummudele kinnitatud veetavat ketast. Käigukastipoolne veetav ketas on varustatud õlitõrje kettaga, mis takistab õli sattumist siduri hõõrduvatele pindadele. Suurena hõõrdpinna tõttu on võimalik märksa suurema pöördemomendi ülekandmine ketastevahelise libisemiseta. Töötamise põhimõte on analoogiline ühekettalise siduri omaga.

c. Mitmekettalised sidurid.

Mitmekettalised sidurid ehitatakse kas mitme suruvedruga või ühe tsentraalse suruvedruga. Joonisel 213 on kujutatud mootorratta IZ-49 (IZ-56) mitmekettaline viie suruvedruga õlis pöörlev sidur.

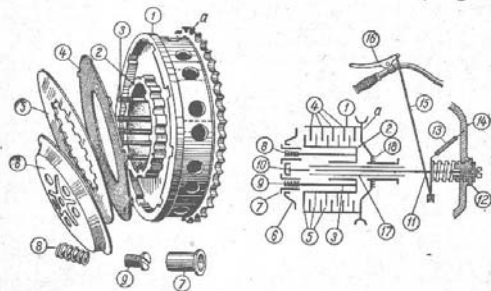
Siduri vedav osa koosneb suurest vedavast trumlist ühes vedavate ketastega. Vedav trummel toetub oma rummuga käigukasti vedavale võllile ja võib sellel vabalt pöörelda. Vedav trummel on mootoriga ühendatud ketatjami abil, kuna vedava trumli äärik on ketatraktaks. Sisemisel pinnal on veotrumlil piklikud sooned, milledesse ulatuvad erilisel plastmassist või terasest, korgist friktioonkatetega valmistatud vedavate ketaste hambad. Seetõttu pöörlevad vedavad kettad alati vedava trumliga kaasa, kuid võivad nihkuda vedava trumli soones ühele või teisele poole. Kettad on valmistatud plastmassist või terasest ja varustatud korgist friktioonkatetega.

Siduri veetav osa koosneb väikesest veetavast trumlist ühes veetavate ketastega. Veetav trummel on kinnitatud käigukasti vedavale võllile ja omab välispinnal sooni terasest valmistatud veetavate ketaste hammaste jaoks. Veetavad kettad pöörlevad alati ühes veetava trumli ja käigukasti vedava võlliga, kuid võivad oma hammastel nihkuda veetava trumli soones ühele või teisele poole. Veetava trumli sisemise seina külge on kinnitatud viis tikkpolti suruvedrude jaoks.

Vedavad ja veetavad kettad on asetatud vaheldumisi, esimesena vedav ketas, siis veetav ketas jne. Viimane veetav ketas on kaetud survetkettaga. Viis suruvedru asuvad erilistes ümbristes, mis toetuvad oma äärikutega survetkettadele. Vedru ümbristest ulatuvad läbi veetava trumli külge kinnitatud tikkpoldid, mille keermetatud otstetele on keeratud ümmargused kroonmutrid. Suruvedrud, toetudes ühe otsaga tikkpoldi mutrile ja teise otsaga vedru ümbrise põhjale, suruvad survetketta kaudu vedavaid ja veetavaid kettaid kokku vastu veotrumlit. Mitme ketta vahel tekib

* alates 1944 aastast.

hõõrdumine kindlustab libisemiseta pöördemomendi ülekandmist vedavale osadele veetavale osadele, s. o. mootorilt käigukastile. Siduri lülitismehhanism on ehitatud järgmiselt: läbi käigukasti vedava vööli õõnsuse on pistetud terasvarras, mis ühe otsaga toetub lõukuri kaudu survekettale keskkohta vastu. Teise otsaga toetub varras karteri parempoolsele kättesse monteeritud tigurullile. Viimase külge kinnitatud tross on ühendatud roolil asuva lülitushoovaga. Lülitushoovale vajutamisel pannakse trossi ja tigurulli



Joon 213. Mootorratta IZ-49 (IZ-56) sidur.

1 — vedav trummel, α — mootori-ülekanne veetav ketihambaharatas, 2 — veetav trummel, 3 — siduri vedrude tiklpõldid, 4 — vedavad kettad, 5 — veetavad kettad, 6 — survekett, 7 — siduri vedrude ümbrised, 8 — siduri suruveedrud, 9 — mutrid, 10 — lõukur, 11 — varras, 12 — tigurull, 13 — spiraalvedru, 14 — karteri parempoolne kaas, 15 — siduritross, 16 — lülitushoov, 17 — käigukasti vedav vööli, 18 — käiviti hammasmuuhv.

külge kinnitatud hoova kaudu tigurull pöörduma, mistõttu see liigub vasakule (nagu polt liigub mutris viimase paigal hoidmisel). Tigurull, surudes varda ja lõukuri kaudu survekettale, vähendab vedrude survet ketastele ning sidur lahutub. Siduri lahutatud seisus on ketastevaheline pilu normaalselt 2,5–3,5 mm. Lülitushoova vabastamisel tagab tigurullil algasendisse tagasipöördumise tigurulli ja karteri katte vahele kinnitatud spiraalvedru.

Siduri vabakäigu suurus on võimalik reguleerida tigurullil õõnsusesse keeratud reguleerimispolde abil. Viimase vastu toetub terasvarda ots. Reguleerimispolde seis fikseeritakse vastumutri abil. Sidur on kaetud karteri vasakpoolse kattega ja pöörleb ühes mootori kettajamiga õlivannis.

Peaaegu samasuguse ehitusega on mootorrattast M-1-A, M-1-M ja K-125 sidurid. Erinevused seisavad järgmistes: M-1-A siduris on kolm vedavat ja neli veetavat ning K-125 siduris viis vedavat ja

kuus veetavat ketast. M-1-A vedavad kettad on valmistatud terasest ja varustatud korgist friktsioon-padjakestega. K-125 vedavad kettad on valmistatud plastmassist. Kummagi mootorratta siduri suruveedru pingus ei ole reguleeritav, sest vedrude otsad on kinnitatud haak-ühenduse abil siduri survekettale külge.

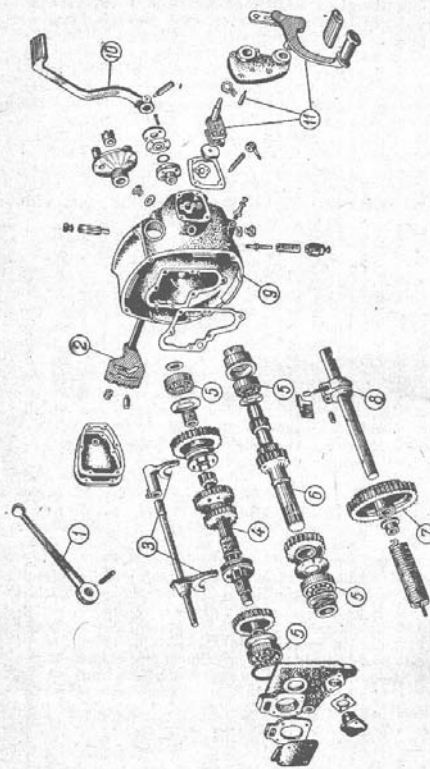
Ühe tsentraalse suruveeduga siduri ehitus on põhiliselt samasugune kui eespool kirjeldatud mitme suruveeduga sidurilgi. Peamiseks erinevuseks on see, et mitme suruveedru asemel kasutatakse üht tugevat koomilist suruveedru. Selle mooduse eeliseks on asjaolu, et saavutatakse ühtlane surve siduri ketastele kogu nende ümbermõõdu ulatuses. Puuduseks on esiteks see, et siduri lülitamiseks tuleb kulutada rohkem jõudu, mis väsitab juhti. Pealegi lakkab sidur suruveedru murdumisel kohe töötamast, sest mitme suruveedru puhul võib sidur veel edasi töötada ühe või kahe suruveedru purunemisel.

3. Käigukast.

Tänapäeva mootorrattastel kasutatakse peamiselt 3 või 4 ülekandega ehk käiguga käigukaste. Kahekäigulisi käigukaste kasutatakse ainult väike-mootorrattastel, näiteks K-1-B jt. Mõnedel suurema võimsusega külgvankriga varustatud mootorrattastel, näiteks TMZ-56 jt., kasutatakse raskest teoludes suurema läbimuse saavutamiseks käigukaste demultiplikaatori ja tagurpidikäiguga. Demultiplikaator on seadis, mis suurendab kõigi käigukasti käikude ülekandeühet, võimaldades seega suurema veojõu rakendamist veorattal mootorratta liikumise kiiruse vähenemise arvel. Demultiplikaatoriga varustatud mootorrattastel on tavaliselt peale tagumise ratta rakendatud veorattana veel külgvankri ratas.

Iga käigukast koosneb jõuelekande-mehhanismist ja käiguvahetusmehhanismist. Käigukasti jõuelekande-mehhanism koosneb omakorda (joon. 214) järgmistest peamistest osadest: käigukasti karteriist, vedavast, veetavast ja vahevõlist (viimane võib mõnel juhul puududa) ning mitmesuguse suurusega hammasrattapaaridest. Käigukasti karteri valmistatakse kerguse mõttes alumiiniumsulamist. Käigukasti karteriisse mahutatakse kõik käigukasti mehhanismid. Konstruktiivselt võib käigukasti karteri olla valmistatud kas ühe tervikuna mootori karteri (IZ-49, IZ-56 jt.), ühendatud kokku mootori karteri poltide abil (M-72) või eraldi mootorist, kinnitatuna poltide abil mootorratta raamile (vanemad tüübid). Võllid ja hammasrattad valmistatakse kõrgeväärtslikust (legeeritud) terasest. Kulumise vähendamiseks tsementtiidatakse hammasrattaste hammaste pinnad. Hammasrattapaare on nii palju, kui palju käike omab käigukast. Käiguvahetusmehhanismi võib tööle rakendada kas käsi- või jalghoova kaudu. Mõned mootorrattast (näit. IZ-350, IZ-56 ja M-72) käiguvahetusmehhanismid on varustatud koguni nii käsi- kui ka jalghoovaga.

Käigukastiga ühte komplekti ehitatakse tavaliselt ka mootori



Joon. 214. Mootorratta M-72 käigukasti üksikosaid.

1 — kääri-kaigukang, 2 — käikide lülitisektor, 3 — lülitisaharid, 4 — vedav völli ühes hammasrattastega, 5 — käigukasti völli laagriri, 6 — vedav völli ühes hammasrattastega, 7 — käiviti hammasratta vända ja porihambaga, 8 — käigukasti karter, 9 — käigukasti aksel, 10 — käiguvahetuspedaal ühes käiguvahetusmehhanismi detailidega.

mehaaniline käivitusseade, mis rakendatakse töösse jalghoova abil.

Ühe või teise ülekande saamiseks tuleb käigukastis viia hambumisse kaks isesuguse suurusega hammasrattast. Hammasrattaste paigalseisus ei teeks nende hambumisse viimine suuri raskusi, kuid olukord muutub, kui hammasrattad pöörlevad erineva kiirusega. Hambumisse viimisel ei ühti hammasrattaste hambad oma terves pikkuses korruga, vaid järk-järgult (joon. 215). Hammasrattaste erineva pöörlemiskiiruse juures võivad hammasrattaste hammaste otsad hambumisse viimisel tekkivate löökide tõttu murduda, kuna hambumisse viimise esimesel momendil nende vastastikune toetuspind on väike. Selle nähtuse vältimiseks on tänapäeval mootorrattaste käigukastides hammasrattapaarid asetatud alalise hambumisse, kusjuures pöörlemise võimaldamiseks on üks hammasrattastest igas paaris asetatud völli valab, s. o. völli sidestamata. Ühe või teise ülekande saamiseks sidestatakse vabalt pöörlev hammasratta völli erilise nihkmuuvi abil (joon. 216, a).



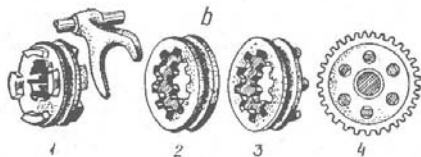
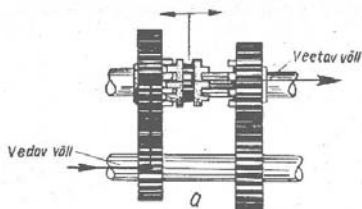
Joon. 215. Hammasrattaste hambumisse viimine.

Nihkmuhv on väike hammassidur, mis oma rummuga on sidestatud völli soontega ja pöörleb völliiga alati kaasa, kuid on völliil nihutatav. Hammasrattapaari vabalt pöörleval hammasrattal on küljel nihkmuuvi hammastele vastavad hambad või avad. Hammasratta sidestamiseks völliiga nihutatakse nihkmuuvi völliil edasi seni, kuni selle hambad hambuvad hammasratta külghammastega. Nüüd kandub pöörlemine vedavalt völliil üle veetavale völliile.

Kuna nihkmuuvi läbimõõt on hambumisse viidavate hammasrattaste läbimõödust väiksem, siis on ka nihkmuuvi ja hammasratta sidestushammaste kiiruste vahe väiksem, mistõttu hambumisse viimine toimub kergemini ja ohutumalt. Peale selle on võimalik sidestushambaid valmistada palju suurematena kui hammasrattaste hambaid, mistõttu nende vastupidavus löökidele on märksa suurem. Nihkmuuvide varustatakse hammastega tavaliselt mõlemal küljel, mistõttu on ühe nihkmuuviga võimalik sidestada kordamööda kahte hammasrattapaari. Joonisel 216, b on näidatud mitmesuguse kujuga nihkmuuve. Nihkmuhv 1 on varustatud külgmiste nukkidega, mis lülitamisel asetuvad kas hammasratta samasuguste nukkide vahele või samasuguse kujuga avadesse. Viimast moodust kujutab samal joonisel hammasratta 4, ainult avad on seal ümmargused, mis on lihtsamad valmistada. Nihkmuuvil 2 on sisemised hambad, mis ulatuvad sidestamisel hammasratta rummule lõigatud soonteni. Nihkmuhv 3 kujutab endast esimese ja teise nihkmuuvi kombinatsiooni, tal on vasakul sisemised hambad ning paremal nukid.

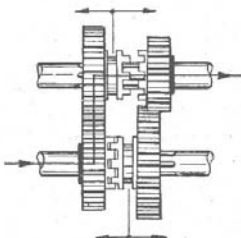
Nihkmuuvide nihutamiseks völli soontel kasutatakse vastavaid harke, mille harud libisevad nihkmuuvi keskosale lõigatud soones.

Nihkmuuvide nihutamiseks völli soontel kasutatakse vastavaid harke, mille harud libisevad nihkmuuvi keskosale lõigatud soones.



Joon 216. Hammasrataste sidestamine völliga nihkmuhvi abil ja nihkmuhvide tüüpe.

Paljudes käigukastides täidab nihkmuhvi ülesandeid naaberhammasrattapaari üks hammasrattastest (joon. 217). Selleks asetatakse hammasratsa völli soontele nihutatavana ja üks ta küljest varustatakse sidestusnukidega. Völliil vabalt pöörleva naaberhammasratta sidestamine völliga toimub analoogiliselt nihkmuhviga. Hammasrattade hambad valmistatakse sel juhul niivõrd laiad, et need ühe hammasratta nihutamisel völliil ei väljuks hambumisest.



Joon 217. Hammasratta sidestamine völliga nihkmuhviga abiga.

Hammasrattaste töötamisele tekkiva müra vähendamiseks valmistatakse hammasrattade viltuste hammastega. Niisuguste hammasrattaste hambad ei hambu loogiga, mis ongi müra tekkimise põhjuseks, vaid sujuvalt. Sel ajal, kui üks hambapaar

hakkab hambumisest väljuma, hambub juba järgmine hambapaar. Veel paremaid tagajärgi annab hammasrattapaaride ühendamine kettidega, kuid kalliduse tõttu on see vähe levinud.

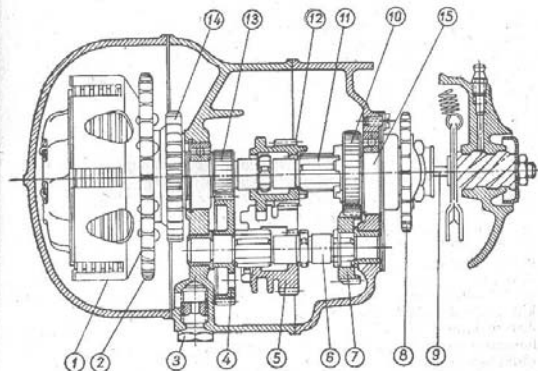
Olenevalt sellest, kuidas käigukastis hammasrattad hambumisse viiakse, võime tänapäeva mootorrattastel kasutatavaid käigukaste liigitada järgmiselt:

- käigukastid püsiva hambumisega nihkhammasrattastega ja
- käigukastid püsiva hambumisega hammasrattastega ja nihkmuhvidega.

Vaatleme järgnevalt tüüpilisemate tänapäeva mootorrattaste käigukastide ehitust ja töötamist vastavalt ülalloodud liigitusele.

5. Käigukastid püsiva hambumisega nihkhammasrattastega.

Sellesse rühma kuuluvale käigukastide näitena vaatleme esmalt mootorrattaste M-1-A, M-1-M ja K-125 3-käigulist jalgiütisega käigukasti, mida kujutab joonis 218.



Joon 218. Mootorrattaste M-1-A, M-1-M ja K-125 käigukast.

1 — sidur, 2 — siduri ketiras, 3 — õli väljalaske ava, 4 — vahevölli vabalt pöörlev hammasratta, 5 — vahevölli nihkhammasratta, 6 — vahevölli, 7 — vahevölli järgelt kinnitatud hammasratta, 8 — pealikeande vedav ketiras, 9 — siduri suravarras, 10 — vedava völli hammasratta, 11 — vedav völli, 12 — vedava völli nihkhammasratta, 13 — vedava völli liikumatult ühendatud hammasratta, 14 — käiviti hammasratta, 15 — vedav völli.

Käigukasti karter on valmistatud mootori karteriga ühe tervikuna ja koosneb kahest poolest, mis on omavahel ühendatud poltidega. Karteri ülaosas on kruvikorgiga suletatav õli täiteava ja allas kruvikorgiga suletatav õli väljalaskeava. Täiteava korgi külge on kinnitatud õlimootevarras. Karteri tagumisse ossa on paigutatud käiguvahetusmehhanism. Oõnes vedava võlli 11 pöörleb ühe otsaga karteri seinas asuval kuullaagril ja teise otsaga veetava võlli 15 õõnsusse pressitud pronkskuksil. Vedav võll on vasakpoolsel otsa külge kinnitatud siduri ja ketajami kaudu ühendatud mootoriga. Kahe kohas on vedavale võllile lõigatud sooned nihkhammasratta sidestamiseks võlliga. Vedaval võllil on kaks hammasratta, nendest väiksem 13 on valmistatud võlliga ühe tervikuna. Suurem hammasratta 12 on võllil nihutatav ja omab parempoolsel küljel sidestusnukke ning vasakul äärikut sidestamiseks vahevõlli 6 nihkhammasrattaga 5. Olenevalt hammasrattast asendist võib ta vedaval võllil kas vabalt pöörelda või pöörleb ühes vedava võlliga. Nihkhammasratta rummu sisepinnal on võllisoontele vastavad hambad ainult äärel.

Torukujuline veetav võll 15, millest ulatub läbi vedav võll, on ühe tervikuna valmistatud ta vasakul otsal asuva hammasrattaga ja pöörleb käigukastis seinas asetseval kuullaagril. Hammasratta vasakpoolsel küljel on hambad sidestamiseks vedava võlli nihkhammasrattaga. Veetava võlli välimisele otsale kinnitatud ketiratta ja keti kaudu on veetav võll ühenduses mootorratta veorattaga.

Vedava ja veetava võlliga rööbiti on asetatud vahevõlli 6, mis pöörleb käigukasti karteri seintes asuval pronkslaagrel. Kolmes kohas on vahevõllile lõigatud sooned hammasrattaste sidestamiseks võlliga. Vahevõllile on asetatud kolm hammasratta, mis on alalises hambumises vedava ja veetava võlli hammasrattastega. Neist vasakpoolsel on asetatud võllile vabalt ja omab küljel avasid nihkhammasratta sidestusnukkide jaoks. Keskmise hammasratta on võllil nihutatav ja olenevalt asendist, võib võllil vabalt pöörelda või, sidestatuna rummu kaudu võlli soontega, pöörleb viimasega kaasa. Antud hammasratta rummu ehitus on analoogiline vedava võlli nihkhammasratta rummu ehitusega. Vasakul küljel omab antud hammasratta äärikut ühes sidestusnukkidega. Ääriku kaudu on hammasratta sidestatud vedava võlli nihkhammasrattaga, seega vahevõllil asuva hammasratta nihutamisel nihkub sellega sünkroonselt kaasa ka vedaval võllil asuv nihkhammasratta. Vahevõlli parempoolsel otsale asetatud väike hammasratta 7 on kinnitatud võlli soontele liikumatult ja on alalises hambumises veetava võlli hammasrattaga 10. Seega vahevõll ja veetav võll on omavahel püsivalt sidestatud ning pöörlevad alati koos.

Antud käigukastis vahetatakse käike vedava ja vahevõlli nihkhammasrattapaari nihutamisega ühele või teisele poole, kusjuures need sidestavad võllidele vabalt pöörlevaid hammasrattaid võlliga või sidestades üheaegselt võllidega, muutuvad ise üheks ajami

hammasrattapaariks. Joonisel 219 on näidatud nihkhammasrattapaari nelil asendit, mis võimaldavad saada kolme isesugust ülekannet ehk käiku ja tühikäigu. Tühikäigul pole käigukasti vedav võll sidestatud veetava võlliga.

Käikude ohutuks lülitamiseks tuleb vedav võll käikude lülitamise momendil siduri abil lahutada mootorist.

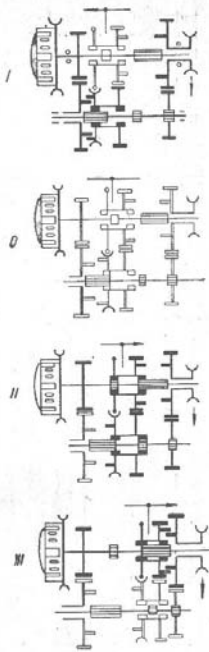
I käigu saamiseks tuleb hammasrattapaari 5 ja 12 (joon. 218) nihutada vasakule. Seejuures sidestatakse vahevõllil vabalt pöörlev hammasratta 5 võlliga ja pöörlemine kandub vedavalt võllilt veetavale võllile äärmiste hammaspaaride 7 ja 10 kaudu. Kuna vedava võlli väike hammasratta 12 käitab vahevõlli suuremat hammasrattast 5 ja vahevõlli väiksem hammasratta 7 veetava võlli suurt hammasrattast 10, saame suure ülekande ja vastavalt sellele ka suure pöördemomendi veorattal, kuid aeglase liikumiskiruse. Esimest käiku kasutatakse harilikult mootorratta paigaltvõtmisel ja liikumisel eriti raskeis teeludes.

Nihkhammasrattapaari 5 ja 12 veidi paremale nihutades saame tühikäigu, kuna vahevõllil pole sidestatud vedava võlliga.

Nihkhammasrattapaari 5 ja 12 nihutamisel veel paremale sidestuvad mõlema nihkhammasratta rummud üheaegselt võlliga ja saame II käigu. Sel juhul kandub pöörlemine vedavalt võllilt vahevõllile nihkhammasrattapaari kaudu ja vahevõllilt veetavale võllile parempoolsel püsiva hambumisega hammasrattapaari 7 ning 10 kaudu. Ülekandesuhe seejuures väheneb, kuna vedava võlli suurem hammasratta käitab vahevõllil väiksemat hammasrattast. Seega väheneb ka veorattal rakendatav pöördemoment.

II käiku kasutatakse harilikult peale paigaltvõtmist hoovõtuks ja liikumisel väiksemate takistuste puhul.

III käigu saamiseks tuleb nihkhammasrattapaari 5 ja 12 nihu-



Joon. 219. Hammasrattaste asendid mitmesuguste käikude puhul M-1-A, M-1-M ja K-125 käigukastis.

tada lõpuni paremale. Seejuures vedava vööli nihkhammasratas 12 hambu otsestelt vedava vööli hammasrataga 10, mistõttu vedav ja veetav vööli on otsestelt sidestatud (nn. otseülekanne).

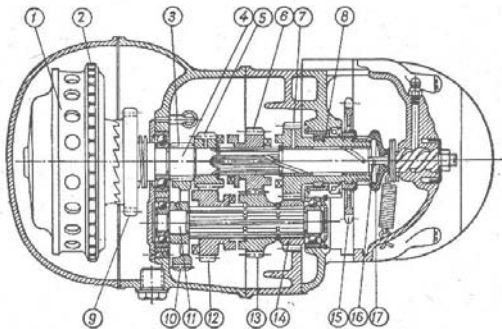
III käiku kasutatakse kõigil juhtudel, kus liikumise tingimused ei tingi eriti suure pöördemomendi rakendust veorattale.

Olekandesuhted mitmesugustel käigukasti käikudel on toodud juuresolevas tabelis (sulgudes M-1-M).

Samasse käigukastide liiki kuulub ka mootorratta IZ-350 (IZ-49, IZ-56) käigukast (joon. 220).

Olekande ehk käigu nimetus	Olekandesuhe	
	Käigukastis	Üldine
I	1:3,16 (1:3,24)	1:23,18 (1:23,75)
II	1:1,62 (1:1,596)	1:11,89 (1:11,71)
III	1:1,00 (1:1,00)	1: 7,33 (1: 7,33)

Antud käigukast on nelja käiguga, kusjuures käike võib lülitada nii käsikangi kui ka pedaalid kaudu. Nelja käigu olemasolu



Joon. 220. Mootorrattaste IZ-350 ja IZ-49 (IZ-56) käigukast.

1 — sidur, 2 — siduri ketiratas, 3 — esimese käigu hammasratas, 4 — vedav vööli, 5 — teise käigu vabal pool olev hammasratas, 6 — vedava vööli nihkhammasratas, 7 — veetava vööli hammasratas, 8 — veetav vööli, 9 — käiviti vedav hammasratas, 10 — esimese käigu vabal pool olev hammasratas, 11 — vahevööli, 12 — vahevööli nihkhammasratas, 13 — kolmanda käigu vabal pool olev hammasratas, 14 — vahevööli liikumatult kinnitatud hammasratas, 15 — pealülekande vedav ketiratas, 16 — siduri suruvarras, 17 — kummist tühend.

võimaldab märksa paremini kasutada mootori võimsust mitmesuguseis sõidutingimustes.

Käigukasti karter on samuti valmistatud mootori karteriga ühe tervikuna ja on cespooli käsitletud käigukasti karteriga sarnase konstruktsiooniga.

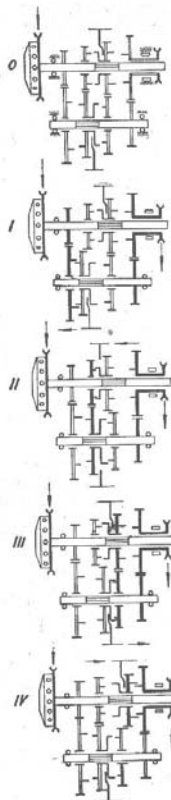
Karterisse on mahutatud jõulekande- ja käiguvahetusmehhanism. Jõulekande-mehhanism koosneb 8 hammasrattast, mis on paarikaupa püsivas hambumisles, vedavast, veetavast ja vahevöölist.

Oones vedav vööli 4 (vööli õõnsust läbib siduri lülitsvarras 16) toetub vasakpoolse otsaga karteri kuullaagrile ja parempoolse otsaga vedava vööli 8 õõnsuses olevale pronkspuksile. Vahevööli 11 toetub kahele karteri kuullaagrile ja torukujuline veetav vööli 8 rull-laagrile. Kuna mootori suurema võimsuse tõttu tekivad veetaval vööli suuremad koormused, siis on torukujuline veetav vööli toetatud rull-laagrile, mis on suuteline taluma suuremat koormust kui väikes teetuspinnaga kuullaager.

Vedav vööli 4, mille välimisele otsikule on kinnitatud sidur 1, kannab kolme hammasrattast. Nendest vasakpoolne 3 on valmistatud vööliga ühe tervikuna. Keskmise hammasratas 5 pöörleb vööli vabal ja omab parempoolisel küljel sidestusnukke. Parempoolne hammasratas on vööli soontel nihitav, kuid pöörleb vööliga alati kaasa ja omab kummalgi küljel sidestusnukke.

Vahevööli kannab nelja hammasrattast. Nendest äärmise vasakpoolne, nn. esimese käigu hammasratas 10, pöörleb vööli vabal ja omab küljel avasid teise käigu hammasratta sidestushammaste jaoks. Teise käigu hammasrattal 12 on kummalgi küljel sidestusnukid ja on oma rummuga sidestatud vööli soontega, mistõttu ta pöörleb vööliga kaasa, kuid on vööli nihitav.

Joon. 221. Mootorratta IZ-350 käigukasti hammasrattaste asendid mitmesuguste käikude puhul.



Erinevusena eespool käsitletud käigukastist võivad nii vedava kui vahevõlli nihkhammasrattad nihkuda võllidel üksteisest olenematult.

Vahevõlli vasakult neljas hammasratas 14 on võlli soontele kinnitatud liikumatult ja tema kaudu on vahevõll 11 alalises ühenduses veetava võlliga 8.

Veetava võlli hammasratas 7 on valmistatud võlliga ühe tervikuna. Võlli välimisele otsikule on kinnitatud ketiratas 15, mis keeli kaudu on ühenduses veorattaga.

Oli väljumise vältimiseks käigukasti karterist on veetava võlli otsik varustatud õlikindlast kummist tihendiga 17 ja kattega.

Käigukasti hammasrattaste asendid mitmesuguste käikude ja tühikäigu puhul seiguvad joonisel 221 toodud skeemidest.

Nagu eespool käsitletud nähtub, toimub pöördemomendi ülekanne kolme võlliga käigukastides alati kahe hammasrattapaari kaudu.

Olekandesuhted mitmesugustel käigukasti käikudel on toodud juuresolevas tabelis (sulgudes 12:56).

Olekanda ehk käigu nimetus	Olekandesuhe	
	Käigukastis	Õidne
I	1:4,32	1:21,8 (1:23,3)
II	1:2,24	1:11,3 (1:12,0)
III	1:1,4	1: 7,1 (1: 7,5)
IV	1:1,0	1: 5,1 (1:5,36)

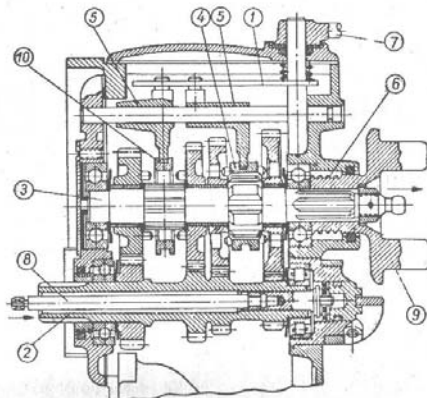
5. Käigukastid püsiva hambumisega hammasrattadega ja nihkmuhvidega.

Sellesse rühma kuuluvale käigukastide näitena vaatleme mootorratta M-72 neikajärgulist käigukasti, mille lõige on kujutatud joonisel 222.

Käigukasti karter on alumiiniumsulamist valmistatud karp, mis on eest ja paremalt küljel suletud kaantega ning kinnitatud poltide abil mootori karteri külge. Karteri ülalosas on õhupuhasti pesa kahe avaga karburaatorite õhutorude kinnitamiseks. Karteri vasakul küljel on kruvikorgiga suletav ava karterisse õli valamiseks ja pesa käiviti mehhanismi paigutamiseks. Karteri allosas on kruvikorgiga suletav ava töötanud õli väljalaskmiseks, pesa käiviti pedali puhvri jaoks ja ava hooratta karterisse kogunenud vee ja õli väljavooluks.

Antud käigukast omab erinevalt eespool käsitleduist ainult kahte võlli, s. o. vedavat ja veetavat võlli, mis asetsevad teineteisega rööbiti käigukasti karteris. See tõttu pole võimalik teostada vedava ja veetava võlli otseühendust. Peale selle pöörlevad vedav ja veetav võll kumbki isesuunas, järelikult ka mootor ja veoratas.

Jõuülekanne ei toimu antud juhul enam kahe hammasrattapaari kaudu nagu eespool käsitletud käigukastides, vaid ühe hammasrattapaari kaudu. Vajaliku ülekandeasuhte saamiseks on hammasrattaste läbimõõtuude vahe suurem kui kolme võlliga käigukastides ja sellega on ka käigukast üldiselt suuremamõõtmelisem.

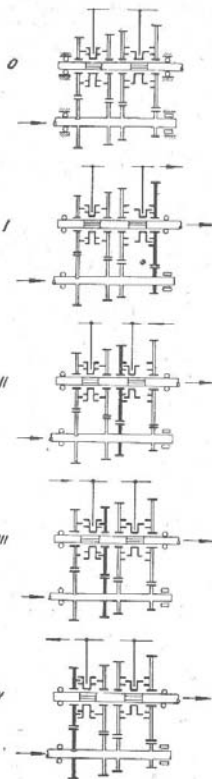


Joon. 222. Mootorratta M-72 käigukast.

1 — sektor, 2 — vedav võll, 3 — veetav võll, 4 ja 10 — nihkmuhvid, 5 — nihkmuhvide hargid, 6 — kiirusenäitajal käitav tiguhammasratas, 7 — käigukang, 8 — sidurivarras, 9 — kardaanliigendi hark.

Õines vedav võll 2 on siduri kaudu ühendatud otseselt mootori väntvõlliga ja toetub vasakpoolse otsaga käigukasti karteri kuullaagritele ning parempoolse otsaga rull-laagritele. Kõik vedaval võllil asuvad hammasrattad on võlliga sidestatud järgalt, kusjuures kolm parempoolset hammasrattast on valmistatud võlliga ühe tervikuna, ja äärmine vasakpoolne hammasratas on võllile kinnitatud kiiluga. Viimast on võimalik tarbekorral vahetada (mootorratta kasutamisel külgevankriga või ilma).

Veetav võll 3 toetub kahele käigukasti karteri kuullaagritele ja on ühendatud kardaanliigendiga võlli ja peaülekanne kaudu veorattaga. Veetava võlli parempoolisel otsal asetseva tiguajami 6 kaudu käitatakse kiirusenäitaja. Kõik veetavale võllile asetatud



hammasrattad pöörlevad völliil vabalt pronkspuksidel ja on püsivas hambumises vedava völli hammasrattastega. Veetava völli hammasrattaid sidestatakse völliga kahe nihkmuhvi 4 ja 10 abil. Hammasrattaste sidestamiseks omab vasakpoolne nihkmuhv 10 kummalgi küljel avasid, parempoolne nihkmuhv aga nukke. Alates paremalt, saame esimese, völliil vabalt pöörleva hammasratta sidestamisel völliga I käigu, teise hammasratta sidestamisel II käigu jne. Kuna mootorratta liikumine toimub peamiselt neljandal käigul, siis ärime vajakpoolne hammasrattapaar, mille abil teostub neljas käik, on müra ja kulumise vähendamiseks valmistatud viltuste hammaslega.

Nihkmuhvide asetust mitmesuguste käikude puhul kujutab joonis 223.

Olekandesuhted mitmesuguste käikude puhul on toodud tabelis lk. 283.

6. Käiguvahetusmehhanismid.

Osade komplekti, mille abil toimub käigukastis nihkhammasrattaste või nihkmuhvide nihutamine ühe või teise ülekande saamiseks, nimetatakse käiguvahetusmehhanismiks.

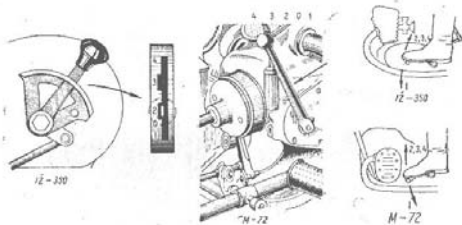
Käiguvahetusmehhanism asetseb käigukasti karteris ja käsitsetakse kas käsikangi või pedaaliga. Tänapäeva mootorrattail on enamlevinud viimane moodus, kuna sel juhul pole käigu lülitamisel vaja kätt eemaldada roolilt. Mõned mootorrattad (näit.

Joon. 223. Mootorratta M-72 käigukasti nihkmuhvide asendit mitmesuguste käikude puhul.

Olekande ehk käigu nimetus	Olekandesuhe	
	Käigukastis	Oldine
I	1:3,6	1:16,65
II	1:2,28	1:10,55
III	1:1,7	1: 7,85
IV	1:1,3	1: 6,01

IZ-350 ja M-72) varustatakse nii käsikangi kui ka pedaaliga. Käikude lülitamine toimub sel juhul peamiselt pedaaliga kaudu. Käsikangi kasutatakse ainult vabale käigule lülitamisel ning sisselülitatud käigu kontrolliks.

Käsikang kinnitatakse kas kütusepaagi parempoolsele küljele ja ühendatakse käigukastiga sidevarda ja vahehoova kaudu või otseselt käigukasti karterile (joon. 224). Esimesel juhul käsikang libiseb kütusepaagi külge kinnitatud kumera juhtplaadi väljalööks, kus igale käigule vastava hoova seisu jaoks on pesad. Teisel juhul fikseeritakse käsikangi seis käiguvahetusmehhanismis asuva pöörriivi või fiksaatoriga.

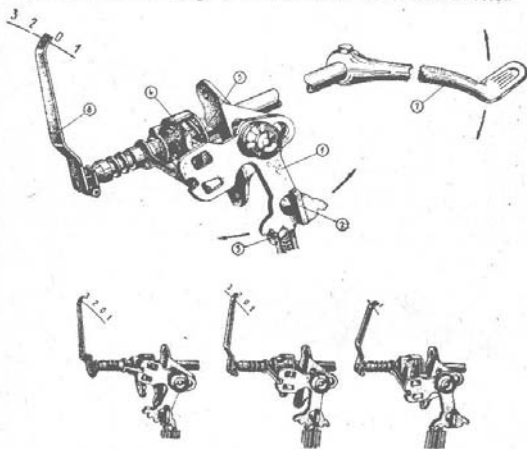


Joon. 224. Mootorrattaste IZ-350 ja M-72 käiguvahetusmehhanismi lülitamishoovad.

Käiguvahetuspedaal kinnitatakse käigukasti karteri külge ja ühendatakse käiguvahetusmehhanismiga nn. selektorseadme kaudu. Viimane võimaldab ühe või teise käigu sisselülitamist käigupedaali igakordse jalaga allavajutamise või ülestõstmisega ühe ja sama nurga võrra. NSV Liidus kehtestatud standardi kohaselt asetatakse käigupedaal mootorratta vasakule küljele. Esimese käigu saamiseks tuleb pedaalil alla vajutada, järgnevate käikude vahetamiseks aga üles tõsta. Käigupedaaliga varustatud mootorrattad varustatakse mõnel juhul seadmega, mis näitab, missugune käik on sisse lülitatud (näit. M-1-A jt.).

Vaatleme järgnevalt tüüpilisemate käiguvahetusmehhanismide ehitust.

Joonisel 225 on kujutatud mootorrattaste M-1-A ja K-125 kolme-käigulise käigukasti käiguvahetusmehhanismi, mida käsitsetakse pedaali kaudu. See käiguvahetusmehhanism on üks lihtsamatest.

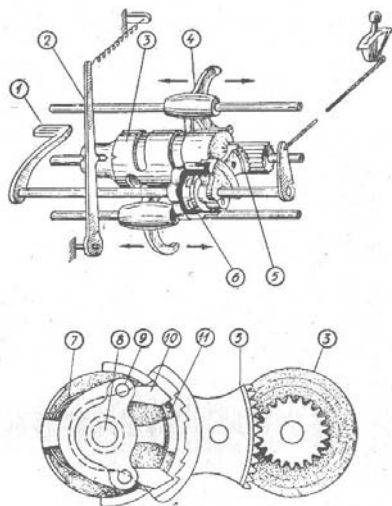


Joon. 225. Mootorrattaste M-1-A ja K-125 pedaali käiguvahetusmehhanism.

1 — nurkhoob, 2 — nurkhoova hammas, 3 — pörkriiv, 4 — käivitushark, 5 — pürdepott, 6 — käiguosuli, 7 — käiguvahetuspedaal.

Omavahel sidestatud nihkhammasrattapaari nihutamine piki võlli ühe või teise käigu asendisse toimub vertikaaltasapinnas pöörduva nurkhoova abil, mille hammas libiseb nihkhammasratta ringõnaruses. Nurkhoova seis igale käigule vastavas asendis fikseeritakse pörkriivi ehk fiksaatori abil. Viimane koosneb vedruga koormatud kuulikesest, mis asetub nurkhoova sektori servas asuvasse väljalõigetesse. Nurkhooba käitatakse käiguvahetuspedaali võlli külge kinnitatud kaheharulise hargi abil. Pedaali vajutamisel või tõstmisel pöördub ka hark, ja selle harud, haardudes kordamööda nurkhoova avadesse, panevad nurkhoova pöörduma. Hargi

ja seega ka pedaali käiku piirab hargi külge kinnitatud pürdepott, mis liigub kahe liikumatu toe vahel. Harki ühes pedaaliga pöörab algasendisse tagasi terastraadist silmusvedru, mille otsad toetuvad



Selektor

Joon. 226. Mootorratta IZ-350 (IZ-49) käiguvahetusmehhanism.

1 — pedaal, 2 — pörkriiv, 3 — harkide käivitustrummel, 4 — hark, 5 — hammassektor, 6 — selektor, 7 — vedru, 8 — käigupedaali võll, 9 — muiv, 10 — pörkhammas, 11 — aken.

hargi pürdepoldile. Et juht teaks, missugune käik on sisse lülitatud, on nurkhoovaga sidestatud metallist osuti, mis liigub käigukasti karteri piluskaalal.

Neljakäiguliste käigukastide käiguvahetusmehhanismide näitena vaatleme mootorrattaste IZ-350 ja M-72 käigukastide käiguvahetusmehhanisme.

Need käiguvahetusmehhanismid on võrdlemissi täiuslikud. Enamus mootorrattaste käigukastide käiguvahetusmehhanisme töötab analoogiliselt. Joonisel 226 on kujutatud IZ-350 käiguvahetusmehhanism, mida on võimalik käsitseda nii käsikangi kui ka pedaalil abil.

Nihkhambasratasate nihutamine piki võlli toimub antud juhul harkide abil, mille harud libisevad nihkhambasratasate ringõnaratil.

Kumbki hark libiseb juhtvardal ja on sõrme kaudu ühenduses käivitustrumli soontega. Käivitustrumli pöörämisel panevad selle soonte lümpinnad liikuma hargid ja need omakorda nihkhambasratad. Igale käigule vastavat trumli asendit fikseerib pööriv, mis koosneb hambaga hoovast ja spiraalvedrust. Käivitustrumli pöörämisel asetub hoova hammast vedru mõjul vastavasse trumli otsikule asuvasse soon-pessa, takistades käigu väljalülitumist.

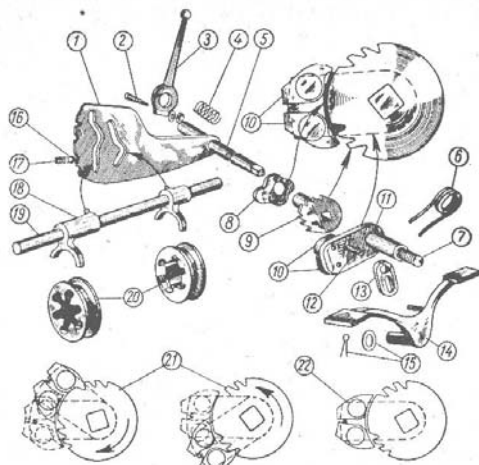
Harkide käivitustrummel pannakse pöörduva hammasektoril abil, mis on püsivas hambumises käivitustrumli rummu otsal olevate hammastega. Hammasektorit käivitatakse kas käsikangi või pedaalil kaudu. Käsikangiga on hammasektor ühenduses oma võlli otsikule kinnitatud hoova ja sidevardaga. Käiguvahetuspedaalil või hammasektoriga sidestatud nn. selektori ja hammasektori sisemiste hammaste kaudu.

Selektor koosneb käiguvahetuspedaali võllile kinnitatud muhvist, mille külge on liikuvalt kinnitatud kaks pörkhambast. Muhv koos pörkhambastega pöörduv käigukasti karteri külge liikumatult kinnitatud püksis. Viimasel on pörkhambaste liikumise teel kaks akent. Pörkhambaste külge kinnitatud vedru mõjul toetuvad pörkhambad alati vastu püksi sisemist pinda. Pedaali allavajutamisel või ülestõstmisel libiseb ühe pörkhamba saba läbi akna ja haardudes hammasektori sisemiste hammastega, pöörab hammasektorit kaasa kuni pörkhambast pörkab vastu akna serva. Akende suurus ja hammaste asetus hammasektori sisemisel pinnal on valitud selliselt, et pedaalil iga täiskäigu puhul toimub ühe või teise käigu sisselülitamine.

Mootorratta M-72 käigukastis (joon. 227) nihutatakse nihku muhve võllil samuti kahe hargi abil, mis libisevad aga ühisel juhtvardal ja pannakse liikuma plaadikulises sektoris olevate juhtsoonte abil. Igale käigule vastavat sektori asendit fikseeritakse kuulikesest ja spiraalvedrust koosneva pöörivi abil, milleks sektori servasse on tehtud viis väljalõiget.

Sektorit on võimalik pöörata pedaalil abil ja ka käsikangiga, mis otseselt on kinnitatud sektori võllile. Selektor töötab samal põhimõttel kui mootorratta IZ-350 käiguvahetusmehhanismi selektori, erineb sellest ainult konstruktiivselt lahenduselt.

Käiguvahetuspedaal on ühendatud vahehoova kaudu vändaga, mille külge omakorda on kinnitatud kaks pörkhambast. Sektori võlli neijakandilisele otsikule on asetatud muhv, mille kummalgi küljel on kolm hammast. Muhvil libisevad vända külge kinnitatud



Joon. 227. Mootorratta M-72 käiguvahetusmehhanism.

1 — juhtsoontega sektor, 2 — kilukujuline polt, 3 — käsikang, 4 — vedru, 5 — sektori võlli, 6 — siimusvedru, 7 — pörkhambast vända võlli, 8 — pörkhambast väljalülitaja, 9 — hammastmuhv, 10 — pörkhambad, 11 — pörkhambast vänd, 12 — vända sõrm, 13 — vända hoob, 14 — käiguvahetuspedaal, 15 — seib ja lõhis, 16 — liksaatori kuul, 17 — vedru, 18 — lülitamishark, 19 — lülitamiskahvlite juhtvard, 20 — nihku muhv, 21 — pörkhambast töötamine käigupedaali alla ja üles liikumisel, 22 — pörkhambast seis käigupedaali neutraalasendis.

pörkhambad, millede süvendis asuv spiraalvedru surub neid vastu muhvi.

Käiguvahetuspedaali allavajutamisel või ülestõstmisel pöörduv vänd ühes kahe pörkhambaga. Seejuures üks pörkhambastest pöörab muhvi ühes sektori võlliga. Vedru mõjul pöörduv pedaal pärast igakordset käigulülitamist algasendis tagasi. Selleks et vältida pedaalil tagasilülitumisel ka muhvi tagasipöördumist, on selektori asetatud pikliku kujuga seib, mis vända tagasipöördumisel surub teise pörkhamba muhvist eemale.

7. Käiviti.

Soodsate käivitustingimuste saamiseks on vaja mootori vääntõlli pöörata kiirusega 50—80 pöörde minutis. Selleks varustatakse mootorrattad käivitiga, mida rakendatakse töösse käivitipedaalile vajutamiseks.

Käiviti sidestatakse harilikult kas mõne käigukasti vööliga või siduri veetava trumliga ja ehitatakse seetõttu käigukastiga ühte.

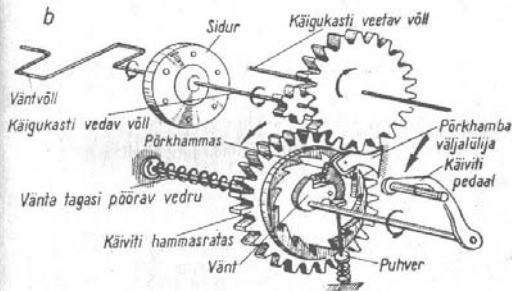
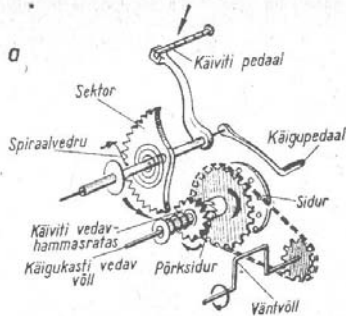
Käiviti peamisi näitajaid.

Mootorratta tüüp	Käivitipedaali pöördenurk	Käiviti mehhanismi ülekande suhe	Vääntõlli pöörde arv käiviti pedaalil ühe pöörde puhul
M-1-A K-125 M-1-M	130°	0,266	1,36
IZ-350 IZ-49	130°	0,28	1,29
M-72	61°	0,24	0,71

Mootorrattaste käiviteid võime nende ehituse järgi liigitada kahte rühma:

- hammassektorist ja pörksiduriga vedavast hammasrattast koosnevad käivitid ja
- pörkhambaga vändast ja vedavast hammasrattast koosnevad käivitid.

Esimesse rühma kuuluva käiviti näitena vaatleme IZ-49 käiviti, mille põhimõtteline chitus ja töötamine on kujutatud joonisel 228, a. Oõnsale pedaalil vööllile, millest ulatub läbi käiguvahetuspedaalil vööll, on kinnitatud hammassektor. Selle külge on kinnitatud leht-spiraalvedru, mille teine ots toetub karteri seinas asuvalle sõrmele. Vedru püüab sektorit ühes pedaaliga hoida joonisel näidatud algsõõs. Selleks et vedru ei hõõrduks vastu käigukasti karteri seina, on vedru ja karteri vahele asetatud tugiseib. Siduri vedava trumli õõnsa vöölli otsikule on vabalt asetatud käiviti vedava hammasrattas. Viimase rummul on lãngsed hambad, mis hambuvad siduri veetava trumli rummu samasuguste hammastega. Lãngsete hammastega muhve, nn. pörksidurit, hoitakse koos käiviti vedava hammasratta ja siduri vedava trumli vöölli otsikule kinnitatud tugiseibi vahele paigutatud spiraalvedru abil. Käiviti pedaalile vajutamisel paneb hammassektor, hambudes käiviti vedava hammasrattaga, siduri veetava trumli pöõrlema. Viimaselt kantakse pöõrlemine omakorda keltajami abil üle mootori vääntõõllile. Mootori käivitumisel hakkab siduri veetav trummel kiiremini pöõrlema kui käiviti vedav hammasrattas. Tingituna sellest tekib pörksiduri lãngsete hammastega muhvide libisemine teineteise suhtes. See



Joon 228. a — mootorratta IZ-49 käiviti põõhimõõtteline chitus ja töötamine.
b — mootorratta M-72 käiviti põõhimõõtteline chitus ja töötamine.

kestab seni, kui hammassektor oma algsõõndisse tagasi pöõrdudes lahutab käiviti vedavast hammasrattast. Seejãrel surub vedru pörksiduri hammasmuhvid jãlle tihedalt teineteise vastu ja käiviti vedav hammasrattas pöõrleb siduri veetava trumliga pidevalt kaasa.

Samasuguse ehitusega käiviti kasutatakse ka mootorrattastel M-1-A, M-1-M ja K-125. Erinevuseks on ainult see, et siduri vee-tava trumli rummul pole lüngseid hambaid. Neid asendavad trumli küljel olevad augud, millega hambu käiviti vedava hammasratta rummu hammasmuuhv.

Teise gruppi kuuluva käiviti näitena vaatleme mootorrattal M-72 kasutatavat käiviti joonisel 228, b.

Käivitipedaali võllile on vabalt asetatud hammasratas, mille rummu sisemiselt pinnal on lünghambad. Hammasratas on alalisel hambumises veetaval võllil asuva I käigu hammasrattaga. Pedaali võllile on liikumatult kinnitatud vänt ühes vedruaga varustatud pörkhambaga. Pedaalile vajutamisel pöörduv vänt ühes pörkhambaga ja viimane, haardudes hammasratta rummu sisemiste lüng-hammaste taha, sunnib hammasratta kaasa pöörduma. Selleks et vältida pörkhamba hüplemist hammasratta rummu lünghammas-tel, on käigukasti karteri külge kinnitatud nn. pörkhamba väljalülitaja. Viimane surub pörkhamba hammasvööst seniks eemale, kui pedaal ja vänt vedru toimel algasendisse tagasi pöörduvad. Pedaali piiriseisudesse asumisel tekkivate löökide amortiseerimiseks on pedaalil alumise seisu kohal kummist puhver ja ülemise seisu kohal — vedrupuhver.

8. Kettajam.

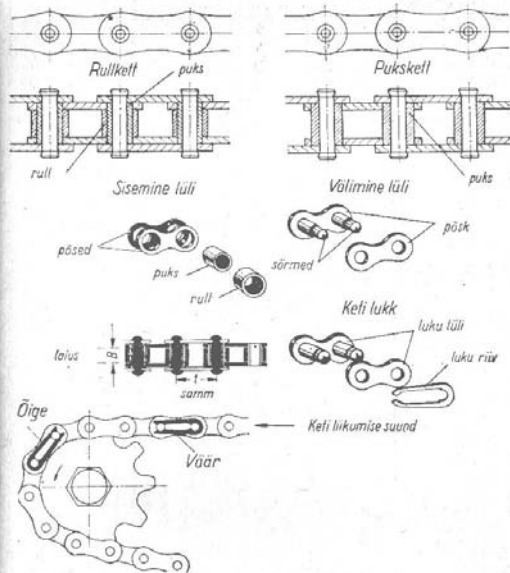
Kettajam on oma lihtsa ehituse, vaigse töötamise ja valmistamise odavuse tõttu väga levinud. Kettajamit kasutatakse jõu ülekandmiseks mootorilt käigukastile, käigukastilt veorattale, ja sageli ka teiste mootori abimehhanismide, nagu magneeto, generaatori jne. käitamiseks.

Konstruktiiivselt võime kette liigitada järgmiselt:

- puksketid ja
- rullketid.

Need võivad omakorda olla ühe-, kahe- või kolmerealised. Nii puks- kui rullkett koosneb üksikuist lülidest, mis on omavahel sar-niiselt ühendatud (joon. 229). Lülid jaotatakse sisemisteks ja välimisteks. Välimine lülid koosneb kahest teraspörest, mis on omavahel ühendatud teraspörmade abil. Sisemine lülid koosneb samuti kahest teraspörest, mis aga omavahel on ühendatud teraspukside-ga. Rullkettide sisemiste lülid püksidele on kulumise vältendamiseks asetatud karastatud terasest rullid. Koostatud ketis asetsevad välimised ja sisemised lülid vaheldumisi, kusjuures välimiste lülid sõrmed, ulatudes läbi sisemiste lülid pükside, seovad lülid omavahel ketiks. Keti sõrmede väljumise vältimiseks needitakse nende otsad.

Keti otsad ühendatakse teineteisega nn. ketiluku abil. Viimane kujutab endast lahti võetavat keti välimist lülid. Luku lülid sõrmede otsad on varustatud soontega, kuhu asetatakse emaldatava põse kohalhooldmiseks U-kujuline luku riiv. Riivi kinnine ots peab olema



Joon. 229. Kettide ehitus ja luku riivi õige ja väär asetus.

alati asetatud keti liikumise suunas, et vältida selle väljatõmbamist sõrmede soontest.

Keti sobivust teatud hammasrattastele iseloomustatakse keti sammu ja laiusuga. Keti sammu all mõeldakse kaugust lülid teledge vahel ja keti laiuse all — kaugust keti sisemise lülid pöksede vahel. Keti sammu ja laiuse mõõdet märgitakse kas tol-lides (vanem märkimisviis) või millimeetrites (uudem märkimisviis). Keti mõõdet märgitakse tavaliselt korralisena, kusjuures esimene arv tähistab keti sammu ja teine arv keti laiust (näiteks $\frac{3}{8} \times \frac{1}{4}$ ehk $15,88 \times 6,45$ mm). Mõnel juhul antakse ka keti rullide läbi-mõõt.

Mootori-ülekanandes, kus kett allub väiksemale koormusele, kuid liigub kiiremini, kasutatakse 9,55 mm või 12,7 mm sammuga kette, peaülekanandes kasutatakse 12,7 mm või 15,88 mm ja suurema sammuga kette (näiteks küljvankriga mootorrattail). Magneeto ja generaatori käitamiseks kasutatakse väiksemamöötelisi kette, näiteks $1/2'' \times 1/8''$; $3/8'' \times 1/16''$ jt. Mitmeerelisi kette kasutatakse peamiselt mootori-ülekanandes (näit. IZ-56), kus ketti suure liikumiskiiruse tõttu on ka kulumine suurem. Laiema ketti puhul väheneb surve hammasratasete hammaste pinnahükule ja seega on ka ketti ham-

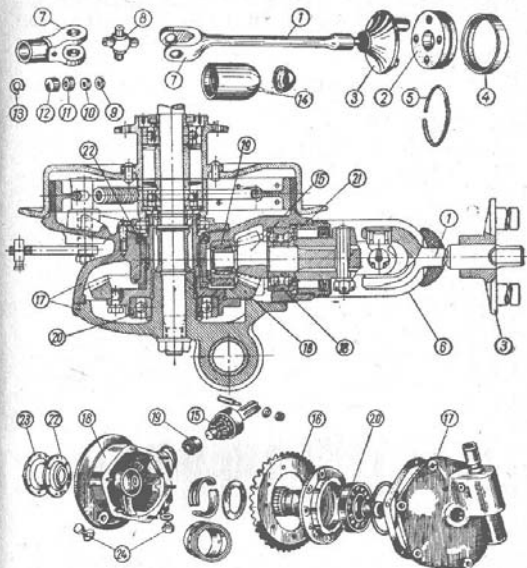
Keti tüüp	Mööted		Keti rulli läbimõõt mm	Tõnnetu- betu- gevus kg	Keti kasutamise koht ja mootor- ratta tüüp
	ollides	mm			
Überaaline rullkett	1/2" × 7/32"	12,7 × 5,6	—	—	Peaülekanne (K-1-B)
" "	5/8" × 1/4"	15,88 × 6,35	10,16	1750	Peaülekanne (IZ-350, IZ-56, IZ-49)
" "	1/2" × 3/16"	12,7 × 5,21	—	1250	Peaülekanne (M-1-A, M-1-M, K-125)
" pukskett	3/8" × 3/8"	9,5 × 9,5	6,35	1050	Mootori-ülekanne (IZ-350 ja IZ-49)
" "	3/8" × 3/8"	9,5 × 9,5	—	900	Mootori-ülekanne (M-1-A, M-1-M, K-125)
Kaherealine "	3/8" × 3/8"	9,5 × 9,5	—	—	Mootori ülekanne (IZ-56)

masratasete hammaste kulumine väiksem. Juuresolevas tabelis on loodud mõnede uuemate kodumaiste mootorratasete kettide andmed.

Kettidele paremate töötamistingimuste loomiseks töötavad nad õlivannis ja suletakse sageli katetesse (mootori-ülekanDED). Järskude pingete tekkimise vältimiseks kettides ühendatakse mõnel juhul mootori ketiratas väntvõlliga amortisatsioonihvi kaudu (ptk. III p. 6), või asetatakse veoratta külge kinnitatud veetava hammasratta kinnituspoldide avades kummist amortisatsioonipuksid (näit. IZ-350, joon. 246).

9. Kardaanaajam.

Tänapäeva mootorrattail kasutatakse pöördemomendi ülekanamiseks käigukastilt veorattale üha sagedamini kardaanaajamit koos hammasratasajamiga. Selle ülekande eeliseks on asjaolu, et kõik hõõrduvad detailid on hästi kaitsitud tolmu ja mustuse eest, mistõttu nad kuluvad vähem ja nõuavad seega juhitl väiksemat hoolt.



Joon. 230. Mootorratasel M-72, M-75 jt. kasutatav kardaanaajam ühes hammasajamiga (peaülekanDEga).

1 — kardaanaavõll, 2 — elastise kardaanaaliigendi mulv, 3 — sõrmedega ketas, 4 — mulvi kaitsevõru, 5 — kaitsevõru lukustusrõngas, 6 — jäik kardaanaaliigendi, 7 — jäiga kardaanaaliigendi hargid, 8 — ristmik, 9 — kummist tihendusrõngas, 10 — metallrõngas, 11 — nõelaagri rullid, 12 — laagri kaas, 13 — nõelaagri lukustusrõngas, 14 — jäiga kardaanaaliigendi kate, 15 — peaülekanDE vedav hammasratas, 16 — peaülekanDE veetav hammasratas, 17 — peaülekanDE karteri pooled, 18 — vedava hammasratta kaherealine kuullaager, 19 — vedava hammasratta rull-laager, 20 — veetava hammasratta kuullaager, 21 — piduri trumli kaas, 22 — peaülekanDE karterist õli väljapääsu tõkestav tihend, 23 — tihendi kaas, 24 — õli sissekallamise ja väljalaskevõrgid.

Laialdasemat levikut on seni peamiselt takistanud valmistamise keerukusest tingitud kõrge hind.

Kardaanaajami konstruktsiooni näitena vaatleme kodumaise mootorrattaste M-72, M-35, M-75 jt kardaanaajamit (joon. 230), mille õnnestunud lahendust on tõendanud senine eksploatatsiooni-praktika.

Pöördemoment kantakse käigukastilt veorattale antud juhu kardaanaajami ja hammasratasajami kaudu.

Kardaanaajam võimaldab pöörlemist üle kanda käigukastilt veorattaga ühendatud hammasratasajamile muutuva nurga all. Nii-suguse ülekanne vajadus on tingitud sellest, et käigukast ühes mootoriga on kinnitatud mootorratta raami külge liikumatult, veoratas ühes hammasratasajamiga aga liikuvalt — vedrustusseadise kaudu.

Kardaanaajami peamiseks osaks on terasest valmistatud karda-
aanvõll, mis ühelt poolt on elastse kardaanihõõli kaudu ühen-
datud käigukasti veetava võlliga ja teiselt poolt jäiga kardaani-
hõõli kaudu hammasratasajami vedava hammasratta võlliga.

Elastse kardaanihõõli ülesandeks on vähendada järskude löuete mõju kardaanihõõlile ja hammasratasajamile ning võimal-
dada kardaanihõõlil väiksema nurga piires kalduda käigukasti ve-
tava võlli suhtes ja ühtlasi nihkuda vähe ühele või teisele poole.

Elastse kardaanihõõli koosneb käigukasti veetava võlli ja
kardaanihõõli otsikule kinnitatud kahe sõrmege kettaist ning elast-
sost kummi ja kummeeritud riide kihtidest koosnevast ketlast,
mille äärteil on neli auku ketaste sõrmede jaoks ja keskel tsentree-
riv ava. Välimõjude kaitseks on kummiketas kaetud metallist
võruga, mida hoitakse kohal lukustusrõngaga.

Jäiga kardaanihõõli ülesandeks on võimaldada kardaanihõõlil
kalduda suurema nurga võrra hammasratasajami vedava hammas-
ratta võlli suhtes. Jäik kardaanihõõli koosneb kahest hargist, rist-
mikust ja nõellaagreist. Üks harkidest on valmistatud ühe terviku-
na kardaanihõõliga, teine aga eraldi ja kinnitatakse hammas-
ratasajami vedava hammasratta võllile soonühenduse ning poldi
abil. Hargid on omavahel ühendatud ristmikuga, mille otsad
ulatuvad harkide avadesse. Hoordumise vähendamiseks on harkide
avadesse asetatud nõellaagrid, mis hoitakse kohal plaadikeste ja
lukustusrõngastega. Määrde juhtimiseks nõellaagreisse on ristvel-
garustatud määrdenipliga, mis avade kaudu on ühenduses rist-
liigendit sõrmege. Kaitseks toimu ja mustuse eest on kardaanihõõli
kaetud metallist torukujulise kattega.

Peaülekanne on hammasratasajam, mille üles-
andeks on kanda pöörlemine kardaanihõõlilt täisnurga all veorattale
ja suurendada ülekanlatav pöördemomenti. Ülekanndesuhe mootor-
rattal M-72 on 1 : 4,62 (vanematel tüüpidel 1 : 3,89).

Peaülekanne koosneb peaülekanne karterist ühes laagritega ja
koonshammasratasate paarist.

Karter on alumiiniumsulamist valmistatud karp, millesse on

mahutatud peaülekanne hammasrattad ja mille vasakpoolne kül-
g moodustab piduritrumli kaane. Parempoolne karteri kül-
g on suletud poltidega kinnitatava kaanega. Viimase väljõlisel küljel asuva
vertikaalse terastoru abil kinnitatakse karter liikuvalt tagaratta
vedrustusseadme juhtvarda külge. Karter on ühtlasi õivanniks,
milles pöörlevad hammasrattad. Oli valamiseks karterisse ja töö-
tanud õli väljalaskmiseks on karter varustatud tagaosas õli täite-
avaga ja allosas õli väljalaskevagaga. Mõlemadavad suletakse
krvivorkidega. Oli piduritrumlisse tungimiseks on karda-
aanvõlli kael varustatud nahtihõõli, mida vedru surub tihedalt
karteri kael varustatud nahtihõõli, mida vedru surub tihedalt
vastu veetava hammasratta rummu. Tihendile sattuv õli valgub
ava kaudu karterisse tagasi. Tihendit läbinud õli aga koguneb
tihendi kaanele ja valgub sealt äravoolukanali kaudu välja.

Kardaanihõõlil kandub pöörlemine väikesele vedavale koonus-
hammasrattale, mis on valmistatud võlliga ühe tervikuna. Vedava
hammasratta võlli teotub ühelt poolt kaksiki radiaal-tugikuullaag-
rile, teiselt poolt nõellaagrile. Suurem koonus-hammasratta (vee-
tava hammasratta) on poltidega kinnitatud pikliku rummu külge.
Viimane on soonühenduse kaudu ühendatud veoratta rummuga.
Veetava hammasratta rumm teotub kuul- ja ejujuv-kinnitusega
pronksliugaagrile. Peaülekanne hammasrattad on valmistatud
spiraalhammastega, mis tagavad väiksema müraga töötamise.
Hammasrattaste hambumise reguleerimise võimaldamiseks on laag-
rite vahele asetatud reguleerimisõibid.

Kontrollküsimused.

1. Mida nimetatakse mootori- ja mida peaülekanneks ning kui suured on nende keskmised ülekanndesuhed?
2. Kuidas teostub jõuülekanne mootorilt vedavale rattale kett- ja karda-
anaajami puhul?
3. Mis on siduri ülesanne ja millele on rajatud selle töötamine?
4. Millistest peamisest osadest gruppidest koosneb sidur?
5. Kuidas on ehitatud kaheketalline sidur?
6. Kuidas on ehitatud mitmeketalline mitme suruveeruga sidur?
7. Kuidas on ehitatud siduri liitumismehhanism?
8. Milleks on vaja sidurihoova vabakäiku ja milline on selle keskmine
suurus?
9. Mis on käigukasti ülesanne ja millistest peamisest osadest ta koosneb?
10. Kuidas liigitatakse käigukaste hammasratasale hambumise viimise
järgi?
11. Kuidas on ehitatud alalise hambumisega nihkhammasratasatega käigu-
kast (I2-350)?
12. Kuidas on ehitatud alalise hambumisega hammasratasate ja nihkmul-
videga käigukast (M-72)?
13. Kuidas on ehitatud käigukasti käiguvahetusmehhanism, mis on käsit-
setav käsi- ja jalghoovaga (I2-350)?
14. Kuidas on ehitatud ja töötab mootorratta käivitaj?
15. Kuidas on ehitatud kettagam?
16. Kuidas on ehitatud kardaanaajam?

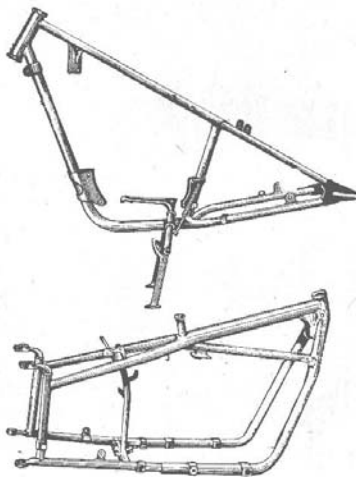
XIII peatükk.

Mootorratta alus.

Mootorratta aluseks on raam ühes esi- ja tagarattahargiga. Viimaste külge kinnituvad telgede abil esi- ja tagaratas. Peale nimetatute kuuluvad mootorratta aluse osade hulka veel mitmesugused liseseadmed, nagu ratasle porilauad, sadul jt.

I. Raam ühes tagahargiga.

Raam on mootorratta luustik, mille külge kinnituvad kõik ta mehhanismid ja osad. Tavaliselt valmistatakse raamiga ühe tervikuna ka tagarattahark. Esihark ühendatakse raamiga liikuvalt, mis on vajalik mootorratta sõidusuuna muutmiseks. Raami tugevda-



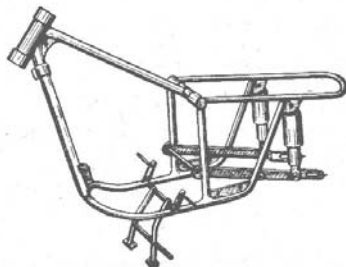
Joon. 231. Mootorrattaste M-1-A ja K-125 ühekordne toruraam ja mootorratta M-72 kahekordne toruraam.

tud esiosa, mille külge liikuvalt kinnitatakse esirattahark, nimetatakse roolisambaks.

Tänapäeva mootorrattaste raame võime nende konstruktsiooni järgi liigitada järgmiselt:

- toruraamid,
- stantsitud raamid ja
- segakonstruktsiooniga raamid.

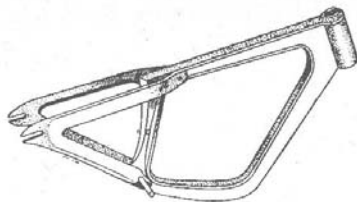
Iga ülalinimetatud raami tüüp võib omakorda olla ühe- või kahekordne. Viimast kasutatakse peamiselt suurema võimsusega mootorrattastel ja eriti neil, mis on ette nähtud külgvankriga sõiduks, sest sel juhul raamile mõjub kaunis suur paindemoment.



Joon. 232. Kaasaegse mootorratta (1Z-56, 1Z-58) toruraam ühes pendel-tüüpi tagaratta vedrustusega.

Toruraamid on väga laialdaselt levinud ja neid kasutatakse nii kergele kui ka rasketele mootorrattastel. Toruraamid valmistatakse üksikuist ümmarguse või ovaalse profiiliga terastorudest. Vanematel tüüpidel ühendati torud omavahel muhvide abil kas vasega jootmise või keevitamise teel. Tänapäeval, tingituna keevitustehnika arengust, keevitatakse torud omavahel otseselt ilma muhvita. Niisuguse konstruktsiooni näitena on joonisel 231 toodud mootorrattaste M-1-A ja K-125 ühekordne ja mootorratta M-72 kahekordne toruraam. Viimane on valmistatud ovaalse profiiliga torudest, mis on vastupidavamad paindele. Seejuures on torud koonilised ja kinnituvad suurema profiiliga otsikuga roolisamba külge, kus tekivad kõige suuremad koormused.

Laialdast kasutamist on leidnud ka stantsitud raamid, sest nad on oma valmistusviisilt märksa odavamad toruraamidest. Stantsitud raamid valmistatakse 2,5 ÷ 3 mm paksusest teraslehest, kusjuures raam stantsitakse välja üksikute osadena, mis hiljem ühendatakse tervikuks neetide ja poltide abil või keevitamise teel.



Joon. 233. Mootorratta IZ-350 stantsitud raam.

Raami osad on tavaliselt U- või karbikujulise profiiliga, mis on suurema vastupidavusega paindele.

Niisuguse raamitüübi näitena on joonisel 233 toodud mootorratta IZ-350 raam.

Segakonstruksiooniga raamid kujutavad endast mõlema eespool käsitletud raamitüübi kombinatsiooni. Seejuures raami esimene osa, kuhu kinnitatakse mootor ja kütusepaak, valmistatakse tavaliselt stantsimise teel. Raami tagumine osa, s. o. tagarattahark aga valmistatakse terastorudest. Niisuguse ehitusega raami kasutatakse näiteks mootorrattal IZ-49.

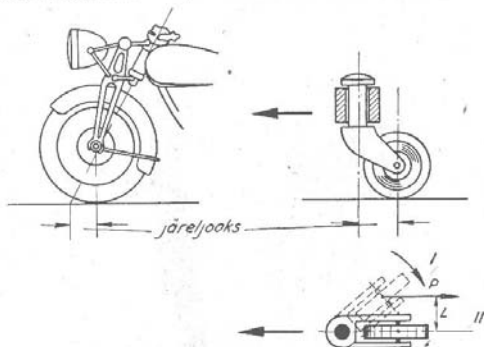
2. Esirattahark ja selle vedrustus.

Esirattahark on raami esiosaga, nn. roolisambaga ühendatud pöördele abil. Pöördele ulatub läbi raami roolisamba ja toetub tavaliselt kahele kuullaagrile. Neist üks paikneb roolisamba ülalosas, teine — allosas. Pöördele alumise ja ülemise osa külge on kinnitatud pidemed esirattahargi või selle õõtsuhoobade kinnitamiseks.

Teepinna ebatasasusil esiratta ja selle hargi kaudu raamile ning roolile ülekantavate tugevate vähendamiseks ühendatakse esirattahark pöördele alati vedrustusseadme kaudu. Seega suureneb sõidumugavus, kuna juhi kätele kanduvad löüked edasi märksa nõrgemalt ja väheneb kogu mootorratta mehhanismide vibratsioon.

Tingituna esiratta veeremistakistusest tekib mootorratta liikumisel esirattahargi alumisel otsal jõud, mis püüab harki painutada tahapoole. Selle paindemomendi tasakaalustamiseks asetatakse esirattahark ettepoole lüngasendisse, kuna sel juhul mootorratta raskusjõud püüab harki painutada ettepoole. Lüngasendi suurust hinnatakse esirattahargi pikitelje ja teepinna vahelise nurga suurus järgi, mis kõigub $58 \div 70^\circ$ piires.

Esirattahargi lüngasend suurendab märgatavalt mootorratta juhtimise stabiilsust. Nagu joonisel 234 nähtub, asub esiratta toetuspunkt teepinnal hargi pöördele pikenduse ja teepinna lõikepunktist tagapool. Mootorratta liikumisel tekiv veeremistakistus jõud rakendub rattale selle kokkupuutepunkti teepinnaga. Järelikult ratta pöördumisel ühele või teisele poole tekib siin pöörde-moment, mis püüab rattast pöörata alati otseasendisse tagasi.



Joon. 234. Esiratta toetuspunkti asetus hargi pöördele suhtes ja selle juhtimist stabiiliseeriv mõju.

Võrdleme seda nähtust näiteks voodirattaga. Viimase pöördele pikendus ja ratta toetuspunkt ei ühti. Voodijala liikkamisel noolega näidatud suunas pöörduv voodiratas asendisse, milles ta veereb voodijala järel ja püüab seda asendit alal hoida. Samuti sunnib esirattahargi lüngasend esiratta alati veerema mootorratta liikumise suunas, millega suureneb juhtimise stabiilsus.

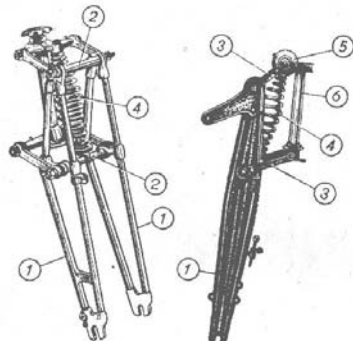
Kaugust teepinnal esirattahargi pöördele pikenduse ja esiratta toetuspunkti vahel nimetatakse esiratta järeljooksuks. Tänapäeva mootorrattastel on see keskmiselt $50 \div 75$ mm. Esiratta järeljooksu mõju mootorratta juhtimisele on eriti tunduvalt suure kiirusega sõidul sirgel teel.

Vedrustuse viisi järgi võime esirattaharke liigitada kolme rühma:

- rööpkülil-tüüpi esirattahargid,
- teleskoop-tüüpi esirattahargid ja
- rööpkülil-tüüpi esirattahargid.

a) Rööpkülik-tüüpi esirattahargid.

See esirattahark koosneb kahest kolmnurksest või rombikujulisest põsest (joon. 235), mis on valmistatud kas terastorudest või stantsitud lehtterasest. Põskede alumiste otste külge on kinnitatud esiratta telg. Ülaosas ühendatakse põsed omavahel nn. sildtorude abil. Esirattahark ühendatakse pöördtelje pidemetega ühepikkuste paralleelsete õõtsuobadega, mis ühes hargi ja selle pöördteljega moodustavadki rööpküliku kuju. Õõtsuovad on kinnitatud ühelt



Joon. 235 Rööpkülik-tüüpi juhtahargid.

Vasakul — terastorudest koosnev juhtahark, paremal — lehtterasest stantsitud põskedest koosnev juhtahark. 1 — põsed, 2 — sildtorud, 3 — õõtsuovad, 4 — spiraalvedrud, 5 — amortisaator, 6 — juhtahargi pöördtelg.

poolt läbi esirattahargi sildtorude ulatuvate poltide külge ja teiselt poolt läbi pöördtelje pidemete ulatuvate poltide külge. Rööpküliku pikema diagonaali suunas on asetatud spiraalvedrud, mis toetub ühe otsaga pöördtelje ülemisele pidemele ja teise otsaga esirattahargi alumisele sildtorule. Esiratta veeremisel mõnele takistusele liigub ratas ühes hargiga tõuke mõjul ülespoole, surudes seejuures kokku spiraalvedrud, mistõttu tõuge leevendatakse. Takistuse ületamisel viib vedrud ratta jälle algasendisse tagasi. Mootorratta liikumisel õõtsub rööpkülik-tüüpi esirattahark üles-alla, samal ajal lähenedes või kaugenedes pöördteljest. Seega muutub esiratta järeljooksu suurus, mis omakorda aga vähendab mootorratta juhtimise stabiilsust.

Lihtsa ja vastupidava ehituse tõttu leiavad rööpkülik-tüüpi esirattahargid siiski laialdast kasutamist nii kergetel kui raskele mootorrattastel.

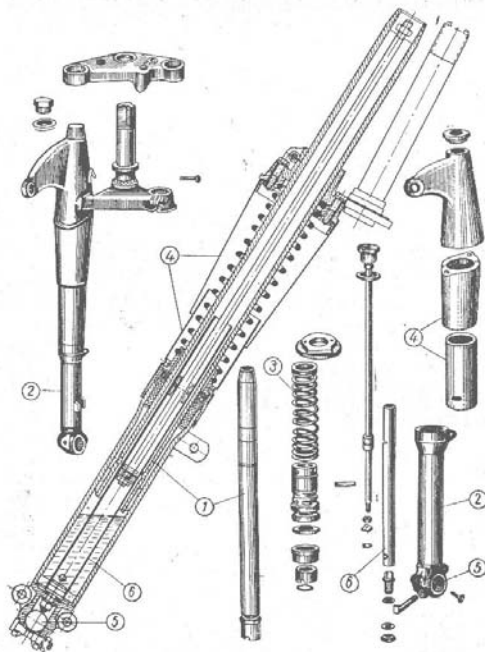
b) Teleskoop-tüüpi esirattahargid.

Tänapäeval kasutatakse üha sagedamini teleskoop-tüüpi esirattaharke (M-72, IZ-49, IZ-56, M-1-M, K-125 ja M-1-A jt.), mis võrreldes ceepool käsiteldud esirattaharkidega omavad rea eeliseid.

Joonisel 236 on kujutatud mootorratta M-72 teleskoop-tüüpi esirattahark. Teleskoop-tüüpi esirattahark koosneb kahest selle pöördteljega liikumatult ühendatud terastorust (põsest), nende õõtsotsikutest ja spiraalvedrust. Õõtsotsikud kujutavad endast lühikesi torukeid, mis libisevad piki hargi põski. Esiratta telg on kinnitatud õõtsotsikute külge. Tõukeid leevendavad spiraalvedrud toetuvad ühelt poolt õõtsotsikutele, teiselt poolt põskede ülemisele osale. Spiraalvedrude otsad on kinnitatud eriliste tugimuhvide külge. Kaitseks tolmule ja mustuse vastu on hõõrduvad pinnad ja spiraalvedrud pealt kaetud õhukeste torukujuliste katetega ja vajavad seetõttu vähe hooldamist.

Mootorratta IZ-49 teleskoop-tüüpi esirattahark erineb M-72 esirattahargist ainult mõningais konstruktiivsuis üksikasjus. Nii on tõukeid leevendavad vedrud asetatud terastorust põskede sisse ja toetuvad ühelt poolt põskede ülaotsas olevatele seibidele, allosas aga õõtsotsiku külge kinnitatud amortisaatori silindri püksile. Õõtsotsikud libisevad põskede liuglaagritel, milledest ülemine on tekstiilist ja alumine pronksist. Samuti on veidi erinev amortisaatori ehitus.

Mootorratta liikumisel libisevad esirattahargi õõtsotsikud põskedel sirgjooneliselt üles-alla. Seega ei muutu praktiliselt esiratta järeljooksu suurus ja seoses sellega ka mootorratta juhtimise stabiilsus. Peamine teleskoop-tüüpi esirattahargi eelis, võrreldes rööpkülik-tüüpi juhtahargiga, seisab selle vedrustamata osade väikeses kaalus, mille antud juhul moodustavad ainult kerged õõtsotsikud, kuna hark ühes esiratta porilauga on kinnitatud selle pöördtelje raami külge. Rööpkülik-tüüpi juhtahargi puhul aga õõtsub juhtahark ühes ratta porilauga, mille suure kaalu tõttu tekivad seejuures kahjulikud inertsi jõud. Mida väiksem on ratta ja sellega ühendatud osade kaal, seda nõrgemalt koormatakse juhtahargi vedrusid. Järelikult on seda väiksem vedrude reaktiiv-mõju raamile, mistõttu viimane saab nõrgemaid tõukeid. Teiseks, mida väiksem on esirattahargi vedrustamata osade ja ratta kaal, seda väiksem on ratta hüplemine teepinnal, s. t. ratas omab püsivamat kontakti teepinnaga ja seega suureneb mootorratta juhtimiskindlus. Peale selle, ratta väiksema hüplemise tõttu teepinnal väheneb ka koormus ratta kummidelle, mis seetõttu kuluvad vähem.



Joon. 236. Mootorratta M-72 teleskoop-tüüpi juhthark.
 1 — terastorst pösk, 2 — õõtsotsik, 3 — spiraalvedru, 4 — kattetoru,
 5 — esiratta telje ava, 6 — amortisaator.

c) Pendel-tüüpi esirattahargid.

Viimasel ajal on sport- ja võidusõidu-mootorrattastel (joon. 237) üha laialdasemalt hakatud kasutama kaksik-juhtharke ja juba rakendatakse neid ka uuematel tavalistel tänav- ehk maantee-

sõidu-mootorrattastel. Pendel-tüüpi esirattahark koosneb kahest hargist — pea- ja pendelhargist. Peahark on otseselt kinnitatud pöördelte külge ja ta alumised otsad on varustatud lühikeste, hüdrailliste amortisaatoritega õõtsotsikutega. Viimased on omavahel vahetatavad tagaratte vedrustuseadmega. Peahargi alumiste otste ja tugevdatud porilaua külge on liigendite abil kinnitatud pendel-hark, mille esimeste otste külge kinnitub esiratta telg. Tingituna niisugusest esirattahargi konstruktsioonist on võimalik suurendada esiratta õõtsutamise käiku (kuni 160 mm). See tõttu suureneb tunduvalt sõidumugavus. Esiratta ja tagaratta vedrustuseadmete omavaheline vahetatavus hõlbustab omakorda mootorratta remonti.



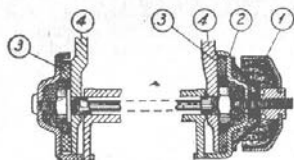
Joon. 237. Pendel-tüüpi juhthark.

d) Amortisaatorid.

Sõidutee ebatasasusist tingituna saavad rattad mootorratta liikumisel löukeid. Kuna esiratas on hargi kaudu vedrustatud, siis veeremisel takistusele liigub esiratas ühes hargi vedrustamata osadega ülespoole, surudes kokku vedru. Takistuse ületamisel paiskab vedru sirgudes esiratta ühes selle hargi vedrustamata osadega tagasi allapoole. Esiratas, pörkudes seejuures vastu teepinda, hüppab uuesti üles. Nii kordub see mitu korda järjest väheneva vonkeamplituudiga. Juhul, kui järgnev teepinnalt saadav tõuge ühtib rattaga ülesliikumise, tekib nn. resonants. Esiratta üles-alla liikumise amplituud seejuures ei vähene, vaid koguni suureneb. Mida elastsemad on vedrud, seda suuremad on need õõtsumised. Niisugune nähtus vähendab sõidumugavust ja võib põhjustada koguni vedrude murdumise.

Esiratta ja sellega sidestatud hargi vedrustamata osade õõtsumise vaibutamiseks kasutatakse nn. amortisaatoreid. Mootorrattastel kasutatakse peamiselt mehaanilisi ja hüdrailliseid amortisaatoreid.

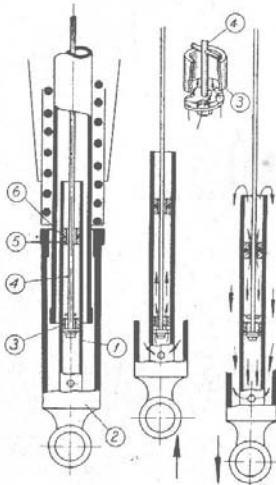
Mehaaniline amortisaator koosneb mitmest üksteise vastu surutud kettast. Nendest ühed on ühendatud esirattahargi vedrustamata, teised vedrustatud osadega (joon. 238). Ketaste vahel tekiv hõõrdumine aitab vedru õõtsumist vaibutada. Hõõrdumise suurendamiseks asetatakse amortisaatorite ketaste vahele fiibrist või



ferradoost kettad. Ketaste surve reguleerimiseks varustatakse amortisaatorid tavaliselt käsimutritega. Sõidul ebatasasel teel suurendatakse ja suure kiirusega sõidul tasasel teel vähendatakse ketastele mõjuvat survet.

Joon. 238. Mehaaniline amortisaator (M-1-A).

1 — käepidemega mutter, 2 — surveketas, 3 — friktsioonkettad, 4 — õõtsuhoobade otsikud.



Joon. 239. Hüdraulilise amortisaatori (M-72) ehitus ja töötamine.

1 — silinder, 2 — juhthargi õõtsotsik, 3 — kolb, 4 — kolvi varras, 5 — kalibreeritud avaga püks, 6 — püksilukustusõngas.

Rööpkiik-tüüpi esirattaharkidel kinnitatakse mehaanilised amortisaatorid kas ülemiste või alumiste õõtsuhoobade peade külge (joon. 235).

Mehaanilised amortisaatorid mõjuvad nii vedru kokkusurumisel kui ka selle sirgumisel, ning vähendavad seega vedru elastsust. Märksa paremaid tagajärgi annavad ühepoolse tegevusega hüdraulilised amortisaatorid, mis pidurdavad ainult vedru järsku sirgumist ja seega ei mõjuta vedru elastsust, mistõttu suureneb tunduvalt sõidumugavus ja juhtimiskindlus.

Niisuguse amortisaatori näitena vaatleme mootor-rattal M-72 kasutatavat teleskoop-tüüpi juhthargi hüdraulilist amortisaatorit (joon. 239).

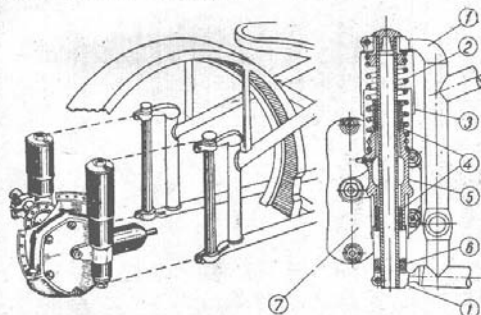
Antud amortisaator koosneb silindrist, kolvist ühes selle vardaga ja kalibreeritud avaga püksist. Silindril on allosas kaks ava. Ta on kinnitatud juhthargi õõtsotsiku põhja külge ning liigub seega viimasega ühes. Kolb on ühendatud esihargi põse ülemise otsaga varda kaudu ja libiseb piki silindrit.

Kolb täidab ühtlasi klapi ülesandeid, kuna selle põhjas olevaid avasid suleb või avab kolvi silindriline osa. Viimane võib väheses ulatuses nihkuda kolvi põhja ja selle varda külge kinnitatud tihvti vahel. Silindri ülaosas on lukustusõnga abil kinnitatud kalibreeritud avaga püks, mille avast ulatub läbi kolvi varras. Õõtsotsik ja silinder on täidetud vedela õliga (50% transformatori- ja 50% turbiinõli segu), mille tase peab ulatuma kõrgemale kalibreeritud avaga püksist. Kummassegi juhthargi amortisaatorisse mahub 80—100 cm³ õli.

Esiratta veeremisel takistuse liigub õõtsotsik ühes amortisaatori silindriga ülespoole. Klapp avaneb ja õli voolab ilma suurema takistusega ülespoole kolbi. Vedru sirgumisel tekib vastassuunaline liikumine, klapp sulgub ja õli pääseb surveruumist välja ainult läbi püksi kalibreeritud ava, mis moodustab õli läbivoolule suure takistuse. Selle tõttu ei saa vedru sirguda järsult ja välditakse resonantsõõtsumiste tekkimist. Läbi kalibreeritud ava tunginud õli valgub üle silindri serva tagasi õõtsotsiku põhja, kust ta läbi avade pääseb jälle silindrisse tagasi.

3. Tagaratta vedrustus.

Suurema sõidumugavuse ja juhtimise kindluse saavutamiseks vedrustatakse peale esiratta sageli ka tagaratas. Nii omavad tagaratta vedrustust uuemad kodumaised mootor-rattad: M-72, M-35, IZ-56, IZ-49, M-1-M jt. Tagaratta vedrustamisel püsib viimane paremini kontaktis teepinnaga. Ratta väiksema hüplemise tõttu



Joon. 240. Mootor-rattaste M-72, M-35 jt. tagaratta vedrustus.
1 — raami tagumise hargi otsik, 2 — vedru, 3 — vedru kate, 4 — tekstiilist püksid, 5 — liugmuuh, 6 — kummipuhver, 7 — peatlekande karteri kaas.

teepinnal pöörleb ta vähem tühjalt õhus ja võimaldab seega täielikult kasutada mootori võimsust maksimaalkiiruse saavutamiseks. Samuti väheneb ratta parema kontakti tõttu teepinnaga libisemise oht järsul pidurdamisel.

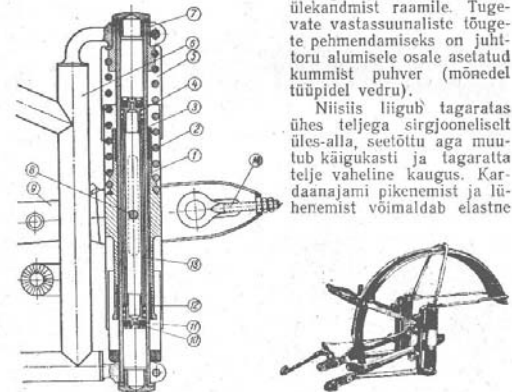
Vaatleme järgnevalt tüüpilisemaid tagaratta vedrustusi kardaan- ja ketajamiga mootorrattastel.

Joonisel 240 on kujutatud mootorrattastel M-72, M-35 jt. tagaratta vedrustus, mis koosneb kahest osast. Kumbki neist kinnitub raami tagarattahargi otsa külge ja mõlemad on ühesuguse ehitusega.

Tagaratta vedrustus koosneb raami külge kinnitatud terasest juhttorust, selle kahel pronkspuksil (võivad olla ka tekstiilidist või duralumiiniumist puksid) libisevast muhvist ja spiraalvedrust.

Ratta telg on kinnitatud juhttorudel libisevate muhvide külge. Spiraalvedru üks ots toetub juhttoru muhvile, teine ots tagaratta hargi ülemisele osale. Seega on spiraalvedru ühelt poolt ühendatud ratta teljega, teiselt poolt mootorratta raamiga. Ratta veeremisel mõnele takistusele liigub ratas ühes telje ja juhttorudel libisevate muhvidega ülespoole, surudes kokku spiraalvedru. Sellega välditaksegi järskude ülekandmist raamile. Tugevate vastasuunaliste löugete pehendamiseks on juhttoru alumisele osale asetatud kummist puhver (mõnedel tüüpidel vedru).

Niiis liigub tagaratas ühes teljega sirgjooneliselt üles-alla, see tõttu aga muutub käigukasti ja tagaratta telje vaheline kaugus. Kardaanajami pikendamist ja lühendamist võimaldab elastne



Joon. 241. Mootorratta IZ-49 tagaratta vedrustus.

1 — kere, 2 — vedru, 3 — amortisaatori silinder, 4 — labürintpuks, 5 — kate, 6 — raami tagumine osa, 7 — vedru tigukeer, 8 — kinnituspõli, 9 — tagaratta õõtsuhoov, 10 — amortisaatori düüs, 11 — kummimass, 12 — pronkspuks, 13 — amortisaatori torukujuline kolb, 14 — keti pingutussead.

kardaanliigend, mille ketaste sõrmed võivad nihkuda kummist ühendusosa avades.

Ketajami puhul ei saa niisugust tagaratta vedrustust kasutada, kuna keti pingus ei tohi nii suurtes piirides muutuda.

Joonisel 241 on kujutatud mootorratta IZ-49 tagaratta vedrustus, mis üldjoontes on samasuguse ehitusega kui eespool käsitletu. Erinevuseks on esiteks see, et tagaratast ei kinnitata otseselt tagahargi juhttorudel libisevate muhvide külge, vaid viimasega liikuvalt sisetatud õõtsuhoovade külge, millede pöördel asetseb lähestikku käigukasti ketirattaga. Tingituna sellest liigub tagaratta telg selle üles-alla õõtsumisel mööda ringi kaart, mille keskpunkt peaaegu ühtib ketirattaga, ja nii ei muutu keti pingus kuigi suurtes piirides.

Teiseks on antud vedrustus varustatud hüdrauliliste amortisaatoritega. Viimaste olemasolu vähendab tagaratta vedrustuse vedrude jäikust, mis omakorda suurendab sõidumugavust.

Amortisaatorite silindriteks on öönsad terasest juhttorud. Nendes on asetatud torukujulised kolvid, mis on ühendatud põldiga juhttorudel libisevate muhvidega. Viimaste üles-alla liikumist võimaldavad juhttorudel olevad piklikud väljalõiked. Kolvide kummimassiga otsa on keeratud kalibreeritud avade düüsid. Oli läbi-pääsu silindri ja kolviseina vahelt takistatakse kolvi otsele asetatud õlikindlast kummist mansetid ja oli labürint-ringsoontega. Amortisaatori silinder ja kolvi öönsus on täidetud õliga. Kummimassiga hüdraulilise amortisaatori silindrisse mahub 30–35 cm³ õli (50% transformatori- ja 50% turbiinõli). Praktiliselt valatakse amortisaatori silindrisse nii palju õli, et selle tase oleks 15–25 mm allapoole amortisaatori ülemist serva.

Ratta veeremisel mõnele takistusele liigub ratas ühes telje ja juhttorudel libisevate muhvidega ülespoole, surudes kokku spiraalvedru. Sellega leevendatakse teepinnalt saadavate järskude löugete ülekandmist raamile. Ratta liikumisel üles või alla surutakse õli läbi amortisaatori kolvi düüside, mis, pidurdades õli läbivoolu, väldib resonantsõõtsumise tekkimise.

Mootorrattatel M-1-M ja IZ-56 kasutatakse pendel-tüüpi tagaratta vedrustust, mis viimasel ajal leiab mootorratta-ehituses üha laialdasemat rakendamist. Pendel-tüüpi vedrustus koosneb pendel-hargist ja kahest spiraalvedrudega teleskoop-tüüpi vedrustusseadme mehaanilise (M-1-M) või hüdraulilise (IZ-56) amortisaatoriga.

4. Rattad.

Rattad on mootorratta aluse vastufusrikkamaiks osadeks, seetõttu esitatakse neile suuri nõudeid. Nad peavad olema tugevad, kerged, hõlpsasti demonteeritavad ja monteeritavad jne.

Mootorratta rattad koosnevad rummust, kodaraist, põlast ja sellele asetatud õhukummist.

a. Ratta rumm. Ratta rumm pöörleb kahel kuul- või rull-laagril ümber telje, mis on liikumatult kinnitatud esihargi või raami tagumise hargi otste külge.

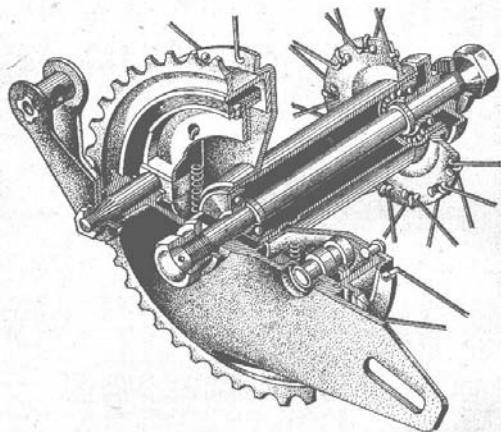
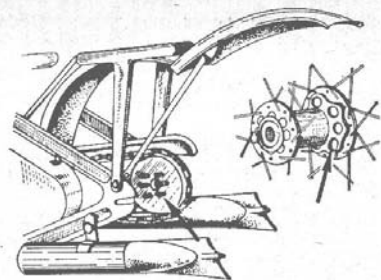
Ratta rummu konstruktsiooni järgi liigitatakse rattaid järgmiselt:

lihtrattad,

kergesti demonteeritavad rattad ja

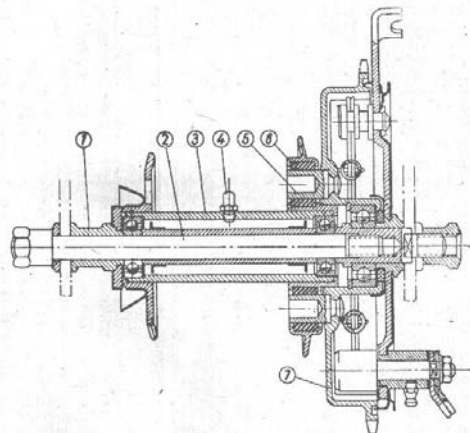
kergesti demonteeritavad ning omavahel vahetatavad rattad.

Lihtrattaid kasutatakse peamiselt väiksemavõimsuselistel odavamatel mootorrattastel. Ratta rummu laagrid toetuvad antud juhul otseselt ratta teljele. Seetõttu tuleb ratta demonteerimisel enne eraldada piduri käivitusseadmed ja tagaratta puhul keti.



Joon. 242. Mootorratta M-1-A lihttüüpi tagaratta rumm.

Joonisel 242 on kujutatud mootorratta M-1-A lihttüüpi tagaratta ehitus. Torukujuline ratta rumm pöörleb kahel kuullaagril. Määrde väljapääsu takistamiseks laagrist on rumm kummaski otsas varustatud tihenditega. Rummu otstele on keevitatud äärikud ratta kodarate ja piduritrumli kinnitamiseks. Viimane on valmistatud tihedest teravkuna veetava ketirattaga ja kinnitatud ratta rummu külge neetidega.



Joon. 243. Mootorratta 12-350 (12-49) kergesti demonteeritava tagaratta rummu ehitus.

1 — vahepuks, 2 — telg, 3 — ratta rumm, 4 — määrdenippel, 5 — rummu ühendussõrmed, 6 — kummist amortisaatorid, 7 — piduritrummel

Kergesti demonteeritavate ratastena hakati esmalt ehitama tagarattaid, kuna viimaste demonteerimine ja monteerimine oli enam aeganõudev.

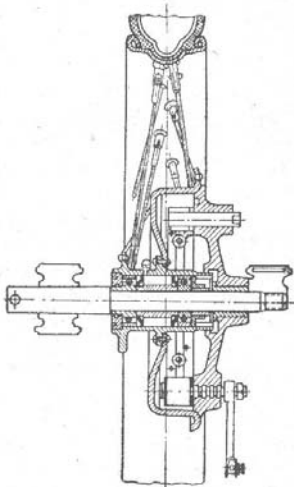
Kergesti demonteeritava ratta puhul toetuvad rummu laagrid forukujulisele lisatlele, millest ulatub läbi poldikujuline peatelg. Viimase kaudu kinnitatakse ratas ühe või teise hargi külge. Piduritrummel ühes veetava ketirattaga ühendatakse rummuga poltide, sõrmede või soonühenduse abil ja ta toetub eraldi ühele või kahele kuul- või rull-laagrile lisatlel.

Joonisel 243 on kujutatud mootorratta IZ-350 kergesti demonteeritava tagaratta rummu ehitus.

Ratta rumm pöörleb lisatlel ja teljel asuval kolmel kuullaagril ning piduritrummel ühendatakse rattarummuga sõrmede abil. Seega ratta demonteerimiseks tuleb ainult välja keerata ratta telg ja eemaldada vahepeks ning tõmmata rumm maha piduritrumli sõrmedelt. Piduritrummel ühes veetava ketirattaga jääb oma kohale ja seetõttu ei muutu keti pingus ega ketirattaste paralleelsus. Ratta demonteerimise hõlbustamiseks on tagaratta porilaud varustatud liigendiga, mistõttu on võimalik seda üles tõsta.

Kui ka esiratta rummu on valmistatud kergesti demonteeritavana ja rummude mõõded on ühesugused, saamegi nn. kergesti demonteeritavad ning omavahel vahetatavad rattad. Külgvankri olemasolul omab selle ratas samsugust ehitust ja seega on hõlbus üksikõik millise ratta kummi purunemisel seda asendada tagavararattaga.

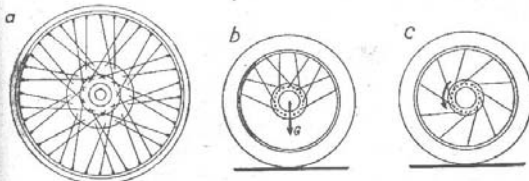
Kergesti demonteeritavaid ja omavahel vahetatavaid rattaid omavad näiteks mootorrattad M-72, IZ-56, M-76 jt. Oigu siinjuures märgitud, et kardaanajami kasutamine juha iseenesest tingib kergesti demonteeritava tagaratta kasutamist.



Joon. 244. Mootorratta M-72 esiratas.

Joonisel 244 on kujutatud mootorratta M-72 kergesti demonteeritava ja omavahel vahetatava ratas, kinnitatuna juhhargi külge. Antud juhul, erandina eespool käsitelduist, on piduritrummel ratta rummuga lahutamatu ühendatud. Ratta demonteerimisel jääb seega piduritrumli kaas ühes piduriklotside ja käivitusseadme paigale. Ratta rummu ühendatakse peülekande veetava hammasaratta rummuga soonühenduse kaudu.

b. Ratta kodarad. Ratta rummu ühendatakse põiaga kahes reas asetsevate terastraadist kodaratega.



Joon. 245. Kodarate asetus ja nende töötamine raskusjõu ning pöördemomendi ülekandmisel.

Kodarad on 3–4 mm läbimõõduga terastraadist valmistatud varda, mille üks ots on täisnurga all kõveraks pööratud ja lõpeb needipca-taolise peaga, kodara teine ots on varustatud keermega. Ratta monteerimisel pistetakse kodarad läbi rummu ääriku avade, milledele nad kinnituvad oma peaga. Keermega varustatud kodara otsad asetatakse põia avadesse ja kinnitatakse seal niplitaolise mutriga. Viimased valmistatakse kas messingist või pehmet terasest. Kodarate arv rattas on tavaliselt 36 või 40.

Kodarad on rummu ja põiaga ühendatud mitte radiaalselt, vaid selliselt, et nende suund ühtib peaaegu rummule tõmmatud puutujaga (tangentsiaal-asetus) ja töötavad seetõttu nii raskusjõu kui ka pöördemomendi ülekandmisel alati ainult tõnbele (joon. 245). Paremaks külgsurve vastuvõtuks on mõlemad kodaraterad asetatud nii, et nad moodustavad ratta keskatasapinnaga teatud nurga.

Kodarad peavad olema pingutatud nii, et ratta pöörlemisel ei esineks põia viskumisi radiaal- ega külgsuunas.

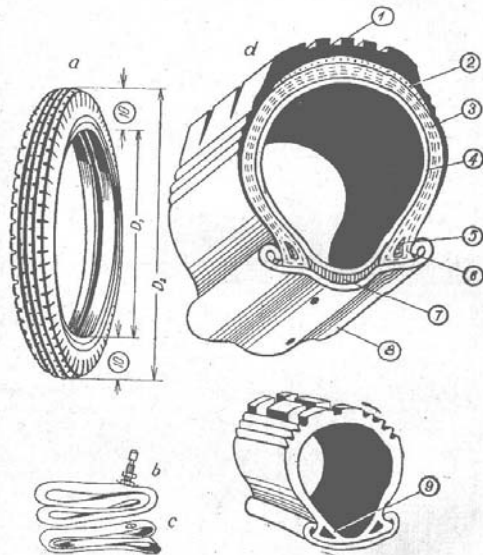
c. Ratta põid. Ratta põid stantsitakse harilikult külmas olekus pehmet, keskmiselt 1,5–2 mm paksusega terasest lindist. Järgnevalt lõigatakse erilise profiiliga stantsitud lindist vastava pikkusega tükid ja painutatakse rõngaks; otsad ühendatakse keevitamise teel.

Tänapäeva mootorrattaste põiad on enamasti valmistatud täisnurkse äärikuga kummade jaoks, kuna varem kasutatud kililäärikuga kumme kasutati veel ainult väikemootorrattaste juures.

d. Kummi ja rattakummid. *Kummi*. Kummi, mille valmistatakse rataste õhukummid, on elastne materjal, mille tootmise peamiseks tooraineks on looduslik ja kunstlik kautšuk.

Looduslikku kautšukit saadakse troopika-mais hevecapuude ja NSV Liidus koksagõssi ja tausagõssi taimede mahlast.

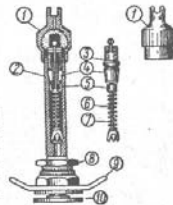
Kodumaised autod ja mootorrataste õhukummid valmistatakse peaaegu täielikult kunstlikust kautšukist, mida NSV Liidus toodetakse peamiselt viinapiiritusest ja mitmesugustest naftaproduktidest.



Joon. 246. Ratta õhukummi ehitus.
 a — väliskumm, b — sisekumm, c — kummist kaitsevöö, d — õhukummi läbilõige, 1 — protektor, 2 — protektori alus, 3 — kummeeritud riidekiht, 4 — sisekumm, 5 — terastross, 6 — täisnurkne kinnitusaärk, 7 — kaitsevöö, 8 — põid, 9 — kiulukujulise (kummisüdamikuga) kinnitusaärkuga õhukumm, 10 — väliskummi profiili paksus.

Kautšuk on normaaltemperatuuri juures väga elastne materjal, kuid kaotab selle omaduse juba temperatuuri tõusul 50–70° C. Valguskiirte mõjul ja madala temperatuuri juures muutub kautšuk kõvaks ja hapraks. Peale selle lahustub kautšuk kergesti bensiinisi, bensoolis, mineraalõlides jt.

Püüskalistele ja keemilistele mõjudele suurema vastupidavuse andmiseks kautšukit vulkaniseeritakse. Viimane seisab kautšukile 3–6% väavli ja mõnede täidisainete lisamisel saadud mehaanilise



Joon. 247. Õhuventiili ehitus.
 1 — ventiili kübar-võti, 2 — ventiili toru, 3 — ventiili südamik, 4 — tihendusmuhv, 5 — klapp, 6 — kiapi varras, 7 — vedru, 8 — ventiili hoidemutter, 9 — seib, 10 — ventiili toru äärk.

segu, nn. toorkummi kuumendamises 140–145° C. Vulkaniseerimise protsessis ühineb väavel keemiliselt kautšukiga, mille tulemusena saamegi elastse vastupidava aine, kummi.

Ratta õhukumm. Teepinna ebatasasusist lekitatud õugete vastuvõtmiseks ja leevendamiseks varustatakse rataste põiad õhukummidega. Tõugete leevendamiseks kasutatakse õhukummi hermeetilise sisemise ruumi pumbatud õhu vetruvust.

Ratta õhukumm koosneb väliskummist, sisekummist ja selle kaitsevööst (joon. 246).

Väliskummi valmistatakse mitmest üksteisele asetatud kummi ja kord-koega¹ kummeeritud riide kihtidest (tavaliselt 4 kihti), m.s moodustavad õhukummi kere. Väljastpoolt on kere kaetud kummist kaitsekihiga, mis on eriti paks õhukummi kokkupuutekohas teepinnaga, ja seda nimetatakse protektoriks. Kere ja protektori paremaks omavaheliseks sidumiseks ning kere kaitseks löökide vastu on nende vahele asetatud riide või kahekihiline jämedamatest niidest koosnev kummeeritud riide kiht, nn. protektori alus. Protektori välispinnasse on tehtud mitmesuguse mustriga süvendid, mis soodustavad õhukummi haardumist teepinnaga.

Väliskummi kere lõpeb kummalgi küljel kinnitusaärkuga, mille abil väliskumm hoitakse ratta põial. Vanematiübilistel väliskummidel kasutati kiilukujulist kummisüdamikuga kinnitusaärkuid (joon. 246, a). Sellest on tänapäeval loobutud (kasutatakse ainult

¹ Kord-koega riie koosneb paralleelselt üksteise kõrvale asetatud niidest, mis ainult mõnes üksikus kohas on seotud peene rist-niidiga.

ülilkergeel mootorrattastel, näit. K-1-B), kuna niisugune kinnitussäärk ei oma terastrossi, venib kiiresti välja ja põhjustab väliskummi pöialt mahatuleku kurvil, eriti aga juhul, kui rikke tõttu õhusurve sisekummi järsku vähenes.

Tänapäeval kasutatakse eranditult terastrossiga tugevdatud täisnurkse kinnitussäärkut (joon. 246, b), mis ei veni välja ja tagab väliskummi kindlat asetust pöial.

Vetruvuse saavutamiseks on väliskummisse asetatud õhuga täidetud sisekumm. Viimane on kummist toru, mille otsad on kokku kleebitud ja varustatud õhu väljavoolu takistamiseks automaatselt õhuventiiliga.

Õhuventiili koosneb (joon. 247) ventiili torust, mis ääriku ja mutri abil on kinnitatud sisekummi külge, ventiili torusse keeratud ventiili südamikust ühes vedruklapiga ja ventiili kübarast. Ventiili kübar keeratakse ventiili toru ülemisele otsale ja ta takistab ventiili mustumist ning on ühtlasi ventiili südamiku pesasse keeramise võtmeks. Selleks on ventiili kübara ülemine ots varustatud väljaõikega.

Õhu pumpamisel sisekummisse surub õhk klapi alla ja voolab sisekummisse. Õhurõhu lõppemisel tõuseb klapp vedru ja sisekummi valitseva õhurõhu mõjul üles ning suleb õhule väljapääsu.

Õhu väljalaskmiseks on ventiili klapp varustatud vardaga, mille ots ulatub ventiili toru suudme juurde. Vardale vajutamisel avaneb klapp ja õhk voolab sisekummist välja.

Sisekummi kaitsevõõ on kummilindist rõngas, mis, asetatuna pöiale, takistab sisekummi hõõrdumist vastu ratta metallpöida.

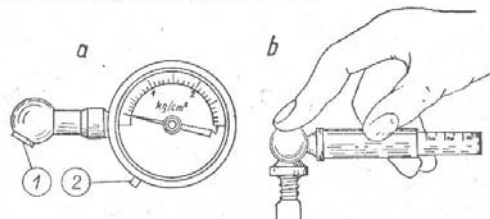
Mülmisuguste mootorrattaste kummi mõõded ja nende õhurõhu suurused sisekummis on toodud juuresolevas tabelis.

Mootorratta tüüp	Õhukummi mõõded	Õhurõhk kg/cm ²					Õhukummi kinnitussäärku tüüp
		Sõidul üksinda *		Sõidul kaasasõitjaga või külgevaenkriga		Kõlgvankri ratas	
		Esi-ratas	Taga-ratas	Esi-ratas	Taga-ratas		
K-1-B	26×2,25	1,5	2,0	—	—	—	Kõlkujulise kinnitussäärkuga Täisnurkse kinnitussäärkuga
M-1-M	2,6—19	1,2	1,4	1,2	1,8	—	
M-1-A	2,5÷19	1,5	2,0	1,5	2,0	—	
K-125							
I2-350 ja I2-49	3,25÷19	1,5	1,8	1,5	2,3	—	
M-72	3,75÷19	1,5	1,75	1,5	2,5	1,6	"

Kui kahe arvu vahel seisab märk «X», siis esimene arv tähistab õhukummi välimmõõtu ja teine õhukummi profiili paksust. Kui kahe arvu vahel seisab «÷», siis esimene arv tähistab õhu-

kummi profiili paksust, teine õhukummi sisemist läbimõõtu. Kummi väline läbimõõt võrdub sel juhul sisemise läbimõõduga + kahekordne õhukummi profiili paksus.

Õhukummide täitmine õhuga toimub käsipumba abil, mille ehitus on sarnane jalgratta käsipumbaga. Pump kinnitatakse mootorratta raami külge vastavate pidemete abil.



Joon. 248. Manomeetrid õhurõhu mõõtmiseks sisekummis.

a — osutomanomeeter, b — kolbmanomeeter, 1 — ava õhuventiiliga ühendamiseks, 2 — osuti nullpunkti seadmise nupp.

Õhurõhku kummides kontrollitakse manomeetri abil. Neid on kahte tüüpi: osutomanomeetrid ja kolbmanomeetrid (joon. 248). Õhurõhu mõõtmiseks surutakse manomeetri ots vastu ventiili klapi varrast, mistõttu klapp avaneb ja õhk tungib manomeetrisse.

Ligikaudu võib õhukummi normaalõhurõhu suuruse üle otsustada ka kummi muljumise suuruse järgi kokkupuutekohas teepinnaga. Esiratta juures on see keskmiselt 15 mm ja tagaratta juures 10 mm.

5. Lisaseadmed.

a. Rattaste porilauad ja pakiraam.

Mootorratta mootori ja juhi kaitsemiseks sõidutee mustuse eest kaetakse mootorratta mõlemad rattad pehmest terasest stantsitud katetega. Porilauad kinnitatakse rattaste harkide külge poltide ja tugivaraste abil. Tagumise ratta porilaud varustatakse sageli liigendiga, mille tõttu selle tagumist osa on võimalik üles pöörata (joon. 249). Sellega hõlbustub tagumise ratta demonteerimine ja monteerimine.

Paki või kaasasõitjasadula kinnitamiseks asetatakse tagaratta porikaitse kohale nn. pakiraam. Viimane valmistatakse kas teras-

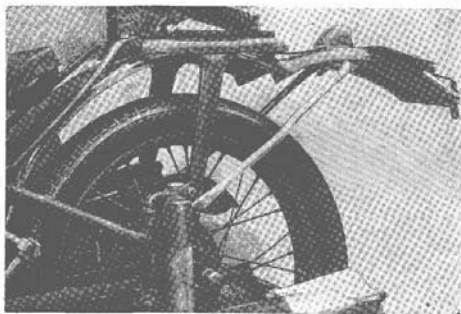
torudest või stantsimise teel lehtterasest. Pakiraam kinnitub ühelt poolt tagaratta porilauale ja teiselt poolt vastavate tugede kaudu tagaratta telje külge.

b. Sadulad, jala- ja põlvetoed.

Sadul peab tagama mootorrattajuhile mugava istumise. Mootorratta sadulaid on väga mitmesuguse ehitusega (joon. 250). Tänapäeval on enam levinud erilisest paksust kummist kattega sadulad.

Sadulate vedrustamine toimub kahel viisil.

Esimisel juhul sadula raami esimene ots kinnitub šarniirse liigendi kaudu raami külge ja tagumine ots toetub kahele spiraal-



Joon. 249. Liigendiga tagaratta porilaud (IZ-49).

vedrule (näit. M-1-A ja K-125 jt.). Teisel juhul on sadul kinnitatud samuti oma esiosaga šarniirsel mootorratta raami külge, vedrustamine aga toimub piki sadula alla asetatud ühe või kahe spiraalvedru abil. Vedru on kinnitatud ühelt poolt raami külge, teiselt poolt sadula esiosa külge. Sadulale vajutamisel töötab vedru tõmbele. Vedru pingus on sageli käepidemega varustatud poldi või mutri abil reguleeritav (näit. IZ-350, M-72 jt.).

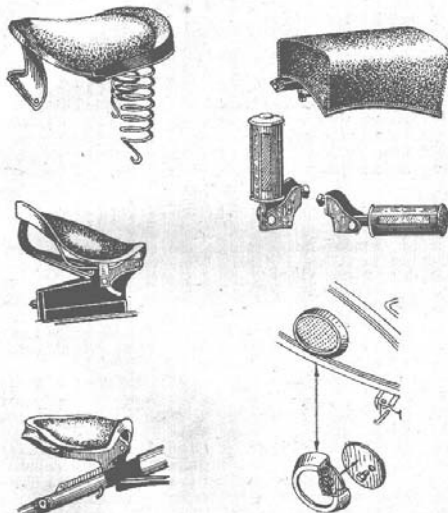
Samasuguse ehitusega on ka pakiraamile kinnitatavad kaasasõitjasadulad. Need varustatakse kaasasõitja jaoks veel kummiga kaetud käepidemega.

Võidusõitudeks kohandatud mootorrattastel kinnitatakse tavali-

selt väike padja-kujuline sadul tagaratta porilauale. Niisugune sadula asetus võimaldab esiteks juhi istumist nii, et ta moodustab väiksema takistuse õhuvoolule, ja teiseks koormata rohkem tagarattast parema kontakti saavutamiseks teepinnaga.

Viimasel ajal on sport- ja võidusõidu-mootorrattastel hakatud kasutama pikki, käsikummiga täidetud padi-sadulaid. Selline sadul võimaldab juhil hõlpsalt, vastavalt vajadusele, muuta isteseendit, mis tunduvalt vähendab juhi väsimust. Võib oletada, et selline sadul leiab peagi kasutamist ka tavalistel tänav- ehk maantesõidu-mootorrattastel. Niisugune sadul töötab peale selle tunduvalt mootorratta stabiilsust sõidul kaasasõitjaga.

Jalgade toetamiseks kinnitatakse raami külge metallvardad, mille otsa on asetatud kummist muhvid elastsuse saavutamiseks ja jalgade libisemise vältimiseks. Kaasasõitja jaoks kinnitatakse



Joon. 250. Sadulad, jala- ja põlvetoed.

raami külge tavaliselt ülespööratavad jalatoed. Mõnel juhul (M-72 jt.) kinnitatakse kummalegi paagi küljele veel kummist põlvetoed (joon. 250).

Mootorratta hoidmiseks vertikaalasendis parkimisel on raami alumise osa külge kinnitatud pööratav hark või tugi.

c. Tööriistad.

Tehase poolt varustatakse iga mootorrattas tööriistade komplektiga, mis on vajalik teel esinevate väiksemate rikete kõrvaldamiseks ja perioodiliste järelevaatuste, reguleerimise teostamiseks. Tööriistade komplekt asetatakse erilisse kokkuvõetavasse hoidikotti, mis omakorda paigutatakse mootorratta raami külge kinnitatud karpi. Seejuures tuleb hoolitseda, et tööriistad sõidul ei loksuks, kuna vastasel korral osa tööriistu võib seejuures rikkuda, ja peale selle tekib loksumine müra.

Kõhapealsete tööde läbiviimisel on soovivat kasutada mutrite lahti- ja kinnikeeramiseks nn. toru- või padrunvõlmeid, kuna need rükkivad vähem mutreid.

Peale tööriistade on soovivat tööriistade karpi asetada mõningaid tagavaraosi, nagu paar ketilõli ja lukk, kummilappide komplekt ja kummiliim, suruti sisekummide «kuumilappimiseks», kondensator, paar süüteküünalt, kalkesti haamrike, tagavaralamp, isoleerlinti, liivapaberit, viil, isoleeritud traati, kummivoolik bensiini ümbervalamiseks ja puhastuslappi.

d. Kiirusenäitaja-kilomeetrilugeja.

Tänapäeva mootorrattad varustatakse erandilult kiirusenäitajaga, millesse on sisse ehitatud kilomeetrilugeja. Kiirusenäitaja võimaldab juhil igal hetkel kontrollida sõidukiirust ja kilomeetrilugeja — õigeaegselt teostada perioodilisi mootorratta hooldamistööd.

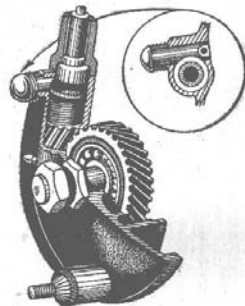
Kiirusenäitaja võib olla asetatud esilaternasse, juhthargile või kütusepaagile. Kaks esimest asetusviisi on enam levinud, kuna sel juhul kistakse juhi vaade vähem emale sõiduteest.

Kiirusenäitajat käitatakse tavaliselt esiratta rummull tiguajami ja painduva võlli abil. Suurema võimsusega mootorrattastel käitatakse mõnel juhul kiirusenäitaja ka käigukasti veetavalt võllilt (näit. M-72).

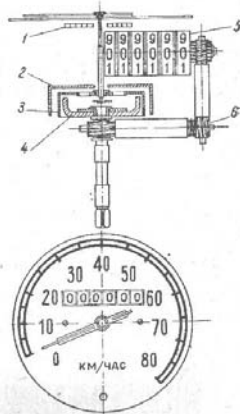
Joonisel 251 on kujutatud mootorrattaste M-1-A ja K-125 kiirusenäitaja käitamisseade. See koosneb esiratta rummule kinnitatud silindrilisest vedavast hammasrattast ja painduva võlliga ühendatud veetavast tiguajamist. Esiratta demonteerimise hõlbustamiseks on painduva võlli ümbris kinnitatud piduritruumi kaanele vedrustatud riiviga (võlli ümbrise eraldamiseks tuleb suruda riivi nupule).

Kiirusenäitaja (joon. 252) koosneb vedava trossiga ühendatud permanent-magnetsektoriga ketast ja osuti võlliga ühendatud kellakujulisest alumiiniumsulamist valmistatud ankrust. Magnetjõujoonte suunamiseks läbi ankrust on väljaspoole viimast asetatud pehmet raudplekist ekraan.

Magnetsektoriga ketta pöörlemisel indutseeritakse ankrust pöörisvoolud. Magnetsektor ja ankrust indutseeritud pöörisvoolude magnetväljade vastastikuse mõju tagajärjel püütakse ankrust kaasa



Joon. 251. Mootorrattaste M-1-A ja K-125 kiirusenäitaja käitamisseade.



Joon. 252. Kiirusenäitaja-kilomeetrilugeja.

1 — spiraalvedru, 2 — ekraan, 3 — ankrust, 4 — magnetsektor, 5 — kilomeetrilugeja, 6 — tiguajam.

vedada. Ankrust ühes osutiga püüab algasendis hoida ankrust külge kinnitatud nõrk spiraalvedru. Mida kiiremini pöörleb magnetsektor, seda tugevamad pöörisvoolud indutseeritakse ja seda suurema jõuga püütakse ankrust kaasa tõmmata. Ankrust suurema pöörde puhul ankrust tagasihoidvedru keerdub rohkem ja ankrust ühenduses olev osuti liigub kaugemale. Kuna magnetsektor pöörlemise kiirus on otseselt sõltuvuses mootorratta liikumise kiirusest, siis ankrust teljele kinnitatud osuti näitab vastaval skaalal mootorratta liikumise kiirust.

Kilomeetrilugeja käitamine toimub kiirusenäitaja vedavalt võllilt kolmekordse tiguajami kaudu, olenemata kiirusenäi-

tajast. Kolmest paarist koosneva tiguajami ülekandesuhe on

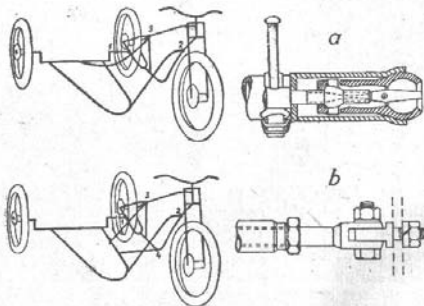
$$\frac{1}{10} \cdot \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{10} = \frac{1}{1000}$$

Kilomeetritelugeja koosneb arvurullidest, mis käitatakse üksikult eriliste vedavate rataste kaudu. Esimese arvurulli küljel asetseb kolmekordse tiguajami kaudu käitatav vedav ketas, mis ühe pöörde vältel esimest arvurulli ühe arvu võrra edasi lükkab. See vastab 1 km läbitud teepikkusele. Iga kümenda pöörde järel tõukab esimese arvurulli veolükanne teist arvurulli ühe arvu võrra edasi. Näidates seega läbitud kilomeetreid. Vedava ketta iga 100 pöörde järel tõukab teise arvurulli veolükanne kolmanda arvurulli (100 km) ühe arvu võrra edasi jne. Ühte ritta asetuvad arvud näitavad seega läbitud kilomeetrite arvu.

6. Külgvankrid.

Mootorratta kasutusvaldkonna suurendamiseks varustatakse suurema võimsusega mootorrattad (500 cm³ silindri tömahuga ja suuremad) parempoolse küljele kinnitatava külgvankriga. Viimane võib olla kohandatud inim- või kaubaveoks, või mitmesuguste eeriülesannete täitmiseks.

Külgvanker koosneb raamist ühes rattaga ja raamile spiraal- või lehtvedrudega kinnitatavast kerest. Külgvankri raam on val-



Joon. 253. Külgvankri kinnitus mootorratta raami külge kolmes ja neljas punktis.

a — kuulligend, b — harkligend.

mistatud tavaliselt terastorudest ja kinnitatakse mootorratta raami külge kas kolmes või neljas punktis (joon. 253). Väiksema võimsusega, nõrgema raamikonstruksiooniga mootorrattastele külgvankri kinnitamisel on soovitat kasutada joonisel 253 näidatud külgvankri kinnitust kolmes punktis, kus kinnituspunkt 2 asub roolisamba lähedal. Sellest tingituna mõjub mootorratta raamile väiksem paindemoment. Mootorratta raami deformatsioonide vältimiseks kasutatakse kõigis külgvankri kinnituspunktidest šarniiride ühendusi, kuul- või harkliigendeid. Seejuures kinnituspunktidest 1 ja 2 kasutatakse kuulligendeid ning kinnituspunktidest 3 ja 4 harkliigendeid.

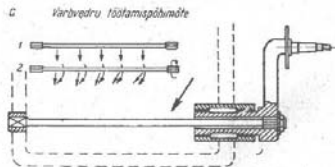
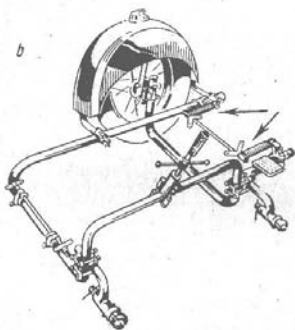
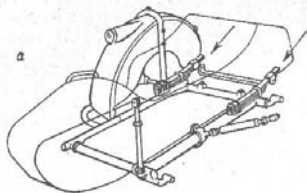
Mootorratta asendi reguleerimiseks on punktidest 3 ja 4 kinnitatavate külgvankri ühendusvarraste pikkus harilikult muudetav.

Külgvankri kere ehitus ja kuju oleneb peamiselt selle kasutusotstarbest. Inimveoks kasutatavate külgvankrite kered valmistatakse stantsimise teel pehmet terasplekist või duralumiiniumist. Ohutustistuse vähendamiseks antakse neile tavaliselt voolujooneline kuju. Külgvankri kerese asetatakse kaasasõitja jaoks pehme iste ja jalatugi. Mootorratta gabariidi tähistamiseks öisel sõidul ja parkimisel kinnitatakse külgvankri ratta porilauale väike latern.

Külgvankri vedrustamisel piirdatakse tavaliselt selle kere vedrustamisega raami suhtes spiraal- või lehtvedrude abil (joon. 254, a ja b). Juhul, kui mootorratas omab tagaratta vedrustust, on otstarbekohane vedrustada ka külgvankri ratas analoogiliselt tagarattaga või kasutada varbvedrustust (joon. 254, c).

Külgvankrist tingitud liikumistakistuse tõttu püüab mootorratas sõidul pidevalt pöördua külgvankri suunas. Selle nähtuse vältimiseks asetatakse mootorratas külgvankrile vastassuunas, vertikaaltasapinna suhtes kaldasendis ja külgvankri ratas teatud kokkujooksunurgaga mootorratta pikiteljele (joon. 255). Peale selle asetatakse külgvankri ratas mootorratta vedavast rattast keskmiselt 50 mm võrra ettepoole (nn. ettejooks). Kaldasendi tõttu püüab mootorratas pidevalt pöördua kaldasendi poole, s. o. vastassuunas külgvankrile. Samas suunas sunnib mootorrattast pöörduma ka külgvankri ratas oma kokkujooksunurga tõttu. Mootorratta kaldasendi ja külgvankri ratta kokkujooksu vastava valikuga on võimalik täielikult tasakaalustada külgvankri liikumistakistusest tekkinud pöördemomenti. Kaldasendi suurus on 2–3°, millele punktis A vastab joonpikkusena umbes 30 mm. Külgvankri kokkujooksu suurus mõeldakse kauguste B ja C vahega, mis on keskmiselt 10–30 mm. Kauguste B ja C mõõtmise hõlbustamiseks asetatakse külgvankri ratta põia vastu sirge latt. Kokkujooksu suurust reguleeritakse ühendusvarraste pikkuse muutmiseega.

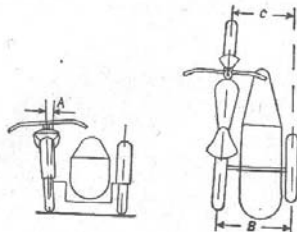
Nagu eespool märkisime, varustatakse külgvankriga mootorrattad, mille mootorite töõmaht on 500 cm³ ja suurem. Kerge konstruktsiooniga külgvankri olemasolul võib seda küllaldase eduga kasutada ka väiksema võimsusega mootoritega mootorrattadega, näiteks IZ-49 (mootori töõmaht 350 cm³). On muldugi isenesest



Joon. 254. Külgvankri vedrustusviise.
a – lehtvedrudega, *b* – spiraalvedrudega, *c* –
 varbvedruga. 1 – varbvedru koormamata seisus,
 2 – varbvedru koormatud seisus.

mõistetav, et sel juhul ei või loota mootorrattalt head kiirendust, suurt maksimaalkiirust ja pikka kasutus-iga.

Külgvankrist tingitud lisakoormuse tõttu tuleb suurendada üldist ülekanadesuhet. Erilil on see oluline mootorratta väikese võimsusega mootori puhul. Keskmiselt suurendatakse ülekanadesuhet 12–15%. See saavutatakse kettajami puhul ketirataste hammaste arvu muutmiselega kas mootori- või peaülekanandes. Kardaanjami puhul muudetakse ülekanadesuhet tavaliselt käigukastis, muutes otseülekande hammasrattaste paari hammaste arvu (näiteks M-72). Harvem muudetakse sel juhul ülekanadesuhet vedava ratta juures asuvas peaülekanandes.



Joon. 255. Mootorratta kaldasend ja külgvankri ratta kokkujooks.

Külgvankriga varustatud mootorratta läbimuse suurendamiseks ehitatakse mõnel juhul ka külgvankri ratas vedavaks rattaks (näit. TMZ-53). Külgvankri ratas käitatakse siis võlli kaudu tagaratta juures asuvas hammasajamist koosnevast peaülekandest. Kuna tagumised vedavad rattad läbivad kurvil, tee ehtasasuste ületamisel jne. isesuguseid teepikkusi, siis peab neil olema võimalik pöördla isesuguse kiirusega. Vastasel korral halveneks mootorratta juhitavus ja suureneks kummirehvide kuluvus. Vedavate rattaste isesuguse pöörlemise kiiruse võimaldamiseks asetatakse tagaratta juures asuva peaülekande juurde veel eriline hammasrattastest koosnev mehhanism – diferentsiaal, nagu seda kasutatakse näiteks autodel.

Kontrollküsimused.

1. Mis on mootorratta raami ülesanne ja kuidas neid liigitatakse konstruktsiooni järgi?
2. Kuidas on ehitatud segakonstruktsiooniga raam?
3. Kuidas on esirattahark ühendatud raamiga?
4. Mida nimetatakse esiratta järelijooksuks?

5. Kuidas on ehitatud rööpkülk-tüüpi esirattahark?
6. Kuidas on ehitatud teleskoop-tüüpi esirattahark?
7. Mis on amortisaatori ülesanne?
8. Kuidas on ehitatud ja töötab friktsioon-tüüpi amortisaator?
9. Kuidas on ehitatud ja töötab hüdrauliline amortisaator?
10. Kuidas on ehitatud ja töötab hüdraulilise amortisaatoriga tagaratta vedrustus?
11. Kuidas on ehitatud kergesti demonteeritava tagaratta rumm (12-49)?
12. Millist ja kuidas valmistatakse kummi?
13. Kuidas on ehitatud ratta õhukummi?
14. Millised on rataste õhukummides kehtestatud õhurõhud kabel mootorratta tüübil?
15. Mille abil kontrollitakse õhurõhku rataste õhukummides?
16. Milliseid nõudeid tuleb täita külgevankri kinnitamisel mootorratta külge ja mida võib põhjustada selle ebaõige kinnitus?

XIV peatükk.

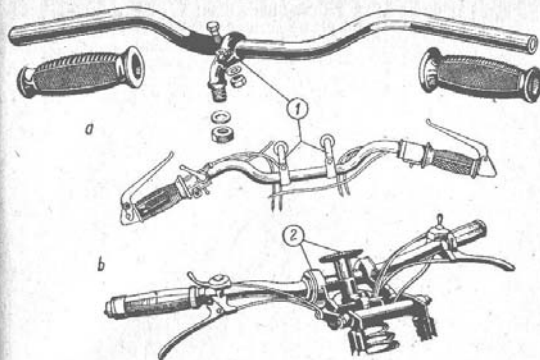
Mootorratta juhtimisseadmed.

Mootorratta juhtimisseadmete abil toimub mootorratta liikumissuuna muutmise ja liikumiskiiruse kiire vähendamine kuni teatud piirini või mootorratta peatamine. Juhtimisseadmed hulka kuuluvad esirattahargiga sidestatud rool, rooli pöördetugete leevendi ja pidurid.

1. Rool.

Mootorratta liikumissuunda muudetakse esiratta pööramisega ühele või teisele poole. Selleks, nagu eespool nägime, oli esirattahark ühendatud raamiga liikuvalt. Esirattaharki pööratakse soovitud suunas selle pöördteljega sidestatud rooli abil.

Rool kujutab endast umbes 25 mm läbimõelduga ja 800 ÷ 850 mm pikkust erilise kujuga torukangi (joon. 256). Rool kinnitatakse esirattahargi pöördtelje külge tavaliselt ühe või kahe klambri abil, mis haaravad roolikangi selle keskkohas. Niisugune kinnitusviis võimaldab soovi korral muuta rooli aselust madalama või kõrgema isteseendi saamiseks. Rooli kaudu kätele ülekantavate vibrerimiste vähendamiseks varustatakse roolikangi kinnitusklambri mõnel juhul eriliste kummist puksidega. Niisugust kinnitusviisi kasutatakse näiteks mootorrattal L-8. Roolikangi otsad varustatakse eriliste käepidemetega, mis hõlbustavad rooli hoidmist. Rooli külge kinnitatakse ka enamik mootorratta mootori, valgustusseadiste, helisignaalseadise, siduri ja piduri juhtvahendid. Karburaatori segusilbri juhtseadis, nagu see oli kirjeldatud VII peatükis punkt 8, on osiseselt ühendatud rooli parempoolse käedemega.



Joon. 256. Rool.

a — jäiga kinnitusega rool (M-72), b — elastise kinnitusega rool (L-8). 1 — kinnitusklambri, 2 — kummipuhvritega kinnitusklambri.

Sport- ja võidusõidu-mootorrattadel on roolikangi kuju ja asetus sellest, millisele võistlusliigile mootorrattas on kohandatud. Üldiselt püütakse roolikangile anda niisugune kuju, mis võimaldab juhi istet väikeima rindakistusega õhuvoolu suhtes.

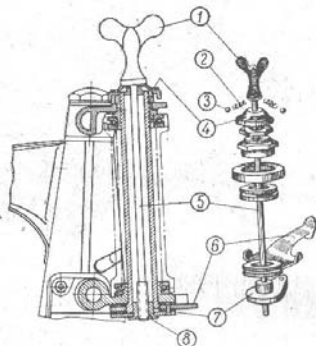
2. Rooli pöördetugete leevendi.

Sõidul suure kiirusega, eriti ebatasasel teel nõuab rooli vajalik asendis hoidmine juhitl kaunis tugevat jõudu. Esiratta pökimisel mõne suurema takistuse vastu võib juhtuda, et tõuke tõttu rebitakse rool juhi käest koguni lahti.

Selle nähtuse vältimiseks varustatakse esirattahargi pöördtel pöördetugete leevendiga, mis on ehituselt ja töötamise põhimõtelt sarnane esirattahargi mehaanilise amortisaatoriga.

Vaatlenna näitena mootorratta M-72 pöördetugete leevendit. Antud pöördetugete leevendi (joon. 257) paikneb roolisamba all ja koosneb liikumatust ja liikuvast plaadist ning kokkusurvast käepidemega vardast ja mutrist. Liikumatu plaat on ühendatud mootorratta raamiga ja hõõrdumise suurendamiseks on kummalegi

küljele kinnitatud fihberseid. Liikuv plaat aga on ühendatud esirattahargiga. Mõlemad plaate surutakse kokku läbi rooli pöördele sõnsuse asetatud käepidemega varda abil, mille alumine keermetatud ots on ühendatud liikumatu plaadi külge keevitatud mutriga. Elastse kokkusurve saamiseks on reguleerimisvarda käepideme alla paigutatud neljarulise lehtvedru. Reguleerimisvarda



Joon. 257. Mootorratta M-72 rooli pöörde-
tõugete leevendi.

1 — pöördeõugete leevendi käepide, 2 — fiksaatori vedru, 3 — fiksaatori kuulike, 4 — pöördeõugete leevendi vedru, 5 — käepideme varras, 6 — liikumatu plaat fihberseid, 7 — esirattahargiga ühendatud liikuv plaat, 8 — liikuva plaadi külge keevitatud mutter.

seisu fikseeritakse vedruga koormatud kuulikeste, nn. fiksaatorite abil, mis satuvad varda pöörämisel teatud nurga võrra lehtvedru vastavatesse süvistesse. Fiksaatorid paiknevad varda käepideme puures.

Pöörates rooli pöördeõugete leevendi käepidet päripäeva, suureneb rooli pöördekakistus, pöörates vastupäeva aga väheneb.

Mõnedel mootorrattastel paikneb rooli pöördeõugete leevendi ka roolisamba ülalosas.

Linnas sõites peab rooli pöördeõugete leevendi olema vaba, et rooli oleks võimalik järsku pöörata ühele või teisele poole. Mootorratta parkimisel aga keeratakse pöördeõugete leevendi tavaliselt kinni.

3. Pidurid.

Kui mootor lahutatakse sõidul veorattast (siduri või käigukasti abil), jätkab mootorrattas liikumist inertsil mõjul. Väikese veeremistakistuse tõttu väheneb mootoratta liikumiskiirus aeglaselt. Inertsil mõjul liikuva mootorratta kiireks peatamiseks või liikumiskiiruse vähendamiseks varustatakse mootorrattad piduritega. Viimase abil takistatakse kunstlikult rataste pöörlemist. Sellest tingituna väheneb mootorratta täielikuks peatamiseks vajalik teepikkus, nn. pidurdustee pikkus, mitu korda võrreldes vaba veeremisega.

Mootorrattad varustatakse tavaliselt kahe teineteisest olenevama piduriseadmega: käsipiduriga, mis mõjub esirattale, ja jalapiduriga, mis mõjub tagarattale. Nii käsi- kui ka jalapidur on ühesuguse ehitusega ja erinevad teineteisest ainult käivitusviisilt. Esimest reguleeritakse tööle trossi ja roolil asuva käsihoova kaudu, teist sidevarda ja pedaali kaudu.

Piduritena kasutatakse tänapäeva mootorrattastel peaaegu eranditult nn. klotspidureid, mille tüüpilist ehitust kujutab joonis 258.

Piduri koosneb piduritrumlist ja trumli kaanest ning piduriklotsidest. Piduriklotsid toetuvad ühelt poolt kaanetele kinnitatud turgisõrmele ning teiselt poolt piduri käivitusseadmega ühendatud pöörlele. Piduriklotsi hoitakse piduritrumlist eemal kahe spiraalvedruga, mis on kinnitatud vastastikku piduriklotside külge. Hõõrdumise suurendamiseks on piduriklotsidele vask- või alumiiniumneetide abil kinnitatud ferradoost või raisasbestist friktsioonkettad.

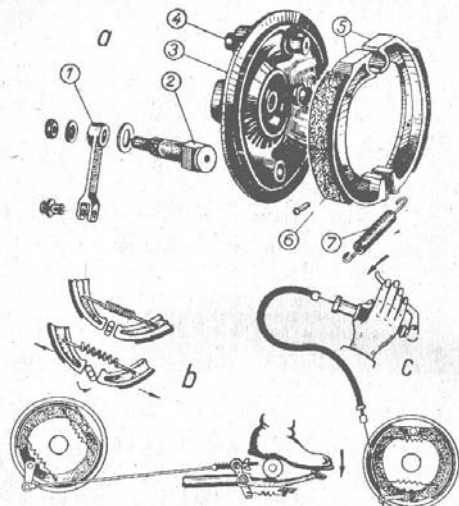
Ferradoo ehk pinutatud friktsioonkate koosneb asbestniitidest, mis on läbi põimitud peene vask- või messingtraadiga ja immutatud bakeliitvaiguga. Raisasbest-ehk pressitud friktsioonkate koosneb asbesti ja lubja massist, mis on läbi immutatud bakeliitvaiguga (tumeda värvusega) või toorkautšukiga (heleda värvusega) ja kokku surutud kõrgel surve all. Raisasbestist friktsioonkatted pole painduvad ja nad valmistatakse kindlais mõõtmeis. Ferradoost friktsioonkatted on kallimad ja omavad suuremat hõõrdetegurit (vt. tabel) kui raisasbestist friktsioonkatted. Viimased aga juhvivad paremini soojust ja liubuvad ühtlasemalt vastu piduritrumlit.

Piduri friktsioonkate hõõrdetegurit.

Friktsioonkate tüüp	Friktsioonkate hõõrdetegurit		õlitunud friktsioonkate
	kuiv friktsioonkate	märg friktsioonkate	
Ferradoo	0,466—0,510	0,320	0,240
Raisasbest	0,350—0,400	0,300	0,180

Piduritrummel on kinnitatud ratta rummu külge ja pöörleb sellega alali kaasa. Piduritrummel valmistatakse tavaliselt stantsimise teel lehtterasest, paksusega 2,5—3,5 mm. Mõnedel sportmootorrattastel valmistatakse piduritrumlid kerguse ja parema soo-

jusejuhtivuse mõttes kergemetall-sulameist, millesse tugevama hõõrdepinna saamiseks pressitakse sisse terashüls. Soojuse paremaks ärajuhkimiseks varustatakse piduritrumli välispind sageli jahutusribidega.



Joon 258. Klotspiduri ehitus, töötamise põhimõtte ja käitamiseviisid.

- a — mootorratta M-72 esiratta piduri ehitus. 1 — pööra käitamishoov, 2 — pöör ühes teljega, 3 — piduri ehitus, 4 — piduriklotside tugisõrm, 5 — piduriklotsid, 6 — friktsioonkate, 7 — klotside tagasitõmbe vedru, b — jalgpiduri käitamine ja töötamine, c — käsipiduri käitamine.

Piduritrumli kaas kinnitatakse liikumatult raami (tagaratta pidur) või juhthargi (esiratta pidur) külge. Piduritrummel võtab ühes piduriklotsidega vastu pidurdamisel tekkiva pöördemomendi. Kaane valmistusmaterjalina kasutatakse tänapäeval alumiiniumsulameid.

Piduriklotsid valmistatakse kas stantsimise teel terasest (IZ-350) või valatakse alumiinium-sulamist (M-72) ja on suurema

tugevuse otstarbel T-kujulise profiiliga. Alumiiniumsulamist piduriklotsid on eelistatavamad, kuna nad on kergemad ja juhiivad hästi soojust.

Vaatleme järgnevalt piduri (antud juhul jalgpiduri) töötamist. Pedaalile vajutamisel, mis sidevarda ja hoova kaudu on ühenduses pööra teljega, pöörduv pöör ja klotsid surutakse vastu trumlit. Selle tagajärjel tekib trumli ja klotside vahel hõõrdumine, mis takistab ratta pöörlemist. Ratta pidurdamiseks kulutatav jõud muutub piduris hõõrdumise teel soojuseks, mistõttu kestmatal pidurdamisel piduritrummel tunduvalt kuumeneb. Surve lõpetamisel pedaalile tõmbavad vedrud klotsid piduritrumlist eemale, pöör pöörduv oma algasendisse tagasi ja ratas ühes piduritrumliga võib vabalt pöörlelda.

Pikemaajalisel töötamisel kuluvad piduriklotside friktsioonkatted ja suureneb lõtk piduritrumli ja klotside vahel (mis normaalselt on 0,5 mm). Järelikult suureneb ka pedaalil või käsihoova vahakäik. Seepärast varustatakse nii käsi- kui ka jalgpidurid reguleerimiseadmega, mille abil on võimalik taastada endist lõtku piduriklotside ja trumli vahel.

Jalgpiduri reguleerimiseks varustatakse selle sidevarras kas pedaalil (näit. M-72) või pööra vööli poolse otsas (näit. IZ-350, IZ-49) keermega ja tiibmutriga, mille abil on võimalik reguleerida sidevarda pikkust.

Käsipiduri reguleerimiseks varustatakse selle trossi ümbrise reguleeritava otsikuga, mille abil on võimalik muuta käivitustrossi pingust.

Mõnedel mootorrattastel käitatakse pedaalil kaudu nii taga- kui esiratta pidurit, kusjuures esiratta pidurit on võimalik käitada ka roolil käsihoova kaudu, olenemata pedaalil seisust.

Pidurite käitamine võib toimuda ka hüdrauliliselt, nii nagu see on läbi viidud autodel. Niisugust moodust kasutatakse aga kerukama ehituse tõttu harva ja ainult rasketel mootorrattastel.

Mootorratturid kasutavad sõidul peamiselt tagarattale mõjuvat pidurit. Mõned neist peavad esirattale mõjuva käsipiduri kasutamist koguni mootorratta viskumise põhjuseks. Tegelikult aga saavutame minimaalse pidurdustee pikkuse ainult mõlema piduri kasutamisel. Viskumine on põhjustatud pigemini ainult jalgpiduri kasutamisest. Viimast nähtust võib põhjendada sellega, et pidurdamisel mootorratta raskus kandub rohkem esimesele rattale, mistõttu tagaratta pidurdusvõime ja nõrgemast haarduvusest tingituna kaldub ratas kergesti külglibisemisele.

Kontrollküsimused.

1. Kuidas ühendatakse rool esirattahargiga?
2. Mis on rooli pöördehooge leevendi ülesanne, töötamise põhimõtte ja kuidas ta on ehitatud?
3. Kuidas on ehitatud ja töötab klotspidur?
4. Kuidas käitatakse esi- ja tagaratta pidurit?

TEINE OSA.

XV peatükk.

Mootorratta tehniline teenindamine.

1. Uue või remonditud mootorratta sissesõitmine.

Uue või remonditud mootorratta õigest sissesõitmisest oleneb tunduvalt selle kasutus-iga ja töötamise kindlus. See on tingitud asjaolust, et uue või remonditud mootorratta detailid, ehkki hoolikalt valmistatud, omavad silmale nähtamatut krobelsisust. Hõõrduvate detailide lõplik lihvimine ja sobitumine teostub alles nende töötamisel vastastikuse hõõrdumise toime.

Enne uue mootorratta sissesõitmisele asumist tuleb selle väikesed osad puhastada käitsemäärdest. Peale selle tuleb kontrollida kõigi mehhanismide ja detailide kinnitust ja vajaduse korral järele pingutada. Samuti kontrollitakse õli hulka mootori (neljataktilised) ja käigukasti karteris, ning lisatakse määrdepritsi abil määratud koguisse kohtadesse, kus on olemas määrdeniplid. Enne kütese paaki valamist on soovitatav paaki paar korda bensiiniga läbi loputada. Kui uued mootorrattad saabuvad tehases tavaliselt laadimata ja kuiva akupatareiga, siis enne mootorratta ettevalmistust sõiduks tuleb akupatarei eemaldada mootorrattalt, täita elektrolüüdiga (erikaal 1,12) ja laadida. Koduse laadimise vahendi puudumisel tuleb akupatarei anda töökorda seadmiseks vastavasse akupatareide laadimisjaama.

Sissesõitmise perioodiks loetakse esimese 2000 km läbimist. Esimese 1000 km läbimisel tuleb eriti hoiduda mootori töötamisest täiel koormusel, s. o. vältida liikumist raskes sõidutee tingimustes (pori, liiv, järsud tõusud jne.). Pikematel sõitudel on sellel perioodil soovitatav aeg-ajalt teha 10–15 min. peatusi mootori jahutamiseks. Mootori liigse koormamise katkestas asetatakse sageli juba tehase poolt karburaatorisse pööretepiirajad. Nii näiteks asetatakse 12-350 mootorratta karburaatori segusiibri ja selle juhtioru kaane vahele käitamistrossile toruke. Viimane piirab segusiibri tõusu ja seega ka mootori pöörete tõusu sissesõitmisel üle lubatud piiri.

Mootorrattal M-72 kujutab segusiibri käigupiiraja endast juhtoru kaanese keeratud polli. Esimese 1000 km läbimise järel seda lähendatakse ja teise 1000 km järel eemaldatakse.

Sissesõidu perioodil ei tohi sõidukiirus esimesel käigul ületada 15 km/t., teisel käigul 20–25 km/t., kolmandal käigul 30–35 km/t. ja neljandal käigul mitte üle 45–50 km/t. Samuti tuleb hoiduda mootori kauaaegselt paigal töötamisest, kuna sel juhul puudub jahutamiseks vajalik õhuvool. Parema jahutuse eesmärgil tuleb piinora hoida alati puhtana, sest silindri pinnale kogunenud teepinna tolm ja mustus halvendavad tunduvalt jahutust.

Karburaator tuleb reguleerida nii, et mootor töötaks võimalikult minimaalsetel pööretel, kuid stabiilselt. Tuleb meeles pidades, et uue mootori puhul saavutatakse stabiilne töötamine tühikäigul märksa suurematel pööretel kui sissetöötanud mootoril. Seetõttu tuleb peale sissesõitmise lõpetamist karburaatori reguleeringut täpsustada. Käivitamisel ei tohi küttesegu liialt rikastada, sest liigse kütuse sattumine silindrisse põhjustab õli mahapememist silindri seintel. Pealegi ei paisku külm õli käivitamisel kuigi hästi silindri seintele.

Eriti tähtsat kohta sissesõidu perioodil omab kasutatava õli kvaliteet ja selle sagedane vahetamine. Viimane on tingitud asjaolust, et lahtihõõrdunud metallitükikesed võivad koos õliga satuda uuesti hõõrduvate pindade vahele ja põhjustada nendel suuremaid kriimustusi. Mitte mingil juhul ei tohi kasutada ase-õlisid, kuna need ei kindlusta korralikku õlitamist. Samuti pole soovitatav kasutada liiga sitkeid õlisid, nagu avioõli MK. Sobivamad on nn. talveõlid, nagu AC_n-5 (avtvol 6) ning diiselmootorile talveõli.* Mootoris tuleb esimest korda õli vahetada 400–500 km läbimisel, teist korda 800 km järel ning edasi ettenähtud normi kohaselt (1500–2000 km järel). Käigukastis tuleb õli vahetada esimese 500 ja 1000 km läbimise järel ning pärast seda harilikku korra kohaselt (2000–3000 km järel). Kõik mootorratta detailid, mis on varustatud määrdeniplitega, tuleb määrdepritsi abil määrada esimest korda enne esimest väljasõitu. Järgnevalt korratatakse määrimist 500 ja 1000 km läbimise järel, pärast seda vastavalt antud mootorratta õlitamise tabelile.

Silindri pea ja silindri kinnituspolte tuleb pingutada esimese 1000 km läbimisel iga 250 km järel, hiljem iga 500 km järel. Kinnituspolte tuleb pingutada (vt XVII plk. p. 1) ristamis, mis tagab parema tiheduse saavutamise ja väldib pingetest põhjustatud pragude tekkimise.

Mootorratta sissesõidu esimesel perioodil esineb tavaliselt keti tunduv venimine. Seetõttu tuleb keti pingust sageli kontrollida ja vajaduse korral reguleerida. Keti liigne lõtk võib põhjustada selle mahajooksmist hammasrataselt, millele omakorda võib järgneda avariid.

* ainult etüleerimata bensiini kasutamisel.

Neljataktiliste mootorite juures on sissesõidu perioodil soovivat klappide paisumisvahed reguleerida normaalsest veidi suuremana (0,05 mm võrra).

2. Tehnilise teenindamise viisid ja perioodilisus.

Mootorratta tehniline seisukord läbisõidu suurenedes muutub ja järelkult muutuvad ka ta omadused.

Mootorratta tehnilise seisukorra muutumine kasutamise protsessis on fingitud detailide kulumisest, mis omakorda oleneb kasutamise tingimustest, kasutatavaist õlidest jne.

Peamiseks abinõuks mootorratta hooldamiseks heas tehnilises seisukorras on õigeaegne ja hoolikas tehniline teenindamine. Mootorratta tehniline teenindamine seisab selle igapäevastes ja perioodilistes järelevaatustes. Järelevaatused pikendavad tunduvalt mootorratta kasutus-iga ja väldivad õnnetusjuhtumeid, mis võivad tekkida näiteks osade murdumisel sõidul. Tehnilise teenindamise protsessis teostub sügavam praktiline tutvumine mootorrattaga, võimaldades juhil omandada viise reguleerimiste teostamiseks. Omandatud kogemused omakorda aitavad kaasa teel esinevate rike kõrvaldamiseks.

Igapäevased järelevaatused jagunevad omakorda sõidueelseks, sõiduajaseks ja sõidujärgseks järelevaatuks.

Sõidueelsesel järelevaatuksel kontrollitakse:

- a) kütuse ja õli hulka ning toite- ja õlitussüsteemi tihedust,
- b) õhurõhku kummides,
- c) keti pingust,
- d) akupatarei laetust (lülitades sisse valgustuse või signaali),
- e) mehhanismide ja üksikosade kinnitust,
- f) pidurite töötamist,
- g) loksumisi rattalaagris ja juhtbargi ühenduskohdades,
- h) valgustusseadmete ja signaali töötamist ning
- i) vajalike tööriistade ja tagavaraosade olemasolu.

Pärast seda käivitatakse mootor ja kontrollitakse selle töötamist kuulamisega. Mootor peab töötama ühtlaselt ja klõppimiseta. Suurendades mootori pöördet, kontrollitakse, kas generaator laeb akupatareid (kontroll-lambi kustumise või ampermeetri näidu järgi).

Sõiduajane järelevaatus võetakse ette pikemate sõitude puhul. Kontrollimise käik on illdjoonest sarnane sõidueelse järelevaatuksuga. Siia liituvad ainult juurde mehhanismid ja osad, mille töötamises sõidul märgati ebakorrapärasusi. Ajaliselt on sõiduajane järelevaatus lühem sõidueelsest järelevaatuks ja oleb peamiselt juhi kogemustel.

Sõidujärgne järelevaatus võetakse ette kohe pärast sõidu lõpetamist, sest mootorrattur mäletab siis veel hästi kõiki sõidul esinenud korrasid. Enne järelevaatuksel asumist tuleb mootorrattas hoolikalt puhastada tolmu ja mustusest.

Sõidujärgsel järelevaatuksel kontrollitakse peale sõidueelses järelevaatuksel ettenähtud kontrollimiste veel pragude, mõldide olemasolu ja selgitatakse teel ilmnunud rikete põhjused. Avastatud rikked kõrvaldatakse kohe või märgitakse üles ja kõrvaldatakse esimesel võimalusel, kuid igal juhul enne järgmist väljasõitu.

Perioodilisi järelevaatuksi teostatakse keskmiselt iga 1000 km läbisõidu järel (tehnilised järelevaatused nr. 1 ja 2) ja üleminekul suvisele ning talvisele eksploatatsioonile. Perioodilistel järelevaatuksel teostatakse mootorratta kõigi mehhanismide ja osade põhjalikum kontrollimine ning vastavalt läbisõidetud kilomeetrite arvule ettenähtud reguleerimised ja õlitamised.

Tehnilisel järelevaatuksel nr. 1 (iga 750—1000 km läbisõidu järel) teostatakse peale igapäevasel hooldamisel sooritatud tööde veel järgmisi töid:

- a) kontrollitakse ja pingutatakse järele kõigi mootorratta mehhanismide ja osade kinnitustreid, polte ning kruvisid;
- b) kontrollitakse ja vajaduse korral reguleeritakse peaülekanne keti pingust ning mootorratta ekspluaterimisel toimustel, poristel teedel pestakse ja õlitatakse keti;
- c) puhastatakse akupatarei klemmide kaant, õhuavasid ja klemme;
- d) kontrollitakse elektrolüüdi taset akupatareis ja vajaduse korral täiendatakse seda vastavalt olukorrale kas destilleeritud veega või elektrolüüdiga;
- e) puhastatakse õhupuhastit ja kütusefiltrit;
- g) kontrollitakse süitekünnla elektroodide ja kalkesti kontaktide vahet ning vajaduse korral puhastatakse ja reguleeritakse;
- h) õlitatakse määrdepritsi abil kõiki määrdeniplitega varustatud õlituskohti;
- i) kontrollitakse õlitaset mootori, käigukasti ja peaülekanne karteris ning vajaduse korral täiendatakse õlitagavara;
- j) kontrollitakse klappide paisumisvahet ja vajaduse korral reguleeritakse;
- k) kontrollitakse ja vajaduse korral reguleeritakse siduri hoova vabakäiku.

Tehnilisel järelevaatuksel nr. 2 (iga 2000—3000 km läbisõidu järel) teostatakse peale tehnilisel järelevaatuksel nr. 1 sooritatud tööde veel järgmisi töid:

- a) võetakse maha kütusepaak ja puhastatakse see setetest ja mustusest, ning enne paagi kohale asetamist pingutatakse silindri pea kinnituspolte;
- b) võetakse maha karburaator ja puhastatakse selle ujukiruumi, düüse ja pihusteid setetest ja mustusest;
- c) kontrollitakse ja puhastatakse generaatori kollektorit ja harju, relee-regulaatori ning elektrilise helisignaali kontakte;
- d) vahetatakse õli mootori (mitte hiljem kui 2000 km läbisõidu järel) ja käigukasti karteris;
- e) kontrollitakse ja vajaduse korral reguleeritakse pidureid;

g) sooritatakse õlitamisi vastavalt antud mootorratta õlituskardile (näiteks ratasle rammu laagrile);

h) kontrollitakse ja vajaduse korral täiendatakse õli hulka esihargi ja tagaratta vedrustuse hüdraulilistes amortisaatorites;

i) puhastatakse tahmast summutid;

j) iga 6000—10 000 km läbisõidu järel puhastatakse tahmast silindri põlemiskamber, kolvipõhi ja kahetaktilistel mootoritel silindri väljavooluavad. Samaaegselt kontrollitakse kolvirõngaste kuluvust ja klappide sulgemise tihedust. Võetakse lahti ja puhastatakse mustusest esihargi ning tagaratta vedrustuse hüdraulilise amortisaatori.

Mootorratta kasutamata seisma jätmisel, näiteks talve perioodiks, puhastatakse see kõigepealt hoolikalt tolmust ja mustusest, tühjendatakse kütusest ning asetatakse mõnele alusele nii, et kummid ei puutuks vastu maapinda või põrandat. Samuti vähendatakse õhurõhku kummides kuni 0,5 kg/cm². Akupatarei eemaldatakse mootorrattalt ja valmistatakse ette kuivhooldamiseks (vt. XVIII ptk. p. 1).

Roostetamise katteks kaetakse kõik mootorratta läikivad poleeritud osad tehnilise vaseliiniga. Pärast seda on soovivat mootorratas katta presendist kattega.

Üks või kaks korda aastas tuleb rataselt demonteerida kummid, puhastada pöiad roosteplekkidest ja katta uue värviga.

3. Mootorratta tankimine kütuse ja õliga.

Mootorratta tankimisel nii kütuse kui ka õliga peab eriti silmas pidama puhtusenõudeid. Kütuse ja õli kao ning mootorratta teiste osadele sattumise vältimiseks tuleb kasutada lehtreid või nokaga varustatud nõusid. Viimased peavad olema varustatud peene võrkfiltriga. Kütuse filtreerimisel saavutatakse paremaid tagajärgi seemishana kasutamisel, sest see püüab peale mustuse kinni ka vee. Tugeva vihma- või lunefasaju korral tuleb tankimist võimaluse korral teostada sademete eest kaitsitud kohas. Tankimisel tuleb meeles pidada, et kütus ja õli mõjuvad lahustavalt värvi- ja kummile. Õli sattumine elektriseadmete kontaktidele vähendab nende elektrilise kontakti kindlust.

Kahetaktilise mootoriga varustatud mootorrattaste tankimisel tuleb kütus enne hoolikalt puhtas anumasse segada õliga vahekorras 25:1 (sissesõidu perioodil 20:1), s. o. 25 l kütuse kohta 1 l õli. Segu valmistamiseks valatakse anumasse esiteks pool segatavast kütusest, seejärel lisatakse kogu segu hulga jaoks vajalik õliannus ja segatakse hästi segamini. Pärast seda lisatakse ülejäänud kütus ja segatakse uuesti hoolikalt läbi. Enne paaki valamist on soovivat segu veel umbes pool tundi seista lasta selleks, et segus leiduvad vee- ja mustuseosakesed jõuaksid settida. Seejärel ei tühjendata anumast segu paaki valamisel täielikult.

Kütuse ja õli segamine paagis on lubatav ainult äärmisel juhul. Paremaks segunemiseks tuleb paaki valamisel, valada õli otseselt kütuse joasse. Pärast seda kallutada mootorrattast energiliselt ühelt küljelt teisele. Mitte mingil juhul pole lubatav õli ja kütust valada paaki eraldi, kuna sel juhul pole võimalik saavutada nende täielikku segunemist.

Kütusele lisatava õlihulga mõõtmiseks on kahetaktilise mootoriga varustatud mootorrattaste kütusepaagi korgid varustatud mõõteanumaga. Nii näiteks mahub IZ-350, M-1-A ja K-125 kütusepaagi korgis asuvasse mõõteanumasse 0,1 l õli. Segas 5 l kütusele tuleb lisada 2 mõõduanumatit õli, sissesõidu perioodil aga 2,5 mõõduanumatit õli.

Eriliselt ettevaatlik tuleb olla etüülbensiinide käsitsemisel, mis on mürgised. Etüülbensiin leidub seinatetraetüülil või inorganismi sattuda hingamisorganite kaudu, koos toiduga seedeorganite kaudu, või läbi naha pooride. Etüülbensiin mürgituse tunnuseks on peavalu, peapööritus, üldine nõrkus, söögiisu puudus ja halb uni. Tugeval mürgitusel võib esineda teravaid närvikava häireid. Mürgituse tunnused ei avaldu tavaliselt kohe, vaid alates mõnest tunnist kuni 8—12 päevani. Peab teadma, et organismi sattunud tetraetüülplil jääb sinna püsima ja aja jooksul kogunedes võib põhjustada haigestumist alles aastaid hiljem.

Mürgitumise vältimiseks tuleb etüülbensiin hoida ainult korras nõudes ja väljaspool toiduhoidmise ning eluruume. Etüülbensiin tankimisel asuda pealpool tuult. Eriti tuleb hoiduda etüülbensiinivoolikust suhu tõmbamisest selle ümbervalamisel ühest anumast teise. Kehaosadele sattunud etüülbensiin kõrvaldatakse nende kehaosade pesemisega seebi ja veega. Riielega sattunud etüülbensiin kõrvaldatakse riie tuulutamisega vabas õhus paari tunni vältel. Metallosadelt kõrvaldatakse etüülbensiin petrooliga pesemise teel. Maapind ja põrandad tuleb kahjutuks teha dikloramiini lahusega (1,5% lahust mitte-etüleeritud bensiiniga) või kloorlubjaga.

4. Mootorratta puhastamine.

Pärast sõidu lõpetamist tuleb mootorrattas alati hoolikalt puhastada tolmust ja mustusest. Sellega hoitakse mootorrattas heas välises seisukorras ja säilitatakse värvid ning kroomitud pinnad läige. Peale selle avastatakse puhastamise protsessis sageli rikked, mis üldiselt välistel vaatlustel jäävad tähelepanemata.

Toim ja pori eemaldatakse mootorrattalt veega pesemise teel. Mingil juhul ei tohi tolm ja pori eemaldada riidelapiga kuival hõõrdes. Sellega rikutakse värvid ja kroomitud pinnad juba paarikordse puhastamise järel.

Pesemiseks asetatakse mootorrattas kohale, kus on kindlustatud vee äravool. Veejuhtme olemasolul sooritatakse pesemist vastava otsikuga varustatud kummivoolikust juhitava suruveeja abil. Veejuhtme puudumisel võib suruveeja tekitamiseks hea eduga kasu-

tada hüdropulti. Kui pole käepärast ei ühti ega teist, pestakse mootorrattast käsitsi, võttes ämbrist veit riidelappide või kummikäsna abil. Pesemist tuleb alustada ülalt, et vältida mustuse satumist juba puhastatud osadele. Kohtadel, kus riidelapiga on raske mustust kõrvaldada, kasutatakse harja või pintslit. Pesemisel tuleb hoiduda veejoo suunamisest otseselt elektriseadmetele ja karburaatorile. Elektriseadmetes võib vesi põhjustada lühiseid ja isolatsiooni riknemisi, karburaatoris aga raskendada mootori järgnevat käivitamist. Suruveejoaga pesemisel on praktiliselt olematu otstarbekaks eelnev elektriseadmete ja karburaatori kinnikaitmine riidelappidega. Veejuga ei tohi olla ka liialt tugev, sest järelel kuiva pori lahtisurumisel kriimustatakse samuli värvidud ja kriimulid pindasid. Kriimustuse vältimiseks pesemisel tuleb esmalt nõrga veejoaga niisutada kleepunud pori pehmeks ja seejärel tugevamaga maha uhta. Mootorilt ja käigukastilt eemaldatakse kleepunud mustus ja õlijäämed petrooleumisse kastetud pintslil abil.

Pärast mootorratta puhastamist veega hõõrutakse kõik pinnad kuivaks puuvillase lapiga või seemisnahaga.

Kui soovitakse tuhunud värvidud pindade läiget taastada, tuleb eelnevalt poleerimisega pesta mootorrattast 3%-lise roheline (vedela) seebi ja sooja vee (35—40°C) lahusega. Poleerimist teostatakse vastavate poleerimisvastandite ja poleerimisvee abil. Need kantakse poleeritava pinnale mõne pehme materjali, näiteks flanellriidetüki või vati abil ja pärast 5—10 minuti möödumist hõõrutakse pinnad kuivaks kuni soovitud läike saamiseni. Pärast seda on soovitatav poleeritud pinnad katta kergelt poleerimisvaha kihiga, mis kaitseb neid hästi ilmastiku mõjude eest.

5. Mootorratta õlitamine.

Mootorratta hõõrduvad detailid saavad normaalselt töötada ainult küllaldase õlituse puhul. Selle nõude täitmiseks tuleb pidevalt kontrollida õli ja määride hulka kõigi hõõrduvate detailide vahel, täendada nõutava piirini, nende tagavara ja vahetada töötanud määrained õigeaegselt vastavalt tehase poolt kehtestatud normidele.

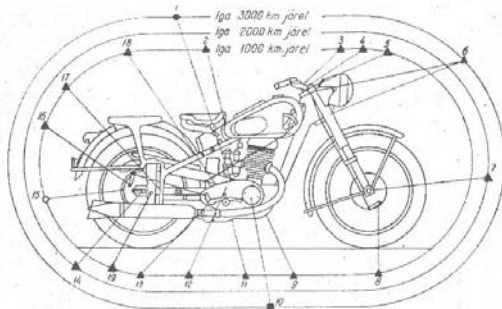
Kõik õlitustööd sooritatakse normaalselt mootorratta perioodilistel järelevaatustel. Mootorratta mehhanismide, detailide õlitamise perioodilisusest, kasutatavatest õlidest ja määretest ning õlituskohadest peab olema teadlikum eetikujutuse saamiseks on juunisel 259 toodud IZ-49 õlituskaart. Igal mootorratta tüübil on siin väikesi erinevusi ja sel juhul tuleb toimida vastavalt tehase poolt antud juhtnõudele.

Oleminekul suvisele ekspluatatsioonile tuleb vastavalt välis-temperatuurile valida suurema viskoossusega ja üleminekul talvisele ekspluatatsioonile väiksema viskoossusega õlisid ja määrdeid.

Mootorrattastel, mis on varustatud eraldi asetseva õlipaagiga,

tuleb üleminekul talvisele ekspluatatsioonile külmumisohtu vältimiseks välised õliitorud ja õlipaak mähkida hea soojusisolatsioonilise materjaliga.

Mootorratta mitmesuguste mehhanismide karteris (mootor, käigukast ja pealükkame) tuleb õli vahetada kohe pärast sõidu lõpetamist, siis kui õli on veel soe ja voolab hästi välja. Enne uue õli sissekallamist tuleb karterit loputada mõne vedela õliga, näiteks värtnaõliga 3, või mootoriõli ja petrooleumi seguga. Õlivahetuse käiku konkreetselt iga mehhanismi juures on käsitletud vastavates hooldusküsimustes.



● Mootoriõli ▲ Salidool ■ Tehn. vaseliin ○ Seguõli keli õlitamiseks

Joon. 259. Mootorratta IZ-49 õlituskaart.

1 — käigukast, 2 — sadula kinnituse liigid, 3, 4, 5 — siduri ja piduri ning käspiduri trosside ümbrised, 6 — esirattahargi pöördtelje laagrid, 7 — esiratta rummu laagrid, 8 — käspiduri pööra völli, 9 — tugijala liigid, 10 — katkesti nukk-ketas, 11 — tugihargi liigid (2 tk.), 12 — siduri lülitamismehhanismi tükurull, 13 — jalgpiduri pedaalil telg, 14 — tagaratta rummu laagrid, 15 — pealükkame kett, 16 — jalgpiduri pööra völli, 17 — tagaratta hargi juhtpoldid (2 tk.), 18 — tagaratta hargi telg, 19 — tagaratta amortisaatori silinder.

Määrdeniplitega varustatud detailide õlitamiseks kasutatakse määrdepritsi, mis tavaliselt leidub mootorratta tööriistade komplektis. Määrdega täitmiseks tuleb pritsil eraldada kaas ja välja tõmmata silindrist kolb koos vardaga ja käepidemega. Prits tuleb täita määrdega tihedalt nii, et ei jääks tühimikke, vastasel korral ei teostu määrde etteandmist. Koige hõlpsam on määrde tihedalt pritsi asetada kiilsa metallist labidakesega. Enne määrimist tuleb

määrdenippel hoolikalt puhtaks pühkida, et vältida nipliil oleva mustuse surumist koos määrdega hõõrduvate detailide vahele. Määrimiseks surutakse määrdepritsi otsik niplile nii, et pritsi ja nipli määrdekanalid asetuksid ligikaudu ühes suunas.

Määrde sissesurumiseks vajutatakse sujuvalt määrdepritsi käepidemele kuni selle peatumiseni ja seejärel lastakse käepide vedru survele oma algasendisse tagasi libiseda. Nii korratakse mitu korda, olenevalt sellest, kui palju määrde on vaja sisse suruda. Lahtise hõõrduvate detailide määrimisel (näiteks trossid ja nende ümbri- sed) tuleb määrde niikaua sisse suruda, kuni vana määrde on eest välja surutud. Väljunud vana määrde tuleb detailidelt lapiga kõrvaldada, et vältida tolmü kleepumist nendele. Määrdepritsi poolt tekitatav määrde etteandev surve on 50 ja rohkem atmosfääri, mis kindlustab määrde tungimist kõigi hõõrduvate detailide piludesse.

6. Tulekahju tekkimine mootorrattal ja selle kustutamine.

Tulekahju võivad mootorrattal põhjustada peamiselt järgmised asjaolud:

a) lahja küttesegu (tunnuseks on mootori «avastamine»), mille tagajärjel tekib leegi väljumine karburaatorist (kui puudub õhupuhassti).

b) rikas küttesegu (tunnuseks on paukumised summutis), mille tagajärjel tekib leegi väljumine summutist,

c) lühis elektriseadmetikus, kõrgepingejuhtme lahtitühendumine süüteküünlalt või kõrgepingejuhtme isolatsiooni rike,

d) mootorratta tankimine kütusega kuuma või töötava mootori puhul,

e) lahtise tulega ettevaatamatu ümberkäimine mootorratta lähedal (näiteks tulefikuga kütuse taseme kontrollimine paagis),

f) lekkimine toitesüsteemis,

g) mootorratta avarii, kokkupõrkel või kukkumisel sõidu ajal.

Enamik neist on välditavad mootorratta õigel hooldamisel ja käsitsemisel. Ohtlikumaks põlevaiks aineks mootorrattal on bensiin ja õli, seetõttu tuleb vältida bensiini ja õli sattumist mootorratta osadele ja hoida mootorrattas alati puhtana.

Tulekahju tekkimisel sõidu ajal tuleb kõigepealt seisata mootorratas, sulgeda kütusekraan ja anda mootorile maksimaalpäörded. Viimane on vajalik selleks, et kiiremini ära tarvitada kütuse tagava ujukiruumist. Mootorratta avarii puhul on esimeseks tulekahju vältimise toiminguks süüte väljalülitamine.

Tule kustutamiseks loopida süttinud kohale liiva või mulda, või katta see kinni mõne riidetükiga. Leegi ilmnemisel summutist tuleb sulgeda selle väljalaskeava ja tuli kustub kohe. Lühise puhul

elektriseadmete juhtmetikus on kõige otstarbekam kiiresti lahti ühendada üks akupatarei juhtmeist.

Mitte mingil juhul ei tohi tule kustutamiseks mootorrattal kasutada vett, kuna viimane võib soodustada leegi laialivalgumist.

Tulekahju korral garaazis tuleb kasutada esijoones vastavalt keemilisi vahu-tulekustutajaid, millega iga garaaz peab olema varustatud. Mitme mootorratta olemasolu ühes garaazis tuleb tulekahju korral süttinud mootorratas kohe välja veeretada, et vältida ka teiste mootorrattaste süttimist.

Kontrollkäsimused.

1. Milliseid peamisi nõudeid tuleb täita uue või remondist tulnud mootorratta sissesüüperioodil?
2. Kuidas tuleb valmistada kahetaktilise mootori kütuse ja õli segu?
3. Kuidas käsitada etüülbensini?
4. Mis võib põhjustada tulekahju mootorrattal ja kuidas seda kustutada?
5. Milliseid töid sooritatakse mootorratta igapäevastel järelevaatustel?
6. Milliseid töid sooritatakse tehnilisel järelevaatustel nr. 1 ja 2?
7. Kuidas puhastada mootorrattast pärast sõidu lõpetamist?
8. Nimetage ja näidake ühe kodumaise mootorratta õlituskohad.
9. Kuidas käivitada külma ja töössooja mootorit?

XVI peatükk.

Mootorratta hooldus- ja remonttööde põhielemendid, tööriistad ja töövõtted.

1. Üldasused.

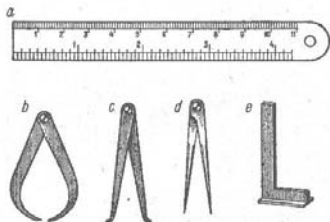
Enamik mootorrattastest on individuaalses valduses laiali üle kogu maa, kus sageli pole läheduses spetsiaalsed hoolduspunktid või töökojad. Seetõttu tuleb mootorratta hooldus- ja lihtsamad remonttööd sooritada mootorratta juhtidel endil. Teisel poolt on sellel ka oma kasulik külg, kuna õpitakse paremini tundma mootorrattast ja osatähtse teel oles kiiresti kõrvaldada riik.

Käesoleva õpiku teises osas käsitletakse mootorratta mehhanismides ja süsteemides esinevaid peamisi rikkeid ning hooldustööd. Rõõbiti sellega on siin lahtisud seiskokohast, et kulunud või riknenud detailid, seadised jne. asendatakse uutega (tehases valmistatutega). Samas on antud kokkuvõtetulit juhised kulunud või riknenud detailide taastamiseks, kui puuduvad vajalikud tagavaraosad. Mootorratta korrasdamisel sooritatakse juhi poolt mehhanismide lahivõtmist, puhastamist, kontrollimist, sobitust lihtsamate lukksepatööde näol ja kokkupanekut ning reguleerimist. Tööd, nagu keevitamine, mehhaniline töö- lemine mitmesugustel tööpinkidel, valutööd, terminline töötlemine jne. teosta- takse vastavas töökojades.

Et paljudel mootorratta juhtidel pole kogemusi detailide kontrollimiseks mõõtmisega ja lukksepatöödes, siis on käesolevas peatükis lühidalt antud juhised nende tööde sooritamiseks.

2. Mõõtmise ja mõõteriistad.

Detailide kontrollimisel, valmistamisel või taastamisel tuleb nende mõõtmisel saadud tegelike mõõtetähtsusi võrrelda tehase poolt antud jooniste järgi nn. nimimõõtetega. Detailide tegelike mõõdet ei vasta kunagi absoluutselt nende nimimõõtetudele, sest praktiliselt pole võimalik neid valmistada sellise täpsusega (eriti massootmisel). Sellest tingituna arvestab konstruktor juba ette võimalikke kõrvalekaldeid nimimõõtetest ja määrab kindlaks lubatavad kõrvalekaldeid, mille puhul on veel kindlustatud detailide vastastikune sobivus ja normaalne töötamine.



Joon. 260. a — terasest mõõtejoonlaud, b — välis-taster, c — sisetaster, d — sirkel, e — 90° nurgik.

Kui näiteks joonisel on märgitud $50 \pm 0,012$, siis tähendab see seda, et antud detaili nimimõõt on 50 mm. Suurim lubatav mõõt $50 + 0,012 = 50,012$ mm ja väikseim lubatav mõõt $50 - 0,012 = 49,988$ mm. Vahet lubatava suurima ja väikseima piirväärtuse vahel nimetatakse tolerantsiks. Antud näite puhul oleks see võrdne 0,027 mm.

Kahe teineteise sisse asetatud detaili (näiteks võli ja selle tugijava) mõõdet erinevus võib võimaldada nende liikumist teineteise suhtes või kindlustab nende liikumatu ühenduse. Mõlemat ühendusviisi nimetatakse istuks. Eesimesel juhul, kui detailide vahe on lõtk, kohtame liikuvat istu, teisel juhul, kui detailide vahe on ping, kohtame liikumatut istu.

Detailide mõõtmise täpsus oleneb mõõteriistade täpsusest ja tundlikkusest ning mõõtmise viisist. Igal üksikul juhul tuleb lähtuda mõõtmistäpsusest praktilisest olustabekohasusest, pidades silmas tehase poolt lubatud tolerantsi. Lihtsamaks mõõteriistaks on terasest mõõtejoonlaud (joon. 260, a), millele on kantud millimeeterskaala jaotusega kuni 0,5 mm. Pikemate osade mõõtmisel kasutatakse samasuguse skaalaga painduvat terasliinti.

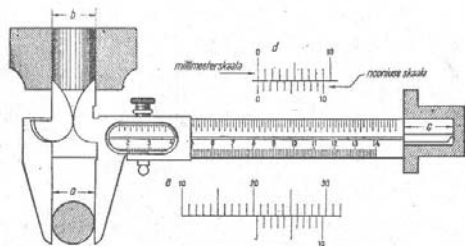
Mõõtetude ülekanadmiseks mõõtejoonlaualt valmistatava detaili toortükile või vastupidi, detailiil mõõtejoonlaule, kasutatakse välis- ja sisetastrit. Välisastrit (joon. 260, b, c) kasutatakse tavaliselt ümarale detailide läbimõõdu määramiseks. Sisetastrit (joon. 260, c) kasutatakse aga mitmesuguste avade läbimõõdet mõõtmiseks.

Teraselstega sirkiit (joon. 260, d) kasutatakse töödeldavate detailide märkimiseks ja välimiste ning sisemiste täisnurkade kontrollimiseks.

90° nurgikut (joon. 260, e) kasutatakse töödeldavate detailide märkimiseks ja välimiste ning sisemiste täisnurkade kontrollimiseks.

Sagedamini kasutatavaks täpsemaks mõõteriistaks on nihkkaliiber (joon. 261), millega mõeldakse mitmesuguste detailide välis- ja sisemõõte ning sivist sügavusi. Tavalise nihkkaliibri mõõtetäpsus on 0,1 mm.

Nihkkaliiber koosneb terasest mõõtejoonlaust koos liikumatu mõõteharuga ja joontalual libisevast raamist koos liikuva mõõteharuga. Mõõtejoonlaule on kantud millimeeterskaala ja raamide nn. nooniuse skaala. Viimane kujutab endast 9 mm pikkust skaalat, mis on jaotatud 10 võrdseks osaks (joon. 261, d). Seega nooniuse skaala iga jaotus on 0,9 mm (millimeetrist väiksem $1/10$ osa võrra).



Joon. 261. Nihkkaliiber ja selle kasutamisevõtted.

a — ümarale detaili välismõõt, b — detaili sisemine läbimõõt, c — detaili süvis mõõt, d — nooniuse skaala, e — mõõte pikkuse näide.

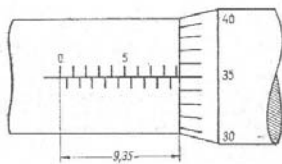
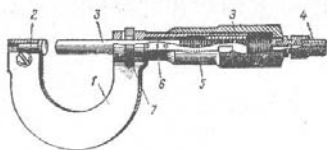
Mõõtetehnika on järgmine (joon. 261, e): nooniuse skaala nulljoone kohalt loeme mõõtejoonlaual tervete millimeetrite arvu. Kohalt, kus nooniuse skaala mingi jaotusjoon ühneb mõõtejoonlaule skaala üksikõik millise jaotus-kriipsuga, loeme aga kümnendik-millimeetrite osad. Antud näite puhul oleks see 20,6 mm.

Detailide välismõõdet täpsemal määramisel kasutatakse mikromeetrit (joon. 262). Mikromeetri aluseks on teraslook, mille ühe otsa külge on kinnitatud püks ja teise otsa külge liikumatu mõõteotsik — kand. Püksile on lõigatud peentke, nn. mikromeetriiline keere. Püksi sisse on keeratud kruvi, mis lopeb loogapoolses otsas-sileda liikuva mõõteotsikuga ja teises otsas püksile ulatava trumliga. Kruvi loogapoolses otsas asub liigseeriv mutter ja trumlipoolses otsas kruvile rakendatava jõu püramiseks kärsiti. Viimase hambakese hakkavad libisema, kui kruvi pööramiseks vajalik jõud ületab surve, mida avaldab kärsitise väike vedruke.

Püksile on pikitele suunas kantud millimeeterskaala 0,5 mm jaotusega ja trumli püksile ulatavale servale koega ümbermõõdu ulatuses 50 jaotusega skaala. Kuna mikromeetriilise keere samm on harilikult 0,5 mm, siis iga trumli täispöörde vältel nihkub püks 0,5 mm võrra. Seega vastab iga jaotus trumli kruvi nihkumisele 0,01 mm, mis on ka mikromeetri mõõtetäpsus.

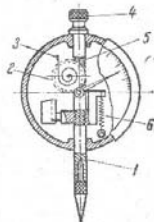
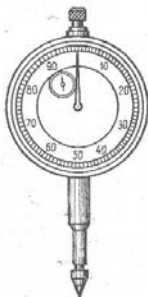
Mõõdetav detail asetatakse mikromeetri looga kanna ja kruvi sileda otsiku vahele. Püksi skaalalt loetakse trumli serva kohalt terved ja poolred millimeetrit ning ülejäänud millimeetrit sjaandikosas trumli skaalalt, kohalt, kus selle jaotus ühleb püksi skaala pikijooniga.

Sisemikromeeter on mikromeetri erikuju, mida kasutatakse detailide siseläbimõõdet määramiseks. Ta erineb tavalisest mikromeetrist põhiselt



Joon 262. Mikromeeter.

1 — teraslook, 2 — kand, 3 — mõõtesiku ja mikromeetrilise keermega kruvi, 4 — kärist, 5 — trummel, 6 — püks, 7 — fikseeriv mutter.



Joon 263. Indikaator.

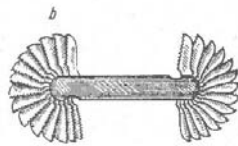
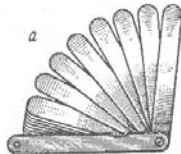
1 — liikuv mõõtesik, 2 — hammasarv, 3 — spiraalvedru, 4 — pide osuti nullasendisse seadmiseks, 5 — tigu, 6 — vedru.

looga puudumise poolest. Peale selle omab ta tasapinnaliste mõõtesikute asemel kumeraid mõõtesikuid.

Silindri läbimõõtmise (näiteks kulumisel tekkinud ovaalsuse ja koonilisuse määramiseks) ja väntvõlli jt. pöörlevate tsentreeeritavate detailide viskumise, elliptilisuse mõõtmiseks kasutatakse indikaatorit (joon. 263). Kõige levimum on kellakujulise numbrilauaga indikaator. Selle mehhanism koosneb mitmest hammasarvatast, mida paneb liikuma mõõtesikuga ühendatud hammaslatt. Indikaatori osuti üks täispoore vastab mõõtesiku nihkumisele 1 mm võrra. Kuna skaala on jaotatud 100 võrdseks osaks, siis ta mõõteläpsus on 0,01 mm.

Detailide vaheliste lõtkude ja pilude määramiseks kasutatakse lehtkalibriil (joon. 264, a). Ta koosneb teatud paksusega teraslehtede komplektist, mis on liigendiliselt ühendatud pidemega. Lehtede paksus antakse millimeetri osades ja märgitakse lehtedele (näit. 0,05; 0,10; 0,15; 0,20 jne. kuni 1 mm).

Keermete sammu ja profiili määramiseks kasutatakse keermekalibriil (joon. 264, b). Ta ehitus on üldiselt sarnane lehtkalibriga, ainult lehed on ühepaksused ja nendes on lõigatud erisugused keermeprofiidid. Lehtede peal on antud meeterkeerne puhul keermesamm millimeetrites, tollikeermes puhul aga keermes keermete arv ühes tollis. Keermes sammu ja profiili kontrollimisel vajutatakse vajalik keermetüüpi kontrollitava poldi või mutri keermele ja vaadatakse vastu valgust keermes vastavust kalibrile. Keermetatud detailide läbimõõtmise mõõtmisel kasutatakse nihk-kalibriit või eriosakutega mikromeetrid.



Joon 264. Lehtkaliber ja keermekaliber.
a — lehtkaliber, b — keermekaliber.

3. Tööriistad ja nende käsitlemine.

Moottoratta detailide käitsi töötlemine ja sobitamine, mehhanismide lahtivõtmine, kokkupanek ning remont kuuluvad põhiliselt lukksepatööde hulka.

Lukksepatöö seisneb töödeldavate detailide vajaliku kuju ja mõõte andmises, nii et see sobiks teise detailiga, millega ta järgnevalt ühendatakse.

Lukksepatöö põhitööd on metalli raiumine, viilimine, kaabitamine, saagimine, puurimine, keermetamine, neelimine ja jootmine. Vaatleme järgnevalt, millised tööriistu on vaja nende tööde teostamiseks ja kuidas neid käsitseda.

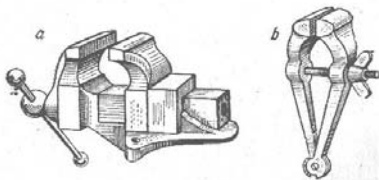
Hooldus- ja remonttöödeks on kõigepealt vaja garaazis töölaud. Joonisel 265 on kujutatud moottoratta garaazi sisustuse üldvaade koos töölauga. Viimane valmistatakse tugevast paksudest laudadest, kõrgusega umbes 750 mm. Pealt kaetakse töölaud kaltsesse plekiga. Laud varustatakse väljatõmmatava laekaga tööriistade, töödeldavate detailide ja toortükide hoidmiseks. Töölaua juurde on soovitat paigutada riul, kuhu on võimalik asetada väiksemaid töö- ja mõõteriistu jne., nagu see on kujutatud joonisel.

Tuleb endale sisse harjutada, et töö lõppedes puhastatakse tööriistu ja asetatakse tagasi selleks ettenähtud kohtadele. Pärast seda puhastatakse hoolikalt töökoht.



Joon. 265. Mootorratta garaazi näitlik sisustus.

Tööeldava detaili või metallitüki kinnihoidmiseks kasutatakse kruustangid. Mootorratturile oleks vaja kaheid kruustangid; töölasu külge kinnitavad paralleelkruustangid (joon. 266, a) ja käsikruustangid (joon. 266, b)



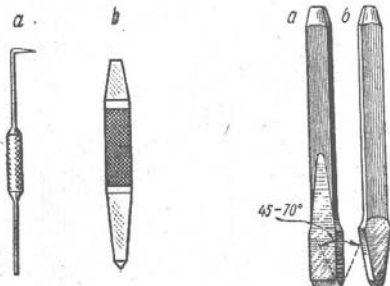
Joon. 266. Paralleel- ja käsikruustangid.

a — paralleelkruustangid; b — käsikruustangid.

väiksemate detailide paigal hoidmiseks. Kruustangide mokad tuleb varustada pehmest metallist (näit. alumiiniumist, vasest jnc.) kaitsepakkidega. Need kaitsevad pehmest metallist või puhtalt töödeldud pinna vigastumist kruustangide karedate mokaade pigistusest. Tööeldava detail tuleb asetada kruustan-

gide mokaade vahele nii, et ta oleks haaratud võrdlemisi suure pinnaga. Sellega hoitakse detaili paremini kinni väiksema pigistussurve juures. Ülespoole kinnitussmokaadid jätta töödeldavast detailist võimalikult väike osa, et ta löölemisel ei vetruks.

Enne metallist toortüki või parandatava detaili töötlemisele asumist märgitakse nad vastavalt joonisele või eeskujuks olevale detailile. Märkimine seisneb joonise mõõdete üekandmises metalli pinnale. Märkimiseks kasutatakse joonilauda, nurgikut, märknõela, kärni ja sirkiit. Märknõela, kärni (joon. 267) ja sirkiit abil kantakse märkjooned ja punktid otseselt



Joon. 267. Märknõel ja kärn.

a — märknõel, b — kärn.

Joon. 268. Meislid.

a — lapikmeisli, b — ristmeisli.

metalli pinnale. Märkjoonete paremaks nähtavuseks kaetakse metalli pind kriitvärvi (kriit lahustatud vees, millele on lisatud mõned tilgad isleriini). Puhtalt töödeldud terase pinna märkimisel kaetakse see vasevitrioli lahusega, mis annab pinnale vase värvuse. Joonete ristumiskohad ja samuti avade tsentrid märgitakse kärniga, lüües sellele kergelt haamriga.

Metalli raumiseks kasutatakse meisliit (joon. 268) ja haamrit. Tasapinna raumiseks kinnitatakse toortükk kruustangide vahele. Raumist teostatakse ristki kinnitussmokaadega, sundides haamri löökidega meisliit raivatav metallist laastu võtma. Meisliit tuleb hoida raivatava pinna suhtes umbes 30° kallakuga. Sobivaim laastu paksum on 0,5–1 mm.

Metalli lehest tüki eraldamiseks asetatakse see paksemale terasplaadile ja raivatatakse välja vastavalt märgitud kujule, jättes märkimisjoone täpsemaks töötlemiseks puulumatuks. Samuti teostatakse ka mitmesuguse profiiliga metallilattide tükeldamist. Väiksemate mõõdetega metalli-lehti ja -latte võib tükeldada ka kruustangide vahel, rauides ristki kruustangide mokaade suhtes.

Kilusoonete raumiseks kasutatakse kitsa teraga, nn. ristmeisliit (joon. 268).

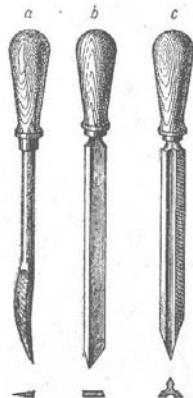
Täpne kaju detailile antakse viilimisega. Vastavalt kihi pakusele, mida kavatsetakse maha võtta, valitakse kas jämeda või peene raidega viil. Raide järgi jaotatakse viilid kolme liiki:

a) raspliid — kõige jämedama raidega (4,5–12 hammast 1 cm kohta), mida kasutatakse jämedumaks koormiseks; b) jämeviilid — jämeda raidega

(13–28 hammast 1 cm kohta), mida kasutatakse, kui on vaja maha võtta vähemalt 0,5–1 mm paksune kiht; c) peen- ja sametviilid — (kuni 80 hammast 1 cm kohta), mida kasutatakse, kui ei tule maha võtta üle 0,3 mm, ja puhta töödeldud pinna saamiseks. Viili raie võib omakorda olla kas ühekordne ehk lihtraie või kahekordne ehk ristraie.



Joon. 269. Käte asend viilimisel. a — jämeviilimisel, b — peen- viilimisel.



Joon. 270. Kaabitsad. a — kõverpindade kaabits, b — lamekaabits, c — kolmekandiline kaabits.

Peale selle jaotatakse viilid veel nende põhilõike kuju järgi lamedateks, neljakandilisteks, kolmekandilisteks, ümarateks ja poolümarateks.

Joonisel 269 on näidatud viili hoidmise võtled jäme- ja peenviilimisel. Viili tuteb lükata horisontaalselt, surudes sujuvalt viilile ainult selle edasilükumisel. Tagasilükumisel pole viili vaja tõsta, kuna ta hambad on raiatud kaldega ühes suunas ega võta metalli pinda maha tagasilükumisel. Puhtama ja ühtlasema pinna saamiseks muudetakse viilimise suunda detaili suhtes. Pinna tasasust kontrollitakse joonlauda järgi, vaadates vastu valgust pilu joonlauda ja viilitava pinna vahel.

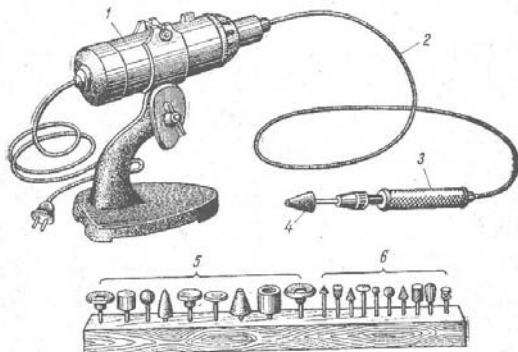
Pehmete metallide (alumiiniumi, vase jne.) viilimisel tuleb kasutada ühekordse raidega viile, et vältida hammaste kiiret ummistumist. Peale selle tuleb anud juhul viili aeg-ajalt puhastada terasharja või peene terastraadi otsaga.

Lõpliku puhta pinna saamiseks on soovitatav enne peenviilimist viil katta kriidiga.

Juhul, kui on vaja viilida kahte tasapinda täisnurga all, siis algul viilatakse lõplikult välja üks tasapind ja seejärel teine, kontrollides nendevahelist nurka nurgiku abil.

Eriti siledaid tasaseid või kõveraid pindasid saadakse kaabitsamisega. Kaabitsamist kasutatakse sageli näiteks tihedalt lihubate tasapindade (silindrikeha ja selle kaane, karteri poole jne. liitepindade) saamiseks.

Kaabits on tšerriist, millega töödeldaval pinnal eraldatakse väga õhukesi laaste. Kaabitsad valmistatakse eriti kõvast terasest ja neid on vastavalt töödeldava pinna kujule mitmekujulisi (joon. 270).



Joon. 271. Seade väiksemateks lihvimis- ja freesimistöödeks. 1 — elektrimootor, 2 — paindud võll, 3 — käepidemega padrun, 4 — vahetatavad otsikud, 5 — lihvimiskääd, 6 — freesid.

Kontrollabinõuna kasutatakse lasapinna kaabitsamisel joonlauda ja kontrolliplaati. Viimane kujulab endast eriti hoolikalt siledaks töödeldud tšerriist malmplaati. Tasapinna kaabitsamisel kaetakse kontrolliplaat õhukese värvkihiga (õliga segatud menning või tahm). Järgnevalt asetatakse kontrolliplaadile töödeldava detaili lasapind ja, vajutades kergelt detailile, nihutatakse seda mööda plaati mitmes suunas. Seejärel kaabitsetakse värviga kaetud kohil kaabitsa abil madalamaks, võttes õhukesi laaste igas suunas. Pärast kogu värviga kaetud kohtade kaabitsamist korratakse eelpool kirjeldatud viisil tasapinna kontrolli ja kaabitsetakse nii edasi, võttes ikka õhemaid laaste, kuni saadakse soovitud siledusega pind.

Puiski kaabitsamiseks viili järgi kaetakse võll värviga ja sellele lükatakse puksi ning pööratakse seda võlli ühele ja teisele poole. Seejärel eemaldatakse puksi viilist ja kaabitsatakse värvitud kohad maha. Nii korratakse edasi kuni ühtlase turpina saamiseni.

Veelgi siledamaid pindasid, kui see on saavutatav kaabitsamisega, saavutatakse soveldamisega. Montorraa remondi puhul kasutatakse soveldamist peamiselt detailide läpsel vastastikusel sobitamisel, näiteks klappide ja kraanide tiheda sulgpinna saamiseks.

Soveldamiseks kasutatakse mitmesuguseid kõvateralisi peenikisi pulbreid, mis lendumise vältimiseks ja siledama pinna saamiseks segatakse õliga. Terasest

soveidamisel kasutatakse karborundi, pronksi soveidamisel smirgliit ja messingi soveidamisel peeneks tambitud klaaspuru.

Tasapinna soveidamisel kaetakse pinda õliga segatud peene soveduspulbriga ja hõõrutakse seejärel detaili pinda lameda kork-, puit- või metall-liistuga abil nagu villimiselgi.

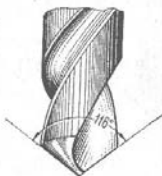
Kraani soveidamisel kaetakse kraanikork õliga segatud soveduspulbriga ja asetatakse pessa ning pööratakse teda edast-tagasi, tõeses iga poolpöörde eel kraanikorki veidi üles.

Klappide soveidamist on pikemalt käsitletud XVII ptk. p. B. Mitmesuguste figuursete pindade soveidamisel, nagu seda kohtame mootori forsseerimise töodel (sisse- ja väljavoolukanalid, karteri seinad jne.), on soovitatav kasutada jõomisel 271 näidatud seadest. See koosneb elektrimootorist, millega on paalduva villi kaudu ühendatud kleepidemega padrun. Viimasesse kinnitatakse vastavalt töödeldava pinna kujule mitmekujulisi soveduskäsiad ja freese.

Läikiv sile pind saavutatakse poleerimisega, mis seisneb pinna hõõrumises pehmele lapile määritud poleerimispastadega.

Aukude puurimine ja hõõritamine. Aukude puurimiseks metallisse kasutatakse spiraalpuure, kätades neid kas käsi- või elektritriiliga abil. Puuri tipunurk (joon. 272) tuleb valida vastavalt puuritavale materjalile. Jooresolevas tabelis on toodud spiraalpuuride tipunurk mitmesuguste materjalide puhul. Mõnigi olenev spiraalpuuride tipunurk on tavaliselt 116°-118°. Puure terlitatakse smirgel-käiaiel, mis vabab teavitada kogemusi.

Materjal	Tipunurk
Raud, teras ja malm	116° + 118°
Pronks	130°
Vask	125°
Alumiinium	140°
Elektron	110°
Eboniit	60°
Bakeliit	30°

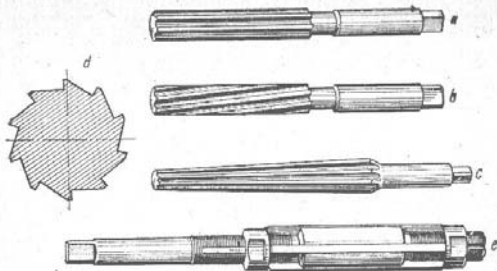


Joon. 272 Spiraalpuuri tipunurk.

Enne puurimisele asumist tuleb ava täpne koht märkida kärniga. Suure läbimõduga (üle 10 + 12 mm) avade puurimist tuleb sooritada kahes järgus. Puuri puuritakse ava väikese läbimõduga (5 + 6 mm) puuriga ja seejärel vajaliku suurusega puuriga. Püüdes korraga puurida suure läbimõduga ava, ei saavuta me selle täpset paiknemist. Puuri enneaegse närimise vältimiseks tuleb puuri juhutada seebiveega, alumiiniumi puhul petrooleumiga. Malmi ja messingit puuritakse ilma jahutusvedelikuta, puurides vaheaegadega, et puur saaks jahtuda.

Eriti ettevaatlik tuleb olla puurimise lõpetamisel, sest puuri väljumisel avast haarab puur tugeval survele liiga palju lastu ja võib murduda. Samuti murdub puur kergesti, kui ta on muutunud nuriks.

Kui on vajalik saada täpse suurusega ja puhtaid avasid, siis puuritakse nad alul veidi väiksema läbimõduga ja järgnevalt töödeldakse vastavasse mõõtu hõõritisega. Viimane kujutab endast (joon. 273) karastatud teraspulka, mis omab lõikeservi piki telge või mooda spiraali. Augu puhastamiseks asetatakse hõõritis otsapidi auku, vajutatakse kergelt peale ja pööratakse päripäeva ringi. Juhul, kui hõõritisa läbimõõt on veidi väiksem kui soovitud ava läbimõõt, siis asetatakse hõõritsale vajaliku paksusega metall-leht, mis katab

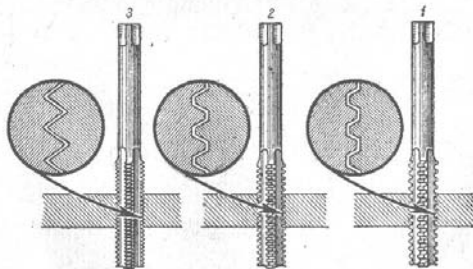


Joon. 273. Hõõritisad.

a — sirgete lõikeservadega hõõritis, b — spiraalsete lõikeservadega hõõritis, c — koonushõõritis, d — hõõritisa otsvasega, e — seatav hõõritis.

hõõritisat ¼ ümbermõõdu ulatuses. Hõõritisaid kasutatakse ka kulunud avade koonilise ja ovaalsuse kõrvaldamiseks. Kooniliste avade saamiseks kasutatakse koonilisi hõõritisaid. Detailide sobitamisel, s. o. mitmemõõteliste avade hõõritsemisel on suure hulga kindlamõõteliste hõõritisite asemel otstarbekohane kasutada nn seatavaid hõõritisaid (joon. 273). Sellil hõõritisil on lõikelehted koonilisel alusel radiaalsiisni sisse- või väljapoole nihutatavad, ning seejärel vastumütriga vajaliku asendis kinnitatavad.

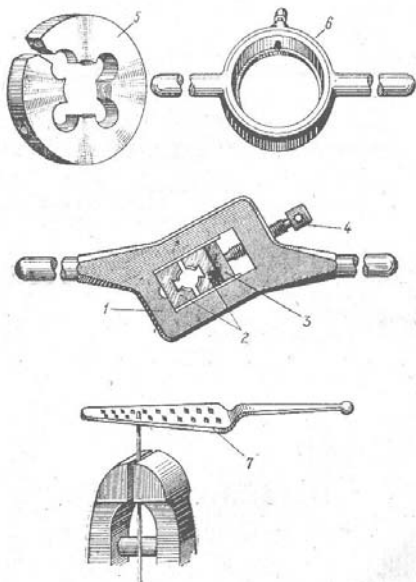
Hõõritis jätab tavaliselt oma läbimõõdust veidi suurema ava, umbes 0,02 + 0,03 mm. Sellega tuleb avade hõõritsemisel tingimata arvestada. Täpse augu saamiseks on soovitatav enne puurida mõnesse metallitükki ka see-



Joon. 274. Keermepuurid.

jälrel töödelda antud hõõritsaga. Kui saadud ava lähimõõt vastab nõutud mõõdule, alles siis võib asuda vastava hõõritsaga augu lõikamiseks.

Keermetamine. Keeret tuleb lõigata kes auku (sissekeere) või poldide, vardale (väliskeere). Augu keermetamiseks kasutatakse keermepuure (joon. 274), poldi või varda keermetamiseks keermepakke, keermelõikajat (joon. 275).



Joon. 275. Klupp, seadepakid ja keermelõikaja.

1 — klupp, 2 — seadepakid, 3 — lisapak, 4 — seadekruvi, 5 — ümarpak, 6 — ümarpakke klupp, 7 — keermelõikaja.

Keermetatav ava tuleb puurida keeme välislähimõõdust väiksem. Praktiliselt puuritakse augu lähimõõt keeme välisest lähimõõdust väiksem suu-

ruse võrra, mis on võrdne $1,6 \times$ keermekõrgus mm. Puuri valmistamiseks on toodud juuresolevas tabelis keermele ja nendele vastavate puurvade lähimõõdud.

Keere	Auk \varnothing
3	2,5
3,5	3
4	3,3
5	4,1
6	4,9
8	6,7
10	8,4
12	10,2
14	11,9
16	13,9
18	15,4
20	17,4

Augu keermetamiseks asetatakse esiteks auku keermepuur nr. 1 (kõige peenem). Vajutades puurile pööratakse seda mõned ringid, kuni ta hakkab lõikama keeret. Keermelaastu mürdiseks tuleb järgnevalt puuri pöörata üks täispöörde paremale ja seejärel poolpöört tagasi jne. Puurile pole nõud enam vaja vaadata, kuna ta keerdub ise edasi. Samal viisil toimitakse puuridega nr. 2 ja nr. 3 kuni lõpliku keeme saamiseni. Pärast keermetamist kontrollitakse keeret poldi või keermekallibri abil. Keermetada on kergem ja keere tuleb puhtam, kui tarvitatakse määrivat ning jahutavat vedelikku (terase ja messingi puhul mineraalõli või seebivett, alumiiniumi puhul petrooleumi, malmi aga keermetatakse kuivalt).

Poldi või varda keermetamiseks kasutatakse vajaliku mõõduga ümarpakke või seatavaid keermepakke, mis asetatakse vastavasse pidesse — kluppi. Kraude keermetamiseks (kuni 6 mm) kasutatakse vastavat keermelõikajat või keermelaati. Keermetatava poldi või varda ots viilatakse eelnevalt veidi kooniliseks, et keermepakid hakkaksid kergemini keeret lõikama. Töövõttes on põhiliselt samad, mis augu keermetamiselgi, ainult puuride vahetamise asemel pingutatakse keermetamisel klupi keermepakke järkjärgult järele kuni taiskeerme saamiseni.

Joolmine. Mootorratta korrastustöödel tuleb sageli kasutada jootmist, nagu looteadme lekkekohtade parandamisel, katkenud elektrijuhmete jätkamisel jne.

Jootmist teostatakse ka pehmete (peamiselt hermeetilisuse saamiseks) või kõvade joodeltega (tugevate ühenduste saamiseks). Pehme joode koosneb tinast ja seatinast. Kõige enam kasutatakse sulamit koostisega 33% tina ja 67% seatina (sulamistemperatuur 275°). Kõvajoodetena kasutatakse peamiselt hõbe- ja messingjoodet (sulamistemperatuur 700—900°).

Pehmejoote sulatamiseks ja joodeltavale pinnale kandmiseks ning jootehõõde soojendamiseks kasutatakse tõiivikut. Viimane on valmistatud tavaliselt punasest vasest ja sarnaneb terava nokaga haamriga. Kasutatakse ka elekter-tõiivikuid.

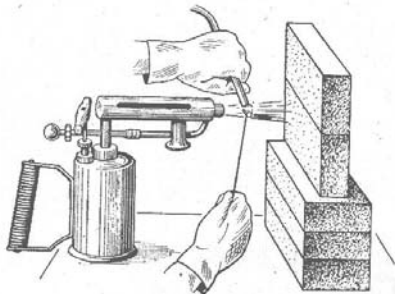
Jootmisel pehme jooteha puhastatakse kõigepealt jootekoht mustusest viili või smirgelpaberiga ja peitsitakse oksüdeerimise vältimiseks. Peitsiks kasutatakse klooritsinki, mida valmistatakse 50%-lisest soolhappest sellele puhta tsingi tükkide lisamisega kuni küllastumiseni. Peitsimisega ei tule lilladada, kuna lalivalguv peits põhjustab roostetamist. Elektriparatuuri ja mähiste juures, eriti kollektorite jootmisel kasutatakse oksüdeerimise vältimiseks kampoili, mitte peitsi.

Samanevõit jootehõõde puhastamisega soojendatakse ka jooteõivikut leek-lambil (400—600°). Jooteõivikut ei tohi kunagi soojendada hõõgumiseni, kuna

ta muutub siis töökõlbatuks. Jootetõlviku tööpinna puhastamiseks hõõrutakse seda salmiagikivil.

Puhastatud ja järgnevalt jootega kaetud jootetõlvikuga libistatakse mööda joodetavat pinda, soojendades ja sulatades joodet ning joodetavat detaili, kuni sulajooe täidab vajalikul määral jootekoha. Kui jooe mõnes kohas ei ühine, siis tuleb seda kohta uuesti puhastada. Pärast jootmise lõpetamist pestakse jootekohale happe mõju kõrvaldamiseks kuumat vee.

Jootimisel kõvajootega, näiteks nipli ühendamiseks toruga (joon. 276), puhastatakse jootekoht samuti kui pehmejootele puhugi. Järgnevalt lükatakse



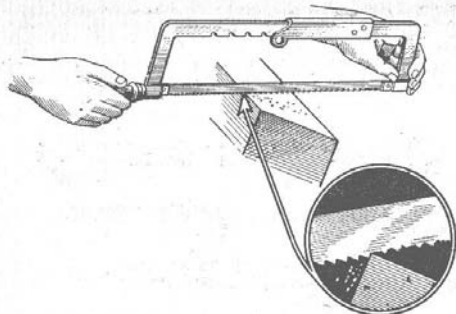
Joon. 276. Nipli jootmine kõvajootega toru otsikule.

nippel torule ja jootekohale asetatakse hõbejootele tükkised (vajaduse korral seotakse peene raudtraidiga) ning kogu jootekoht kaetakse oksüdeerumiseks kaltsise booraksiga. Seejärel kuumutatakse jootekohta kuni jootele sulamiseni. Pärast aeglast jahutamist puhastatakse jootekoht viiliga.

Lõikamine. Ohukesi metallilehti lõigatakse kääridega. Paksemate metallitükkide lõikamiseks kasutatakse vastava raami vahele kinnitatud raasaga. Viimase pingutamisel tuleb meeles pidada, et liialt pingutatud saag murdub töötamisel väikseimagi painde korral. Samuti murdub ka lõdvat raamits asuv saag, kuna ta töötamisel lahtimatult pidevalt paindub. Saagi tuleb pingutada nipalju, et ta saagimisel ei vihakse.

Lõigatav ese kinnitatakse kruustangide vahele ja asetakse sujuvate, mitte kirete liigutustega. Sobiv tempo on 40 kuni 60 löök minutis. Tavaliselt paustavad algaad selle vastu kõige sagedamini. Saete vajutatakse kergelt ainult selle edasi liikumisel. Saag peab seejuures liikuma sirgjooneliselt edasi-tagasi ilma kaldumiseta. Tuleb hoiduda saega lõikamisest ristis terava servaga, kuna sel juhul purunevad sahabundad (joon. 277). Sae valikul peame meeles, et mida kõvem on metall, seda suurem peab olema saehammaste arv ühes mõõliühikus. Pehmele metallile puhul on sobivaim saehammaste arv ühes tollis 16 + 18, kõvade metallide puhul 20 hammast ja ohukesle lehtede ning torude puhul 24-32 hammast.

Neetimine. Neetimist kasutatakse näiteks fraktsioonkatete kinnitamiseks piduriklotside ja siduriketaste külge jne. Peitpea saamiseks peab väljalatruva osa pikkus olema keskmiselt 0,7 ja ümarpea saamiseks 1,5 läbimõõtu.

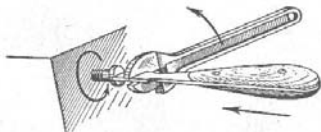


Joon. 277. Nii saagides purunevad sahabundad.

4. Töövõtteid mehhanismide lahtivõtmisel ja kokkupanelul.

Rikete esinemisel või kontrollimise ja puhastamise eesmärgil tuleb mootor-ratta üksikuid mehhanisme lahti võtta ja peale vajalike tööde sooritamist jälle kokku panna. Asudes mõne mehhanismi lahtivõtmisele, on vaja ettevaatlikult läbi mõelda, kuidas ja millises järjekorras seda teha ning millise piirini on see antud juhul vajalik. Sellega välditakse asjatuid töid ja ka osade rikkumist.

Kõigepealt tuleb mehhanismi lahtivõtmiseks ette valmistada töökoht. Selleks puhastatakse see ja asetatakse kättesaadavale kohale vajalikud tööriistad. Viimaste õige valik kergendab tunduvalt mehhanismi lahtivõtmist ja väldib osade vigastumist. Peale selle on tähtis, et tööriistad oleksid laitmatu korras.

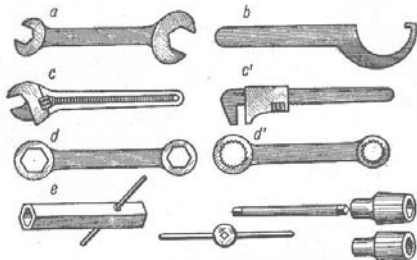


Joon. 278. Kruvikeeraja pööramisjõu suurendamine.

Kruvikeeraja peab tihedalt sobima kruvi säiku ja vastama selle lausele, kuna muud rikutakse kruvi sälgud kergesti niivõrd, et ta muutub edasiseks kasutamiseks kõlbatuks. Kinnijäämud kruvide lahtikeeramiseks tuleb tugevalt suruda kruvikeeraajale ja pöörata seda seadevõtte abil (joon. 278).

Mutrite ja poltide peade pöördkantide riknemise vältimiseks peavad võimed vastama täpselt nende mõeldetele. Võti tuleb libisemise ja murdumise vältimiseks lükata mutri või polti kuuskantpeale läies ulatuses, mitte haarates seda ainult võtme mookkade otstega.

Igal juhul on soovilav harkvõtme asemel kasutada silmus- või toruvõtmeid (joon. 279), kuna need rikuvad vähem mutrite tahke ja poltide päid. Võtme pöörämiskiõu suurendamiseks ei tohi kasutada võlme sabale asetatud



Joon. 279. Mitmesuguseid võtmeüpe.

a — harkvõti, b — haakvõti ümarvõtmega jaoks, c ja c' — tellitavad võtmed, d ja d' — silmusvõtmed, e — toruvõti, f — padrunvõti, selle pikendus ja pöör.

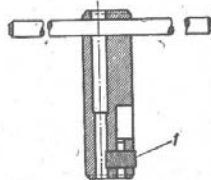
toru või pöörata seda teise võtme abil. Tuleb meenutada, et liigse jõu rakendamisel võib keere või polt kergesti puruneda.

Kinniroostetanud mutrite ja poltide lahtikeeramiseks tuleb neile eelnevalt asetada 3–4 tummiks petrooleumis määritatud lapp ning enne keeramisele asumist koputada neid haamriga. Mõnel juhul on kinnijäänud mutrit võimalik lahti keerata, soojendades seda mõne hõõgumiseni kuumutatud metallilüki abil. Soojenedes mutter paisub, mistõttu ta keerub kergemini lahti. Mutrite ja poltide kuuskantpeade vigastuse korral saab neid lahti keerata käsikruustangide abil, parandades enne seda villiga kahte pea kanti. Kui kõik katsed mutri lahtikeeramiseks osutusid tagajärjetuks, siis tuleb see meiliga lõhki raiduda. Mutri raiumist tuleb sooritada piki polti telge. Raiumisel tuleb mutrit vastasküljelt toetada raskema kaaluga haamriga, et vältida polti kõverdamist.

Tikkpoltide lahtikeeramiseks, milistel puudub vastav pead, kasutatakse kas spetsiaalvõti (joon. 280) või keeratatakse poltide vastastikku kaks mutrit. Mutrite lahtikeerdumise vältimiseks tuleb nende vahel asetada seib. Asetades võtme aumisele mutrile, püütakse löökidega võtme sabale sundida polti pöörduma. Kui need katsed ei anna tagajärki, viiakse polti ots lapikuks ja keeratakse poit välja käsikruustangide abil. Tikkpoltide murdumisel saab sissejäänud polti osa kõrvaldada murdunud osa väljapuurimisega. Sel juhul aga vigastatakse tavaliselt augu keeret. Suurema läbimõõduga tikkpoldi puhul puuritakse poltisse auk ja sellesse lüüakse nelikant-torn. Viimase pöörämiskiõu keerdub sellega ühes välja ka murdunud tikkpoldi osa.

Murdunud tikkpoldi ots saab hõlpsasti välja keerata, kui soetada endale joonisel 281 kujutatud abinõu. Viimane kujutab endast terasest valmistatud

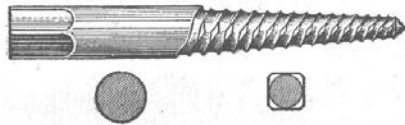
nelikant otsaga koonilist polti, millele on lõigatud vasakpoole suunaga tigu-keere ja seejärel vällitud neljakandiliseks. Murdunud tikkpoldi otsa puuritakse ava ja sellesse keeratakse ülalnimetatud abinõu. Selle teravad tigukeeme kandid lõikuvad ava seintesse ja varsti keerub murdunud tikkpoldi otsa välja. Abinõu saab kasutada ka murdunud niplikeeltele hõlpsaks väljakeeramiseks.



Joon. 280. Tikkpoltide välja-keeramise võti.

1 — eksentriline ketas.

Avadesse kinnijäänud poltide väljalöömiseks ei tohi neid otseselt haamriga taguda, kuna sel juhul rikutakse poldi keermetatud ots. Poldi väljalöömiseks asetatakse selle otsale pehmest metallist plaadike või puutükki, või keeratakse polti otsale mutter nii, et polti ots jääks mutri pinnast ühe keerne võrra allapoole ja koputatakse järgnevalt haamriga mutrile.



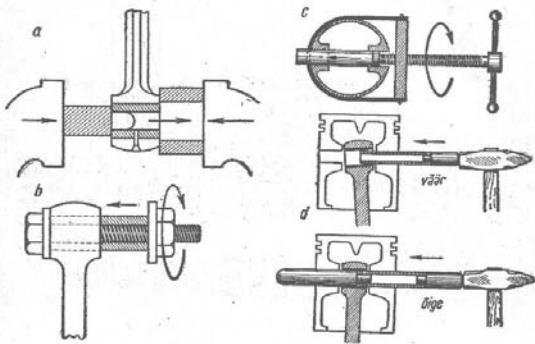
Joon. 281. Abinõu murdunud tikkpoltide, niplite jne. välja-keeramiseks.

Pukse saab välja võtta ja kohale asetada kas löökidega või surumisega (joon. 282). Nii surumisel kui löömisel kasutatakse pehmest materjalist pulka või toru, mille väline läbimõõt on veidi väiksem puksti välisest läbimõõdust ja mis omab juhtivat otsa ning sobib puksti avasse. Puksti servade rikkumise vältimiseks ei tohi aga puksti või toru läbimõõt olla puksti läbimõõdust väiksem rohkem kui pool puksti seinte paksust. Pressimiseks kasutatakse kruustange või polti (joon. 282).

Kiil- ja koonusühenduste lahtivõtmisel kasutatakse vastavaid tõmmis- ja id. Nende tõstmise põhimõte seisneb selles, et tõmmitsa kere ühendatakse keermee või poltide abil mahatõmmatava detailiga ja tõmmitsa kere läbikäiva poltiga surutakse vastu võlli otsa, kuni detail tuleb välja koonusotsikuks maha. Joonisel 283 on näidatud tõmmistud vedava ketiratta ja generaatori ankrumahatõmbamiseks väntvõlli otsikuks. Lahtikeeratud mutrid ja polid tuleb tõlgilauale asetada nii, et neid oleks hõlbus kokkupanekul leida. Ostarbekas on mutrid keerata mõne keerne võrra neile ettenhitud poltidele. Omavahel kergesti vahetatavad detailid tuleb kohe pärast lahtivõtmist märkida.

Eriti ettevaatlik tuleb olla tihendite eemaldamisel. Purunemise vältimiseks tuleb neid kleepunud kohtadelt lahti suruda õhukese noa abil. Kadumise ja vigastumise vältimiseks on soovitatud tihendid riputada seintesse loodud naelide otsa.

Uue paberitihendi valmistamiseks asetatakse paberilist sellele detailile, kuhu ta on ette nähtud. Järgnevalt surutakse ühe käega paberit tihedalt vastu detaili pinda ja teise käe sõrmedega libistatakse mööda detaili väliseid ja siseisi servi ning poltide avasid tihendi piirjoone märkimiseks. Tihendi piirjooned jäävad paremini nähtavaks, kui detaili servi enne kergelt määrida õliga.



Joon. 282. a — puksi väljapressimine kepsu ülemisest peast kruustangide abil, b — puksi sissepressimine kepsu ülemisse peasse poldi abil, c — kolvisõrme väljapressimine erilise pressi abil, d — kolvisõrme kohaleasetamine lõksurivega.

Paksemat paberist tihendi puhul lõigatakse see pärast märkimist välja kääriga. Õhukese tihendi puhul võib seda välja raiuda otseselt detailil, kopulades haameriga või lapiti meiliga ettevaatlikult mööda detaili teravaid servi.

Paberitihendid immutatakse enne kohaleasetamist värnisõõsiga ja mootoriõliga. Kui tihendi asetuspinnas esineb sügavaid kriimustusi või märke, siis määratakse parema tiheduse saamiseks tihendit bakeliit- või šellaklakiga.

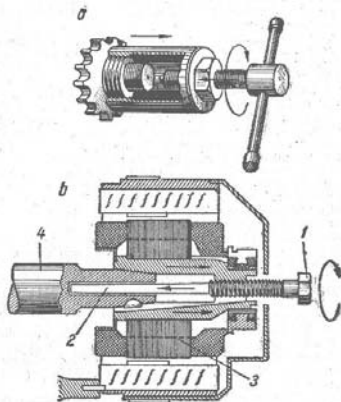
Metalist tihendid lõigatakse välja metallikäärdega varcem paberist valmistatud eeskuju järgi.

Kõik lahtivõetud detailid pestakse petrooleumiga enne nende kontrollimise või töötlemisele asumist. Väiksemaid detaili on hõlbus pesta mõnes plekkvannis, millesse on valatud petrooleumi. Detaili puhastatakse pintsliga abil.

Mehhanismide ja seadiste kokkupaneel toimub tavaliselt lahtivõtmisele vastupidises järjekorras. Kokkupaneel tuleb jälgida, et detailide vastastikune asetus ja lõikud oleksid õiged. Eriti tähelepanelik tuleb olla laagrile kohaleasetamisel. Kui laager asetub pesasse suure pinguga, siis võib hõlpsamaks kohaleasetamiseks (samuti väljaarumiseks) soovendada selle pesa (näiteks karteri pooli) keevas vees või õlis.

Esialgseks õlitamiseks tuleb kõik kokkupandavad detailid katta kergelt puhta mootoriõliga.

Mutrite, poltide ja kruvide palkaeramisel tuleb kohe algul weenduda, kas nad satuvad õigele keermele. Nende keeramiseks vajaliku jõutarvise



Joon. 283. Tõmmitsad.

a — tõmmits ketiratta mahatõmbamiseks väntvõlli otsikult, b — tõmmitsi generaatori ankur mahatõmbamiseks väntvõlli otsikult; 1 — surupilt, 2 — suruparras, 3 — generaatori ankur, 4 — väntvõlli otsik.

Järeks suurenenine kinnikeeramise algul osutab tavaliselt chaõigele vastastikusele keermete paiknemisele. Mutrite, poltide ja kruvide lõplikul pingutamisel ei tohi rakendada liiga suurt jõudu, mis võib põhjustada keerme purunemist. Täpseid juhiseid on siin raske anda, see omandatakse varsti praktilise tööga.

Lahtikeerdumise vältimiseks kinnitatakse mutrid poltidele kas vastumutriga, lõhistega või lukustusseibide abil. Neid ei tohi kunagi ära jätta, kuna vastasel korral võivad mutrid vibreerimisel lahti keerduda. Poldid kinnitatakse tavaliselt läbi nende peade asetatavate traatsidemete või lukustusseibidega.

5. Algteadmisi ohutustehnikast.

Väheste töökogumuste puhul ja vajaliku vilumuse puudumisel tööriistade ning abiseadiste kasutamisel või mootoriratta korrasustöödel lekkida õnnetusjuhtumid. Samuti võib õnnetusjuhtumid põhjustada hoolimatus töökohtal puh-

Mootori rikked ja hooldamine.

A. VANTMEHANISMIS RIKKED JA HOOLDAMINE.

1. Silinder.

Silinder on mootori tähtsaim ja kallim osa. Ta korrasolekut sõltub mootori võimsus, kütuse kulu jne. Vaatleme järgnevalt silindri peamisi rikkeid ja hooldamise töid.

Rikked.

Silindris võivad esineda järgmised rikked:

- krümmustused silindri peegelpinnal ja peegelpinna kulumine,
- põlemiskambri ja kanalite suudmete lahmumine ja
- ebatihedused ühenduskohtades.

Silindri kulumine on tingitud kolvi ja kolvirõngaste alalisest hõõrdumisest silindri seinte vastu. Kulmist suurendab halb õlitus ja halvavaliteediline õli ning õhupuhasti puudumine või selle mittekorrasolek. Kogumuste varal on kindlaks tehtud, et silindri kulumine nii rist- kui pikilõikes ei ole ühesugune. Ristlõikes on silindri kulumine suurem kepsu otsumise tasapinnas, mis on tingitud kolvi külgsurveist. Selle tagajärjel kulub silinder ovaalseks. See ovaalsus, s. o. silindri läbimõõtu vahe, võib tõusta kuni 0,2—0,5 mm. Normaalse mootori töötamine on veel võimalik, kui see vahe ei ületa 0,2 mm. Suurema ovaalsuse juures kolvirõngad ei tihenda enam küllaldaselt, sest nad ei suuda kõverduda täielikult silindri ovaalsuse järgi. Gaaside läbipaasvuse tõttu silindri ja kolviseina vahel langeb silindris rõhk ja ühes sellega ka mootori võimsus. Peale selle suureneb õli kulu ja vedeldumine karterisse tungiva kütuse mõjul ning õli liigne kuumenemine karterisse tungivate kuumade gaaside mõjul.

Pikilõikes kulub silinder ülaosas rohkem kui allosas. See on tingitud halvemast silindri peegelpinna õlitusest selle ülaosas, kuna kõrge temperatuuri tõttu õli vedeldub liigselt või põleb koguni ära.

Krümmustused silindri peegelpinnas tekivad peamiselt õliga segunenud kõvade tolmuosakeste ja kolvirõngaste toimel, eriti viimaste purunemisel. Samuti võib kolvisõnn silindri peegelpinda tugevasti vigastada, kui see halva kinnituse tõttu puutub vastu silindrit. Krümmustuste tagajärjel tekib samuti gaaside läbivool silindri ja kolvi seina vahel.

Mootori töötamisel silindri põlemiskambri seinad, kolvipõhi ja kahetaktiliste mootorite juures ka üle- ning väljavoolukanalite suudmed kattuvad tahmakihiaga, mis tekib kütuse ja õli mittetäielikul põlemisel. Tahm juhib halvasti soojust ja tal on omadus jääda

tuse ja korra nõuete täitmisel. Ohutustehnika ülesandeks on selliste tingimuste loomine, mille täitmisel väiditakse õnnetusjuhtumid.

Ohutustehnika esimeseks põhinõudeks on hoolditase töökohta puhtuse ja korra eest. Korraslamata töökohtal võidakse tööde sooritamise kergesti läbi viia, kukkuda vastu teravaid esemeid jne.

Enne töö alustamist tuleb töökohti nii ette valmistada, et oleks kindlustatud töö tähtsusega sooritamise. Selleks meelditagu hästi läbi kogu töö käik ja paigutatagu vajalikud tööriistad ning seadised nii, et nad oleksid alati kättesaadavad. Töö sooritamisel, pärast ühe või teise tööriista kasutamist tuleb see kohe oma ettenähtud kohale tagasi asetada. Tööriista uksteise otsa visates rikute neid kergesti ega leita neid vajalikul momendil üles. Töö lõpetamisel sealtagu korda kõik tööriistad. Need tuleb puhastada metallipurust ja muust mustusest ning seajärele paigutada ettenähtud hoiukohtadesse. Lõpuks puhastagu hoolikalt ka töökohti ise. Tööaual, detailidel, kruustangidel pühitagu viilpuru maha mitte käega vaid harjaga, sest teravad metallitükikesed võivad kergesti haavata kätt. Snuga vilumete maha puhumise on samuti ohtlik, kuna mõni terav metallitükk võib kergesti silma sattuda.

Ohutustehnika teiseks põhinõudeks on tööriistade korras-hoidmine ja nende kasutamisel õigete käsitamisvõtete täitmine. Esmajoones viiditagu tööriistade rikikumist nende hoolimatu käsitamisega, nagu: vasaraga tagumisi vastu võlme või kruvikeeraja pead jne. Rikutud või korrasamatatööriist võib sageli olla õnnetusjuhtumi põhjustajaks. Nii võib halvasti varre otsa kinnitatud vasar lõomisel ära lennata ja vigastada teisi, samuti ei tabata niisuguse vasaraga õigesti löödavat kohta ja tagajärjeks on sageli käevigastused. Kava kasutamisel olud melhile ja tornide löögiosadele tekivad teravad kised, mis samuti võivad kergesti põhjustada käevigastusi. Tekkinud kised kõrvaldatakse käilamisega smirgelkäial, mille toimub nende teritamise. Tööa-misel smirgel- või lihvimiskäial aga kasutatagu tingimata kaitseprille, kuna vastasel korral võib tekkida raskeid silmavigastusi.

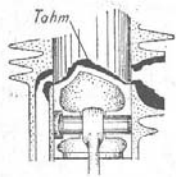
Viilidega töötamisel võivad vigastusi tekitada viilitava detaili teravad servad. Seepärast hoitagu teravate servadega detailide viilimisel sõrmede pigistamisest ära. Samuti võib viilimisel raskeid käevigastusi põhjustada käepidemete äratulek. See õhtu on keelatud töötada viilidega, millel puudub käepide või kui need on pragunenud või lõhki.

Puurimisel, eriti töötamisel puurpingil, viiditagu pikkade laastude tekkimist. Selleks tõstetagu puuri aeg-ajalt files, et laast murduks. Kiiresti koos puuriga pöörlevad laastud võivad vigastada käsi või nägu. Samuti ei tohi hõlva puurpingil töötades töödeid detaili külge, kuna puuri vähe tugeval etteandmisel detail hakkab järsku pööriema koos puuriga ja vigastab käti.

Tinutamisel ja jootmisel olidagu eriti ettevaatlik jootelambi kasutamisel, kuna hoolimatus või oskamatus võib põhjustada plahvatuse või tulekahju. Selleks hoiditagu lampi ülemäärast õhku pumpamist, kütuse kallimist pole-vasse või mitteahnutud lampi. Pärast tankimist tohib süüdata lampi, kui see on väljast kuivaks pühitud, muudu võib leek haarata kogu lambi. Töö lõpetamisel lastagu lambist õhk välja.

Peetagu ka silmas, et jootmistöökohta lähedal ei leiduks kergesti süttivaid vedelikke või muid aineid. Tinutamisel ja jootmisel vajalike happeid tuleb hoida lühivõitu korgiga klaaspudelikestes. Hapele ümberkalamisel kasutada väikesi klaaslehtreid ja vältida ülevälamist, sest hape mõjub sööbivalt riieile ja nahakudedele.

kauda hõõguvasse olekusse, põhjustades seega mootori ülekuumenemist ning küttesegu enneaegset süttimist. Viimane väljendub klõppimisega mootori töötamisel. Kahetaktiliste mootorite juures vähendab silindri sisse- ja väljavooluavade tahumine nende läbilaskevõimet, mille tagajärjel mootori võimsus tunduvalt väheneb (joon. 284).



Joon. 284. Kahetaktilise mootori üle- ja väljavooluavade tahumine takistab gaasi läbivoolu ning vähendab mootori võimsust.

sobitamise ja õhupuhasi korrahoidmiseks. Peale selle tuleb hoiduda küttesegu liigest rikastamisest, sest bensiin, sadenedes silindri seintele, peseb sealt õli maha.

Silindri ovaalsuse liigsel suurenemisel või sügavate kriimustuste tekkimisel tuleb silinder lasta üle puurida või lihvida. Seejuures tuleb ka endine kolb ja kolvirõngad asendada silindri uuele läbimõõdule vastava kolvi ja kolvirõngastega.

Iga 10 000 km läbisõidu järel tuleb kõrvaldada tahmakiht põlemiskambri seintel. Tahma kõrvaldamiseks tuleb maha võtta silindripea ja algul kõrvaldada tahm petrooleumisse kastetud lapiga pestes ning järgnevalt kraapida terasharjaga. Silindripea mahavõtmisel ja pealepanemisel tuleb selle kinnituspole vabastada ning pingutada ühtlaselt ristamisviisi. Vastasel korral võivad sisemised pingete tõttu tekkida silindripeas praod. Silindrikeha ja -pea vahel asuva tihendi purunemise vältimiseks tuleb see silindripea mahavõtmisel noa abil ettevaatlikult lahti kangutada, kokkupanemisel aga katta õhukese pastakihiga. Viimane kujutab endast õli, tehnilise vaselini ja grafitid segu. Sellega kaetud tihendid, süüteküünlade keermed, väljalasketoru otsik jt. ei põle töötamisel kinni ja on seega hõlpsasti lahivõetavad.

Tihendi puudumisel võib sulgpindade vahel tiheduse saavutamiseks kasutada ka nitrovärvi, või valmistada tihend punasest vaskplekist, pakusega 0,3 kuni 1 mm. Pehmuse saavutamiseks tuleb plekk enne kasutusele võimist kuumutada kuni hõõgumiseni ja seejärel kiiresti asetada vette.

Silindripea kinnituspole pingutatakse järele alumiiniumsulamist silindripeade puhul külmal ja malmist silindripeade puhul soolal mootoril.

Kahetaktilistel mootoritel tuleb silindri sisse- ja väljavooluavade suudmete puhastamiseks peale silindripea eemaldada karterit ka silindrikeha. Väljavooluava on võimalik puhastada silindrit kohale jättes, milleks eemaldatakse ainult väljalasketoru. Kolvi kriimustamise vältimiseks tuleb kolb asetada a. s. seisus.

2. Kolb ja kolvirõngad.

Rikked.

Kolvi ja kolvirõngaste peamisteks rikeks on:

- kolvipõhja kattumine tahmaga ja purunemine,
- kolvi juhtpinna, kolvirõngaste pesade ja kolvisilmade kulumine,
- kolvirõngaste kulumine ja murdumine ning
- kolvirõngaste kinnipigitumine nende pesadeses.

Kolvipõhja kattumine tahmaga suurendab, peale käsitletud halbade omaduste, kolvi kaalu ja sellest tingitud inertsjõudude suurenemine võib põhjustada mootori väntmehhanismi tasakaalu häireid.

Kolvipõhja purunemine võib esineda mootori kestral töötamisel detonatsiooniga, kus rõhk ja temperatuur silindris tõusevad üle lubatud piiride.

Kolvi ja kolvirõngaste kulumine ning nende kinnipigitumine pesades põhjustab rõhu langust silindris ning ühes sellega ka mootori võimsuse langust. Kolvirõngaste ebatihedusele viitavad kolvi juhtpinna tekkivad mustad võõndid, s. o. gaaside läbivoolu kohad. Gaaside hõlpsat läbipääsu võivad põhjustada ka kolvirõngaste lukkude kohakuti asetumine või liiga suur paisumislõtk.

Kolvi kulumisel kostab silindrist klõppimine, mis on eriti tugev külma mootori puhul ja väheneb mootori kuumenedes. Kolvisilmade kulumisel tekib loksumine kolvi ja kolvisõrme vahel ning siis kostab silindrist heledamakolaline metalne klõppimine.

Kolvirõngaste purunemine tekib tavaliselt liiga väikese paisumislõtku tõttu. Rõnga purunemisel ei rike rõngas üksi, vaid ka kolb ja silindri peegelipind. Kahetaktilistes mootorites võib kolvirõngaste purunemist põhjustada nende kinnijäämine silindri sisse- ja väljavooluavade servade taha.

Hooldamine.

Kolvipõhja kõrvaldatakse tahm üheaegselt põlemiskambri puhastamisega. Alumiiniumsulamist valmistatud kolbide põhjalt tuleb tahm kõrvaldada ettevaatlikult, kasutades vasest või luust

kraapevahendit, et mitte kriimustada pehmet kolvipõhja. Pärast tahma kõrvaldamist on soovivat kolvipõhi uuesti üle lihvida, kuna lihvitud pinnale kleepub vähem tahma ja lihvitud kolvipõhi kuumeneb vähem.



Joon. 285. Tahma kõrvaldamine kolvirõngaste pesadest.

Tahma kõrvaldamiseks kolvirõngaste pesadest kasutatakse kas mõne purunenud kolvirõnga tükikest või selleks spetsiaalselt valmistatud vahendit (joon. 285). Tahma mõjul kinnipigitunud kolvirõngaste lahtileotamiseks asetatakse kolb 5–6 tunniks puupüritusega täidetud anumasse.

Kulunud kolb tuleb asendada uuega. Viimane tuleb silindrisse sobitada nii, et silindri ja kolvi seinavahe jääks vajalik paisumislõtk. Antud lõtkusid kontrollitakse kolvi asumisel silindris a. s. seisus. Lõtku suurust määratakse lehtkalibri abil või võrreldes kolvi ja silindri läbimõõte, mis on saadud mõõtmisel mikromeetri ja indikaatoriga.

Normaalsed paisumislõtkude suurused on tavaliselt antud tehase poolt ja neist tuleb kinni pidada. Liiga väikeste paisumislõtkude puhul võib tekkida kolvi kinnipaisumine ja sissesööbimine silindris. Liiga suur paisumislõtk põhjustab aga gaaside ja õli kerge läbi pääsu.

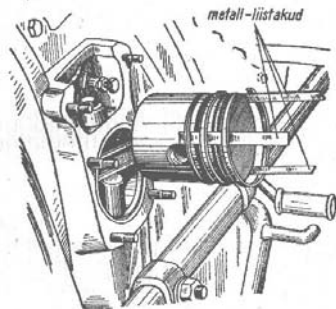
Kolbide kasutamisel, mille valmistusmaterjali paisumistegur on tundmata, määratakse vajalik lõtk silindriseina ja kolvi vahel katseisel teel. Selleks soojendatakse kolb ja silinder kuni 150–180° ja seejärel asetatakse kolb silindrisse. Oige lõtku puhul kolb vajub silindrisse oma raskuse mõjul.

Juuresolevas tabelis on toodud kahetaktiliste mootorite kolvi ja silindri seinavahelised orienteerivad lõtkud vastavalt silindriläbimõõdule. Muidugi olenevad need tunduvalt määralt kolvi valmistusmaterjalist ja ka kolvi sissetöötamisest. Mida hoolikamalt sooritatakse kolvi sissetöötamist, seda väiksemad võivad olla lõtkud kolvi juhtpinna osas. Kolbi on soovivat sisse töötada alguil «külmalt» ja seejärel «kuumalt». Esimene seisab kokkumonteeritud mootori käitamises mõne tunni vältel, näiteks elektrimootoriga. Pärast seda võetakse kolb välja ja kontrollitakse, kas ei esine kolvi pinnal intensiivsed hõõrdekohti (helaled laigud). Need märgitakse pliiatsiga ja kõrvaldatakse peene viiliga ning sellele järgneva lihvimisega. «Kuum» kolvi sissetöötamine seisab selle sobitumise tõttaval mootoril. Sel perioodil on soovivat mootori ülekuumenemise vältimiseks reguleerida karburaator rikkamale küttesegule ja

silmas pidada ptk XV p. 1 «uue või remonditud mootorratta sissesõitmine» toodud nõudeid.

Silindri läbimõõt mm	Lõtkud kolvi ja silindri seinavahe mm		
	Möödetuna kolvi peaosa osas	Möödetuna kolvi juhtpinna filem. servas	Möödetuna kolvi juhtpinna alum. servas
40–44	0,15	0,10	0,07
45–49	0,16	0,12	0,08
50–54	0,20	0,15	0,09
55–59	0,23	0,18	0,10
60–64	0,25	0,20	0,11
65–69	0,25	0,20	0,13
70–74	0,28	0,23	0,15
75–79	0,28	0,23	0,15

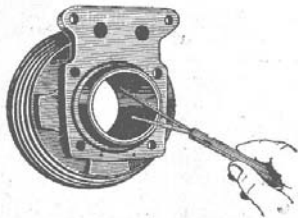
Kolvi ühendamiseks õigesse asendisse kepsuga on kodumaiste kahetaktiliste mootorite kolvipõhjad olemas noolekujuline märk. Oigel asetusel nool peab olema suunatud ettepoole (väljalaskevade suunas).



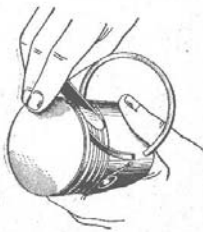
Joon. 286. Kolvirõngaste kohaleasetamise ja mahavõtmise viis.

Kolvisõrm peab kolvi külmas olekus tihedalt istuma kolvisilma-des. See on tingitud asjaolust, et mootori töötamisel kolb kuumeneb ja paisub rohkem kui kolvisõrm ning võib tekkida loksumine. Kolvisõrme kohaleasetamiseks kolb kuumendatakse kas kuumas

vees või jootelambi abil kuni 80—90°, mille järel kolvisõrm puit-haamri kergele löökidega oma kohale peab asetuma. Lõtku puhul külmas olekus tuleb kolvisõrm asendada uuega.



Joon. 287. Kolvirõnga luku paisumisvahe kontrollimine lehtkaluoriga.



Joon. 288. Kolvirõnga sobitamine pesasse.

Kulunud ja vetruvuse kaotanud kolvirõngad tuleb asendada uutega. Neljataktiliste mootorite kolvirõngad kuuluvad vahetamisele keskmiselt 10 000—15 000 km ja kahetaktiliste mootorite kolvirõngad 4000—8000 km läbisõidu järel.

Kolvirõngaste puuetihedust silindris saab kontrollida järgmiselt: kolvirõngas asetatakse silindrisse ja, kasutades tugevat valgusjõuga lampi, kontrollitakse, kas ei esine valguspilu kolvirõnga ja silindriseina vahel.

Kolvirõngad on võrdlemisi haprad ja murduvad kergesti. Nende murdamisohutu mahavõtmise ja pealeasetamise viis on kujutatud joonisel 286.

Enne kolvirõngaste sobitamist kolville tuleb kontrollida lukkude paisumisvahet. Selleks asetatakse rõngas ilma kolvita silindrisse ja kontrollitakse vastava kalibri abil rõnga luku paisumisvahet (joon. 287). Paisumisvahede suurus oleneb mootori tüübist ja on keskmiselt 0,15—0,35 mm. Suurima paisumisvahedega rõngas asetatakse alati kolvi põhja poole. Lubatud suurema paisumisvahe puhul tuleb rõngas ümber vahetada suurema läbimõõduga rõnga vastu. Väiksema paisumisvahe puhul on seda võimalik suurendada peene viili abil. Rõnga kinnipaisumise ja sellega kaasneva nähtuste vältimiseks on soovitatud paisumisvahe valida enne vahetamist suurem kui liiga väike. Sissetöötanud mootori kolvirõngaste lukkude paisumisvahede kontrollimisel võib otsustada nende õige suuruse üle rõnga otste värvuse järgi. Kui rõnga otsad on hele-daks hõõrdunud, siis osutab see liiga väiksele, tahmunud otsad aga liiga suurele paisumisvahel. Normaalse paisumisvahe puhul rõnga otsad on tuhmjalt hallid.

Neljataktilistel mootoritel tuleb kolvirõngaste lukud asetada malekorras kolvi vähemkoormatud küljele. Kahetaktilistes mootorites on kolvirõngaste lukkude asetus määratud tiht-kruidedega.

Kolvirõngad tuleb nende pesadesse sobitada nii, et rõngas võib selles vabalt vetrueda, kuid ei oma külgpilu üle 0,08 mm (joon. 288). Kui rõngas on pesas liiga pingul, siis võib leda peene smirgelpaberi abil kitsamaks lihvida. Selleks asetatakse smirgelpaber siledale lauale või klaasile ja hõõrutakse selle kolvirõngast kuni sobiva pilu saamiseni.

Silindri kolville asetamise hõlbustamiseks kasutatakse joonisel 289 kujutatud plekist võru ja puidust klotsi. Võru abil pigistatakse rõngad nii kokku, et silinder saaks neist üle libiseda, puitklots aga hoiab kolvi paigal.



Joon. 289. Silindri asetamine kolville (12-350).

3. Keps ja väntvõll.

R i k k e d.

Kepsu ja väntvõlli peamisteks rikeeteks on nende laagrite kulumine. Harvem esineb kepsu paindumisi või koguni murdumisi.

Terava metallise klopimise esinemine mootori läoas osutab kepsu ülemise pea pronkspuksi või kolvisõrme kulumisele. Tume-damakolaline klopimine mootori alumises osas osutab kepsu alumise pea ja väntvõlli raamlaagrile kulumisele. Klopimine on tähelepaneväärne, kui suurteil pööratel töötava mootori segusiiber järsku sulgeda. Kepsu paindumine võib tekkida väntmehhanismi hooletul lahtivõtmisel ja kokkupanelkul või kui mootor töötab detoneerides. Viimasel juhul võib keps ka puruneda. Tavaliselt puruneb keps alumise laagri kohalt, mis töötab enamkoormatud olekus.

Kepsu paindumist saab mootori kokkupanelkul kontrollida järgmiselt: võtame paralleelsele äärtele metalljoonlaua ja asetame selle serviti karteri ja silindri kinnituse äärikule. Seejärel laseme kepsu koos kolviga alla kuni kolvi toetumiseni vastu joonlauda. Kontrollides valguspilu suurust joonlaua ja kolvi servade vahel, võime määrata kepsu paindumisi. Kõverdunud kepsu on võimalik õgvendada vastavaid töö- ja kontrollabinõusid omavas töökojas.

Hooldamine.

Keps ja väntvõlli ei vaja peale laagrite lõtku kontrolli erilisi hooldamistõid. Kepsu ülemise pea laagris tuleb lõtku kaotamiseks vahetada selle pronks-puks ja kolvisõrm. Oigel sobitusel peab kolvisõrm minema kerge survega kepsu ülemise pea laagrisse. Kepsu alumise pea laagri vahetamine pressliidetega väntvõlli puhul on võimalik ainult töökojas, kus on vastavaid seadmeid väntvõlli vändakaela väljasurumiseks. Rull- ja kuullaagrid, mida kasutatakse kepsu alumise pea ja väntvõlli raamlaagritena, kuuluvad vahetamisele, kui nende radiaalne lõtk on üle 0,15 mm. Harilikult toimub nende vahetus 20 000—25 000 km läbisõidu järel.

4. Karter.

Rikked.

Karteri rikked seisnevad õli väljumises selle ühenduskohtade ja raamlaagrite kaudu, pragude tekkimises ning neljataktiliste mootorite juures välisõhu ühendusava ummistumises.

Karteri poolte või karteri ja silindrikahe vahel asetseva paber-tihendi riknemisel tuleb see asendada uuega. Uus pabertihend tuleb valmistada vanale tihendile võrdse paksusega paberist. Asetades näiteks karteri ja silindrikahe vahele õhema tihendi, pörkab kulunud silindri puhul ülemine kolvirõngas vastu silindri ülaoasas olevat kulumisroodi ja puruneb või rikneb. Karteri poolte vahele paksema tihendi asetamisel tekib väntvõlli ja käigukasti võllidel piki-lõtk. Viimane näiteks ei tohi väntvõllil olla üle 0,02—0,03 mm. Võllide pikilõtku on võimalik kõrvaldada vaheseibide astamisega laagrite vahele.

Mahavõetava karteri põhja — õliänuma (M-72 jt.) ja karteri vahel kasutatava korktihendi kasutuskõlblikuks muutmiseks tuleb seda hoida keevas vees. Kork seejuures tursub ja saavutab vajaliku vetruvuse.

Parema tiheduse saavutamiseks karteri poolte vahel on soovitatav tihend ja ühenduspinnad katta bakeliitlakiga. Mõnel juhul võib karter lekkida ka tihendi korrasolekul — karteri valmistusmaterjali poorsuse tõttu (halb valu). Tiheduse saavutamiseks tuleb kogu mootori sisemus üle valada bakeliitlakiga ja kuumutada karterit laki kivistumiseks kuni 180°.

Väntvõlli raamlaagrite pesades kasutatavad tihendid hakkavad aja jooksul õli läbi laskma. Erilise tähtsusega on raamlaagrite tihendite korrasolek kahetaktilises mootoris, kus karterit kasutatakse silindri täitepumbana. Kahetaktilises mootoris generaatori-poolse raamlaagri tihendi lekkimisel on selle tunnuseks generaatori kollektori ja kogu generaatori katumine õliga. Vedava hammas-ratta poolse raamlaagri tihendi lekkimisel väheneb käigukastis küürest õlitagavara.

Kulunud bensiini- ja õlikindlad kummist rõngastihendid tuleb asendada uutega. Nende puudumisel võib kasutada endavalmista-tud nahktihendeid. Rõngastihendi kohaleasetamisel tuleb jälgida, et selle vedru asetuks survepoolse küljele, sest tihendi töötamine on analoogiline õhupumba nahkmansetile.

Kaua töötanud vilttihendid (näiteks K-1-B) muutuvad kõvaks sinna kogunenud õli, tolm ja tahma mõjul ja lasevad seetõttu õli kergesti läbi. Nende taastamiseks tuleb vilttseibid välja võtta, hästi keeta vees ja seejärel asetada 5—6 tunnisk puupiiiritusse ning järgnevalt kuivatada. Pärast seda keedetakse tihendid looma-rasvas, millele on lisatud peeneteralist grafiiti. Selle puudumisel võib kasutada raskelt sulavat konstaliini.

Karteri lahtivõtmisel tuleb toimida väga ettevaatlikult, sest pehme valmistusmaterjali tõttu võidakse lahtikangutamisel kergesti vigastada lihitud ühenduspinnasid ja tekitada koputamisel mõlke. Karteri poolte lahtikangutamiseks ei tohi selle poolte vahele taguda krivikeerajad, vaid sellega ainult ettevaatlikult kangutada. Raamlaagrite tihedal istumisel nende pesades (näiteks M-1-A ja K-125) on soovitatav karteri poolte lahtumiseks kasutada tõmmitsaid või soojendada karteri pooli keevas vees. Lubamatu on püüda väntvõlli karteri poolest välja lüüa haamri löökidega võlli otsale. Sel juhul võib võllitapp tungida hooratate vahele ja rikuda tõsiselt kogu väntvõlli ning ka kepsu. Raamlaagrite kohale-asetamisel on soovitatav kasutada mõnd võllitapile sobivat vasktoru, millele ettevaatlikult koputades surutakse laager oma kohale.

Praod võivad karteris tekkida peamiselt mõnele lõkkele otsa-sõitmisel. Viga on võimalik kõrvaldada kinnikeevitamise teel või prao katmiseks kruvide kinnitavaga lapi abil.

Erilist hooldamist karter ekspluatatsioonis ei vaja, kui mitte arvestada selle tiheduse kontrollimist.

Kontrollküsimused.

1. Missugused rikked võivad esineda silindris?
2. Kuidas teha kindlaks tihendi lekkimist silindrikahe ja selle pea vahel?
3. Millistel põhjustel võib mootoris tekkida kioppimine?
4. Kuidas tuleb järelpingutada silindripea kinnituspolte?
5. Kuidas kõrvaldatakse tahma põlemiskambri seinelt, kolvipõhjalt ja kolvirõngaste pesadest?
6. Kuidas asetada kohale kolvisõrm?
7. Kuidas teha kindlaks raamlaagrite tihendite lekkimist?
8. Kuidas määrata kindlaks kolvirõngaste lukkude õiget patsumisvähend?

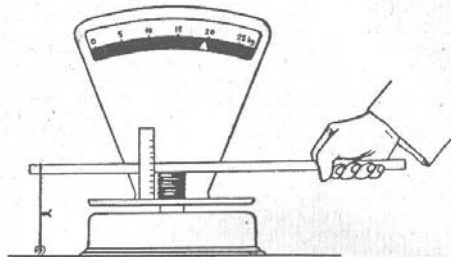
B. GAASIAOTUSMEHCHANISMIS RIKKED JA HOOLDAMINE.

Rikked.

Gaasijaotusmehhanismis võivad esineda järgmised rikked:

- 1) klappid ebatihedus,
- 2) klappid mittetäielik avanemine,

- 3) klappivedru pinguse vähenemine või vedru murdumine,
 - 4) nukkvõlli ebaõige kohaleasetus ja
 - 5) nukkvõlli nukkid ja laagrite ning hammasrataste kulumine.
- Klappide ebatihedus põhjustab mootori võimsuse tunduva languse ja väiksema kiirrenduse. Klappide ebatihedus võib olla põhjustatud järgmistest asjaoludest:
- a) Tahma kogunemine klapi ja selle pesa sulgepinna.
 - b) Klapi ja selle pesa sulgepinna kulumine ning krobelineks muutumine.



Joon. 290. Klappivedru pinguse kontrollimine.

Viimane nähtus on eriti tähelepanev väljalaskeklapi juures. Vea kõrvaldamiseks tuleb ette võtta klappide lihvimine.

c) Klappivarre kinnijäämine juhtpuksis. See võib olla tingitud halvast õlitusest, tahma kogunemisest juhtpuksi ja klappivarre kõverdumisest. Kinnijäänud klappivart saab vabastada petrooleumi tilgutamisega klappivarre ja juhtpuksi vahele. Klappivarre kõverdumisel tuleb klapp välja võtta ja õgvendada vars puittklotsil tina- või vaskhaamri abil. Pärast õgvendamist tuleb klapp tingimata uuesti lihvida ning kontrollida ta tihedust.

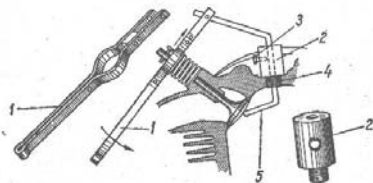
d) Klapi juhtpuksi kulumine, mistõttu klapp ei istu sulgemisel täpselt oma pesale. Sisselaskeklapi juhtpuksi kulumine põhjustab peale selle veel õhu sisseimemist silindrisse klappivarre ja juhtpuksi vahelt. Selle tagajärjel tekib küttesegu lahjenemine põhjustab omakorda mootori võimsuse langust. Kulunud klapi juhtpuks tuleb asendada uuega.

e) Liiga väike paisumisvahe klapi ja tõukuri või klapi ning nookuri vahel. Klapp paisub kuumenemisel ja sellest tingitud pikenemise tõttu jääb toetuma tõukurile või nookurile ning ei sulgu tihedalt. See nähtus võib põhjustada mõnel juhul koguni klapi pea praguliseks põlemist, kuna klapp ei saa oma sulgepinna

kaudu liigest soojust ära juhtida. Vea kõrvaldamiseks tuleb suureda paisumisvahet.

Klappide mittetäielikul avanemisel langeb samuti mootori võimsus, sest halveneb silindri täitumine värskes kütteseguga ja põlemisjäädike kõrvaldamine silindrist.

Klappide mittetäielik avanemine on tingitud liiga suurest paisumisvahet. Seejuures tuleb meele pidada, et mootori töötamisel, kulumisest tingituna, paisumisvahe pidevalt suureneb. Liiga suure paisumisvahe puhul saadab mootori töötamist klöbin, mida tekitavad klappid hooaga pesale asetumisel, sest puudub pidev side nukkvõlli nuki, tõukuri ja klapi vahel. Viga on võimalik kõrvaldada klappide paisumisvahe reguleerimisega.



Joon. 291. Rippvate klappidega mootori klappivedru vabastamist hõlbustav seadis.

1 — hoob, 2 — püks, 3 — kinnituspõll, 4 — süüteküünla ava, 5 — ümarterasest varras.

Klappivedru pinguse vähenemisel või vedru murdumisel ei sulgu klapid tihedalt ja sulgumine toimub hilinemisega. Iseloomustavaks tunnuseks on see, et mootor töötab korralikult väikestel ja keskmistel pööretel, kuid üleimenekul suurtele pööretele esinevad mootori töös töötaktide vaheljätmised ja järsk võimsuse langus. Murdunud klappivedru puhul tekivad tagasilöögid karburatorisse või paukumised summutis, olenevalt sellest, kas on murdunud sisse- või väljalaskeklapi vedru.

Klappivedru pingust saab kontrollida järgmiselt: asetame klappivedru keerdule vahele kruvikeeraja lapiku otsa ja käivitame mootori. Kui mootori töötamisel suurtel pööretel kruvikeeraja pöörämisel mootori töö paraneb, siis on klappivedru pingus väike. Ajutiselt on vedru pingust võimalik suurendada seibide asetamisega vedru alla. Tuleb aga meele pidada, et ka liiga suur vedru pingus pole soovitatav, kuna sel juhul klappide avamiseks kulutatakse asjatult palju mootori võimsust.

Kui teatakse antud mootorratta klappivedru pingusi teatud kokkusurve pikkuse juures, siis on võimalik seda kontrollida joo-

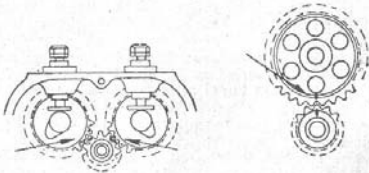
nisel 290 kujutatud lihtsa seadise abil. Näiteks mootori M-72 klapi-vedru kokkusuurimisel 26,2 mm, mis vastab klapi täielikule tõusule 6,3 mm, peab selle pingus olema 35,8 kg.

Rippuvate klappidega mootorite juures esineb klapivedrude pinguse vähenemist sagedamini kui püstklappidega mootoritel, sest esimesel juhul klapivedrud asuvad märksa halvemais jahutustingimuses.

Murdunud klapivedru on võimalik ajutiselt kasutada, pöörates selle siledad otsad vastamisi või asetades murdunud otste vahele seibi, millega väiditakse murdunud vedru osade teineteise sisse keerumist.

Klapivedru eemaldamiseks tuleb ta kokku suruda, tõsta üles vedru tugitaldrik ja eemaldada koonilise tõkestuseseibi pooled. Järgnevalt saame klapivedru välja võtta. Klapivedrude hõpsamiseks kokkusuurimiseks kasutatakse erilisi tange, mis hoiavad klapivedru kokkusuuritud olekus.

Püstklappidega mootoreil on see toiming märksa lihtsam kui rippuvate klappidega mootoreil, kuna esimesel juhul klapp jääb pärast vedru vabastamist oma pesale istuma, teisel juhul võib aga klapp silindrisse kukkuda. Rippuvate klappidega mootoreil tuleb seetõttu silindripea maha võtta. Viimane on aga aeganõudev toiming ja pealegi võib seejuures kergesti rikkuda silindripea tihend. Joonisel 291 on kujutatud seadis, mis võimaldab klapivedru eemaldada vähese ajakuluga ja ilma klapi silindrisse kukkumise ohuta. Klapivedru vabastamiseks tuleb välja keerata süüteküünlal ja selle pesa keerata puks, millest ulatub läbi terasest varras. Viimane tuleb pöörata nii, et selle kõver ots toetuks vastu klapi pead, ning kinnitada selles seisus puksil oleva kruviga. Seejärel surutakse lihterasest valmistatud hooval abil klapivedru kokku ja vabastatakse vedru tugitaldrik klapivarre küljest ning eemaldatakse klapi-vedru.



Joon. 292. Nukkvõllide õige ühendamine vääntvõlliga.

Nukkvõllide õigesti kohaleasetamisest oleneb klappide õigeaegne avanemine ja sulgumine ning sellest omakorda mootori võimsus.

Nukkvõllide õige kohaleasetamise hõlbustamiseks tehakse vääntvõlli asetsevatele vedavale hammasrattale ja nukkvõllile veetavatele hammasrattastele vastavad märgid (joon. 292). Õigel kohaleasetamisel peab vääntvõlli hammasratta kahe märgitud hamba vahele asetuma nukkvõlli hammasratta märgitud hammas.

Märkide puudumisel saab nukkvõlle õigesti kohale asetada gaasijaotusfaaside andmete järgi, s. o. klappide avanemise ja sulgumise momentide abil.

Kulunud nukkvõllide nukid ja laagrid ning hammasrattad põhjustavad samuti gaasijaotusfaaside muutumist, vähendades seega mootori võimsust ja ökonoomsust. Kulunud osad tuleb asendada uutega.

Hooldamine.

Gaasijaotusmehhanismi hooldamine seisab klappide paisumisvahe kontrollimises ja reguleerimises ning klappide lihvimises.

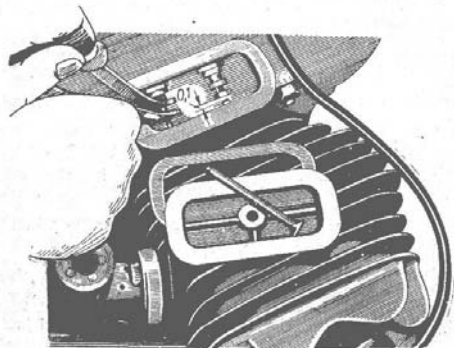
Klappide paisumisvahet kontrollitakse keskmiselt iga 1000 km läbisõidu järel. Klappide paisumisvahe on tehase poolt iga mootorratta tüübi kohta katseliselt kindlaks määratud. Selle suurus oleneb klapivarre, tõukurite ja silindri pikkusest, valmistusmaterjalist, kuumenemise temperatuurist jne. Seetõttu peab kinni pidama tehase eeskirjades antud paisumisvahede suurusest. Paisumisvahesid kontrollitakse ja reguleeritakse külma mootori juures. Paisumisvahe suurus kõigub 0,1—0,3 mm piirides, kusjuures väljalaskeklaapil on tavaliselt suurem paisumisvahe. Mootorratta M-72 mootoritel on mõlema klapi paisumisvahe 0,1 mm, mootorratta M-75M ja M-76 mootoreil aga 0,3 mm.

Püstklappidega mootori klappide paisumisvahe reguleerimine toimub tõukuri reguleerimispoldi sisse- või väljakeeramisega. Reguleerimisele asumisel tuleb kõigepealt lahti keerata klapivarre kaitsetoru või avada klappide kambri kaas (M-72) ja kindlaks teha, kumb on sisselaske-, kumb väljalaskeklaap. Seejärel pöörata mootori vääntvõlli nii palju, et mõlemad klapiid asuksid suletud seisus, s. o. nukkvõlli nukid on täielikult pöördunud tõukurite alt. Paisumisvahe tegeliku suurust kontrollime kalibrikerle asetamisega tõukuri ja klapivarre vahele. Reguleerimise puhul hoiame ühe võtmega paigal tõukuri reguleerimispolti ja teisega keerame lahti selle seisufikseeriva vastumutri (joon. 293). Järgnevalt takistame kolmanda võtmega tõukuri pöördumist ja reguleerime reguleerimispoldi sisse- või väljakeeramisega paisumisvahe õigeks. Mootoritel, mille tõukurid pesades ei pöörle, on reguleerimiseks vajalik kaks võtit.

Rippuvate klappidega mootoreil toimub klappide paisumisvahe reguleerimine tavaliselt nookurite otstes olevate reguleerimiskruvide abil, mille seisufikseerivad samuti vastumutrid. Antud juhul

möödetakse paisumisvahe suurust klapi suletud seisus klapivarre ja nookuri otsa vahel (joon. 294). Reguleerimistoiming on üldjoontes sama, mis püstklappidega mootori puhul.

Klappide paisumisvahe reguleerimisel reguleeritagu vahe parem ettenähtust veidi suuremaks (0,01—0,02 mm võrra) kui väiksemaks. Kuigi mootor seejuures töötab väikesel klappimisega, on



Joon. 293. Paisumisvahe reguleerimine püstklappidega mootoril (M-72).

klappide täielik sulgemine kindlustatud. Püüdes aga saavutada klappide paisumisvahe vähendamiseks mootori väikset töötamist, võivad klapid kergesti jääda avatuks. Selle tagajärjel langeb mootori võimsus ja klapid võivad täielikult rikneda (läbi põleda). Pidevalt raskeis töötungimisel töötava mootori paisumisvahe peab olema ettenähtust alati veidi suurem.

Klapp soveldatakse keskmiselt iga 12 000—15 000 km läbisõidu järel. Klappide soveldamiseks tuleb silindripea maha võtta, vabastada klapi vedru ja klapp välja võtta. Klapp ja selle pesa puhastatakse tahmast ning klapi sulgepind kaetakse õhukese sovelduspasta kihiga. Viimane kujutab endast karborundpulbri ja õli segu. Karborundpulbri puudumisel võib hea eduga kasutada ka peeneks tambitud klaaspuru. Järgnevalt asetatakse klapipea alla nõrk vedru ja klapivars pistetakse juhtpuksi. Kasutades kruvikeerajat või soveldusvanta, surutakse klapp kergelt oma pesa ja pööratakse paar korda pool pöörat ühele ja teisele poole (joon. 295). Seejärel lastakse klapi vedru survele üles tõusta ja pööratakse klapi vee-

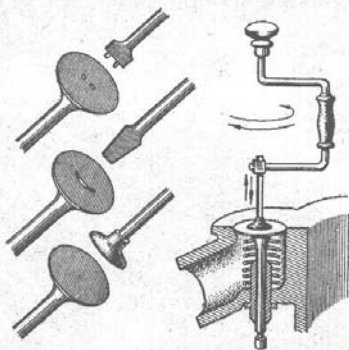
rand ringi edasi ning korratatakse endist tegevust. Nii toimitakse edasi, kuni klapp on pöördunud oma pesa paar ringi. Mingil tingimisel ei tohi soveldamisel klappi pesas pidevalt ringi pöörata ega suruda tugevasti klapipele, kuna vastasel korral võivad klapipele või selle pesa sulgepinna tekkida sügavad kriipsud. Soveldamise kontrollimiseks võetakse klapp välja ja vaadeldakse selle sulge-



Joon. 294. Paisumisvahe reguleerimine rippuvate klappidega mootoril (M-75M).

pinda. Kui klapi sulgepind on ühtlaselt hallikas-matt, siis võib soveldamise lõpetada. Peale selle võib soveldamise tagajärge kontrollida veel järgmiselt: tõmmatakse värvilise pliitsiga risti sulgepinna 4÷6 kriipsu ja asetatakse klapp tagasi oma pesa ning pööratakse surve all veerand ringi. Kui seejuures pliitsiioonid kustuvad, siis klapp on tihe. Täpsemaks klapi tiheduse kontrolliks valatakse klapipele petrooleumi; 1 min vältel ei tohi ilmne petrooleumi läbiimbumist. Pärast soveldamise lõpetamist pastaga soveldatakse klapi lõplikult veel õliga. Seejärel klapp, klapipea ja selle juhtpuks pestakse hoolikalt petrooleumiga puhtaks ning kuivatatakse lapiga täiesti kuivaks. Enne kokkupanekut katta klapi vars õlikihiga.

Klapi ja selle pesa sulgepinna tunduval kulumisel, mis esineb peale mitmekordset lihvimist, samuti ka klapi tugeval ülekuumemisel, ei saa leppida ainult soveldamisega. Sel juhul tuleb klapipeale anda vastav kuju eriliste freeside abil ja klapi sulgepind eriatribiõul lihvida.



Joon. 295. Klapi soveldamine.

Peale klappide soveldamist tuleb kontrollida nende paisumisvahet ja vajaduse korral reguleerida vahe õigeks.

Kontrollküsimused.

1. Millised rikked võivad esineda gaasijaotusmehhanismis?
2. Milliste väljaste tunnuste järgi võib avastada klapivedru pinguse vähenemist?
3. Kuidas võtta välja klapivedru?
4. Mis põhjusel põlevad klapipead mõnel juhul krobeltseks?
5. Kuidas kontrollida ja reguleerida püst- ning rippuvate klappide paisumisvahet?
6. Kuidas nukkvõlli õigesti ühendada väntvõlliga?
7. Kuidas soveldatakse klappe?

C. OLITUSSUSTEEMI RIKKED JA HOOLDAMINE.

Rikked.

Mootori õlitussüsteemis esinevaid rikkeid võime jagada kahte peamisse rühma:

- 1) mootori puudulikkude õlitamist põhjustavad rikked ja
- 2) mootori liigset õlitamist põhjustavad rikked.

Esimesse rühma kuuluvate rikete tunnuseks on mootori, eriti aga silindri liigne kuumenemine, võimsuse langus ja kloppimine mootoris. Teise rühma kuuluvate rikete tunnuseks on paksu valkja värvusega suitsu väljumine summutist, sagedane süüteküünlä töö katkemine ta õlitamisel ja mootori pöörde vähenemine kültesegu väiksema põlemiskiiruse tõttu. Liigselt õlitamisel tekib kõlvipõhjale ja silindri põlemiskambri seinale liigset tahma.

Mootori puudulik õlitamine võib põhjustada märksa halvemaid tagajärgi kui selle liigne õlitamine. Puudulikul õlitusel esinev detailide kiire kulumine ja kuumenemine võivad mootori viia täieliku rikkumiseni.

Mootori puudulikkude õlitamist põhjustavad:

a) Vähenenud õlihulk õlitussüsteemis, mis omakorda võib olla tingitud lekkimisest õlitussüsteemis või puudulikkude õlitagavara täiendamisest.

b) Olitorustiku, kanalite ja võrkfiltrite ummistumine.

c) Oli vedeldumine mootori ülekuumenemisel ja suurema hulga kütuse-kondensaadi kogunemisel õlises.

d) Olipumba või selle ajami purunemine. Viimane võib tekkida külma ilma puhul õlisse sattunud vee külmumisel mittetöötavas mootoris.

e) Reduktsioonklapi vedru nõrk pingus, mille tõttu suurem osa õlist suundub otseselt tagasi karterisse.

Mootori liigset õlitamist põhjustavad:

a) Liigne õlihulk karteris (s. o. mootoris, kus õlitagavara anum asub mootori karteris).

b) Reduktsioonklapi vedru liiga suur pingus.

Mootori liigse õlitamise tunnused esinevad ka silindri, kolvi ja kolvirõngaste kulumisel, mistõttu õli kergesti pääseb põlemiskamberisse.

Hooldamine.

Mootori eksploatatsiooni iga ja töökindluse olenevad tunduval määral õlitussüsteemi korrasolekust. Õlitussüsteemi hooldamine seisab peamiselt järgmises:

õlihulga kontrollimises ja selle täiendamises, õli perioodilises vahetamises ja

filtrite ning ummistunud torude ja kanalite puhastamises.

Oli hulka õlitussüsteemis kontrollitakse selle taseme järgi õli-anumas. Kui õli-anum on määrdunud karterisse, siis õli tasapinna kontrollimine toimub tavaliselt nn. õlimõõtevarda abil. Normaalselt peab õli tase asuma õlimõõtevarda allosas asuva kahe märgi vahel. Õlitussüsteemides, kus õli asub eraldi mootorratta raami külge kinnitatud anum, saab õlitaset kontrollida otsese vaatlusega täiteava kaudu. Õlitagavara täiendamisel valatakse õli-anumasse niipalju õli, et selle tase jääks 25–30 mm allapoole täiteava suuet. Väike vabaruumi olemasolu on vajalik kuumenemisel

tekkiva paisumise võimaldamiseks. Oihulka õlitussüsteemis tuleb kontrollida alati enne mootori käivitamist.

Mootori käivitamisel ei tohi mootorile kohe anda suuri pööreid, eriti külma ilma puhul, vaid lasta mootoril töötada soojenemiseks 1–2 minutit väikestel pööretel. See on tingitud suuremast õli siikusest külma mootori puhul, mistõttu õli liikumine torudes ja kanalais on aeglane ja hõõrduvate detailide õlitamine pole küllaldane. Eriti kannatab sel juhul puuduliku õlituse al silindri peegelpind.

Õli vahetatakse õlitussüsteemis perioodiliselt vastavalt tehase poolt antud juhendile. Uue mootori puhul esimese 2000 km läbisõidu vältel vahetatakse tavaliselt õli mootori karteris esimest korda 400 km järel, teist korda 800 km järel, pärastpoole aga iga 1500–2000 km läbisõidu järel.

Õli vahetus võetakse ette töösooja mootori juures, s. o. pärast sõidu lõpetamist, ja seda tehakse järgmiselt:

a) Lastakse karteri allosas oleva vana kaudu vana õli välja ja valatakse õli anumasse umbes 0,5 l vedelat loputusõli. Selleks võib kasutada värtnaõli 3, mootoriõli AC-5 (avtvol 6) ja petrooleumi segu vahekorras 80/20.

b) Käivitatakse mootor ja lastakse töötada 1–1,5 minutit, selleks et mustunud õli kõigilt mootori osadelt ja magistraalidest välja pesta.

c) Lastakse loputusõli välja ja täidetakse õli anum normaalse tasemeni värsket õliga. Seejuures tuleb eriti silmas pida puhusenõudeid, et õliga ei satuks mootorisse mustust, liiva jne.

Suvel kasutatakse mootori õlitamiseks suurema viskoossusega mootoriõlisid AK-10 (avtvol 10) ja AC-9,5, talvel aga väikese viskoossusega mootoriõlisid AC-5, AC_n-5 (avtvol 6) ning kulunud mootori puhul ka AK3_n-10.

Spetsiaalsete õlide (avtoõide) puudumisel võib äärmisel juhul kasutada järgmisi asendajaid:

Õli sort ja mark	Asendajad
AK3 _n -6 (avtvol 4)	1. Masinaõli L 2. Turbiinõli YT
AC-5, AC _n -5 (avtvol 6)	1. Eksport-masinaõli CV (Lubricating) 2. Masinaõli C 3. Mootoriõli M
AK-10 (avtvol 10)	1. Kompressorõli M 2. Silindriõli 2

Mõnel juhul võib kasutada ka avioõlisid. Need on aga liiga suure viskoossusega, mistõttu neid saab kasutada ainult suvel kõrge välistemperatuuri puhul. Avioõlide iseloomustavamad andmed on toodud juuresolevas tabelis.

Õli sort	Õli viskoossus °E		Leekpunkt °C	Hangumistemperatuur °C
	50° C juures	100° C juures		
Avioõli MC	22,7	2,9	225	-11
" M3C	14,7	2,2	200	-30
" MK	27,6	3,1	230	-14
" MC-14	14*	—	200	-30
" MC-20	20*	—	225	-18
" MC-22	22*	—	230	-14
" MC-24	24*	—	240	-17

Õlifiltreid puhastatakse tavaliselt üheaegselt õli vahetusega. Puhastamiseks pestakse neid bensiniiga. Ummistusi torudes ja kanalais kõrvaldatakse nende läbipuhumisega suruõhu abil või traadiga uuristades.

Kahetaktilistes mootorites kasutatakse suvel AK-10 (avtvol 10) ja talvel AC-5 ning AC_n-5 (avtvol 6). Mingsugused asendajad, nagu masinaõli jt., pole siin soovitatavad, kuna need segatuna kültesega kaotavad suurel määral oma määrimisomadused. Uue mootori puhul (s. o. 2000 km läbisõiduni) kasutatakse selle sissetöötamiseni segu vahekorras 1:20, s. o. 10 l kütusele lisatakse 500 cm³ õli. Pärast mootori sissetöötamist aga lisatakse samale kütusehulgale 400 cm³ õli.

Kastoorõli kasutamisel tuleb meele pida, et kastoor- ja mineraalõli segunemine võib põhjustada emulsiooni tekkimist. Viimase vältimiseks tuleb üleminekul kastoorõlilt mineraalõlile ja vastupidi karter hoolikalt pesta bensiniiga enne uue õliga täitmist.

Õlide proovimine.

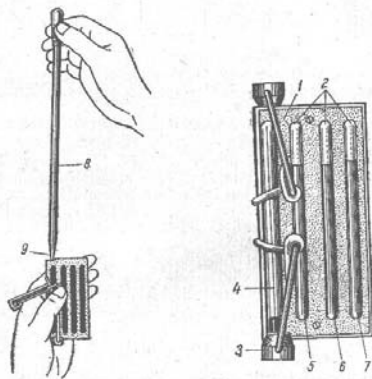
Eksploataatsioonipraktikas osutub sageli vajalikuks kontrollida õli kvaliteeti. Vaatleme järgnevalt mõningaid lihtsaid viise õli omaduste määramiseks.

Õli leppelist viskoossust on võimalik ligikaudselt määrata nn käsi-viskosimeetriga (joon. 296), mille valmistamine ei peaks ka kellelegi raskusi tegema.

Õli viskosimeeter koosneb puit- või metallalusel monteeritud neljas klaastorust. Kolmesse neist on 2/3 mahu ulatuses valatud tuntud viskoossusega õlid (õli viskoossusega 3° E, avtvol 6 ja avtvol 10). Korgiga suletavasse lahitse otsaga neljandasse torusse valatakse proovitava õli sama tasemeni nagu teisteki torudes. Enne õli viskoossuse määramist ühtlustatakse õlide temperatuur kõigis torudes, asetades selleks viskosimeetri 10—15 min. mõne soojusallika lähedusse. Seejärel, hoides viskosimeetri vertikaalasendis, pööratakse selle kiiresti alumise otsaga üles. Ohumullikeste liikumise kiiruste võrdlemise teel leiame kasutatava õli viskoossuse.

* Viskoossus sentisfoksidis 100° C juures.

Veesisaldust õlis saab määrata katseklaasi valatud õli kuumutamisel. Vee olemasolu õlis tekib katseklaasis teatud aja järel praksumine, mida põhjustab veeosakeste aurustumine. Viimased, järsku paisudes, püüavad õli katseklaasist välja paisata. Katseklaasi puudumisel saame vee olemasolu kontrollida ka õlisse kastetud traadiotsa asetamisega tuleleeki. Oli põlemisel, kui selles leidub veeosakesi, tekib samuti praksumine.



Joon. 296. Oli käsi-viskosimeeter.
1 — alus, 2 — klaasitorud etalooniõldega,
3 — kinnitushargiga kork, 4 — klaasitoru
kontrollitava õli jaoks, 5 — õli viskosu-
susega 3° E, 6 — avtool, 7 — avtool 10,
8 — pipett, 9 — kontrollitav õli.

Happesisalduse määramiseks asetatakse õlisse üheks ööpäevaks poleeritud vaskplaadi või vasktraadi tükkikene. Kui nende pind selle aja vältel tuhneb, siis on õlis happed.

Mehaaniliste lisandite olemasolu õlis saab kontrollida katseklaasi valatud õli vaatlemisega vastu valgust. Olis ei tohi olla mingisuguseid tumedaid täpikesi. Paksu õli on võimalik läbipaistvamaks muuta bensini lisamisega. Katseklaasi kauemaks ajaks püsivasse asendisse jätmisel situvad mehaanilised lisandid enamikus katseklaasi põhja. Kõvemate tükkikeste (liivaterade jne.) olemasolu õlis saab kontrollida ka õli hõõrumisega näppude vahel.

Kontrollküsimused.

1. Mis tegurid võivad põhjustada mootori puudulikkusi või liigset õlitust ning mis on nende välisteks tunnusteks?
2. Mitme km läbisõidu järel ja kuidas vahetatakse õli neljataktilise mootori kaarteris?
3. Millist õli kasutatakse olenevalt aastaajast neljataktilise mootori õlitamiseks?
4. Mis vahekorras tuleb külast ja õli segada kahetaktilisele mootorile?
5. Kuidas proovida õlide mootoris kasutamise kõlblikkust?

D. TOITESüsteemi RIKKED JA HOOLDAMINE.

Rikked.

Toitesüsteemis tervikuna ja selle tähtsamas osas — karburaatoris — esinevaid rikkeid võime jagada kolme rühma:

- 1) rikked, mis põhjustavad lekkimisi toitesüsteemis,
- 2) rikked, mis põhjustavad rikka küttesegu moodustumist ja
- 3) rikked, mis põhjustavad lahja küttesegu moodustumist.

Neist esimesse ja teise rühma kuuluvad rikked on ohtlikumad, kuna nendega kaasneb kütuse ülekuulu. Peale selle on teise rühma kuuluvaid rikkeid raskem määrata, sest alles tunduval küttesegu rikastumisel ilmnevad seda iseloomustavad tunnused. Märksa kergem on määrata küttesegu lahjenemist, kuna sel juhul mootori võimsus kiiresti langeb ja esineb töotaktide vahelejätmisi.

Vaatleme järgnevalt eespool märgitud nähtusi põhjustavaid rikkeid.

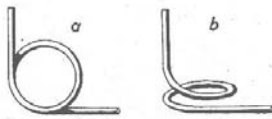
Lekkimisi võib toitesüsteemis esineda väga mitmesugustes kohtades. Sagedamini esineb lekkimisi kütusekraani ja torude ühenduskohtades ning karburaatori düüsidekaevu juures. Lekkimine neis kohtades võib olla tingitud elastsuse kaotanud või purunenud tihenditest ja kinnitushüvritest ning poltide nõrgast pingusest. Harvem esineb lekkimisi kütusepaagis ja torudes tekkivate pragude kaudu. Neis tekkivad praod kukkumisel saadud löökide ja sõidul esineva vibrerimise tagajärjel. Praod tuleb kohe kinni joota. Paagi pragude tinaga jootmist ei tohi aga mingil tingimusel enne ette võtta, kui paak on täielikult tühjendatud küttest ja seejärel veel kuumas soodalahusesga puhtaks pestud ning kuivatatud. Vastasel korral võib tekkida kütuse aurude plahvatamine. Kütusetorude pragusid on soovitatav vasega kinni joota. Teel olles saab lekkimiskohti ajutiselt sulgeda seebiga kinnimäärimise teel (seep ei lahustu bensinis). Purunenud torusid on ajutiselt võimalik omavahel ühendada kummivooliku abil.

Vasest ühendustorude murdumise vältimiseks tehakse neisse elastsuse saavutamiseks rõngakujulised painded. Selleks, et ringpainded ei kogunevate vett, tuleb need asetada mitte vertikaalselt (joon. 297), vaid horisontaalselt. Peab märkima, et tänapäeva

mootoratastel kasutatakse harva vasest ühendustorusid, need on enamuses asendatud õli- ja kütusekindlast kummist torudega.
Rikka küttesegu moodustumist võivad põhjustada järgmised rikked:

a) Ohufiltri ummistumine. Takistatud õhuvoolu tõttu suureneb hõrendus seguruumis ja ühes sellega ka kütuse väljavool, mille tulemusena küttesegu rikastub.

b) Karburaatori düüside ja pihustite liiga suured läbi-voolavad ning doseeriva nõela ebaõige asend.



Joon. 297. Ringpained kütuse juurdevoolutorus.
a — väär, b — õige.

c) Liiga kõrge kütuse tase ujukiruumis. See rike on eriti hädavajalik veel seetõttu, et liiga kõrge kütuse taseme puhul võib tekkida kütuse väljavool karburaatorist isegi mittetöötava mootori puhul.

Kütuse kõrget taset ujukiruumis võivad omakorda põhjustada: sulgeklaapi ebatihedus, mõlgid ujukis, ujuki lekkimine ja kütuse erikaalu erinevus.

Sulgeklaapi ebatihedus võib olla tingitud kas mõne kütuses leiduva võörkeha sattumisest sulgenõela ja selle pesa vahele, või viimase kulumisest. Võörkeha saab kõrvaldada tavalisel paarikordse ujuki uputamise, kulumise puhul tuleb ette võtta sulgenõela ja selle pesa lihvimine vastava pasta abil.

Mõlgi olemasolul ujukis vajub viimane sügavamale kütusesse ja seetõttu toimub kütuse juurdevoolu sulgemine hiljem ning kütuse tase tõuseb.

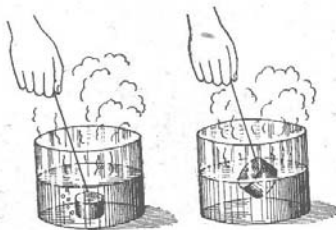
Lekkimisel täitub ujuk kütusega ja «upub» ning seetõttu sulgenõel üldse ei sulge kütuse juurdevoolu ujukiruumi. Vea kõrvaldamiseks tuleb ujuk välja võtta, eemaldada sellest kütus ja ujuk tinaga kinni joota. Selleks asetatakse ujuk kuuma vette ja jälgitakse, kust kohast väljub ujukist kütuse auru mulikeseid (joon. 298). Järgnevalt asetatakse ujuk kuuma vette nii, et selle lekkimiskoht asetseks ülalpool veepinda, ja hoitakse selles asendis mõne traaditükikesega abil niikaua, kuni kogu kütus on välja aurunud. Viimast nõuet tuleb tingimata täita plahvatusohu vältimiseks augu järgneval kinnijootmisel. Samuti ei tohi kütuse väljaaurutamiseks hoida ujukit lahtise leegi kohal. Joota tuleb äärmiselt vähesel jootega, et ujuki kval ei muutuks. Peale jootmist on soovitatav veel-

kord kontrollida ujukit kuumas vees, kas sellest ei välju kusagilt gaasimullikesi.

Teel olles saab lekkimiskohta ujukis ajutiselt sulgeda seebiga kindläärimise teel.

Kütuse tase tõuseb ujukiruumis ka kergema erikaaluga kütuse kasutusele võtmisega. Praktiliselt osutub vajalikuks kütuse taset ujukiruumis reguleerida, kui kütuse erikaalu erinevus on üle 0,04 g/cm³.

Lahtja küttesegu moodustumist võivad põhjustada järgmised rikked:



Joon. 298. Ujuki lekkimiskoha kindlakstegemine ja kütuse kõrvaldamine ujukist.

a) Kütuse juurdevool paagist karburaatorisse on takistatud või puudub üldse. See võib olla tingitud kütusepaagi õhuava ummistusest ja kütusekraani juures asuva filtri-sadesi või ühendustoru ummistusest.

b) Düüside ja pihustite liiga väikesed avad või nende ummistumine ning doseeriva nõela ebaõige asend. Ummistunud düüse ja pihusteid ei tohi puhastada traaditsaga uuristamise teel, sest juba väikesed kriimustused võivad tunduvalt muuta nende läbilaskevõimet. Puhastamiseks tuleb nend sruühuga läbi puhuda. Teel olles võib selleks kasutada kummirehvide õhupumpa. Krakk-bensiinidest eraldunud kleppuvate ja raskesti sulavate vaikinete kõrvaldamiseks düüsidest ja pihustitest tuleb nend pesta atsetooniga.

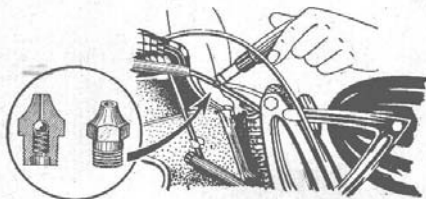
c) Madal kütuse tase ujukiruumis. See võib olla tingitud raskema erikaaluga kütuse kasutamisest või sulgenõela ebaõigest reguleerimisest.

d) Ummistunud ujukiruumi välisõhu-ava. Ujukiruumis tekkiva hõrenduse tõttu ei voola kütus karburaatori düüsidekaevu.

e) Lisaõhu juurdepääs sisselaskekanalise või -torusse karburaatori ebatiheda ühenduse tõttu.

f) Vesi kütuses. Veepiisakesed takistavad kütuse läbivoolu düüsidest, põhjustades sellega küttesegu lahjenemist, töötaktide valejätmisi või koguni mootori seiskumist. Talvisel ekspluaatsioonil veepiisakesed külmuvad ja ummistavad torud ja düüsid täielikult.

Peale kütusekulu või küttesegu koostist mõjutavate rikete esineb toitesüsteemis veel karburaatori käitamiseadmete rikkeid. Neist oleks nimetada käitamistrossi takistatud liikumine selle ümbrises või trossi lahtitulek ühendustest. Trossi liikumine võib olla takistatud määride hangumisest trossi ümbrises, trossi roostetamisest või järskudest käänakutest. Trossi roostetamisel tuleb see ümbrises petrooleumis lahti leotada ja välja võtta ning täielikult



Joon. 299. Ümbrisega trossi õlitamine määrideptsiti abil.

puhtaks pesta. Selle järel asetatakse tross ümbrisesse tagasi ja surutakse nipli kaudu värsket määret (solidool) nii kaua ümbrisesse, kuni värsket määret hakkab väljuma trossi ümbrise teisest otsast (joon. 299).

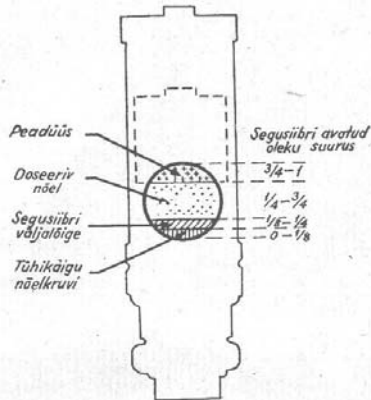
Määrdenipli puudumisel trossi ümbrisel tuleb tross enne ümbrisesse asetamist paksult määrda solidooliga või tehnilise vase liiniga. Selleks, et vältida trossi otsikute lahtijootmist, asetatakse tross sageli ühes ümbrisega tülisesse määrdesse, kusjuures paremaks määrimiseks liigutatakse trossi pidevalt määrdes edasi-tagasi.

Hooldamine.

Toitesüsteemi hooldamine seisab:

- mustuse ja vee kütusesse sattumise vältimises,
 - kütusepaagi, ühendustorude ja karburaatori kinnituse kontrollis,
 - õhu- ja kütusefiltri ning karburaatori puhastamises ja
 - karburaatori reguleerimises.
- Filtreerivat tüüpi õhupuhausteid puhastatakse iga 400–500 km läbisõidu järel, tsentrifugaal- ja kombineeritud tüüpi õhupuhausteid

iga 1000–1500 km läbisõidu järel. Kütusefiltrit puhastatakse keskmiselt iga 400–500 km läbisõidu järel. Filtrite puhastamiseks tuleb need lahti võtta ja pesta petrooleumis või bensiinis. Filtreerivat tüüpi õhupuhausti filtreeriv element tuleb pärast pesemist kasta õlisse ja pärast õli väljanõrgumist asetada oma kohale. Kombineeritud õhupuhausti allosa tuleb pärast pesemist täita puhta õliga.



Joon. 300. Karburaatori reguleerimiseadmete mõju jaotus olenevalt segusiibri asetusest.

Karburaator võetakse täielikuks puhastamiseks lahti tavaliselt iga 5000–6000 km läbisõidu järel. Kleepuvate setete kõrvaldamiseks düüsidest ja teistelt detailidelt kasutata atsetooni.

Kuna karburaatori reguleerimine on oskust nõudvam toiming, siis peatume selle küsimuse juures pikemalt.

Karburaatori õigest reguleerimisest oleneb mootori käivituse kergus, stabiilne töötamine tühikäigul, võimsus ja ökonoomsus.

Karburaatori perioodilise reguleerimise vajadus on tingitud esiteks sellest, et töötamise karburaatori osad kuluvad ja mustuvad. Teiseks võivad karburaatori tööd mõjutada ümbritseva õhu temperatuur (olenevalt aastajaast), kasutatava kütuse sort (erikaal ja keemispunkt), mootori kuluvus ja teised tegurid.

Enne kui asuda karburaatori reguleerimisele, on vaja kõrval-

dada mootori teistes mehhanismides esineda võivad rikked, mis võiksid mõjutada mootori võimsust ja ökonoomsust. Esmajoones peab kontrollima süütesüsteemi ja gaasijaotusmehhanismi korrasolekut. Süütesüsteemis on vaja kontrollida süütemomendi õigeaegsust ja sädeme tugevust, gaasijaotusmehhanismis — klappide õiget avanemis- ja sulgumismomenti ning paisumisvahet. Toitesüsteemis on vaja kontrollida õhu- ja kütusefiltrite ning ühendustoru korrasolekut. Sooritanud eeltoodud kontrollimised, võib asuda karburaatori reguleerimisele.

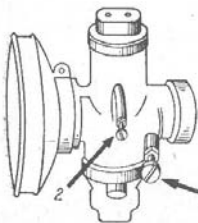
Ka karburaatori ise vajab reguleerimiseks ettevalmistust. Esmajoones on vaja kontrollida osade seisukorda ja laitmatut töötamist. Teiseks tuleb kontrollida tihendite olemasolu neis kohtades, kus nad on ette nähtud; ja nende seisukorda, s. o. kas nad ei põhjusta lisaõhu juurdepääsu sisselaskekanalisse või -torusse, või koguni karburaatori lekkinist. Kolmandaks tuleb kontrollida, kas ei esine ummistusi düüsidest, puhustites ja ühenduskanalides.

Järgnevalt võime asuda karburaatori reguleerimisele. Tavaliselt toimub karburaatori reguleerimine selle üksikute tööreežiimide järgi järgmiselt:

ühikäigu tööreežiimi reguleerimine, üleminekupöörete tööreežiimi reguleerimine, keskmiste ja suurte pöörete tööreežiimi reguleerimine ning maksimaalsete pöörete tööreežiimi reguleerimine.

Joonisel 300 on kujutatud piltlikult karburaatori reguleerimis-seadmete mõju jaotus olenevalt segusiiبری asendist, s. o. mootori mitmesugustel tööreežiimidel.

a) Ühikäigu tööreežiimi reguleerimine.



Joon. 301. Ühikäigu reguleerimiskohad.

1 — pidurdusõhu reguleerimise nõelkrui, 2 — segusiiبری sulgseisu piirdekrui.

Karburaatori ühikäigu tööreežiimi reguleerimise eesmärk seisab selles, et saavutada mootori stabiilset töötamist minimaalsetel pööretel ökonoomseima küttesegu koostise juures.

Enne ühikäigu tööreežiimi reguleerimisele asumist tuleb mootor käivitada ja soojendada kuni normaalse töötemperatuurini ning süütemomendi käsitsi reguleerimisel seada see hiliseks.

Ühikäigu tööreežiimi reguleerimine toimub segusiiبری sulgseisu piirdekrui ja ühikäigu õhu reguleerimise nõelkrui abil (joon. 301). Seejuures tuleb meele pida-da, et piirdekrui ühele või teisele poole pööramine muudab silindris-

se juhitava küttesegu hulka, põhjustades seega pöörete muutumist. Nõelkrui ühele või teisele poole pööramine aga mõjutab peamiselt küttesegu koostist ja vähemal määral ka mootori pöördet.

Reguleerimine toimub avaliselt järgmise skeemi järgi:

1) Keerata nõelkrui lõpuni kinni ja seejärel 1—1,5 pööret tagasi ning piirdekrui abil reguleerida segusiiبری seisu, kuni saavutatakse minimaalsed mootori pöörded.

2) Leitud segusiiبری seisu juures pöörata nõelkrui ühele või teisele poole ja oltsida küttesegu koostis, mille juures mootori pöörded oleksid maksimaalsed.

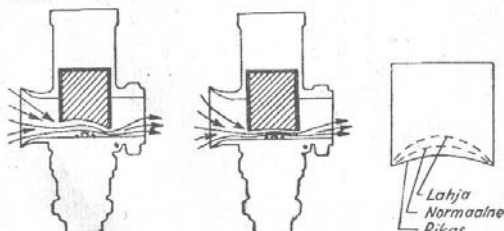
3) Välja keerata piirdekrui, s. o. sulgeda segusiiبری, vähendades uuesti mootori pöördet kuni minimaalsele ni ja seejärel leida nõelkrui seis, mille juures mootor arendab (antud segusiiبری seisu juures) maksimaalseid pöördet.

Nii toimitakse edasi, kuni on saavutatud minimaalne pöörete arv, mille juures mootor töötab veel stabiilselt. Praktiliselt see kõigub 450—550 pöörde piires minutis.

Lõpuks tuleb kontrollida reguleerimist. Selleks suurendatakse segusiiبری avamisega mootori pöördet ja järgnevalt suletakse järsku segusiiبری. Seejuures ei tohi mootor seiskuda. Kui see siiski juhtub, siis on vaja mõnevõrra suurendada segusiiبری avamust ja nõelkrui abil leida neile mootori pööretel vastav küttesegu koostis.

b) Üleminekupöörete tööreežiimi reguleerimine.

Üleminekupöörete tööreežiimil, s. o. mootori töötamisel segusiiبری ¼ kuni ½ avatud oleku piires, mõjutab küttesegu koostist peamiselt segusiiبری väljalöige (joon. 302). Mida väiksem on see väljalöige, seda rohkem surutakse õhuvool puhustite suundmele kohale ja seda suurem on seal õhuvoolu kiirus ning hõrendus. Puhustist imetakse intensiivsemalt külast või emulsiooni välja ja küttesegu rikastub. Segusiiبری väljalöike suurendamisel toimub vastupidine nähtus.



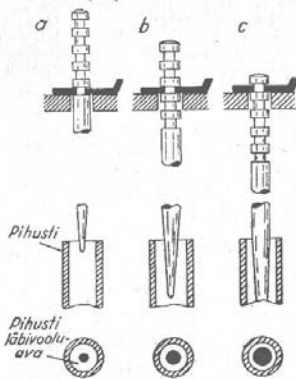
Joon. 302. Segusiiبری väljalöike mõju õhuvoolule segurumise ja küttesegu koostisele.

Praktiliselt määratakse segusiibri väljalõike sobivat suurust järgmiselt. Suleme õhuklapi ja avame sujuvalt segusiibri ($\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ käigu piires); seejuures jälgime, millal hakkab mootori töös esinema lahja või rikka küttesegu fundemärke. Sellises asendis jätame segusiibri seisma ja avame sujuvalt õhuklapi. Kui mootori töö seejuures veelgi halveneb, siis järelkiult on küttesegu liiga lahja. Segusiiber tuleb asendada uuega, millel on väiksem väljalõige. Kui aga õhuklapi avamine parandab mootori töötamist, siis osutab see väikesele segusiibri väljalõikele ja viimast tuleb suurendada.

Tavaliselt sobiv segusiibri väljalõike suurus valitakse juba tehases ja praktilikas muudetakse seda harva, välja arvatud karburaatori kohandamisel forsseeritud mootorile. Mõnel juhul karburaatoreid valmistab tehase lasel välja mitmesuguse väljalõike suurusega tagavara-segusiibreid.

c) Keskmistele ja suurtele pöörete töörežiimi reguleerimine.

Segusiibri avamisel rohkem kui $\frac{1}{4}$ tema käigust võtab küttesegu moodustumisest osa peamiselt peapihusti. Enamikel karburaatoritel reguleeritakse peapihusti läbivooluava suurust koonilise



Joon. 303. Küttesegu koostise reguleerimine doseeriva nõela asendi muutmisega.
a — rikas küttesegu, b — normaalne küttesegu, c — lahja küttesegu.

otsaga doseeriva nõela abil, mis on kinnitatud segusiibri külge. Viimase asendi muutmiseks segusiibri suhtes muutub pihusti läbivooluava, seega ka küttesegu koostis (joon. 303). Küttesegu koostise doseerimist mootori keskistele ja suurtele pöörete töörežiimil,

s. o. segusiibri $\frac{1}{4}$ kuni $\frac{1}{2}$ käigu ulatuses, reguleeritaksegi peamiselt doseeriva nõela asendi muutmisega.

Doseeriva nõela asendit võib valida analoogiliselt segusiibri väljalõike valikule. Suletud õhuklapi juures suurendatakse järkjärgult segusiibri avamust ja pannakse tähele, millal mootor hakkab töötlema ebahühtlaselt. Seejärel määratakse õhuklapi avamisega, kas viga seisab liiga rikkas või lahjas segus. Vastavalt sellele tõstetakse või langetatakse doseerivat nõela.

Paremaid tagajärgi saavutatakse karburaatori reguleerimisel mootori töötamisel koormuse all. Selleks valitakse teatud teosa ja doseeriva nõela järkjärgulise tõstmisega viiakse mootor järjelt rikkamale küttesegule. Mootori võimsus suureneb seejuures pidevalt kuni teatud piirini, mille ületamisel mootori võimsus jälle kiiresti langeb. Doseeriva nõela asend, mille juures mootor katseõitlul arendas kõige suuremat võimsust, vastab karburaatori nn. maksimaalvõimsuse reguleerimisastmele.

Järgmistel katseõitludel lastakse doseerivat nõela pidevalt alla-poolle, kuni mootori töös ilmnevad lahja küttesegu tunnused. Seejärel tõstetakse doseerivat nõela niipalju tagasi, et lahja küttesegu tunnused kaovad. Nii kindlaks määratud doseeriva nõela see võimaldab saavutada maksimaalset ökonoomsust. Järelkiult saavutatakse normaalne küttesegu koostis maksimaalvõimsuse ja ökonoomsuse piiriseid vahel.

d) Maksimaalpöörete töörežiimi reguleerimine.

Segusiibri avamise suurendamisel üle $\frac{1}{4}$ ta käigust reguleerib kütuse väljavoolu ainult peadüüs, kuna doseeriva nõela antud seisus on peapihusti läbivooluava suurem peadüüsi läbivooluavast. Kuidas meile ka ei maudaks doseeriva nõela asendit, ei mõjuta see küttesegu koostist karburaatoris antud töörežiimi piires.

Normaalse kütuse kasutamisel on küttesegu reguleerimine antud juhul (s. o. peadüüsi vahetamine suurema või väiksema läbivooluavaga düüsi vastu) ülearune.

Mootorratta tavapärase ekspluatatsioonis huvitab mootorratta juhti enam kütuse ökonoomia kui maksimaalkiirus saavutamise küll osutub see aga vajalikuks mootorratta ettevalmistamisel võistlussõiduks, s. o. mootori forsseerimisel, eriti alkoholiseadude kasutamisel.

Peadüüsi suurus valitakse katseliselt mootori töötamisel koormuse all, jälgides seejuures mootori töötamisel lahja või rikka küttesegu tunnuste ilmnemist. Viimased on lähelepanevamad õhuklapi sulgemisel. Peadüüsi läbilaskevõime on väike, kui õhuklapi sulgemisel mootorratta liikumise kiirus suureneb, ja liiga suur, kui järsul segusiibri läeliku avamisel mootori töös esineb töö-taktide vahelejätmist rikka küttesegu tõttu.

Peadüüsi õigsust saab peale selle veel määrata süttekünnla seisukorra järgi. Sobiva peadüüsi puhul ei esine süttekünnla isolatori alumisel osal tahma jälgi ega ülekuumenemist tekkinud glasuri mulkikesi.

Maksimaalvõimsuse saavutamiseks võimaldava peadüüsi täpne suurus leitakse katseõitludega, mõttes teatud distantis läbimiseks kulutatud aega.

Seejuures olgu märgitud, et düüside läbilaskevõime üle otsustamisel ei saa pirduda ainult nende kalibreeritud ava läbimõõdu kontrollimisega, sest läbilaskevõime on peale selle veel olenev nende kujust ja töötemperatuurist (joon. 304).

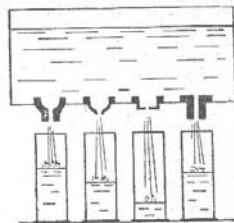
Olelijulise standardi kohaselt määratakse düüside läbilaskvõime 20°C temperatuuriga puhta vee hulga järgi cm^3 , mis voolab neist läbi 1 min. vältel 1 m kõrguse veesamba survele. Seda tõlmingut nimelatakse düüside ja pihustite tಾರೆerimiseks.

Düüside ja pihustite läbilaskvõime cm^3 täpsustatakse nendesse pressitud arvudena, nagu 135, 160 jt. Juuresolevas tabelis on toodud uuemate kodumaiste mootorstatate karburaatorite düüside läbilaskvõimeid cm^3 .

Külgevankri kasutamisel suurendatakse peadüüsi läbilaskvõimet 5–10%.

Tühikäigudüüside läbilaskvõime on keskmiselt 25–40 cm^3 .

Forsseeritud mootorite karburaatorite düüside ja pihustite läbilaskvõime on 40–50% ja alkoholisegude kasutamisel kuni 100% suurem.



Joon. 304. Düüside läbilaskvõime ei olene ainult ava läbimõõdust, vaid ka selle kujust.

Mootoriratta tüüp	Karburaatori mudel	Segukoonuse läbimõõt mm	Peadüüsi läbilaskvõime cm^3	Kütuse tase ujukiruumis mm*
K-1-B	K-26	16	100	$25 \pm 1,0$
M-1-A ja K-125	K-30	16	135	$25 \pm 1,0$
I2-350	K-40	24	175	$24 \pm 1,5$
I2-350 ja I2-49	K-28	24	190	—
M-72	K-37	24	160	19,5

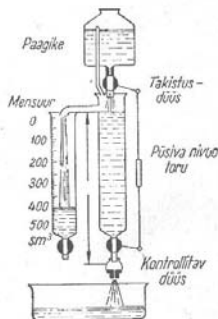
e) Düüside ja pihustite tಾರೆerimine.

Düüside ja pihustite läbilaskvõime tಾರೆerimist teostatakse erilistes seadmetes.

Joonisel 305 on toodud ühe enamlevinud tಾರೆerimiseseadme põhimõtteline skeem. Seade koosneb veespaagikesest, püsiva nivoo torust ja kontrollitorust — mensuurist. Paagike on ühendatud püsiva nivoo toruga kraani, takistusdüüsi ja ülevooluoru kaudu. Püsiva nivoo torul on allosas kraan, mis on varda abil ühendatud ülemise kraaniga, ja pesa kontrollitava düüsi paigutamiseks. Kraaniga on varustatud ka mensuur.

Tಾರೆerimise teostamiseks täidetakse seade veega. Selleks suletakse kraanid püsiva nivoo torul ja avatakse mensuuri kraan. Järgnevalt valatakse vett paagikesse, seni kui see hakkab püsiva nivoo torust ülevooluoru kaudu voolama mensuuri. Seejärel suletakse mensuuri kraan.

* Kütuse taseme kõrgust ujukiruumis mõeldakse selle kaane ühendustasapinnast mm.



Joon. 305. Düüside tಾರೆerimiseseade.

Seadme töötamise põhimõtte seisneb selles, et paagikesse mahub alati kindel hulk vett, näiteks 500 cm^3 , mille määrab ülevooluoru asend. Väljavoolavaesse asetatud takistusdüüsi suurus on valitud selliselt, et kraani avamisel paagike tühjeneks 1 min. vältel.

Kui avada ainult paagikesse all olev kraan, siis 1 min. vältel voolaks paagikesse olev 500 cm^3 veehulk püsiva nivoo torusse ja ülevooluoru kaudu mensuuri. Mõlema kraani üheaegsel avamisel voolab aga esia vett läbi kontrollitava düüsi välja ja mensuuri voolab selleveera vähem vett. Mensuuri vastavalt gradeerides võib sinna kogunud veehulga järgi otsustada düüsi läbilaskvõime üle.

Kompaktseuse mõttes valmistatakse niisuguseid seadmeid laevaliselt 0,6 m kõrguse veesambaga. Paagikese maht on sel juhul 400 cm^3 ja vee väljavoolu aeg 45 sek.

Iga düüsi või pihusti tಾರೆerimist tuleb teostada 2–3 korda, kuna mõni juhuslik õhumullike vees võib mõjustada saavutatud resultaat. Erinevus tühase pooli antud andmeist ei tohi normaalselt olla üle 2 cm^3 minutis.

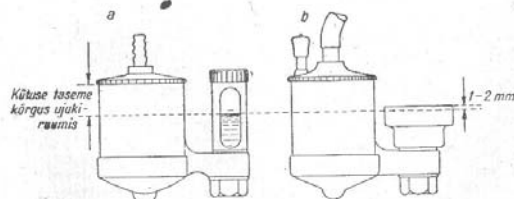
f) Kütuse taseme reguleerimine ujukiruumis.

Küttesegu koostist kogu mootori töörežiimi ulatuses mõjutab tunduvalt ka kütuse tase ujukiruumis. Kütuse madala taseme puhul küttesegu lahjeneb, samuti kui düüsi liiga väikse läbivooluava puhul. Normaalsest kõrgema taseme puhul tekib vastupidine nähtus.

Kütuse taseme muutamine ujukiruumis võib olla tingitud kergema või raskema erikaaluga kütuse kasutamisest, mõlkide tekkimise eest ujukisse, sulgenõela ebatihedusest jne.

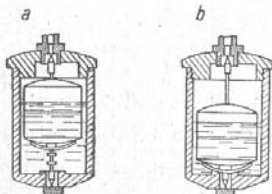
Kütuse taseme muutmise ujukiruumis 1–1,5 mm võrra ei mõjula märgatavalt karburaatori reguleeringut ja ei vaja seetõttu ümberreguleerimist.

Kütuse taset ujukiruumis saab kõige täpsemalt määrata nn. ühendatud anumate moodusega. Selleks tuleb valmistada joonisel 306, a näidatud seadis, mis koosneb õonespoldiga ujukiruumi kaetuse külge kinnitatavast metallümbrisega klaastorust. Kütusekraani avamisel täitub klaastoru kütusega sama tasemeni kui



Joon. 306. Kütuse taseme kontrollimine ujukiruumis.

ujukiruumi. Karburaatoris K-28 saab kütuse taset ujukiruumis kontrollida ilma erilise seadise. Selleks eemaldatakse seguruum ja õõnespoldi abil kinnitatakse ujukiruumi kaeluse külge (joon. 306, b) pihustiteplokki hoidja. Kütuse normaalse taseme puhul ujukiruumis jääb kütuse tase pihustiteplokki hoidjas 1÷2 mm allapoole selle ülemist serva.



Joon. 307. Kütuse taseme reguleerimine ujukiruumis.

a — rikkale küttesegule vastav asend,
b — lahjale küttesegule vastav asend.

g) Karburaatorite sünkroonsuse reguleerimine.

Kahe karburaatoriga varustatud mootorrattaste (M-72 jt.) karburaatorite reguleerimine erineb eespool käsitletust mõningate isärasuste poolest. Nende karburaatorite reguleerimise peamised raskused seisavad mõlema karburaatori sünkroonsuse töötamise saavutamises.

Karburaatoreid reguleeritakse antud juhul järgmiselt: algul reguleeritakse harilikul viisil mõlemad karburaatorid eraldi tühikäigu- ja keskmistele pööretele. Reguleerimiseks liilitatakse mitte-reguleeritava karburaatori silinder tööst välja. Selleks eemaldatakse süüteküünla juhe antud silindri süüteküünalt. Süütepooli sekundaarmähise läbilöögi vältimiseks kõrgepinge poolt tuleb süüteküünalt eemaldatud juhe ühendada massiga. Enne teise silindri karburaatori reguleerimisele asumist lasta mootoril töötada vähe aega mõlema silindriga, et väljalülitatud süüteküünal kuumeneks normaalse töötemperatuurini. Seejuures tuleb arvestada, et mootori töötamisel mõlema silindriga on tühikäigu pöörde arv suurem ühe silindriga töötamisest. Pärast tühikäigu reguleerimist tuleb püüda saavutada karburaatorite sünkroonsust töötamist kesk-

mistel pööretel. Selleks asetatakse mootorrattas tugihargile, käivitatakse mootor ja liilitatakse sisse 4. käik. Seejärel liilitatakse välja üks silindrist ja suurendatakse mootori pöördeid kuni kiirusnäitaja näitab 30 km/l. Pärast antud tööreežiimi püsivaks jäämist liilitatakse töötav silinder tööst välja ja samaaegselt liilitatakse tööses teine silinder. Selleks eemaldatakse süüteküünla juhe töötavalt silindril ja asetatakse kohale teise silindri juhe. Segusiibrit veidi tõeses või alla lastes püütakse saavutada võimalikult ühesugused kiirusnäidud püsiva segusiibri asendi juures. Segusiibri asendit muudetakse seda käitava trossi ümbrise nippelmutri sisse- või väljakeeramiseega.

Kuna niisuguseks reguleerimiseks kulub palju aega, tuleb olla ettevaatlik, et vältida mootori ülekuumenemist. Eriti ohlik on see uue, veel sissetöötamata mootori puhul.

Kontrollküsimused.

1. Millise tuleb pöörata tähelepanu toitesüsteemi järelevalusele?
2. Kuidas kõrvaldada lekkimist toitesüsteemi kütuse paigis, kraanis, torudes ja torude ühenduskohades?
3. Mis võib põhjustada rikka küttesegu moodustumist karburaatoris?
4. Kuidas kindlaks teha lekkimist ujukis ja seda kõrvaldada?
5. Mis võib põhjustada lahja küttesegu moodustumist karburaatoris?
6. Kuidas olitada karburaatori käsitsemise trosse?
7. Kuidas puhastada kütuse torusid, filtreid ja düüse mustusest?
8. Mitme km läbisõidu järel ja kuidas puhastada õhupuhaslilt?
9. Milliseid rikete puhul võib tekkida karburaatori ujukiruumi ületäitumine ja kuidas seda kõrvaldada?
10. Millised toitesüsteemi peamised rikked põhjustavad kütuse ülekuulu?
11. Kuidas teostub tühikäigu väikesel pööratel tööreežiimi reguleerimine?
12. Kuidas reguleerida karburaatorit keskmiste ja suurte pöörete tööreežiimil?
13. Kuidas reguleerida kütuse taset ujukiruumis?
14. Kuidas reguleerida kahe karburaatori sünkroonsust töötamist?
15. Milline on kahe kodumaise tänavasõidu-mootorratta kütuse kulunorm?

XVIII peatükk.

Mootorratta elektriseadmete rikked ja hooldamine.

1. Happeakude rikked ja hooldamine.

Rikked.

Happeakude juures esineb peamiselt järgmisi rikkeid:

- a) plaatide sulfateerumine,
- b) plaatide lühistamine,
- c) plaatide kõverdumine ja aktiivmassi väljalangemine,
- d) vähene elektrolüüdi hulk akumulaatoris,

- e) elektrolüüdi külmumine,
- f) klemmide oksüdeerumine ja
- g) pragude tekkimine kaane ühenduskohtades.

Aku tühjenemisel kattuvad selle plaadid seatinasulfaadi-kihiga, mida nimetatakse sulfateerumiseks; see on normaalne nähtus. Tühjenemisel tekibv seatinasulfaat on pehme mass, mis laguneb järgneval laadimisel. Aku pikemaajalisel hoidmisel laadimata olekus kristalliseerub seatinasulfaadi-kiht ja katab plaate valge kõva kivistunud kihina. See seatinasulfaadi-kiht juhib halvasti elektrivoolu ja takistab elektrolüüdi juurdepääsu plaatide aktiivmassile, mistõttu aku kaotab töövõime. Plaatide sulfateerumist soodustab kange ja mustunud elektrolüüt ning elektrolüüdi vähenen hulk akus. Viimasel juhul sulfateeruvad plaadide need osad, mis pole kaetud elektrolüüdiga.

Sulfateerumisest saab osaliselt vabaneda, kui elektrolüüt asendada destilleeritud veega ja akut järgnevalt 2–3 korda nõrga vooluga laadida ning tühjendada. Tugevama sulfateerumisel tuleb plaadid asendada uutega.

Lühis aku plaatide vahel võib tekkida kas purgi põhja sadestunud aktiivmassi kaudu, mille kiht ulatub plaatideni, või purunenud separaatorite tõttu. Mõnel juhul võib lühis tekkida ka aku purgi vaheseinte pragunemise tõttu. Lühise tunnuseks on aku purgi ja elektrolüüdi erikaalu endiseks jäämine laadimisel. Lühis on akule väga kahjulik, kuna selle tagajärjel võib aku täiesti kõlbmatuks muutuda.

Aku plaatide kõverdu mine ja aktiivmassi väljalangemine tekib aku liiga tugeva vooluga laadimisel ja tühjendamisel, tühja aku koormamisel ning samuti lühise puhul. Plaatide kõverdumist põhjustab nende pinnaosade ebahõltsane kuumenemine töötamisel. Suuremal kõverdumisel murdub aktiivmass lahti plaatide võrede küljest ja sadestub purgi põhja. Aktiivmassi lahtimurdu mine võib esineda ka ilma kogu plaadi kõverdumiseta enam kuumenenud aktiivmassi osa intensiivse paisumisel.

Väiksemal määral kõverdunud plaate saab õigeks suruda plaatide asetamisega kahe puitklotsi vahele, neid järgnevalt ettevaatlikult kruustangide vahel kokku pigistades.

Vähene elektrolüüdi hulk akus võib olla tingitud purgi lekkimisest, elektrolüüdis oleva vee väljaauramisest ja selle gaasistumisest tugeval ülelaadimisest ning elektrolüüdi vähesest juurdevalamisest. Nagu eespool on märgitud, põhjustab madal elektrolüüdi tase plaatide sulfateerumist.

Elektrolüüdi külmumine talvel esineb praktiliselt ainult tühja aku puhul, kuna laetud aku külmumistemperatuur on -64°C . Külmumisel paisub elektrolüüt ning purustab plaadid ja sageli ka aku purgi. Seetõttu ei tohi talvel akut jätta tühjalt seisma.

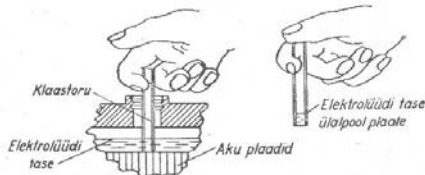
Aku klemmid kattuvad töötamisel oksüüdikihiga, millel on suur elektriline takistus. Halva ühenduse tõttu ei pääse laadimisvool akusse ega akust vool tarvitajaisse.

Vibreerimise tagajärjel tekivad sageli praod akude kaante ja nende purgi ühenduskohtades. Pragude kaudu väljavoolav elektrolüüt põhjustab klemmide ja teiste metallosade oksüdeerumist.

Happeaku hooldamine.

Aku töökindlus ja kasutus-iga olenevad tunduval määral õigest hooldamisest ja selle regulaarsusest. Normaalset hooldamist võib aku kasutuskölblikuna 3 ja rohkem aastat. Aku hooldamine seisab järgmises:

- a) aku välise seisukorra ja kinnituse kontrollis ning puhastamis,
- b) elektrolüüdi tasapinna ja erikaalu kontrollis,
- c) õiges laadimisrežiimis ning
- d) aku õiges hoidmises pikemaajalisel seisimisel.



Joon. 308. Elektrolüüdi taseme kontrollimine akus.

Aku välist seisukorda tuleb kontrollida alati enne väljasõitu. Järelevaatusel kontrollitakse juhtmete kinnitust, klemmide seisukorda, et aku ei leki ja oleks mootorrattale kinnitatud liikumatult.

Aku kaanel tuleb kõrvaldada sinna kogunenud mustus ja elektrolüüt. Elektrolüüdiga lämbimunud mustus on elektrit juhtiv ja põhjustab aku tühjenemist ning klemmide intensiivset oksüdeerumist. Elektrolüüt kõrvaldatakse kaanelt kas pesusooda või ammoniaagi vesilahusesse kastetud lapiga.

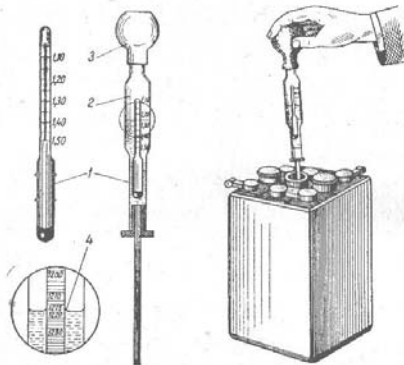
Oksüdeerunud klemmid puhastatakse liivapaberiga ja kaetakse pärast juhtmete kinnitamist oksüdeerumise takistamiseks õhukesel tehnilisel vaseliiniga.

Mõnel juhul pole võimalik tugevalt oksüdeerunud akumulaatori klemmi mutrit lahti pöörata isegi lapiktangide abil. Seejuures võib kergesti rikkuda klemmpoltide keeret või koguni lahti murduda kogu klemm. Niisugusel juhul tuleb oksüdeerunud klemmi kergelt soojendada kuuma joetõlvikuga, mille järel klemmi mutrit saab lahti keerata ilma suurema jõukuluta ja ohuta.

Aku kaanes olevate elektrolüüdi täitevade korkide ventilatsioonivastid puhastatakse traadiga.

Praad akude kaante ja purgi ühenduskohtades sulatatakse kinni tulise jooteõlviku või mõne tulise rautükiga.

Iga 10—15 päeva järel tuleb akus kontrollida elektrolüüdi taset, mis peab ulatuma 10—15 mm üle aku plaatide ülemiste servade. Kui aku plaadid on ülal kaetud isoleerainest augustatud kaitseplaadiga, siis elektrolüüdi tase peab ulatuma üle selle 5—10 mm. Kontrollimine toimub klaastorukese abil (joon. 308). Klaastoru pistetakse elektrolüüdi juurdevalamise avast sisse kuni kokkupuuteni plaatidega. Seejärel suletakse sõrmega klaastoru ülemine ots.



Joon. 309. Areomeetri ehitus ja selle käsitsemine.
1 — areomeeter, 2 — klaastoru, 3 — kummipall, 4 — areomeetri näidu lugemiskoht.

tõstetakse klaastoru üles ning kontrollitakse selles oleva elektrolüüdisamba kõrgust, mis näitabki elektrolüüdi taseme kõrgust ülalpool plaate.

Kui elektrolüüdi hulk akus on vähenenud vea auramise või gaasistumise tõttu laadimise protsessidel, siis lisame juurde ainult destilleeritud vett. Aku purgi lekkimisest tingitud elektrolüüdi hulga vähenemisel tuleb aga juurde lisada enne valmissegatud elektrolüüti. Elektrolüüti ei tohi lisada ellenähtust rohkem, sest vastasel korral tungib elektrolüüt sõidul tekkiva loksumise tõttu

kergesti korkide keermete vahel ja ventilatsiooni avade kaudu aku kaanele. Viimasele kogunev elektrolüüt soodustab seal klemmidevahelise lühise tekkimist (aku tühjeneb) ja klemmide ning nende külge kinnitatud juhtmete oksüdeerumist. Kohad, kuhu sattus elektrolüüt näiteks aku täitmisel, tuleb kohe neutraliseerida pesusooda (Na_2CO_3) või ammoniaagi vesilahusega (NH_4OH).

Elektrolüüt akus peab omama vastavalt aku laetusele teatud erikaalu. Erikaalu kontrollitakse areomeetri abil. Areomeeter kujutab endast väikest suletud klaastorukest, mis lõpeb allosa kerakujulise otsa paigutatud raskusega (joon. 309). Klaastorusse on kinnitatud skaala. Areomeetri omakorda on asetatud klaastorusse, mis ülalosas on varustatud kummipalliga ja allosas elektrolüüdi sisseimemiseks peene klaasist imitoruga.

Akus elektrolüüdi võtmiseks pigistatakse kummipall kokku ja imitoru ots pistetakse läbi aku täiteava elektrolüüti. Kummipalli vabastades imetakse elektrolüüt klaastorusse ja areomeeter jääb selle pinnale ujuma. Mida suurem on elektrolüüdi erikaal, seda vähem vajub areomeeter elektrolüüti, ja vastupidi. Areomeetri skaalalt loeme elektrolüüdi pinna kohalt selle erikaalu.

Akupatareis tuleb elektrolüüdi erikaalu kontrollida igas akus eraldi. Aku laetuse kontrollimiseks elektrolüüdi erikaalu järgi võib kasutada järgmist tabelit:

Aastaaeg	Näitajad	Akumulaatori laetus				
		Täielikult laetud 2,2 V	¾ laetud 2,1 V	½ laetud 2,0 V	¼ laetud 1,9 V	Tühjenemise piir 1,8 V
Suvel	Elektrolüüdi erikaal	1,25—1,26	1,21	1,18	1,15	1,12
Talvel	"	1,28—1,30	1,25	1,22	1,19	1,15
	Külmumis-temp. °C	-64	-60	-25	-14	-9

Kui akupatareid moodustavate akude elektrolüütide erikaalud on isesugused, siis tuleb kõigepealt veenduda, kas aku pole rikkis, ja seejärel ette võtta elektrolüütide ühtlustamine. Elektrolüütide ühtlustamist võib teostada kas akus või väljaspool akut. Esimesel juhul ühtlustatakse elektrolüüdi erikaalu kas vee või happe juurde lisamisega. Teisel juhul valatakse elektrolüüt kõigist akudest välja mõnesse porselani või klaasanumasse, kus siis tarvituse järgi elektrolüüdi erikaalu reguleeritakse kas happe või destilleeritud vee lisamisega. Viimast moodust tuleb pidada otstarbekohasemaks.

Soovitava erikaaluga elektrolüüdi valmistamisel vajaliku väelvhappe ja destilleeritud veehulga määramiseks võib kasutada järgmist tabelit:

Elektrilüüdi erikaal 20°C juures	Destilleeritud vee hulk liitrites iga väävelhappe liitri kohta	Destilleeritud vee hulk kg-des iga väävelhappe kg kohta	Millal ja missuguse laetuse puhul kasutatakse
1,12	7,93	4,39	suvel tühjas akumulaatoris
1,15	6,09	3,35	" ¼ laetud
1,18	4,90	2,70	talvel tühjas " "
1,19	4,60	2,50	talvel ¼ laetud akumulaatoris
1,21	4,03	2,21	talvel ½ " "
1,22	3,81	2,09	talvel ¾ " "
1,25	3,21	1,80	talvel ¾ " "
1,26	3,04	1,70	suvel täiesti " "
1,28	2,76	1,50	talvel " " " "
1,30	2,50	1,33	" " " " " "

Elektrilüüdi valmistamiseks kasutatakse kas mõnda portselanumut või vana akupurki (klaasanumut pole sobiv, kuna võib puruneda happe ja vee segamisel tekkiva kõrge temperatuuri tõttu). Anuma suuruse valikul tuleb arvestada, et mootorratta akupatareisse mahub 0,3—0,4 l elektrilüüdi. Happe ja destilleeritud vee segamisel tuleb hapet peenikese nirena valada vette ning seejuures hästi segada klaaspulga või torukesega. Mitte mingil tingimusel ei tohi valada vett happesse, sest esimesed happesse sattunud ventilaatorid aurustuvad kohe segunenud tekkiva kõrge temperatuuri tõttu ja pritsivad paisudes hapet laiali. Kehaosaadele sattuvad happepiisad põhjustavad põletushaavaid ja riietel sööbeakude tekkimist.

Valmistatud elektrilüüdi erikaalu mõdetakse alles pärast selle jahtumist 20°C, sest jahtumisel elektrilüüdi erikaal tõuseb.

Aku eksploatatsiooni kestus onoleb tunduvalt määralt õigesti laadimisrežiimist. Akut laetakse mootorrattalt mahavõetuna vastava laadimisrežiimiga abil või mootorrattal generaatorist saadava vooluga.

Kui mootorrattad saabuavad tahastest kuivadest tühjade akudega, siis aku töökorda seadmiseks tuleb see läita elektrilüüdiga ja laadida. Elektrilüüdi erikaal temperatuuril 20—25°C peab antud juhul olema 1,12. Laadimist võib alustada 2—3 tundi pärast elektrilüüdi akusse valamist.

Akut laetakse tavaliselt kolmes järges. Enne laadimisele asumist keeratakse välja korgid, et võimaldada gaasidele vaba väljapääsu. Laadimist alustatakse voolutugevusega 1,0—2,0 amprit, olenevalt aku mahutavusest (näit. 3-MT-7 puhul 1 A, 3-MT-14 puhul 2 A). Seejärel, kui akus algab märgatav «keemine» ja pingel klemmidel tõuseb 2,3 voldini, vähendatakse laadimisvoolu tugevust poole võrra. Järgnevalt jätkatakse laadimist kuni intensiivse «keemiseni», mille puhul pinget tõuseb kuni 2,5—2,6 voldini. Pärast

seda nõrgendatakse laadimisvoolu jälle poole võrra ja laadimist jätkatakse kuni pinget tõuseb vooluõppimise klemmidel.

Elektrilüüdi temperatuur laadimise perioodi vältel ei tohi ületada 42°C, ülekuumenemisel tuleb aku laadimise vooluringist välja lülitada kuni elektrilüüdi jahtumiseni 25—30°C.

Mootorrattal on aku laadimisvoolu keskmiseks tugevuseks suverioodil 1—1,5 amprit, talveperioodil 2—2,5 amprit. Suurem laadimisvoolu tugevus on siin lubatud seetõttu, et laadimine teostub vaheastade järel.

Aku tühjenemist osutab pingelangus 1,8 voldini (akupatarei puhul 5,4 voldini) ja elektrilüüdi erikaalu vähenemine kuni 1,12—1,15. Tühjenenud aku tuleb oisekohe anda laadimisele.

Kuna aku tühjeneb ka ise (keskmiselt kuni 3% mahutavusest õõpäevas), siis tuleb akut, vaatamata kasutamata olekule, laadida ikkagi kord kuus. Pikemaajaliseks kasutamata seisma jätmiseks toimitakse järgmiselt: aku tühjendatakse nõrga vooluga läielikult (näiteks tagalaterna lambi kaudu), valatakse elektrilüüdi välja ja loputatakse 4—5 korda destilleeritud veega puhtaks. Järgnevalt asetatakse aku ümberpööratud asendis seisma, kuni kõik vesi on välja nõrgunud. Pärast kuivatamist keeratakse kohale korgid. Sellises seisukorras võib aku jääda kuiva ruumi seisma pikemaks ajaks, ilma et seejuures tekiks kahjustavaid nähtusi.

Talvisel eksploatatsioonal tuleb akude elektrilüüdi külmumise vältimiseks suurendada selle erikaalu kuni 1,30 ja katta akupatarei sooja kattega.

2. Leelisakude rikked ja nende kõrvaldamine.

Leelisakudes esineb, võrreldes happelakudega, vähe rikkeid. Peamiseks riketeks on:

1. Purkide läbisõbbimine roostetamise näol. Selle vältimiseks tuleb aku purgid hoida puhtana ja katta hoolikalt väljastpoolt tehnilise vaseliiniga.
2. Plaatide ja purkide väljakummine, mille tagajärjel tekib koguni lihis kõrvuti olevate akupurkide vahel, või pragunevad purgid. Väljakummine võib olla tingitud gaaside rõhust kaane korgi ventilatsiooniseadise riknemisel. Vea kõrvaldamiseks tühjendatakse aku kuni 1,0 voldini, valatakse elektrilüüdi välja, asetatakse aku kahe laatuiki vahel ja surutakse kruustangide vahel ettevaatlikult kokku. Pärast seda täidetakse aku värske elektrilüüdiga ja laetakse normaal-el viisil.

3. Mahutavuse vähenemine. Seda võib põhjustada kausa kasutusel olnud elektrilüüdi kausa sisse on zia jookkul sattunud õhusid süsihappesega. Vea kõrvaldamiseks vahetada elektrilüüdi. Mahutavust võivad vähendada ka lihsidid elektrilüüdides, mis suurendavad isetühjenemist ja lihsise võimalust. Lihsise võivad põhjustada akude vahele sattunud metallitükkikesed. Samuti väheneb mahutavuse järsult, kui aku koormamisel kuuneneb üle 45°C või kui elektrilüüdi tase on purkides tunduvalt langenud.

Leelisakude hooeldamine.
1. Leelisakud ei tohi hoida ruumis, kus eraldub kloori, väävlühendite või teisi happeid auru. Järelikult ei tohi leelisakud hoida õhises ruumis happelakudega. Akuruumides leiduvad vasest paljasjuhtmed on soovitatav katta leeliskindla värviga või vaseliiniga.

2. Leelisakude värvimata osad ja ühendustülid tuleb perioodiliselt katta happevaba vaseliini kihiga. Vastasel korral purgid roostetavad kiiresti ja sööbivad läbi.

3. Aeg-ajalt avada purkide kõrge gaasi väljalaskmiseks, kui neil puuduvad automaatsed ventillid, sest uus hooilisus, et korgid oleksid suletud hermeetiliselt, kuna elektrofüüdi imeb õhust aineid niiskust ja süsihappet, mille toimel väheneb mahutavus.

4. Iga 3 kuu järel kontrollida elektrofüüdi taset samal viisil, mis happelakuski. Kui elektrofüüdi tase on alanenud aurumise tõttu, kallata juurde destilleeritud vett, lekkimise puhul aga elektrofüüdi.

5. Kord aastas vahetada elektrofüüdi, mis aja jooksul õhust süsihappegaasi neelamise teel rikneb. Enne elektrofüüdi vahetamist ühendatakse aku normaalse tühjenemisvooluga kuni 1 V, valatakse vana elektrofüüdi välja ja loputatakse destilleeritud veega hoolikalt puhtaks.

Elektrofüüdi valmistamiseks kasutatakse kaaliumhüdroksüüdi või naatriumhüdroksüüdi (viimast kasutatakse ainult juhul, kui leelisaku tüübi kõrgetel temperatuuridel kui 0°C). Tahke leelise lahustamiseks kasutatakse destilleeritud vett, või puhast vihma või lunde sulatamisel saadud vett. Leelist võib lahustada tees-, malm-, emallitud- või keraamika-anumas, mis erinevalt destilleeritud veega hoolikalt puhtaks pestakse. Klaasvannu kasutamise pole soovitatav, kuna ta leelise lahustamiseks eralduva soojuse mõjul võib puruneda. Täiesti kõlbamatud on elektrofüüdi valmistamiseks alumiinium-, vask-, tina- või tsingitud ja tinatud metall anumad, kuna leelis neid lahustab, mille tulemusena riknevad nii anumad kui ka akud. Samuti ei tohi kasutada anumaid, kus varrom valmistati happekuu elektrofüüdi, kuna juha väike happe liisarund rikub leelisaaku.

Elektrofüüdi valmistaja olgu varustatud kaitseprillide ja kummikinnaslega. Esmalt kallatakse anumasse vajalik kaaluosa destilleeritud vett. Seejärel avatakse tahke leelise anum (tahket leelist hoitakse kinnioodetud terrasnumas) ja kaalutakse kiiresti vastav annus. Suuremad tüüdid peenedatakse puhta teraspeili abil. Tahke leelise tükikesi asetatakse vette teraspinettidega. Lahustamise kiirendamiseks tuleb segu puhta klaas- või terasplügaga segada. Valmis elektrofüüdi erikaalu tuleb mõõta alles pärast ta jahutamist. Erikaalu täpsustamiseks lisatakse kas destilleeritud vett või leelist.

Leelisakude tööea tõstmiseks kasutatakse liitelektrofüüdi, s. o. tavalisel viisil valmistatud elektrofüüdiile lisatakse iga liitri kohta 20 grammi liitumhüdroksüüdi.

Kui valmistatud elektrofüüdi kohe ei kasutata, siis tuleb seda hoida lihvitud klaaskorgiga pudelites.

Pärast akude täitmist elektrofüüdigaga on soovivat igasse akusse kallata 1 ÷ 5 cm³ (olenevalt aku suurusest) vaseliini, millest tekki kile takistab elektrofüüdi neelamast õhust süsihappegaasi ja seega riknemast.

Elektrofüüdi valmistamisel tuleb hoida, et leelise tükikesed ei satuks katmata kehaosadele või riidele. Kohad, kuhu on sattunud leelist, tuleb kohe pesta 10% boorhappe lahusega, sest katmata kehaosadele sattunud leelis tekitab aeglaselt paranevaid haavu.

6. Kord kuus on soovivat leelisaakusid täiendavalt laadida. Leelisaaku normaalseks laadimisvooluks on arvuliselt empirilis ¼ ta nominaalmahutavusest. Laadida võib ka tugevama vooluga (kuni 5 korda), kui vaid elektrofüüdi temperatuur kaadmiuhüdroksüüdi lahuse puhul ei tõuse üle 40°C ja naatriumhüdroksüüdi lahuse puhul ei muutu, samuti ei esine ke ragedat keemilise sarnanevat nähtust nagu happekuu puhul. Seejärel orienteeritakse laadimisel laadimisvoolu ja laadimise ajaga, s. o. kulutatavate ampertundidega, kuusiures peatage silmas, et leelisaaku kasutegur on keskmiselt 0,70. Tingituna sellest on laadimisel vaja kulutada energiat 30 ÷ 40% rohkem. Kuna leelisaaku pole tundlik ületaladimisele, siis pärast pinget tõusu 1,75 ÷ 1,85 V-le kaadiumniikket- ja 1,8 ÷ 1,95 V-le raudnikketakude puhul laetakse kindluse mõttes veel 1,5 tundi.

7. Leelisaaku kasutamata seisima jätmisel tuleb see normaalse vooluga tühjendada pooltaedet seisukorda, suurendada jämiselõhni kile paksum elektrofüü-

diil ja sulgeda hoolikalt kaanes olev kork. Pärast seda katta värvimata osad paksum tehnilise vaseliini kihiga. Nuisuguses seisukorras võib leelisaaku kasutamata hoida kuni aasta pikemaks ajaks seisima jätmisel tühjendada akut kuni 1 V pingeni ja kallata elektrofüüdi välja. Pärast elektrofüüdi väljanõrgumist ühendada lahti patarei ühendustülid ja sulgeda hoolikalt korgid. Soovivat on neid hermeetilisuse tästmiseks valada üle parafiiniga.

3. Generaatori rikked ja hooldamine.

Rikked.

Generaatori rikked väljenduvad järgmises:

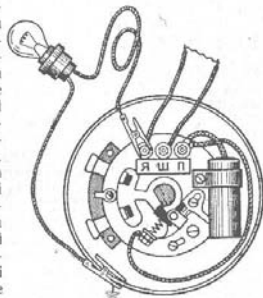
- a) generaator ei anna üldse voolu,
- b) generaator annab nõrka või ebahühtlast voolu,
- c) generaator annab liiga tugevat voolu ja
- d) generaatori töötamisel kostab müra.

Generaatori töötamisel on hõlbust kontrollida juhtmetega varustatud lambi abil, mis liitatakse otseselt ta välisklemmidele. Kuna

kõik uued kodumaised mootorrattad on varustatud relee-regulaatoritega, mille kaudu kulgeb ergutusmähist vooluring, siis tuleb akustiste välimiseks relee-regulaator välja liitida. Selleks ühendatakse mootorratta M-72 generaatoril ergutusmähist otseselt massiga «III» klemmil endavamistatud sulavkaitsme kaudu. Sulavkaitsmeks võib kasutada üht või kaht peent vasakraati mõnest kiudjuhtmest. Generaatori «Я» klemmi küljest aga eemaldatakse mõlemad juhtmed ja selle külge kinnitatakse katselambi üks juhe. Katselambi teine juhe aga ühendatakse massiga.

Mootorrattadel M-1-A, K-125 ja IZ-350 relee-regulaatori väljalülitamiseks sulavkaitsme asetatakse klemmide «Я (või +I)» ja «III (või IIII)» vahele, milleks alalise juhtmed ajutiselt eemaldatakse. Katselambi üks juhtmeots ühendatakse klemmide «Я» või «+I» ja teine juhtmeots massiga (joon. 310).

Kui katselamp pärast generaatori käivitamist hakkab hõõguma ja hõõgumise intensiivsus kasvab pöörte tõustes, siis generaator on korras ja viiga peitub kas juhtmeis või relee-regulaatoris. Vastasel korral tuleb generaator lahti võtta ja igakülgset kontrollida.



Joon. 310. Generaatori kontrollimine lambi abil (IZ-350).

Generaatori kontrollimisel on generaatori normaalkoormuse saamiseks soovitat kasutada suurema võimsusega lampi.

Laadimisvoolu täielikku puudumist võivad põhjustada kontakti puudumine kollektori lamellide ja harjade vahel, lühised ning vooluringide katkemine.

Kontakti puudumine kollektori lamellide ja harjade vahel võib omakorda olla tingitud kollektori tugevast õlitumisest ja kulunud harjadest või nende kinnijäämisest hoidjates, mistõttu harjad ei puutu kokku kollektoriga. Oli võib sattuda kollektorile generaatori laagritest viimaste liigsel õlitumisel või väljastpoolt generaatorit ebaühedate ühenduste kaudu.

Mootorrataste M-1-A, K-125 ja IZ-350 generaatorite tüüpilisteks riketeks on ühenduse katkemine harjade ja nende juhtmete vahel või nendevaheline halb kontakt. Viimane omakorda põhjustab harjade krobeliseks põlemist ja nende juhtmete ning vedrude ülekuumemist.

Mootorratta M-72 generaatoris on tüüpiliseks rikkeks lühised ankrumähiste keerdude või ankrumähiste ja massi vahel.

Lühised mähistes tekivad isolatsiooni riknemise tõttu. Mähiste isolatsiooni riknemist põhjustab sageli generaatori ülekoormamisest tekkinud kõrge temperatuur, samuti ankruruumi hõõrdumine vastu poolusekingi ankruvõlli laagrite tunduva kulumise korral. Isolatsiooni riknemisel tekib lühis mähiste keerdude vahel ja keerdude ning massi vahel. Mähistes esinevaid rikkeid kontrollitakse vastavate mõõteriistade abil.

Mähiste ja massi vahel esinevad lühised saab spetsiaalvahendite puudumisel määrata akupatareiga järjestikku ühendatud katselambiga kontrollimisel. Selleks ühendatakse järjekorras katse-lambi juhtme üks ots kollektori lamelliga, vooluallikaga ühendatud juhtmeots massiga. Eelnevalt aga eemaldatakse harjad kollektorilt. Lambi süttimine osutab lühisele ankru antud sektsiooni mähises.

Mähiste otste lahtimine tekib tavaliselt vibratsiooni tagajärjel. Ergutusmähiste otsa lahtimekul ei indutseerita ankrumähistes enam voolu, kuna puudub selleks vajalik magnetväli.

Nörka või ebaühtlast laadimisvoolu põhjustavad: kollektori kerge õlitumine, harja vedrude nõrk surve ja kollektori ning harjade kulumine.

Generaatori töötamisel kuluvad kollektori vasklamellid kiiremini kui neid üksteisest isoleerivad vilgkivi- (mikaanidi-) kihid (joon. 311). Kollektori lamellide vahelt väljaulatuvad vilgkivikihtide servad põhjustavad harjade häpelmist. Seega halveneb harjade ja kollektori vaheline kontakt ja nende vahel tekkinud sädelemise tõttu muutub kollektori ja harjade pind kiiresti krobeliseks.



Joon. 311. Kollektori kulumisest jäävad lamellidevahelised vilgkivikihid lamellidest kõrgemaks.

Müra tekkimine generaatori töötamisel on tavaliselt tingitud laagrite liigestest kulumisest, õli puudumisest neis, käivitushammaste lahtimekust või harjade halvast kontaktist.

Generaatori mehaanilisest ja osaliselt ka elektrilisest korrast olekust võib saada pildi ta käivitamisel elektrimootorina. Selleks ühendatakse lahti juhtmed generaatori klemmidelt ja võetakse mootorrattalt maha. Järgnevalt ühendatakse generaatori «III» klemm (ergutusmähiste massist isoleeritud ots) traaditükikesega generaatori «S» klemmiga. Generaatori käivitamiseks akupatareilt ühendatakse viimase massiga ühendatud klemm generaatori kerega ja akupatareit teine klemm generaatori «S» klemmiga.

Generaatori töötamisel mootorina kontrollitakse, kas ei esine ankruvõlli viskumist, ankruruumi puutumist vastu pooluskingi, müra laagrites, harjade istumist kollektoril jm.

Selleks et saada ettekujutust generaatori voolutarvitusest, on soovitatav ta käivitusevooluringi lülitada ampermeeter. Generaatori liiga suur voolutarvitus osutab lühisele ankru- või ergutusmähistes. Voolutarvitus suureneb ka, kui ankru pöörlemine on takistatud. See võib olla nii tingitud ebaõigest generaatori kokkupane-kust või rikkest laagrites.

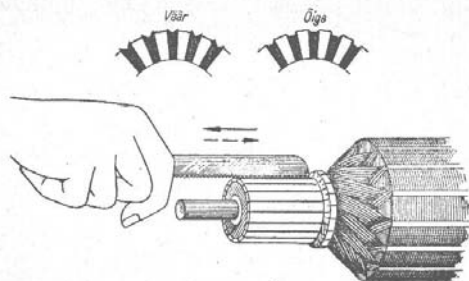
Mootorrataste IZ-49, IZ-56, K-125 ja M-1-A generaatorite ankrud kinnituvad otseselt väntvõlli otsikule, seetõttu nende pöörlemistakistuse vähendamiseks tuleb välja keerata süüteküünal ja lahti võtta peaülekande kett. Mähiste ülekuumenemise vältimiseks ühendada akupatarei generaatoriga antud juhtlühijaliselt. Vooluringi ühendamisest peab õigesti kokkupandud generaator püüda väntvõlli pöörata õiges suunas. Generaatori niisugusel katsetamisel võib juhtuda, et akupatarei juhtmete ebaõiget ühendamisega generaatori pooluskingad magnetiseeritakse vastupidiselt. Generaatori poolt toodetav voolusuund seega muutub ja generaator ei lae akupatareit. Selle vältimiseks tunnuseks on kontroll-lambi mittekustumine ka pärast relee-kontaktide kokkutõmbumist. Generaatori käivitamisel elektrimootorina saab ta õiget ühendamisest vooluringi määrata ankru pöörlemis-suuna järgi. Kui generaatori ankur pöörleb töötamisel elektrimootorina samas suunas kui mootorrattal käitatuna mootoril, siis on ta õigesti ühendatud vooluringi. Juhtl, kui generator magnetiseeriti vastupidiselt, tuleb vea kõrvaldamiseks juhtida vool korraks õiges suunas läbi ergutusmähiste.

Hooldamine.

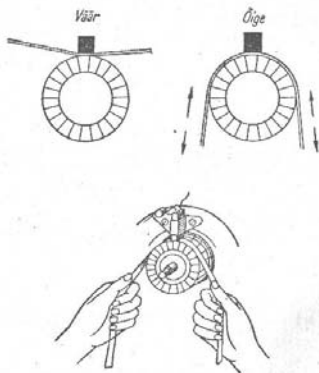
Generaatori hooldamine seisneb selle puhastamises, kollektori ja harjade seisukorra kontrollis ning korrastamises ja laagrite õlitamises.

Kollektori ja harjade seisukorda kontrollitakse keskmiselt iga 3000—5000 km läbisõidu järel.

Olikile kõrvaldamiseks kollektoril pühitakse seda bensiinis ni-



Joon. 312. Kollektori vilgukivikihtide mahaviilimine.



Joon. 313. Uute harjade sobitamine kollektori kumeruse järgi.

sutatud lapiga. Tugeval mustumisel võetakse generaator lahti (keskmiselt iga 5000–6000 km läbisõidu järel) ja puhastatakse kergesti auruvasse bensiini kastetud lapi või pintsliga mustusest ning järgnevalt kohe kuivatatakse. Generaatorisse kogunev harjade kulumisel tekiv söetolm puhutakse välja suruõhu abil.

Kollektori väiksemal kulumisel piiratakse selle lihvimisega klaaspaberi (mitte smirgelpaberi) abil. Suuremal kulumisel treitakse kollektor üle ja kollektori lamellide vaheline vilgukivikiht viilatakse umbes 0,3–0,5 mm välispinnast madalamaks (joon. 312); sellega välditakse kollektori kulumisel tekkivat harjade hüplemist. Vilgukivikihi mahaviilimine toimub tavaliselt õlukeseks käatud rauasae tüki abil. Pärast vilgukivikihti mahaviilimist lihvatakse kollektor hõõrdumise vähendamiseks hästi siledaks.

Harjade survet vastu kollektori pinda kontrollitakse vedrukaalu abil. Normaalselt peab harja surve olema 0,3–0,4 kg/cm². Nõrga surve puhul tekib kollektori ja harjade vahel kergesti sädelemine, liiga tugev surve aga põhjustab harjade ning kollektori kiiret kulumist. Harjad peavad toetuma täie pinnaga vastu kollektorit. Uute harjade kollektorile sobitamiseks kasutatakse joonisel 313 näidatud kujul klaaspaberriba, mis asetatakse kareda poolega väljapoole. Klaaspaberriba edasi-tagasi tõmbamisega hõõrutakse hari kollektori kumerusele sobivaks.

Iga 3000–5000 km läbisõidu järel määratakse generaatori kuul-laagreid konstaliiniga. Määrdeniplitega varustatud generaatorite laagreid määratakse iga 1500 km läbisõidu järel mõne tilga vedela avtoõliga või kondiõliga.

4. Relee-regulaatorite rikked ja hooldamine.

Rikked.

Relee- ja pingeregulaatoris esineb suhteliselt teiste mootorratta elektriseadmete osadega vähe rikkeid. Nende reguleerimine on oskust nõudev, mistõttu relee-regulaatorid sageli plommitakse tehases kinni või fikseeritakse nende reguleerimiskruvid punase värviga pärast reguleerimist tehases täpsete mõõteriistade abil.

Mootorratta pikema eksploatatsiooni vältel võivad aga relees ja pingeregulaatoris tekkida rikked. Relee-regulaatorite peamiseks rikketeks on:

a) Relee kontaktid ei lahutu, mille tagajärjel tekib aku kiire tühenemine generaatori kaudu ja viimase mähiste ülekuumemine.

Relee kontaktide mittelahutumine võib olla tingitud liiga väikesest kontaktide vahest, mille tagajärjel need põlevad kokku. Peale selle võib relee kontaktide mittelahutamist põhjustada lühis relee jämemähises või relee sildeplaadi vedru nõrk pingus.

b) Relee kontaktid ei tõmbu kokku, mille tõttu ei laeta akut. Kolmeharjalistes generaatorites võib see põhjustada ergutus-

mähiste läbipõlemist sinna suunduva liiga tugeva voolu mõjul. Relee kontaktide mittekokkutõmbumine võib olla tingitud relee sildplaadi vedru liigest pingusest, sildplaadi ja raudsüdami vahelisest liiga suurest õhupilist ja katkestusest peenmähises.

c) Relee kontaktid tõmbuvad kokku, kuid akut ei laeta või laetakse nõrga vooluga. See on tingitud kontaktidevahelisest suurest takistusest, mida põhjustab kontaktide mustumine, krobeliseks põlemine, kulumine ja oksüdeerumine.

Rikkis relee puhul, kui aku on nõrgalt laetud, saab sõitu jätkata relee-regulaatori kontaktide «B» ja «Я» (eraldi relee puhul selle väliskontaktide) ühendamisega mõne juhtmetüki abil. Kontaktid «B» ja «Я» tuleb aga kohe lahutada mootori seiskamisel või töötamisel väikestel pööretel, et vältida aku tühjenemist generaatori kaudu.

d) Pingeregulaatoris võivad esineda samad rikked kui reles, s. o. kontaktide kokkusulamine, kontaktid ei tõmbu kokku või tõmbuvad kokku, kuid ei lase voolu läbi. Kontaktide kokkusulamisel võib generaatori pinget tõusta üle lubatud piiri ja tekib aku ülelaadimine või koguni generaatori riknemine. Suur kontaktidevaheline takistus (kontaktide oksüdeerumine, mustumine ja krobeliseks põlemine) põhjustab nõrka aku laadimist.

Relee- ja pingeregulaatori kontaktide kokkutõmbumist ja lahetumist saab kontrollida katselambi lülitamisega rööbiti kontaktidega. Lambi süttimine märgib kontaktide lahetumist ja vastupidi.

e) Pingeregulaatori takisti läbipõlemine. See tekib tavaliselt pingeregulaatori ebaõigest reguleerimist tingitud tugeva voolu tõttu. M-72 pingeregulaatoril oleva süsitakisti seisukorda on võimalik määrata välise vaatluse järgi. M-1-A, K-125 ja IZ-350 pingeregulaatorite traattakistite seisukorda saab kontrollida järgmiselt: pingeregulaatori kontaktide vahele asetatakse nende lahetamiseks kummitükike. Järgnevalt ühendatakse laetud akupatarei ja sellega järjestikku lülitud väike lambike rööbiti pingeregulaatori kontaktidega. Korras takisti puhul lamp põleb nõrgalt hõõgudes ja akupatarei otste lahtühendamisel tekib juhtme otste vahel nõrk säde.

g) Mähiste juhtmetoste lahtimine ja lühised mähiste keerdude vahel. Juhtme otste lahtimine tekib tavaliselt halva jootehenduse ja vibratsiooni tagajärjel. Lühis mähistes võib tekkida kas sinna tunginud niiskuse, bensini või teiste ainete tõttu ja liiga tugeva voolu puhul tekkiva ülekuumenemise tagajärjel. Viimasel juhul riknevad tavaliselt peenest traadist valmistatud haruvoolumähised.

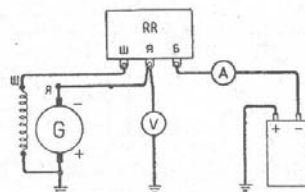
Relee-regulaatorite haruvoolu mähiste korrasoleku kontrollimiseks ühendatakse hästi laetud patarei klemmi «Я» ja massi vahele. Seejärel kergelt vajutades relee või pingeregulaatori elektromagnetil sildplaadile peab olema tunda elektromagnetil tõbejõudu.

h) Pingeregulaator ei hoiu ettenähtud pinget. Sel juhul pingeregulaator vajab reguleerimist.

Relee ja vooluallikate seisukorras ning koostööst võib ligikaudse pildi saada kontroll-lambi abil. Elektriseadmete korrasole-

kul süttib kontroll-lamp normaalselt pärast süütevoolu sisselülitamist. Kontroll-lamp võib elektriseadmete korrasolekul mitte süttida ainult juhul, kui aku on täiesti tühjenenud, kui kontroll-lambi hõõgniit on läbi põlenud või kui relee kontaktid on mingisugusel põhjusel kokku jäänud.

Kui mootor pärast käivitamist on saavutanud keskmised pöörded, peab kontroll-lamp kustuma. Kui see aga ei teostu, siis osutab see relee või generaatori mittekorrasolekule. Kontroll-lambi kustumine alles suurtel pööretel võib olla tingitud kas relee vedru liigest pingusest, suurest kontaktide ja sildplaadi ning raudsüdami vahelisest piljust või generaatori nõrgast töötamisest. Aku nõrka laadimist generaatori poolt osutab ka kontroll-lambi vilkumine isegi mootori suurtel pööretel. Rütmine kontroll-lambi vilkumine mootori väikestel pööretel on normaalne nähtus, mis on tingitud kat-



Joon. 314. Relee kontrollimine.

kesti töötamisest. Katkesti kontaktide koos olles voolu tarbimine tõuseb ja vastupidi, kontaktide lahti olles voolu tarbimine väheneb. Katkesti töötamisest põhjustatud kontroll-lambi vilkumine on eriti tähelepanuväärne tühja aku puhul.

Peale selle võib tühja aku ja mootori väikestel pööretel kontroll-lamp süttida näiteks valgustuse sisselülitamisel, sest generaator ei suuda sel juhul anda vajalikku määral voolu.

Tuleb meeles pidada, et kontroll-lamp ei kustu, kui aku on moortorrale asetatud valesti, s. o. kui klemmid on vahetatud. See on seletatav sellega, et generaatori ja aku voolusuundad ühtivad.

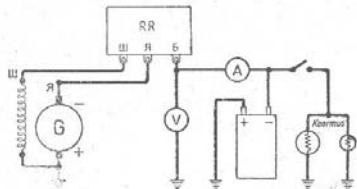
Külmade ilmade puhul võime lähele panna, et kontroll-lamp kustub alles pärast mootori kestva töötamist. Tingituna madalast temperatuurist on generaatori kollektor kaetud õhukese hangunud õikilega, mis sulab alles generaatori kuumenedes. Seega hilineb generaatori töösse rakendumine ja kontroll-lambi kustumine.

Täpsema pildi generaatori ja relee-regulaatori korrasolekust ja nende omavahelisest koostööst saab vastavate mõõtristide kasutamisega. Kontrollimiseks ja reguleerimiseks on vaja tundlikku alalisvoolu voolimeetrit mõõtepiirkonnaga

10 + 15 V (skaala jaotusega 0,1–0,2 V) ja ampermeetrit nullpunktiga skaala keskel ning mõõtepiirkonnaga 10 + 12 A (skaala jaotusega 0,5 A).

Enne kontrollimisele asumist tuleb kontrollida elektrijuhimes-tiku korrasolekut, eriti aku, generaatori ja relee-regulaatori vahel. Kontrollitava mootorratta aku peab olema korras ja keskmise laetusega. Haiva ühenduskontaktid põhjustavad sageli aku juhtmete pistikkontakteid. Viimaste metallist sisepind moodustavad oksüdeerides suure lakitusse või ei lase üldse voolu läbi.

Relee kontrollimiseks lülitatakse ampermeetrit ja voltmeteri vooluringidesse joonisel 309 näidatud kujul. 12-350* voltmeteri ühendatakse elektriseadmete laotuskabi klemmi R, K-125 aga +D ja massi klemmi M vahel, ampermeetrit 12-350* ja K-125 klemmi +A ja selle juhtme vahele (vt. elektriseadmete üid-lülitusskeeme). Peavalgustuse lüüti peab seeljuures olema asendis nr. 2. 12-350 relee-regulaatorist väljuvad juhtmed ei oma kruvikontakte, mistõttu mõõteriistade ühendamiseks tuleb lahti võtta regulaatori põhi ja ühendada mõõteriistad vastavate klemmidega joonisel 314 näidatud kujul.



Joon. 315. Pingeregulaatori kontrollimine.

Järgnevalt käivitatakse mootor ja suurendatakse sujuvalt selle pööreid kuni relee kontaktide kokkütõmbumise momendini. Voltmeetri abil kontrollitakse, millise pinge juures toimub relee kontaktide kokkütõmbumine. Ainult relee olemasolul peaks see olema 6,5–7,5 V, pingeregulaatori olemasolul aga 6,2–6,6 V. Pärast seda vähendatakse sujuvalt mootori pööreid ja jälgitakse ampermeetri, millise voolutugevuse juures toimub kontaktide lahutamine. Normalselt peaks see olema 0,5–2,5 A piires.

Kui relee kontaktide kokkütõmbumise pinge ja kontaktide lahutamise voolutugevus ei vasta eelpool nimetatud nõuetele, siis tuleb ette võtta relee reguleerimine.

Pingeregulaatori kontrollimiseks ühendatakse mõõteriistad generaatori, aku ja relee-regulaatori vooluringi joonisel 315 näidatud kujul. 12-350 ja K-125 tuleb antud juhul esimesel voltmeetri üks klemm ühendada klemmi 30 ja teisel +A külge, see on samade klemmide külge, millega on ühendatud ampermeetrit. Teine klemm ühendatakse massiklemmi M külge.

Seejärel käivitatakse mootor ja suurendatakse selle pööreid kuni keskmiseni (2000 p/min.). Voltmeetri abil kontrollitakse, milline on pingeregulaatori poolt alalhoitav pingeline. Generaatori tühikäigul keskmisel pööratel (tühikäigu saame, kui relee kontaktid lahutatakse — asetades nende vahele õhukese kummitükikesse) peaks pingeline olema 7,2–7,3 V. Kui akupatarei on lülitatud generaatori vooluringi (relee kontaktid on koos), siis pingeline võib kõikuda 6,8–7,0 V piires. Tuleb hoiduda liiga kõrgest pingest, sest koos pingega suureneb ka generaatori

* 12-49 ja 12-56. tingituna vooluallikate +klemmi ühendamiseks massiga, ühendatakse voltmeter M ja R klemmi vahel ning ampermeetrit klemmi 30 ja selle juhtme vahele. Edasised kontrollimis- ja reguleerimistööd on analoogilised 12-350-ga.

poolt antav vool. Selle tagajärjel akupatarei laetakse sageli üle (elektrolüüdi keemiline) ja generaator rikneb. Nii näiteks kaunnenud üle mootorrattast M-1-A, K-125 ja 12-350 generaatori harjade juhtmed, mis omakorda põhjustab ühenduse katkemise.

Akupatarei laadimise voolutugevust kontrollitakse samaaegselt ampermeetri järgi. Kuna mootorrattast kasutatav pingeregulaatori on tavaliselt varustatud korreeriva mähisega, siis generaatori koormuse suurenemisel pingeline langeb. Akupatarei laadimise voolu kindlustamiseks ei lohi pingeline langeda generaatori normaalsel koormusel alla 6,5 volti. Seetõttu reguleeritakse pingeregulaatorit nii, et generaatori maksimaalsel koormusel pingeline oleks 6,3–6,4 V. Kontrollimisel lülitatakse vastava koormuse saamiseks sisse esitatena kuigalguust lamp.

Hooldamine.

Relee-regulaatori hooldamine seisab peamiselt selle välises puhastamises ja juhtmete kinnituses kontrollis.

Keskmiselt iga 15000 km läbisõidu järel vajavad puhastamist kontaktid. Neid puhastatakse luisu või vilgiga ettevaatlikult viilides. Seeljuures tuleb kontrollida, et kontaktid täie pinnaga ühtiksid.

Tuleb meele pida, et relee kontaktid on valmistatud hõbedast, mis on pehme metall. Seetõttu tuleb relee kontakte puhastada väga ettevaatlikult.

Relee-regulaatoris on relee kontaktide vahe normaalselt 0,35–0,45 mm. Eraldi releele puhul on kontaktide vahe 0,4–0,6 mm. Pingeregulaatori kontaktide vahe võib kõikuda 0,25–0,5 mm piires.

Uue mootorratta puhul pole juhul lubatav muuta tehases sooritatud relee-regulaatori reguleeringut.

Pikema ekspluatatsiooni protsessi vältel, sagedamini aga elektriseadmete hooletu käsitsemise ja halva hooldamise tõttu võib tekkida vajadus relee-regulaatori ümberreguleerimiseks.

Reguleerimine vajab täpseid mõõteriistu, teadmisi ja kogemusi. Seetõttu nende puudumisel on parem pöörata vastava töökoja poole, kus on selleks vajalikud abinõud ja spetsialistid. Oskamatul reguleerimisel ei saavutata oodatud tagajärgi ja generaator ning aku võivad täiesti rikeneda.

Relee-regulaatori reguleerimisel reguleeritakse eraldi selle releeid ja pingeregulaatorit.

Nagu eelpool märkisime, on relee reguleerimise eesmärgiks esiteks saavutada kontaktide õige kokkütõmbumise pingeline ja teiseks — kontaktide õige lahutamise voolutugevus. See saavutatakse relee vedru pinguse, sildplaadi ja raudsüdami vahelise õhupüüri ning kontaktide vahelise reguleerimisega. Relee vedru pingeline ja sildplaadi ning raudsüdami vahelise õhupüüri muutmise muudab üheleges kontaktide kokkütõmbumise pingeline ja lahutamise voolutugevus.

Kontaktide vahe muutmise aga mõjutab nende lahutamise voolu suurus. Relee vedru pingeline ja õhupüüri suurendamisel kontaktide kokkütõmbumise pingeline kasvab ja väheneb lahutamise voolutugevus ning vastupidi. Kontaktide vahelise suurendamisel (liikumata kontakti asendamine muutmise) suureneb kontaktide lahutamise voolutugevus ja vastupidi. Viimane asjaolu on seletatav sellega, et kontaktide vahe suurendamisel sildplaadi ja raudsüdami vaheline õhupüüri kontaktide koos oles väheneb ja seega suureneb relee peenmähist magnetiseeriv toime. Järelikult peab kontaktide lahutamiseks jämenähist läbina tugevam vool, et raudsüdami demagnetiseeruks.

Siinures peab märkima, et relee kontaktide vahel muutmise mõjutab vähem nende lahutamise voolu suurus neis releeides, kus sildplaadi liikuv kon-

takt kinnitub sildplaadi külge elastset lehtvedru abil (I2-350 ja K-125). See on tingitud asjaolust, et sel juhul kontaktide koos olles puudub õhupilt sildplaadi ja raudsüdami vahel, kuna liikuva kontakti kinnitusvedru võimaldab paindudes püüda kontaktide kokkütõmbumist sildplaadi edasi liukuda. Järelikult, liikuva kontakti kinnitusvedru pingus liitub sildplaadi vedru pingusega. Seetõttu kontaktide vahe suurendamiseks sellises releos vähendab kontaktide koos olles liikuva kontakti pingus, mis koos sildplaadi vedruga püüab kontakte lahutada.

Lähtudes eeltoodust tuleb releed reguleerida järgmiselt: kõigepealt kontrollitakse lehtkalibri abil õhupiltu suurust sildplaadi ja raudsüdami vahel. M-72 ja M-1-A releedel peab see olema 1,0–1,4 mm ja I2-350 ning K-125 releedel 0,6–0,7 mm piires. Esimestel tüüpidel reguleeritakse seda (joon. 316, a ja b) sildplaadi ülespool liikumise piiraja 2 ja 2 painutamise, teisel (joon. 316, c) — sildplaadi kõrgu piiraja 10 niitamisega, milleks enne lõvendatakse selle kinnituskruvisid 7 (2 tk.). Seejärel reguleeritakse õisega kontaktide vahe (0,35–0,45 mm). M-72 ja M-1-A releedel painutatakse selleks liikumatu kontakti tuge 8 ja 5 (joon. 316, a ja b). I2-350 ja K-125 nihitatakse aga liikumatu kontakti kinnitusplaati (8), lõvendades enne selle kinnituskruvisid 7 (2 tk.).

Järgnevalt lülitatakse mõõteriistad nii nagu seda tehti rele kontrollimise ja käivitatakse mootor. Suurendades sujuvalt mootori pöördeid, tehakse kindlaks rele kontaktide kokkütõmbumise pinge. Vajalik piir suurus (6,2–6,6 V) saavutatakse sildplaadi vedru pinguse muutmise. M-72 ja M-1-A releedel reguleeritakse vedru pingust selle alumise kinnitustoe 4 ja 3 painutamise, I2-350 ja K-125 releedel sildplaadi käigupiiraja korva 10 painutamise (joon. 316, e).

Pärast seda kontrollitakse kontaktide lahtumise voolu suurust. Kui see ei ole 0,5–2,5 A piires, siis reguleeritakse seda täiendavalt kontaktide vahe muutmise eelpool kirjeldatud viisil.

Pingeregulaatori reguleerimise eesmärgiks on generaatori pinge hoidmine 6,8–7,2 V piires. Kui kontrollimisel selgus, et pinge on kas liiga kõrge või madal, võetakse ette selle reguleerimine.

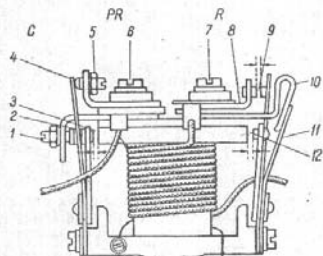
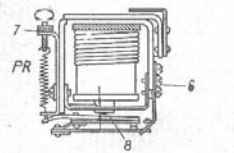
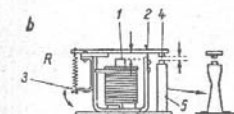
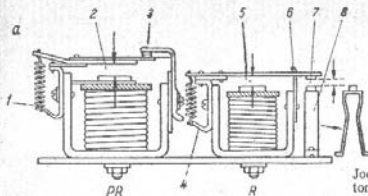
Kõigepealt kontrollitakse analoogiliselt releega pingeregulaatori sildplaadi ja raudsüdami vahelise õhupiltu suurust. M-72 ja M-1-A pingeregulaatoritel peab see olema 1,4–1,6 mm ja I2-350 ja K-125 0,8–1,1 mm piires. Õhupiltu suurust reguleeritakse M-72, K-125 ja I2-350 pingeregulaatoris liikumatu kontakti toe 3 ja 1 niitamisega, lõvendades enne selle kinnituskruvi või -mutrit. M-1-A pingeregulaatoris reguleeritakse õhupiltu alumise kontakti plaadi käigupiiraja toe niitamisega selle kinnituskruvide 6 all (joon. 316, b).

Kontaktide vahe M-72 ja M-1-A pingeregulaatoris eraldi ei reguleerita, vaid see muutub koos õhupiltu muutmise. Normaalselt peab see jääma 0,25–0,5 mm piiresse. M-1-A pingeregulaatori juures tuleb lähele panna seda, et kontaktide lahtumaine toimub sel momendil, kui alumise kontaktiplaadi ots puutub vastu selle käigupiirajale olevat tuge (joon. 316, b). I2-350 ja K-125 pingeregulaatoris on kontaktide vahe reguleerimiseks kruvi 1, mida liksereitakse vastumutriga. Kontaktide normaalne vahe on antud juhul 0,35–0,45 mm (I2-56-elt 0,1–0,15 mm).

Järgnevalt ühendatakse mõõteriistad eespool kirjeldatud viisil voluringidesse ja kontrollitakse pingeregulaatori poolt alahoiatav pingesurust tühikäigul ja koormusel. Pinget tuleb kontrollida külma, vast käivitatud mootori töötamise keskmielisel pööratel. Kuuma mootori puhul suureneb mähiste takistus, millega reguleerimise andmed muutuvad.

Kui pingeregulaatori poolt alahoiatav pinge on liiga kõrge, siis vähendatakse selle sildplaadi vedru pingust ja vastupidi. Vedru pingust reguleeritakse M-72 pingeregulaatoris vedru alumise kinnitustoe 1 painutamise. M-1-A pingeregulaatoris reguleeritakse vedru pingust mutri 7 ja I2-350 ning K-125 pingeregulaatoris kruvi 5 abil (joon. 316, a, b ja c). Viimast tuleb pärast reguleerimise lõpetamist liksereida vastumutriga.

Kodumaisel mootorrasitel kasutatavad rele-regulaatorid on omavahel vahetatavad. Näiteks mootorrasitel M-1-A kasutatava rele-regulaatori asemel võib asetada mootorrasitel K-125 ja I2-350 kasutatava rele-regulaatori koos



Joon 316. Relee-regulaatorite reguleerimiskohad. a — M-72 relee-regulaator. 1 ja 4 — vedrude kinnitustoe, 2 ja 6 — sildplaadi ja raudsüdami vahelised õhupiltu, 3 ja 8 — liikumatu kontaktide toed, 6 — sildplaadi liikumise piiraja, 7 — rele kontaktide vahe.

b — M-1-A relee-regulaator. 7 ja 8 — sildplaadi ja raudsüdami vahelised õhupiltu, 2 — sildplaadi liikumise piiraja, 3 — vedru kinnitustugi, 4 — rele kontaktide vahe, 5 — rele liikumatu kontakti tugi, 6 — pingeregulaatori sildplaadi liikumise piiraja kinnituskruvid, 7 — vedru pinguse reguleerimise mutter.

c — I2-350 (I2-49) relee-regulaator. 1 — pingeregulaatori liikumatu kontakti reguleerimiskruvi, 2 — pingeregulaatori kontaktid, 3 — pingeregulaatori sildplaadi ja raudsüdami vaheline õhupiltu, 4 — lehtvedru, 5 — pingeregulaatori vedru reguleerimiskruvi, 6 — pingeregulaatori liikumatu kontakti toe kinnituskruvi, 7 — rele liikumatu kontakti toe kinnituskruvi, 8 — rele liikumatu kontakti tugi, 9 — rele kontaktide vahe, 10 — rele vedru tugi, 11 — rele vedru, 12 — rele sildplaadi ja raudsüdami vaheline õhupiltu.

elektriseadmete jaotuskarbiga. Sel juhul tuleb sinult kogu mootorratta elektri-juhtmesik ümber lülitada IZ-350 (K-125) elektriseadme üd-lülitusskeemi kohaselt. Asetades M-1-A rele-regulaatori mootorrattale K-125 ja IZ-350, tuleb kogu elektriseade seada ümber M-1-A elektriseadme üd-lülitusskeemi kohaselt. Peale selle tuleb lisada veel süitepool ja esilatern, millesse on paigutatud süite- ja valgustuspealüliti.

5. Süite-seadmete rikked ja hooldamine.

Rikked.

Süite-seadmes esineb, võrreldes mootorratta teiste elektriseadmetega (välja arvatud akupatarei), kõige rohkem rikkeid. Süite-seadmes esinevad rikked sagedamini:

- madalpingejuhtmeis,
- katkestis,
- kontensaatoris,
- süitepoolis,
- kõrgepingejuhtmes ja
- süiteküünlas.

Rikete üldiseks tunnuseks on sädeme puudumine süiteküünla elektroodide vahel, nõrk või mitteõigeaegne sädeme tekkimine.

Vaatleme järgnevalt patarei- ja magneeto-süite-seadme osades esinevaid rikkeid, nende avastamist ning korvaldamist.

a) Madalpingejuhtmete rikked.

Rikete tõttu madalpinge vooluringi juhtmes puudub vool vooluringi üldse või on niivõrd nõrk, et ta ei suuda indutseerida süite-poolis vajaliku tugevusega kõrgepingevoolu. Madalpinge vooluringi juhtmete rikked seisavad nende katkemises, ühendumises massiga isolatsiooni vigastuste tõttu ja halvast kontaktis. Viimane võib olla tingitud juhtme nõrgast kinnitusest või kontakti oksüdeerumise-st. Eriti kiiresti oksüdeeruvad need kontaktid, millele satub aku elektrolüüt.

Enne rikke otsimisele asumist tuleb veenduda, kas aku annab voolu. Selleks lülitatakse sisse süide ja jälgitakse kontroll-lambi hõõgumist või vajutatakse signaali lüliti.

Rikkekohta on hõlbus leida proovi-lambi abil. Proovi-lamp kujutab endast väikese võimsusega mootorrattalampi, mille pesa külge on kinnitatud kaks isoleeritud juhet: üks juhtmeist on ühendatud lambi isoleeritud kontaktiga, teine lambi sokli metallosaga. Rikkekohta leidmiseks ühendatakse proovi-lambi üks juhtme ots massiga või aku massiga ühendatud klemmiga. Teist juhtme otsa ühendatakse järjekorras, alustades teisest klemmist, madalpinge vooluringi üksikute punktidega ja jälgitakse seejuures proovi-lambi hõõgumist. Kohas, kus proovi-lamp ei sütti või hõõgub nõrgalt, on vooluringis katkestus või suur takistus.

b) Katkesti rikked.

Katkestis esinevad järgmised rikked: kontaktide krobeliseks põlemine ja kulumine, kontaktide õlitumine, ebaõige kontaktide vahe ja ebaõige katkestusmoment.

Kontaktide krobeliseks põlemist põhjustab kondensaatori riknemine ja liiga väike kontaktide vahe, mistõttu nende vahel esineb pidev sädelemine. Kontaktide kiiret kulumist põhjustab ka liiga tugev haamri vedru. Põlemise ja kulumise tagajärjel suureneb kontaktide takistus, mistõttu omakorda alaneb süitepoolis indutseeritav kõrgepinge. Patarei-süite-seadme puhul on see eriti tähele-pandav mootori töötamisel suurtel pööretel, magneeto-süite puhul aga mootori käivitamisel.

Põlenud ja kulunud kontakti pindasid viilitakse tasaseks õhu-kese luisu või peene viili abil. Seejuures tuleb tähele panna, et kontaktide pinnad jääksid paralleelseks, s. o., et kontaktid lihtsaksid täie pinnaga.

Katkesti kontaktide õlitumise tunnuseks on mootori võimsuse langus ja töötaktide vahejäätmine või koguni seiskumine. Oli-tunud kontakte puhastatakse bensiniisse kastetud lapiga. Tugevama-l mustumisel tuleb toimida samuti kui kontaktide krobeliseks põe-misel.

Katkesti kontaktide vahe peab normaalsest olema 0,35—0,45 mm pii-rides. Liiga väikese kontaktide vahe puhul tekib nende vahel sädelemine, mistõttu riknevad kontaktide pinnad ja väheneb kõrge-pingevoolu pinge, kuna vool ei katke järsku. Liiga suure kontaktide vahe puhul on kontaktid mootori suurteil pööretel vähe aega koos ja madalpingevool ei jõua veel oma normaalväärtuseni, kui juba tekib vooluringi katkestus. Selle tagajärjel langeb samuti kõrge-pingevoolu pinge.

Pikemaajalisel töötamisel kulub katkesti haamri tekstolididist puks või telg ja tekstolididist tõstenukk. Haamri lojismine teljel põhjustab mootori töötamisel ajutisi töötaktide vahejäätmisi. Haamri tõstenukk muutub kulumisel laiemaks, mistõttu suureneb kontaktide lahusoleku aeg.

Peale katkesti tehnilise korrasoleku avaldab mootori tööle tun-duvat mõju ka katkesti kontaktide lahutamise moment, s. o. küttesegu süitemoment.

Liiga varase süite puhul langeb mootori võimsus survetaktil tekkiva suure vasturõhu tõttu ja mootor töötab klõppimisega. Selle tagajärjel suureneb tunduvalt väntmehhanismi detailide kulu-vus. Mootori käivitamisel võib antud juhul tekkida nn. tagasiööök (moo-tori väntvõll hakkab pöörlema vastassuunas), mis võib mõnel juhul ohustada käivitajat ja käivitusseadet.

Liiga hilise süite puhul tekib samuti mootori võimsuse langus, mis on tingitud küttesegu põlemisest pärast kolvi lahkumist ü. s.

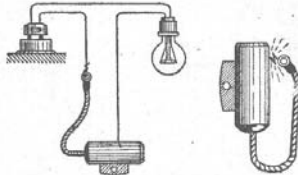
seisust, s. o. suurenevas ruumis, mistõttu väheneb kolvipõhjale mõjuv rõhk. Silindri seinad, olles suures ulatuses kokkupuutes põlevate gaasidega, kuumenevad üle. See omakorda põhjustab mootori võimsuse langust täiteguri vähenemise tõttu. Mõnel juhul võib küttesegu põlemine kesta veel sisselaskeklapi avanemisel; selle tagajärjel süttib küttesegu sisselasketorus, põhjustades seal paukumisi, või jätkub küttesegu põlemine koguni väljalasketorus, põhjustades seal samuti paukumisi.

Nii liiga varane kui ka hiline küttesegu süütamine põhjustavad kütuse ülekuulu, sest mõlemal juhul mootori võimsus on väiksem normaalsest.

c) Kondensaatori rikked.

Kondensaatoris võivad esineda järgmised rikked: kondensaator on lühises ja kondensaatori ühendused on lahti läinud.

Kui kondensaator on rikkis, siis lõtab mootor töötaktide vaheajamisega või koguni seiskub. Katkesti kontaktide vahel esineb tugev sädelemine ja mootor ei käivitu.



Joon. 317. Kondensaatori korrasoleku kontrollimine.

Kondensaatori korrasolekut saab esiteks kontrollida selle lälitamisega tugevvoolu vooluringi järjestiku harilikul valgustuslambiga (joon. 317). Lambi põlemine osutab kondensaatoris esinevale lühisele. Teiseks saab kondensaatori korrasolekut kontrollida selle laetuse järgi. Selleks ühendatakse kondensaatori kontaktid hefteks valgustusvoolu juhtmetega ja seejärel lähendatakse kondensaatori isoleeritud juhtme ots kondensaatori kerele. Kondensaatori korrasoleku puhul tekib juhtme ots ja kere vahel säde (joon. 317).

Patarei-süüte puhul saab kondensaatorit maha võtmata kontrollida selle korrasolekut järgmiselt: lülitatakse süütevõtmale sisse, hoitakse ühe kae sõrmed kondensaatori kontaktidel ja teise käega

lahutatakse katkesti kontakt. Korras kondensaatori puhul peab tundma nõrka elektriööki.

Rikkis kondensaator tuleb asendada uuega. Ajutiselt võib kasutada mõnd raadio kondensaatorit mahtuvusega 0,2 mikrofaradit.

d) Süütepooli rikked.

Süütepooli peamiseks rikkeks on lühis primaar- või sekundaarmähise keerdude vahel või nende ühendumise massiga rikutud isolatsiooni tõttu. Mähiste isolatsiooni rikkumine võib tekkida nende niiskumisest, peamiselt aga ülekuumenemisest. Viimane tekib tavaliselt juhul, kui süütevool on sisse lülitatud, mootor aga ei lõota. Katkesti kontaktide koos olles voolab läbi primaarmähise normaalsest märksa tugevam vool, mille pikemaajalisel kestmisel süütepool kuumeb liigselt.

Magneeto esineb sagedamini sekundaarmähise rikkumine, mis võib tekkida näiteks juhul, kui süüteküünla elektroodide vahe on liiga suur. Suure elektroodidevahelise takistuse tõttu pinge sekundaarmähises tõusta niivõrd kõrgeks, et põhjustab läbilööki mähise keerdude vahel.

Patarei-süüteseadmes saab süütepooli korrasolekut kontrollida järgmiselt: eemaldatakse kõrgepingejuhe süüteküünalt (kahe- ja enamsilindriliste mootorite puhul jagajalt) ja hoitakse 5–6 mm kaugusel mootorratta metallosadest — massist. Sisselülitatud süütevoolu puhul peab katkesti kontaktide käsitsi lahutamisel tekkima kõrgepingejuhtme otsa ja massi vahel säde. Seal, kus käsitsi pole võimalik lahutada kontaktide kontakte, pööratakse mootori vääntõlli käiviti pedaalile vajutamise. Vääntõlli pöörlemise takistuse vähendamiseks keerata välja süüteküünal. Süütepooli korrasoleku kontrolli võib teostada ka ilma katkestita. Selleks ühendatakse süütepoolis madalpingeklemmid juhtmete abil otseselt akumulaatoriga. Seejuures süütepooli ühe madalpinge klemmiga ühendame juhtme püsivalt, teise madalpinge klemmiga aga kord ühendame, kord katkestame. Katkestusmomentidel peab süütepooli kõrgepinge juhtme otsa ja massi vahel tekkima säde.

Eeldades, et katkesti ja kondensaator on korras, kontrollitakse magneeto süütepooli korrasolekut järgmiselt: eraldatakse kõrgepingejuhe süüteküünalt ja asetatakse 3–4 mm kaugusele massist. Järgnevalt käivitatakse magneeto mootori käiviti pedaalile vajutamise. Mähiste korrasoleku puhul tekib säde kõrgepingejuhtme otsa ja massi vahel.

Magneeto võib kõrgepinge langus olla lingitud ka permanentmagneti nõrgenemisest. Magnetite nõrgenemist põhjustavad nende liigne kuumenemine ja kestvad pöörused ning lahivõetud magneeto puhul nende hoidmine ilma rauatükiga ühendamata.

Nõrgenenud magneteid saab uuesti magnetiseerida tugeva elektromagneti abil.

e) Kõrgepingejuhtme rikked.

Pikemaajalisel töötamisel kõrgepingejuhtme kummiisolatsioon muutub rabedaks ja praguneb. Peale selle rükub kummiisolatsiooni sellele sattuv kütus ja õli ning kokkupuutumine mootori kuumade detailidega. Läbi juhtme isolatsiooni vigastuste leiab aga kõrgepingevool sageli sademe näol lühemat teed massi, põhjustades seega korrapäratut mootori töötamist või koguni seiskumist. Rikutud juhe tuleb asendada uuega. Ajutiselt saab viga kõrvaldada juhtme vigastatud kohta isoleerpeaelaga kinnimähkimisega.

f) Süüteküünla rikked.

Kõige sagedamini esineb süütesüsteemis rikkeid süüteküünlas. Viimase mittetöötamist võivad põhjustada järgmised rikked: elektroodide õlitumine või ühenduse tekkimine nende vahel tahma kaudu,

pragunenud isolator, isolaatori tahmumine ja elektroodide ebaõige vahe.

Süüteküünlale sattunud õlitilkl ühendab elektroode, suurendades tunduvalt nendevahelist takistust. Sademe tekkimiseks on seega vaja märksa kõrgemat pinget. Elektroodide vahele kogunenud tahm juhib hästi elektrivoolu ja väldib samuti sademe tekkimist.

Isolaatori pragunemisel pääseb kõrgepingevool väiksema takistusega teed mööda otseselt massi. Isolaatori pragunemine võib tekkida mootori ülekuumenemisel, metallisemega isolatoorile koputamise, külma vee sattumisel kuumale süüteküünlale ja süüteküünla kinnikeeramisel isolatoori kinnitusmutri abil.

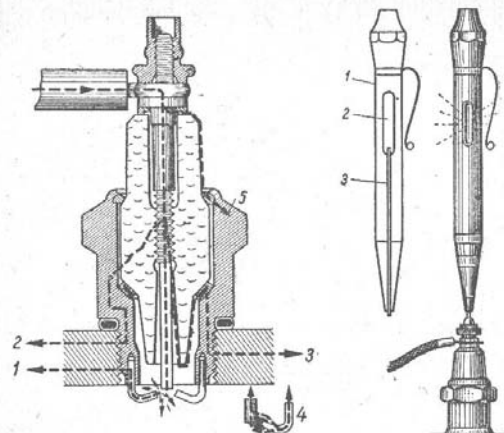
Isolaatori tahmumisel pääseb kõrgepingevool tahma kaudu sädevahet läbimata otseselt keskelektroodilt massi. Süüteküünlale tahmumist põhjustavad rikas küttesegu (kuiv tahm), liigne õlitamine ja liiga «külma» süüteküünal.

Kõrgepingevool võib pääseda massi ilma sädevahet läbimata määrdundu isolatoori välispinna kaudu. Seetõttu tuleb süüteküünal ka väliselt puhas hoida.

Kõrgepingevoolu teed otseselt massi eespool kirjeldatud süüteküünla rikete puhul kujutab piltlikult joonis 318.

Süüteküünal võib põhjustada hõõsüüdet juhul, kui ta on antud mootorile liiga «kuuma» tüüpi, s. o. kuumeneb mootori töötamisel liigselt. Hõõsüüdet põhjustanud süüteküünla isolator on kaetud valkja korraga ja isolatoori pinnal leidub mõnel juhul sulanud gaasi suuri mulikesi.

Normaalsest suurem või väiksem süüteküünla elektroodide vahe põhjustab mootori töötamisel töötaktide vaelejätmisi. Liiga väikesed sädevahe puhul tekib niivõrd nõrk säde, et see pole suuteline lgakord küttesegu süütlama. Liiga suure sädevahe puhul ei suuda suurenenud takistuse tõttu süütepoolis indutseeritav kõrgepinge



Joon 318. Lühised süüteküünlas.

1 — normaalne kõrgepingevoolu tee massi, 2 — kõrgepingevoolu tee massi isolatoori orao kaudu, 3 — kõrgepingevoolu tee massi tahmud isolatoori kaudu, 4 — kõrgepingevoolu tee massi elektroodide vahele kogunenud tahma kaudu, 5 — kõrgepingevoolu tee massi määrdundu isolatoori välispinna kaudu.

Joon 319. Voltoskoop.
1 — isoleerainest kere, 2 — klaasoru, 3 — metallist varras.

tekitada sädet. See on eriti tähelepanevad mootori töötamisel suure koormusega, kus silindris survetaktil tekkiava kõrgema rõhu tõttu suureneb veelgi süüteküünla elektroodide vaheline takistus.

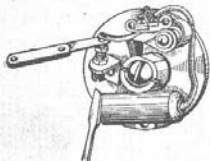
Süüteküünla töötamist mootoril on hõlbust kontrollida erilise abinõu, nn. voltoskoobi abil (joon. 319). Viimase põhiliseks osaks on isoleerainest kerresse paigutatud kinniste ostega klaasitoru, mis on täidetud neongaasiga. Klaasitorukeses asuva elektroodi külge on joodetud metallist varras, mille ots asetatakse töötava mootori süüteküünla keskelektroodi vastu. Kõrgepinge olemasolul hakkab gaas klaasitorukeses hõõguma. Gaasi hõõgumise värvuse ja ühtluse järgi võib otsustada süüteküünla seisukorda. Kui gaas hõõgub kollakasprunaselt, siis on süüteküünal, juh'tmed ja süüteseaded terivikuna korras. Eriti intensiivne gaasi hõõgumine osutab süüteküünla elektroodide liiga suurele vahele. Nõrk või eba-

korrapärane gaasi hõõgumine aga osutab süüteküünla mustumisele ja muudele riketele süüteseadmes.

Täpsemalt saab süüteküünlaid kontrollida (sädeme tekkimist rõhu all ja hermeetilisust) erilises seadmes. Seade koosneb rõhukambrist, kuhu keeratakse katsetatav süüteküünal, õhupumbast rõhu tekitamiseks ja magneetost või süütepoolist koos elektromagnetilise katkestiga kõrgepingevoolu saamiseks. Süüteküünla kontrollimisel tekitatakse rõhukambri 8–9-atmosfääriline rõhk ja jälgitakse järgnevalt läbi vastava akna sädeme tekkimist süüteküünla elektroodide vahel. Süüteküünla hermeetilisuse kontrollimiseks tõstetakse rõhku kuni 20 atmosfäärini, kaetakse süüteküünal üleni õliga ja jälgitakse lekkimist õhumullide tekkimise järgi. Lubatakse üksikute õhumullide (läbimõõduga 2–3 mm) tekkimist mitte rohkem kui kolmes kohas 20 sek. vältel.

Hooldamine.

Süütesüsteemi hooldamine seisab järgmises: juhtmete ühenduskohtade ja kontaktide puhastamises ning kinnituse kontrollis, katkesti kontaktide seisukorra ja vahe kontrollis, süüteküünla puhastamises ja elektroodide vahe kontrollis ning pöörlevate osade õlitamises.



Joon. 320. Katkesti kontaktide vahe kontrollimine ja reguleerimine.



Joon. 321. Süüteküünla elektroodide vahe kontrollimine ja reguleerimine.



Tolmu ja õliga kattunud juhtme otsi ning kontakte puhastatakse bensiniisse kastetud harja või lapiga. Tugevalt oksideerunud kontakte puhastatakse klaaspaberi abil. Samaaegselt kontrollitakse ka juhtmete isolatsiooni ja kinnitust.

Keskmiselt iga 2500–3000 km läbisõidu järel kontrollitakse katkesti kontaktide seisukorda ja vahet. Kontaktide vahet mõeldakse kaliibriga (joon. 320) täiesti avatud kontaktide puhul ja

vajaduse korral reguleeritakse. Normaalse katkesti kontaktide vahe on 0,35–0,45 mm patarei-süüte puhul ja 0,25–0,35 mm magneeto-süüte puhul. Kontaktide vahet reguleeritakse kas alasi sisse- või väljakeeramise (näit. magneetod), või alasi nihutamise (ühes selle kinnitusplaadiga (näit. M-72, M-1-A, IZ-49, IZ-56 jt.).

Pöörlevate mähistega magneeto puhul tuleb kontrollida katkesti maandava süisikontakti seisukorda.

Süüteküünal puhastatakse perioodiliselt keskmiselt iga 3000 km läbisõidu järel. Tahmunud ja õlitunud süüteküünalid puhastatakse bensiniis harjaga hõõrumise teel või erilises puhastusaparatis suruõhu ja liiva abil. Mingil juhul ei tohi süüteküünla isolatoorit krusida mõne terava metalliesemega või liivpaberiga, kuna sellega rikutakse isolatoori väline tihed glasuurkiht. Elektroodide vahet kontrollitakse vastava kaliibriga ja reguleeritakse külgele elektroodi painutamise (joon. 321). Normaalse süüteküünla elektroodide vahe on 0,6–0,7 mm.

Süüteküünla elektroodide vahe on olenev peamiselt mootori surveastmest ja samuti süütesüsteemist. Patarei-süüte puhul madala surveastmega (4,5–5,5) mootori süüteküünla elektroodide sobivaim vahe on 0,7–0,8 mm, keskmise surveastme (6,0–7,5) puhul 0,6–0,7 mm ja kõrge surveastme (8–9) puhul 0,4–0,5 mm. Magneeto-süüte puhul süüteküünla elektroodide vahe seatakse tavaliselt 0,4–0,5 mm, sest suurema eektroodide vahe puhul on mootori käivitus raskendatud. Süüteküünla elektroodide vahet ei seata tavaliselt kunagi alla 0,35 mm, kuna säde muutub liiga nõrgaks ja sädevahe täitub sageli tahmaga. Samuti pole soovitat süüteküünla elektroodide vahet seada liiga suureks (üle 1 mm), sest niisuguse sädevahe ületamiseks on vaja normaalset kõrgemat pinget, mis koormab süütepooli üle.

Mootori soojuskile seisundile vastav süüteküünal vajab harva puhastamist ja reguleerimist. Sobiva süüteküünla tunnuseks on isolatoori helepruunikas värvus. Isolatoori heleda liiva taoline värvus osutab liiga «kuumale» süüteküünlale ja must, tahmunud isolatoori liiga «külmale» süüteküünlale. Seejuures aga tuleb eeldada, et karburaator valmistab normaalselt küttesegu ja silinder, kolb ning kolvirõngad pole kulunud (õli loopimine põlemiskambri).

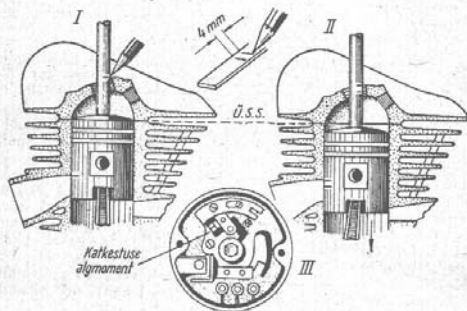
Katkesti haamri isoleerainest tõstenuki kulumise vähendamiseks kaetakse nukk-ketas õhukese vaseliinikihi. Uuematel mootoratastel toimub katkesti nukk-keta õlitamine selle vastu hõõrduva viildist tahi kaudu, mida immutatakse mõne tilga vedela õliga iga 2500–3000 km läbisõidu järel. Samuti õlitatakse kergelt katkesti telge. Magneeto ankrü või rootori võlli laagreid õlitatakse 8–10 tilga kondiõliga või selle puudumisel vedelama mootoriõliga iga 2500–3000 km läbisõidu järel.

Seejuures tuleb mees pidada, et liigne õlitamine on antud juhul sama kahjulik kui puudulik õlitus. Õli sattumisel kontaktide vahele isoleeritakse need teineteisest, õli sattumisel mähistele (magneeto) võib rikneda viimaste isolatsioon.

6. Süütemomendi seadmine.

Süütemomendi õigest seadmisest oleneb määral mootori võimsus ja ökonoomsus, mistõttu tuleb toimida täpselt ja kindi pidada tehase poolt antud andmetest.

Vajadus süütemomendi seadmiseks tekib mootori remondi puhul ja katkesti lahtivõtmisel. Süütemomenti seatakse põhiliselt järgmise skeemi järgi:



Joon. 322. Süütemomendi seadmine.

a) Kontrollitakse katkesti kontaktide vahet ja vajaduse korral reguleeritakse see õigesti.

b) Asetatakse kolb silindris survetaktil tavaliselt maksimaalsele eelsüütenurga suurusele vastavale kaugusele ü. s. seisust. Mitmesilindriliste mootorite puhul on selle kaaskirjas märgitud, millise silindri järgi seatakse süütemomenti. Samuti on mootori kaaskirjas märgitud eelsüütenurga suurus.

c) Seatakse katkesti katkestuse algmomentidele, pöörates selleks kas katkesti kontaktide alusplaati või viimast ühes kerega nukketta suhtes momendini, mil kontaktid hakkavad lahti minema.

Magneeto-süüte puhul pööratakse katkesti katkestuse algmomentide seadmiseks magneeto ankrut või rootorit. Seejuures tuleb aga tähele panna, et katkestusmomendi saavutamisel magneeto ankur või rootor asuks tingimata kasulikult asendis. Kui need mõlemad nõuded on täidetud, siis sellises seisus ühendatakse magneeto käitamiseadmega. Vaatleme neid toiminguid veidi lähemalt. Kat-

kesti kontaktide vahe kontrollimist ja reguleerimist käsitlesime eespool, mistõttu selle küsimuse juures pole vaja enam peatuda.

Kolvi asetamist silindris survetaktili maksimaalsele eelsüütenurgale vastavale kaugusele ü. s. seisust teostatakse järgmiselt: kõigepealt määratakse kindlaks, millal toimub silindris survetakt. Neljaktiiliste mootorite juures saame seda määrata kas mõlema klapi sulgumismomendi või rõhu tekkimise järgi silindris, milleks tuleb sõrmega süüteküünla ava ja pöörame käiviti abil mootori vältvõlli. Kahetaktiiliste mootorite juures on see märksa lihtsam, kuna kolvi igal ülesliikumisel tekib silindris survetakt.

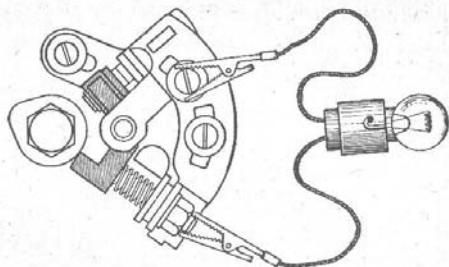
Seejärel lülitatakse sisse otsekäik ja pööratakse tagaratta kaudu mootori vältvõlli seni, kuni kolb asetub täpselt ü. s. s. Viimase asetumist ü. s. s. saab kontrollida süüteküünla või dekompressorit avast silindrisse pistetud varda abil (joon. 322). Kolvi asumisel täpselt ü. s. s. tehakse vardale pliatsiga vastav märk. Kahetaktiilistel mootoritel võib seda teha ka kolvi juhtpinnale, eemaldades selle väljalasketoru. Vardale või kolvi juhtpinnale tehtud ü. s. s. märgist mõõdetakse maksimaalsele eelsüütenurgale vastav kolvi liikumise tee pikkus (vt. juuresolevat tabelit) ja tehakse uus märk. Järgnevalt pööratakse vältvõlli normaalsele pöörlemisele vastavas suunas, kuni kolb liigub suurimale eelsüütenurgale vastava teepikkuse võrra ü. s. seisust allpool.

Mõnede kodumaiste mootorite eelsüütenurkade suurus.

Mootor-ratta tüüp	Püsiva eelsüütenurga suurus		Mootori töö-tamisel reguleeritava eelsüütenurga suurus	Üldine maks. eelsüütenurga suurus	Eelsüütenurga reguleerimisviis
	kraadides	mm			
K-1-B	30° e. ü. s. s.	4,5	—	30° e. ü. s. s.	Mittereguleeritav
M-1-A,	28° e. ü. s. s.	4	—	28° e. ü. s. s.	"
M-1-M	28° e. ü. s. s.	4	—	28° e. ü. s. s.	"
K-125	14° e. ü. s. s.	1,5	13°	27° e. ü. s. s.	Tsentrifugaal-
I2-350,	14° e. ü. s. s.	1,5	13°	5,5 mm	automaadi abil
I2-49 ja	18° ± 4° e. ü. s. s.	2	30°	48° ± 4° e. ü. s. s.	Käitsi
I2-56	18° ± 4° e. ü. s. s.	2	30°	48° ± 4° e. ü. s. s.	Käitsi
M-72	18° ± 4° e. ü. s. s.	2	30°	48° ± 4° e. ü. s. s.	Käitsi

Eespool käsitletud toiminguid lihtsustamiseks varustatakse mootorit sageli vastavate märkidega. Nii näiteks on mootorratta IZ-49 generaatore ankrute ja kerele tehtud vastavad märgid, mille kohakuti seadmisel asetub kolb maksimaalsele eelsüütenurgale vastavasse seisust.

Pärast süüteseadme asetamist mootorile tuleb kontrollida süütemomenti järgmiselt: lülitamise katkestuskontaktidele paralleelselt proovi-lambi (joon. 323). Sisselülitatud süüte puhul (patareisüüde) süttib proovi-lambi katkesti kontaktide lahutamise momendil. Proovi-lambi puudumisel võib katkesti kontaktide vahele ase-



Joon. 323. Katkesti katkestuse algmomendi kontrollimine.

tada õhukese suitsupaperi riba. Aeglaselt pöörates mootori vāntvõlli ja tõmmates pidevalt pabeririba, märgib viimase vabanemine kontaktide vahelt kontaktide lahutamise algust.

Magneeto-süüte puhul on katkesti katkestuse algmomendi määramiseks soovitat kontaktidega rööbiti lülitada raadio peatelefonid. Kontaktide lahutamise momendil kostab telefonides järsk praks.

7. Valgustusseadmete rikked ja hooldamine.

Rikked.

Mootorratta valgustusseadmes võib esineda järgmisi peamisi rikkeid:

a) Juhtmete isolatsiooni ja ühenduste purunemised või halvad kontaktid. Lühise tunnusteks juhtmetes on: lampide valgustugevuse tunduv vähenemine või vilkumine, juhtmete isolatsioonimaterjali kõrbelõhn, juhtmete kuumenemine ja nende sädelemine ligutamisel.

Vigast kohta on hõlbus leida proovi-lambi abil. Juhtmete isolatsiooni rikkeid saab ajutiselt kõrvaldada isoleerpaela abil. Katkenud juhtme jätkamiseks tuleb juhtme otsad puhastada, hoolikalt vastastikku kokku keerata ja tinaga kinni joota. Pärast seda tuleb parandatud koht kinni mähkida isoleerpaelaga. Katkenud juhtmete ühendamist ainult nende kokkukeerutamisega tuleb vaadelda kui ajutist rikke kõrvaldamist. Jooteühenduste parandamisel on soovi-

tav roostetamise vältimiseks kasutada happevabu jootepastasid või nende puudumisel kampoliit.

b) Lülitite kontaktide oksüdeerumine või nõrk kontakt. Vea kõrvaldamiseks tuleb lülitite lahti võtta ja korralikult puhastada.

c) Lampide läbipõlemine. Kolmeharjaliste generaatorite puhul võib lampide läbipõlemist põhjustada aku juhtmete lahtimine.

d) Esilatena reflektori pinna tuhmumine ja esilatena ebaõige asend. Esimesel juhul väheneb sõidutevalgustuse intensiivsus ja teisel juhul ei valgustata seda õigesti.

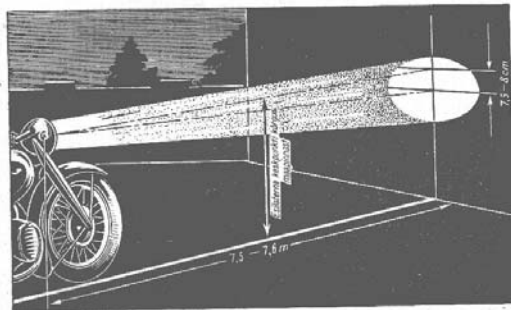
Reflektori kiire tuhmumine tekib tavaliselt niiskuse tungimise tõttu esilatennasse klaasi ebatiheda kinnituse kaudu.

Hooldamine.

Valgustusseadmete hooldamine seisab juhtmete isolatsiooni ja kinnituse kontrollis, esilatena reflektori puhastamises ning valgustuvi suuna reguleerimises.

Juhtmete isolatsiooni ja kinnituste kontrolli teostatakse tavaliselt üheaegselt mootorratta puhastamisega.

Reflektorit puhastatakse ettevaatlikult mõne pehme lapiga (parim — seemisnahk), alustades puhastamist keskelt ja lähenedes ringidena äärelle. Tugeval mustumisel võib kasutada selle puhastamiseks järgmist segu: lahustada vees hambapulber ja lasta sel seista. Seejärel ära valada pinnale jäänud valkjass vesi ja viimasele vahekorras 1 : 10 lisada ammoniaaki. Kasutades pehmet lappi pesta reflektor puhtaks ja hoolikalt kuivatada.



Joon. 324. Esilatena valgustuvi reguleerimine.

Mootorratta abimehhanismide rikked ja hooldamine.

A. JOUULEKANDE-SEADMETE RIKKED JA HOOLDAMINE.

1. Siduri.

Rikked. Sidurite juures esineb peamiselt kaks riket:

a) siduri libiseb, s. o. täiesti vabastatud siduri lülitus-
hoova puhul siduri vedavad ja veetavad kettad libisevad üksteise
suhtes;

b) siduri ei lahutu täielikult, s. o. siduri lülitus-
hoova lõpuni vajutamisel veavad siduri vedavad kettad veetavaid
kettaid kaasa.

Siduri libisemist võib eriti tähele panna sõidul suure koormu-
sega, näiteks tõusul mäkke jne., kus segusliibri avamisel mootori
pöörded suurenevad, kuid mootorratta liikumise kiirus ei muutu.
Kergel siduri libisemist võib märgata ka mootorratta paigal olles
käiviti pedaalile vajutamisel. Siduri libisemisel pedaal liigub alla
väikese takistusega ja mootori vältvõlli ei hakka pöörlema. Seda
moodust aga ei saa rakendada nende mootorrattaste juures, mille
käivili mõjub otseselt mootori ülekandele (näit. M-1-A, K-125 ja
I2-350). Sel juhul tuleb siduri kontrollimiseks lülitada sisse otse-
käik ja pöörata tagarattast käsitsi.

Siduri libisemist põhjustavad järgmised tegurid:

liiga väike vabakäik,
ketaste või nende friktsioonkatete kulumine,
suruvõrdude pinguse vähenemine,
käivitushoobade ja troosi takistatud liikumine ning
siduri ketaste õlitumine kuiva tüüpi siduri puhul.

Viimasel juhul tuleb siduri lahti võtta ja kettad bensiniga puh-
taks pesta. Kui see ei anna oodatud tagajärge, siis tuleb õli leek-
lambi leegiga välja põletada. Seda tuleb aga teha suure ettevaatu-
suga, et vältida ketaste kõverdamist. Pärast pesemist ja kuumutami-
st hõõredepinnad puhastada viili või jämeda smirgelpaberiga.

Siduri mittetäieliku lahutamise puhul on käikude vahetamine
takistatud ja vahelamisel kostab käigukastist rakkumist. Eriti on
takistatud esimese käigu sisselülitamine mootorratta paigaltvõlmi-
seks. Siduri mittetäielikku lahutamist võivad põhjustada järgmised
tegurid:

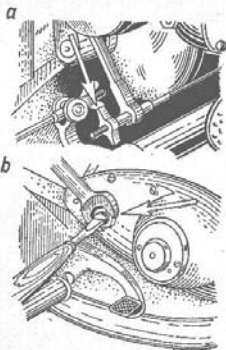
liiga suur vabakäik,

ketaste kõverdamine, mis tekib tavaliselt siduri libisemisel esi-
neva ülekuumenemise tagajärjel, ketaste kokkukleepumine õli han-
gumisel mootorratta kannaegsel kasutuseta seisemisel või külma
ilma puhul, eriti aga kuiva tüüpi sidurite puhul, kui selle ketastele
on sattunud õli.

Sõidutee õigeks valgustamiseks ja vastusõitjate pimestamise
vältimiseks tuleb esilaterna valgusvihku vastavalt reguleerida
(joon. 324). Selleks valitakse horisontaalne õue osa, mille vas-
tas on vertikaalne sein. Järgnevalt tõmmatakse maapinnale risti
seinaga 8,5—9,0 m pikkune joon. Seinal pikendatakse seda joont
vertikaalsuunas kõrguseni, mis on võrdne esilaterna keskkoha kõr-
gusega maapinnast. Vertikaaljoone lõpp-punktid tõmmata seinale
horisontaalne joon ja sellest 7,5—8,0 cm allapoole teine hori-
ontaalne joon. Pärast seda asetatakse mootorrattas piki maapinnal
olevat joont nii, et esilaterna kaugus seinast oleks 7,5—7,6 m.
Reguleerimiseks lülitatakse sisse kaugvalgustus ja pööratakse esi-
laternat nii, et selle valgusalaigu keskoht seinal asuks vertikaal-
joone ja alumise horisontaaljoone keskpunktis. Seejärel kinnita-
takse esilatern antud asendis.

Kontrollkäsimused.

1. Mis põhjustel võib lekkida aku plaatide sulateteerumine?
2. Mis põhjustel tekib aku klemmide oksüdeerumine ja kuidas neid puhas-
tada?
3. Kuidas kontrollida elektroolüüdi taset aku ja milline on õige tase?
4. Millistel juhtudel tuleb madaia elektroolüüdi taseme puhul lisada destil-
leeritud vett ja millistel juhtudel elektroolüüti?
5. Millist ja kuidas valmistada elektroolüüti ning kuidas kontrollida selle
kangust?
6. Kuidas määrata aku laetust?
7. Millise pingeni võib lubada aku ja akupatarei tühenemist?
8. Milles seisneb akupatarei hooldamise isearuss talvel?
9. Kuidas tuleb toimida aku kasutamata seisma jätmisel pikemaks ajaks?
10. Kuidas teha kindlaks akupatarei klemmide märke ja mis tagajärjed
võivad olla akupatarei ebasõigel lülitamisel vooluringi?
11. Kuidas kontrollida proovilambi abil generatoori korrasolekut?
12. Millist võib olla tingitud sädelemine generaatori kollektoril ja kuidas
seda kõrvaldada?
13. Millist hooldamist vajab generator ja milme km läbisõidu järel soori-
tatakse selleks vajalikud toimingud?
14. Milles seisneb relee-regulaatorile hooldamine?
15. Mida ja mis järjekorras tuleb kontrollida, kui süüteküünla elektrodide
vahel puudub säde?
16. Kuidas kontrollida, reguleerida ja puhastada katkesti kontakte?
17. Millist mõju avaldavad katkesti rikked mootori tööle?
18. Kuidas kontrollida kondenssaatori korrasolekut?
19. Millised on süütepooli peamised rikked ja kuidas need mõjutavad moot-
ori töötamist?
20. Milles seisnevad süüteküünla rikked ja kuidas kontrollida selle korras-
olekut ja puhastamist tahmast?
21. Kuidas kontrollida ja reguleerida süüteküünla elektrodide vahet?
22. Kuidas mõjutab mootori töötamist süüteküünla elektrodid vahet suure-
damine ja vähendamine?
23. Millised on liiga varase või hilise süüte välised tunnused?
24. Kuidas seada süütemoment?
25. Kuidas puhastada esilaterna reflektorit ja reguleerida valgusvihku?
26. Kuidas avastada lühist elektrijuhetmeid ja kuidas ühendada katkenud
elektrijuhet ning isoleerida ühenduskohta?



Joon. 325. Sidurite vabakäigu reguleerimise viise.
a — M-72, b — M-1-A.

Hooldamine. Siduri hooldamine seisab selle vabakäigu kontrollis ja reguleerimises, käivitustrossi perioodilises õlitamises, osade kulumuse kontrollis ning siduri oskuslikus käsitsemises.

Siduri vabakäiku kontrollitakse keskmiselt iga 1000 km läbisõidu järel. Selleks mõõdetakse lülitushoova vaba liikumise suurus. Normaalse vabakäigu puhul võib siduri lülitushoova ots liikuda 5–8 mm pii-rides. Vabakäigu reguleerimiseks on kõik sidurid varustatud vastavate reguleerimiseadmetega, mille abil muudetakse kas käitamistrossi pingust, survepoldi asetust või mõlemaid korraga.

Näiteks mootorrattastel M-72 ja M-75 toimub siduri vabakäigu reguleerimine käitamistrossi pikkuse muutmisega, milleks trossi otsik on varustatud tiib-

mutriga (joon. 325, a). Mootorrattastel M-1-A, K-125, IZ-350 ja IZ-49 toimub aga siduri vabakäigu reguleerimine käitamistigurulli õõnsuses asuva survepoldi asetuse muutmisega (sisse- või välja-keeramisega) (joon. 325, b).

Harilikult reguleeritakse siduri vabakäiku järgmiselt: mootor-ratas fõstetatakse tughargile ja siduri vabakäigu reguleerimise seadme abil reguleeritakse sidurit kuni selle mittedäeliku lahutamiseni. Selle kontrollimiseks vajutatakse siduri lülitushoob täielikult alla ja vajutades käiviti pedaalile, peab mootor veidi kaasa pöörlema. Mootorrattastel, millel käiviti mõjub otse mootori ülekan-tele (nagu M-1-A, K-125, IZ-350 ja IZ-49), tuleb sisse lüüda otse-käik ja käiviti pedaalile vajutamisel peab antud juhul tagaratas kaasa pöörlema. Järgnevalt reguleeritakse sidurit kuni vabakäigu saamiseni, s. o. lahutatud siduri puhul käiviti pedaalile vajutamisel ei käivitata mootorit ega tagaratas (IZ-350 jt.). Seejärel suurendatakse vabakäiku kuni see on 5–8 mm.

Kui hoova normaalse vabakäigu puhul sidur siiski libiseb, siis on vedrude pingus nõrgenenud või ketaste friktsioonkatted kulunud või õlitunud.

Vedrude pingust on mõnedel mootorrattastel (näit. IZ-350) võimalik suurendada vastavate mutrite abil. Selle võimaluse puudumisel (näit. M-1-A, K-125) tuleb vedrud asendada uutega.

Kulunud friktsioonkatted tuleb asendada uutega. Eriti kiiresti kuluvad korgist friktsioonkatted. Viimaste asendamisel uutega lõigatakse ketaste avadest suuremad korgitükikesed ja keedetakse need kuumas vees pehmemaks ning surutakse seejärel ketaste avadesse. Peale kuivamist viilutakse korgitükikesed kõrgus selliseks, et nad ei ulatuks ketaste kummalgi küljel kõrgemale kui 1,25 mm.

Ferradoost või raisasbestist friktsioonkate asendamisel uutega tuleb neid neetida õõnsate, torukujuliste neetidega. Tavaliste neetide kasutamisel võivad õhukesed friktsioonkattes tekki- da kergesti praod. Neetimiseks kinnitatakse kruustangide vahele terava otsaga pulk. Veetavasse kettasse asetatakse toruneet ja selle ots toetatatakse pulga taravikule. Olemisele needi otsale asetatakse kärm ja haamri löökidega kärmle löüakse needi mõlemad otsad laia-ks. Nii toimitakse kõikide neetidega. Seejärel kinnitatakse kruustang-ide vahele lameda otsaga torn ja, toetades neetisid selle vastu, needitakse need haamri ettevaajana löökidega lõplikult. Toruneetide puudumisel võib nende asendajina kasutada punasest vasest neetisid.

Käitamistrossi õlitamine toimub analoogiliselt karburaatori käivitustrossi õlitamisega.

Siduri oskuslik käitsemine seisab mootorratta sujuvas paigalt- võtmises mootori väikestel pööretel ja mootorratta liikumisel kiiruse reguleerimise vältimises siduri libistamisega. Sidur tuleb välja lülitada järsku, sisse aga lülitada sujuvalt, ning töötava mootori puhul sidurit mitte hoida kaua lahutatud seisus.

2. Käigukast.

R i k k e d. a) Hammasratste hammaste kulumine, mille tunnuseks on müra käigukastis. Kulumine on eriti suur puudulikul õlitusel ja hammaste tsemenditud pinna läbikulumisel. Sel juhul tuleb hammasrattad vahetada uutega.

b) Käikude iseväljalülitumine esineb tavaliselt nihkmuhvide või nihkhammasratste sidestusnukkide otste ja sidestusavade lüngseks kulumisel. Nende lüngsete kaldpindade tõttu tekib mootori pöörete järsul suurendamisel niivõrd suur piki võlli mõjuv jõud, mis põhjustab käikude väljalülitumist. Harvem põhjustab käikude iseväljalülitumist kulunud liksaatori hammas või selle vedru nõrk pingus.

c) Takistatud käikude sisselülitumine esineb tavaliselt käigu- vahetusmehhanismi ebaõige reguleeringu puhul.

d) Käigukasti käikude kinnikiilumine. See rike tekib käigukasti võllide pikinihkimisel, mille tagajärjel lülitub korraga sisse kaks käiku. Samuti võib kinnikiilumist põhjustada käigukasti võllide liuglaagrite sissesööbimine nende puuduliku õlituse tõttu.

Käigukasti kinnikiilumisel saab mootorrattast edasi toimetada ainult puksirris. Kettajamiga mootorrattaste puhul tuleb sel juhul

peülekkande kett ketiratastel maha võtta. Kardaanaajami puhul tuleb lahti ühendada kardaanyõll. Viimane on aga keerukas toiming, mille tõttu on ostbarbekohasem mootorratast toimetada edasi veokil.

e) Käigukasti võllide laagrite kulumine, mille tunnuseks on samuti mürä töötamisel. Kulunud laagrid tuleb asendada uutega.

f) Oli väljumine käigukastist ebatihedate või purunenud tihendite kaudu (ühenduskohtade ja võllide laagrite kaudu). Selle tunnuseks on käigukasti tunduvalt kuumenemine, millega kaasneb hammarataste kiire kulumine. Riknenud tihendid tuleb kohe asendada uutega.

H o o l d a m i n e. Käigukasti hooldamine seisneb peamiselt õlitamise kontrollis, õli perioodilises vahetamises ja osade kuluvuse kontrollis.

Oli hulka käigukastis kontrollitakse tavaliselt vastava mõõtvarda abil, mis sageli on kinnitatud täiteva korgi külge. Normaalselt peab õlitase ulatuma mõõtvardal asuva ülemise märgini. Vanematel mootorratta tüüpidel oli õlitamise määrajaks käigukastis täiteva kõrgus, milleni pidi ulatuma normaalselt õlitase.

Õlitaset käigukastis kontrollitakse ja lisatakse vajaduse korral õli juurde iga 1000 km läbisõidu järel.

M-1-A, K-125 ja M-72 käigukasti mahub 0,5 l õli, IZ-350, IZ-49, IZ-56 — 1 l õli.

Enamikes mootorrataste käigukastides vahetatakse õli keskmiselt iga 2000—3000 km läbisõidu järel. Uue või remondist tulnud mootorratta käigukastis vahetatakse õli esimese 500 ja 1000 km läbisõidu järel ning seejärel harilikku korra kohaselt. Peale selle vahetatakse õli üleminekul suvisele ja talvisele ekspluatatsioonile.

Oli vahetus viiakse läbi töösooja mootori juures, harilikult pärast sõidu lõpetamist järgmiselt:

käigukasti all oleva ava kaudu lastakse vana õli välja; suletakse õli väljavoolu ava ja valatakse käigukasti karterisse $\frac{1}{2}$ —1 l vedelat loputusõli. Viimaseks võib kasutada värtnaõli 3 või segu, mis koosneb 85—90% mootoriõlist ja 10—15% petrooleumist. Seejärel käivitatakse mootor ja lastakse sellel töötada paigal sisselülitatud käiguga (tagaratas on üles tõstetud), või sõidetakse paar kilomeetrit. Pärast seda lastakse loputusõli välja ja läidetakse käigukast normaalse tasemeni värske õliga.

Kahetaktiliste mootorite, nagu M-1-A, K-125 ja IZ-350, tühja käigukasti karteri täitmisel tuleb silmas pidada, et pärast käivitamist õlitase käigukastis langeb. See on tingitud asjaolust, et osa õli valgub mootori kettajami kambris, seetõttu tuleb pärast mootori vähest töötamist käigukasti õli juurde valada.

Suvel kasutatakse käigukastis AK-10 (avttool 10) ja talvel AC-5 (avttool 6).

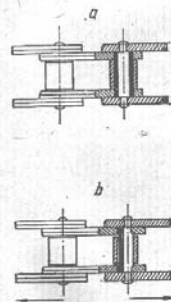
3. Kett- ja kardaanaajamite rikked ja hooldamine.

a) Kettajam.

Rikked. Töötamisel kuluvad keti lülid ja neis tekkiva lötku tõttu venib kett välja (joon. 326). Keti samm ei tihti sel juhul ketirataste hammaste sammuga ja töötamisel keti lülid jooksevad hammaste tippudele, põhjustades nende intensiivset kulumist. Kulunud keti puhul võib kett suuremal koormamisel puruneda.

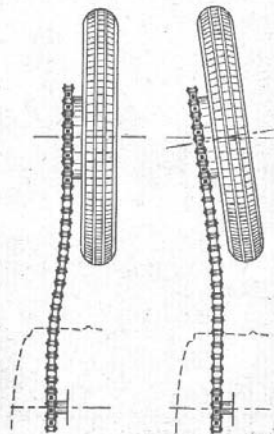
Keti kulumist soodustavad halb õlitus, keti ala- ja ülepingutus ning ebaõige ketirataste asetused. Nõrgalt pingutatud kett jookseb töötamisel samuli ketirataste hammastele, mille tagajärjel koormatakse suuremal määral ketilülisid ja võib tekkida koguni keti purunemine. Väikesel liikumiskiirusel tekiavad ketis sel juhul tõblemised, mis omakorda suurendavad keti kulumist. Sama kahjulik on ka keti liigne pingutus. Ketirataste hambad saavad sel juhul tugevaid lööke keti lülidelt ja peale veopinguse mõjub ketile ta oma pinge. Peale selle tekitatakse veel lisakoormus ketirataste telgedele laagritel.

Eriti kahjulikult mõjub ketile ketirataste telgedele mitteparalleelsus ja ketirataste asetsemine eri tasapindades (joon. 327). Mõlemal



Joon. 326. Keti kulumine.

a — kulumata kett.
b — kulunud kett.



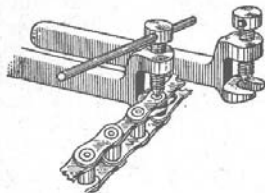
Joon. 327. Ketirataste ebaõige asetused.

juhul kohtuvad keti lülid ketirataste hammastega nurga all. Seetõttu kuluvad kiiresti nii kett kui ketirataste hambad ja suure liikumiskiiruse juures võib kett ketiratastelt maha joosta. Niisuguses tingimuses töötanud keti tunnuseks on keti lülide põskede paindumine ühel küljel ja vastasküljele põskede suurem kulumine.

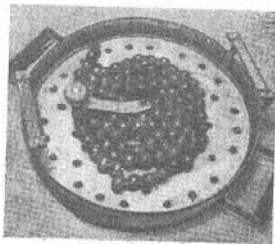
Hooldamine. Kettide hooldamine seisab eelkõige nende perioodilises puhastamises, seisukorra kontrollis ja õlitamises. Keti puhastamine ja õlitamine ehk nn. «keetmine» toimub, olenevalt sõidutee tingimustist, iga 1500–2000 km järel. Õlitamiseks tuleb kett ketiratastelt maha võtta; selleks eemaldatakse kruvikeeraja abil keti lukk ja lahutatakse ühenduslüli. Kett puhastatakse hoolikalt mustusest ja vanast õlist harja ja petrooleumi abil.

Järgnevalt kontrollitakse keti lülide lõtku ja vigastusi. Kui mõnes lülis on purunenud rull või esineb liigse kulumise tunnuseid, tuleb see asendada uuega. Keti välimiste lülide sõrmede väljasurumiseks kasutatakse erilist pressi (joon. 328), mille ehitus ja töötamine selgub jooniselt.

Keti «keetmiseks» kasutatakse tavaliselt õli ja määrdet segu: 50% mootoriõli ja 50% solidooli. Paremaid tagajärgi saavutatakse segule 5% peeneteralise grafiidi lisamisega, mis suurendab määrdet kleepuvust keti lülide külge. Veel paremaid tagajärgi saadakse



Joon. 328. Ketiülilide sõrmede väljasurumise press.



Joon. 329. Peaülkande keti «keetmise» seade.

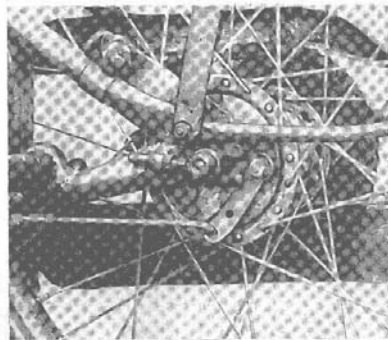
looma- või lambarasva ja grafiidi segu kasutamisel, sest antud segu püsib paremini keti lülides.

Selleks, et paks õlisegu tungiks hästi keti lülide vahele, «keedetakse» ketti. «Keetmiseks» uputatakse kett vastavasse anumasse valatud õlisegusse ja kuumutatakse seda kuni 100° C. Seejuures on soovitatav ketti õlisegusse mõne traaditükkisega liigutada. Joonisel 329 on näidatud spetsiaalne keti keetmise seade, kus kett asetatakse pööratavale augustatud alusele, mis on anuma põhjast veidi kõrgemal. Niisugune moodus väldib keti ülekuumenemist anuma tulise põhja mõjul ja ketti on «keetmisel» hõlbustada pöörata. Pärast «keetmise» lõpetamist lastakse kett jahtuda, seejärel võetakse kett anumast välja ja pühitakse väljastpoolt kaltsuga liigne õli maha.

Ketid, mis töötavad kinnistes õliga täidetud karpides, ei vaja täiendavat õlitamist. Mõnel juhul õlitatakse ketti pidevalt mootori õlitussüsteemist eraldi torukese kaudu.

Keti kohaleasetamisel tuleb jälgida, et selle luku kinnine ots asetuks keti liikumise suunas.

Peaülkande keti pingutamine toimub tagaratta tahapoole nihutamise reguleerimispolli abil (joon. 330). Keti pingus on normaalne, kui selle keskosale sõrmega vajutamisel on läbipaindumine 15–20 mm. Kulunud ketid omavad ketirataste mitmesuguses seisus tavaliselt erinevat pingust. Selle tõttu tuleb kulunud keti pingutamisel selle pingust kontrollida mitmesuguses ketirataste sei-



Joon. 330. Peaülkande keti pingustusseadis.

sus ja reguleerida see teatud keskmisele pingusele. Pinguste liiga suurte erinevuste puhul tuleb kett asendada uuega. Pärast keti pingutamist tuleb tingimata kontrollida ketirataste paralleelsust ja nende asetust ühes tasapinnas.

Mootori-ülekande ketti pingutatakse käigukasti nihutamisega piki raami või erilise pingutaja abil. Normaalse keti läbipaindumine on 4–6 mm. Mootoritel, mis ei oma mootori-ülekande keti pingutusseadet (näit. M-1-A, K-125, IZ-350 jt.), vahetatakse keti läbipaindumisel üle 15 mm kett uuega.

b) Kardaanaajam.

Kardaanaajamis esineb vähe rikkeid ja selle tõttu nõuab ta vähem hooldamist. Pikemaajalisel töötamisel peavõlekande hammasrattad kuluvad, mille tunnuseks on müra töötamisel. Pilu hammaste vahel ei tohi ületada normaalselt 0,1–0,15 mm ja seda reguleeritakse seibide asetamisega väikese koonus-hammasratta ja selle laagri vahele. Jäiga kardaanliigendi kulumisel tekivad mootorratta liikumise kiiruse suurendamisel või vähendamisel samuti müra ja löökud.

Kardaanaajami hooldamine seisab kardaanliigendi ja peavõlekande perioodilises õlitamises. Peavõlekande karteris kontrollitakse õli taset iga 1000 km läbisõidu järel ja vajaduse korral täiendatakse. Õli vahetamine toimub iga 5000–6000 km läbisõidu järel. Õlina kasutatakse AK-10 (avtoli 10 või 18).

Jäiga kardaanliigendit õlitatakse keskmiselt iga 2000 km järel viskosiiniga või nigrooliga, mida surutakse liigendisse määrdepressi abil.

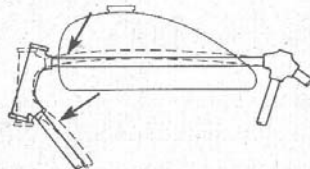
Kontrollküsimused.

1. Mis põhjustel tekib siduri libisemine ja millised võivad olla selle tagajärjed?
2. Mis põhjustel sidur ei lahuta?
3. Kuidas kontrollida ja reguleerida siduri vabakäiku?
4. Kuidas õlitada siduri käsitsemise trosi?
5. Millised peamised rikked võivad esineda käigukastis ja millised on nende välsed tunnused?
6. Kuidas kontrollida õlitaset ja täiendada õlitagavara käigukastis?
7. Milme km läbisõidu järel ja kuidas teostatakse õli vahetamist käigukastis?
8. Milliseid õlisid kasutatakse käigukastis olenevalt aastaajast?
9. Kuidas kontrollida ja reguleerida keti pingust?
10. Kuidas «koodetakse» ketti?
11. Milles seisneb kardaanaajami hooldamine?

B. MOOTORRATTA ALUSE RIKKED JA HOOLDAMINE.

Rikke d. Mootorratta aluse juures võib esineda järgmisi rikkeid:

- a) raami läbipaindumine, murdumine ja kinnituspoltide lõdvenemine,
- b) esirattahargi külgloks,
- c) esirattahargi pöördelehe pikiloks,
- d) teleskoop-tüüpi esirattahargi õõtsotsikute ja selle juhtpükside kulumine,
- e) vähene õli huik amortisaatorites,
- g) rataste laagrite kulumine,
- h) rataste viskumine ja
- i) kummidest õhu väljumine.



Joon. 331. Kõige suuremad paindemomendid tekivad roolisamba lähedal.

Raami läbipaindumine või murdumine võib tekkida ettevaatamatul suure kiirusega sõidul auklikul teel või kokkupõrkel mõne tõkkega. Kõige sagedamini tekib raami läbipaindumisi ja murdumisi roolisamba lähedal, sest selles kohas tekivad kõige suuremad paindemomendid (joon. 331, a). Seetõttu tuleb raami järelevaatusel eriti hoolikalt kontrollida deformatsioonide või pragude olemasolu roolisamba lähedal. Lääbipaindunud või purunenud raami on soovitatav asendada uuega, kuna halva paranduse puhul võib bregsti esineda purunemisi samades kohtades ja põhjustada raskeid õnnetusi.

Raami (samuti esirattahargi) kõverdumisel halveneb mootorratta omadus liikuda sirgjooneliselt. Rataste rööbiti ja sirgjoonelist asetust saab lihtsamal viisil kontrollida silma järgi, asetades mootorratta rattad piki sirge servaga lauda.

Loksud esirattahargi liikuvate osade vahel tekivad kulumise tagajärjel pikemaajalisel töötamisel. Esirattahargi külgloksu esineb rööpükli-tüüpi juhtharkidel. Külgloksu on võimalik kindlaks teha sel teel, et hoiame lihe käega kinni õõtsuhoovast, teise käega aga loksutame esirattaharki külgsuunas. Esirattahargi tunduva kül-

loksu puhul halvneb mootorratta juhtimine — mootorratas pööreb pidevalt pöörduada teatud suunas. Mõned mootorrattate juures on võimalik külglõksu kõrvaldada õõtsuhoobasid ühendavate poltide kinnitlusmulrite pingutamise, teistel terasvaheselvide abil.

Esirattahargi pöördelje pikilõksu määramiseks asetatakse mootorratas mõnele toele nii, et esiratas ei toetus vastu maapinda. Seejärel tõstes ja surudes rooli, teeme kindlaks lõksu suuruse. Lõksu kõrvaldamiseks keeratakse kõigepealt välja rooli pöörde-foogeile leevendi käsirattaga pool. Järgnevalt vabastatakse vastumutter ja kinnitusmultri pööramisega kõrvaldatakse lõks ning fikseeritakse vastumutter. Pärast lõksu kõrvaldamist kontrollitakse esirattahargi takistamatut pöördumist ja asetatakse kohale pöördefoogeile leevendi poolt.

Teleskoop-tüüpi esirattaharkides tekib lõks õõtsotsikute ja nende juhtpukside kulumisel. Viimane on märgatav käsitsi katsumisel ja esiratta pidurdamisel kalduvad õõtsotsikud tahapoole.

Hüdraulilise amortisaatori tööst lakkamisel väheneb mootorratta stabiilsus halbadel teedel, eriti sõidul suure kiirusega. Juhil kätele kandub sõidul tugevaid lööke ja hargis endas kuulduvad klõppimised. Rikke põhjuseks võib olla vähene õli hulk amortisaatoris või selle klapi kulumine. Oli hulk võib amortisaatoris väheneda selle tihendi lekkimise tõttu. Oli hulga vähenemisel tagaratta vedrustuse amortisaatoris (IZ-49) muutub vedrustus liiga clastseks ja tekivad löögid.

Aja jooksul kuluvad rataste laagrid. Selle tunnuseks on ratta loksumine teljel. Ratastel, mis omavad koonus-rull-laagreid, on võimalik lõksu kõrvaldada laagrite järelepingutamisega kinnitusmultri abil. Tavaliste rull- või kuullaagratega varustatud rataste puhul tuleb tunduva lõksu ilmnemisel asendada laagrid uutega.

Ratta viskumist põhjustab kordarte ebaõige pingus. Viimaste pingust saab reguleerida nende nippelmutrite abil, kasutades selleks vastavat võlit. Rattad tuleb reguleerida selliselt, et nende viskumine külgsuunas ei oleks üle 2 mm ja radiaalsuunas mitte üle 1 mm.

Kõige enam esineb mootorratta aluse osas rikkeid kummides, mille tagajärjel õhk väljub sisekummist. Eriti ohtlik on järsk esiratta sisekummi tihenemine suurel sõidukiirusel, kuna sel juhul mootorratta juhitavus tunduvalt halvneb. Ohu väljumist sisekummist võivad põhjustada järgmised asjaolud:

• aukude tekkimine naelte, traadiotste, klaasikildude ja teiste teravate esemete mõjul,

• väliskummi kord-kihtide purunemine väliskummi vigastuste kaudu kord-kihtidesse tunginud niiskuse mõjul ja ebatihete õhuventiilil.

Sisekummisse tekkinud aukude parandamiseks tuleb sisekumm eemaldada väliskummist. Selleks avatakse õhuventiil, lastakse õhk täielikult sisekummist välja ning keeratakse, lahti ventiili toru holdemutter. Seejärel asetatakse ratas küljeli maapinnale ja, astu-

des mõlema jalaga väliskummi, surutakse viimane rehvi süvendisse (joon. 332). Samaaegselt tõstetakse kahe erilise kangi, nn. kummilabidate abil väliskummi äärik ratta vastasküljelt üle põia serva. Painutades kummilabidatega, tõstetakse järgneööda kogu väliskummi äärik üle põia serva. Järgnevalt tõugatakse ventiil väliskummisse ja võetakse sisekumm välja.

Torkeaugu koha kindlakstegemiseks sisekummis pumbatakse see õhu kuni täis ja asetatakse seejärel vette. Ohumullikesed näitavad augu kohta.

Sisekummisse tekkinud auke on võimalik sulgeda «külma» ja «kuuma» lappimisega. Esimesel juhul toimatakse järgmiselt: lõigatakse vanast sisekummist nii suur lapp, et selle servad ulatuksid vähemalt 1,5 cm üle augu servade ja puhastatakse see klaaspaberi või vastava raspli abil hästi puhtaks. Pärast seda puhastatakse lapp veel kord puhta kerge bensiniiga. Samasuguselt valmistatakse ette ka lapitav koht sisekummil. Järgnevalt kaetakse nii lapp kui ka lapitav koht õhukesse kummiliimikihiga. Kummiliim on kerges bensinis lahustatud toorkummi. Kui liimikiht on kuivanud, milleks keskmiselt kulub 5–10 minutit, kaetakse nii lapp kui lapitav koht uuesti õhukesse kummiliimikihiga. Mingil juhul ei tohi kummiliimiga kaetud pinda puudutada sõrmega, kuna sellega väheneb kleepimisvõime. Pärast seda, kui kummiliim on teistkordselt täielikult kuivanud, surutakse lapp tugevasti lapitavale kohale ja hoitakse surve all umbes 10 minutit. Selleks et vähendada lapi lahtirebimise võimalusi, on soovitatav lapi servad enne kaldu õhemaks lõigata.

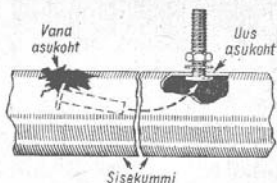
Märksa paremaid tagajärgi saavutatakse «kuuma» lappimisega. Lapitav koht puhastatakse samasugusel viisil kui «külmal» lappimiselgi. Lapitavale kohale asetatakse toorkummist lapp ning viimasele omakorda metallkarbik peleva seguga. Erilise suruti abil (joon. 333), mis toetub ühelt poolt sisekummile, teiselt poolt põlevseguga täidetud metallkarbile, surutakse toorkummist lapp tihedalt vastu lapitavat kohta. Seejärel süüdatakse metallkarbis asbesti ja salpeetri segust koosnev briket, mille põlemisel tekib toorkummist lapi sisekummi külge vulkaniseerimiseks vajalik temperatuur (140–145°C). Vulkaniseerimise protsess vältib 5–8 minutit, suruti võib aga vabastada pärast sisekummi täielikku jahutamist.



Joon. 332.
Kummi mahavõtmine rattalt.



Joon. 333. Suruti sisekummi «kummas» lappimise teostamiseks.



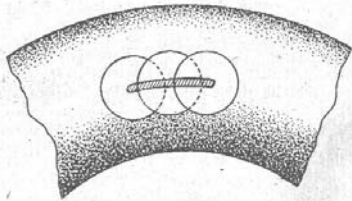
Joon. 334. Ohuventiili ümberasetamine uuele kohale.

Juhul, kui sisekumm on purunenud just ohuventiili kinnituskohalt, siis on võimalik viga parandada ainult ventiili asetamisega uuele kohale. Selleks lõigatakse sisekummi uus ava ohuventiili toru jaoks ja liimitakse selle koha tugevdamiseks veel lapp, mis ulatuks ava servadest 3--5 cm kaugusele. Ventiili ümberasetamine uuele kinnituskohale toimub joonisel 334 näidatud kujul. Ohuventiili vana asukoht parandatakse kummilapiga eelkirjeldatud viisil.

Pikemate pragude puhul, kui üks lapp pragu ei kata, asetatakse need joonisel 335 näidatud kujul pikit pragu.

Pärast lappimist kontrollitakse veel kord sisekummi tihedust vees eespool kirjeldatud viisil.

Enne sisekummi asetamist väliskummi kōrvaldatakse viimast sisekummi tühjenemist põhjustanud ese (nael, traaditükke jne.). Hõõrdumise vähendamiseks sise- ja väliskummi vahel kaetakse väliskummi sisemine pind talgiga. Kui väliskummi



Joon. 335. Lappide paigutamine pika prao puhul sisekummi.

tekinud suurem auk, siis tuleb edasisõidu võimaldamiseks väliskummi asetada mõnest vanast väliskummist lõigatud mansett. Viimase servad tuleb lõigata kaldu. Koju jõudmisel tuleb selline väliskumm anda parandamiseks vulkaniseerimistöökohta.

Enne sisekummi asetamist väliskummi pumbatakse sellesse veidi õhku ja seejärel lukatakse sisekummi oma kohale. Seejärel tuleb tähele panna, et sisekummi ventiil satuks põia vastavasse avasse. Ventiili torule keeratakse hoidemutter. Järgnevalt surutakse väliskumm ratta ühel küljel põia õnarusse ja alates ratta vastasküljelt tõmmatakse väliskummi äärik kummilabidate abil üle põia serva. Kui väliskumm on täielikult ratta põial, siis pumbatakse sisekummi $\frac{1}{4}$ normaalõhurõhust ja pöüratakse ratast kergelt vastu teepinda kogu selle ümbermõõdu ulatuses. Sellega soodustatakse sisekummi asetumist oma normaalasendisse. Pärast seda pumbatakse sisekummi see juba normaalne õhurõhk.

Hooldamine. Mootorratta aluse hooldamine seisab raami ja esirattahargi seisukorra ja hüdrauliliste amortisaatorite õli hulga kontrollis, ratta laagrile määrimises ja kummiõhude normaalse õhurõhu hoidmises ning nende seisukorra kontrollis.

Raami seisukorda kontrollitakse alati mootorratta puhastamisel. Samaaegselt kontrollitakse ka mitmesuguste liiseadiste, nagu porilaudade, jalatugede jt kinnitust raami külge.

Esirattahargi kulunud osad asendatakse uutega või remonditakse. Teleskoop-tüüpi esirattahargi õõtsotsikute ja nende juhtpükside kulumist on võimalik tunduvalt vähendada kui katta õõtsotsikud kummiist lõõtslõdvikutega.

Esirattahargi pöördelje laagreid määratakse solidooliga keskmiselt iga 3000--5000 km läbisõidu järel. Määrimiseks võetakse laagrilt lahti, pestakse petrooleumiga või bensiiniga, kontrollitakse kuulide seisukorda ja täidetakse seejärel määrdega.

Rõpkülilik-tüüpi esirattahargi õõtsuhoobade ühendusvardaid määratakse tavaliselt iga 1000 km läbisõidu järel solidooliga. Määre surutakse liigenditesse määrdepritsi abil. Määret tuleb niikaua juurde suruda, kuni liigendite vahelt hakkab väljuma puhas määre.

Teleskoop-tüüpi esirattahargi õõtsotsikud eriliselt määrimist ei vaja, sest need õõlitatakse amortisaatoris asuva õliga. Aeg-ajalt tuleb ainult kontrollida õli hulka amortisaatoris ja kord aastas vahetada õli.

Teleskoop-tüüpi esirattahargi amortisaatori täitmiseks õliga tuleb välja keerata torukujuliste pōskede ülaosas olevad poldid ja nende avade kaudu kallata amortisaatorisesse õli. M-72 ja IZ-49 amortisaatoritesse kallatakse kummassegi 100 cm³ segu, mis koosneb 50% transformatori ja 50% turbiini õlist. Oli saab amortisaatorist välja lasta õõtsotsikute allosas olevate kruvikorkidega sulatud avade kaudu.

Tagaratta vedrustusseadme amortisaatoris (IZ-49, IZ-56) kallatakse õli amortisaatori silindri ülemise otsa kaudu, mis on sulatud õõnsa kruvikoriga. Oliina kasutatakse samasugust segu kui

esirattahargi amortisaatoris. Mootorrattal IZ-49 on õli hulk 30—35 cm³, IZ-56 — 60 cm³. Tuleb meeles pidada, et vedrustusseadme elastus on tunduvalt väiksem kui hulgast amortisaatoris ja muudugi ka õli viskoossusest. Väheste õli hulga puhul asub õli ainult amortisaatori allosas ja seetõttu avaldab amortisaator mõju vaid ratta allapoole liikumisel. Ratta veeremisel tõkete võtab surve vastu ainult vedru. Õli kallamisel amortisaatorisse tuleb tagarattaharki õõtsutada üles-alla, kuna vastasel korral amortisaator täitub ainult osaliselt õliga. Liigne õli hulk amortisaatoris pole samuti soovitatav, sest see muudab vedrustusseadme jäigaks. Tehas soovitatav kallata amortisaatorisse niipalju õli, et selle tase oleks silindri ülimest otsast 15÷25 mm allpool. Mida suurem õhupadi jääb ülispoole õli pinda, seda elastsem on kogu vedrustusseade.

Ratta laagreid õlitatakse keskmiselt iga 1500 km läbisõidu järel solidooliga. Määrimiseks on ratta rummu tavaliselt varustatud vastavate määrdeniipitega, mille kaudu surutakse määrdepressi abil määre ratta rummu. Nagu puudulik määrimine pole hea, nii pole soovitatav ka liigne määrimine, kuna sel juhul määre võib tungida piduritesse.

Kui raam on varustatud tagaratta vedrustusega, siis tuleb ka viimast määrida keskmiselt iga 2000 km läbisõidu järel solidooliga.

Kummide õigest hooldamisest on tunduvalt suurem määral nende iga. Seetõttu tuleks pidada silmas järgmisi hooldamise nõudeid. Alati enne väljasõitu kontrollida õhurõhku sisekummis manomeetri abil. Samuti tuleb kontrollida väliskummi seisukorda, s. o. kas on selles pragusid, kummisse tunginud naelakesi jne. Liiga madala õhurõhu puhul tekivad sõidul läbilõiged, mistõttu purunevad väliskummi kord-kihid ja mõnel juhul ka sisekumm.

Mootorratta kauemaks ajaks esmajätmisel (remont jne.) tuleb mootorrattas asetada alusele nii, et selle rattad ei puutuks vastu maapinda, ja vähendada õhurõhku sisekummides või koguni kummid rattailt maha võtta. Samuti tuleb hoolditada, et kohas, kus hoitakse mootorrattast, ei leiduks põrandal õli ja kütusejäätmek. Kahjustavalt mõjub kummile ka kauaaegne päikesevalgus. Intensiivset kummide kulumist võib põhjustada ka tagaratta ebaõige asetus, s. o. esi- ja tagaratas ei asetse ühes tasapinnas. Külgevankriga varustatud mootorrattastel põhjustab kummirehvide kiiret kulumist külgevankri ebaõige asetus, s. o. ebaõige kaldasend ja kokkujooks. Liiga suure kaldasendi puhul kuluvad mootorratta rataste kummid ühelt küljelt märksa rohkem kui teiselt küljelt.

Kiirusenäitaja-kilomeetrihujega käitamistrossi tuleb õlitada keskmiselt iga 2000 km läbisõidu järel. Selleks võetakse ülemine trossi ümbrise ots kiirusenäitaja küljest lahti ja valatakse selsse 2÷3 teelusikatäit mootoriõli. Sellega õlitatakse mitte ükski trossi, vaid ka trossi kallava tiguajami pronkslaagrit. Solidooli kasutamine pole lubatav, sest suure viskoossuse (eriti talvel) tõttu võib rikked tross ja selle ajam.

Kontrollküsimused.

1. Kus esineb raami juures kõige sagedamini murdumisi?
2. Kuidas avastada ja kõrvaldada esirattahargi pöördelehe pikiloksu?
3. Kus asetsevad esirattahargi määrimiskohad ja kuidas ning millega neid määratakse?
4. Kuidas ja millega täita esi- ja tagarattahargi amortisaatorid?
5. Milles seisneb ratta rummulagrite hooldamine?
6. Mis põhjustel tekib rataste viskumine ja kuidas seda kõrvaldada?
7. Kuidas kummirehvi maha võtta ja rattale asetada?
8. Kuidas lapitakse kumme «külmal» ja «kuumal» viisil?
9. Mis tegurid põhjustavad kummide kiiret kulumist?

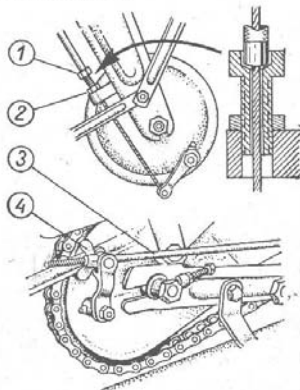
C. JUHTIMISSEADMETE RIKKED JA HOOLDAMINE.

Rikked. Juhtimisseadmete peamised rikked on:

- a) esiratta piduri käivitamistrossi takistatud liikumine,
- b) pidurite ebaõige reguleerimine ja
- c) piduriklotside kulumine ning õlitumine.

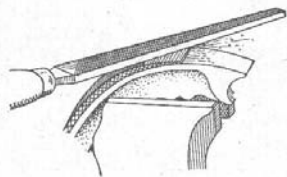
Pikaajalise töötamise järel esirattapiduri käivitamistross võib puuduliku määrimise tõttu ümbrisesse kinni jääda. Nende rikete kõrvaldamine on analoogiline eespool käsitletud karburaatori ja siduri käitamistrossi rikete kõrvaldamisega.

Pidurite õige reguleerimise puhul peavad nii esiratta piduri käsihoob kui ka tagaratta piduri pedaal omama vabakäiku, keskmiselt 10÷15 mm, et vältida pidurite pealejämmist. Seejuures peadaal $\frac{1}{2}$ oma üldkõrgust alla vajutades peab olema tagalül täielik tagaratta pidurdamine. Käsihoova allavajutamine aga ei tohi põhjustada esiratta kinnikulumist. Tagaratta pidurit reguleeritakse sidevarda pikkuse muutmise ja esiratta pidurit käitamistrossi ümbrise tugimutri sisse- või väljakeeramisega (joon. 336).



Joon. 336. Pidurite reguleerimine. 1 — trossi ümbrise tugimutter, 2 — vastumutter, 3 — sidevarras, 4 — tübmutter.

Kui pidurid on õigesti reguleeritud ja pidurdamisel siiski täielikku pidurdust ei saavutata, siis on piduriklotside friktsioonkatted kulunud või õlitunud. Esimesel juhul kostub pidurdamisel sageli rataste juures metallilise kõlaga kriuksumist. Kulunud friktsioonkatted asendatakse uutega. Friktsioonkatted kinnitatakse piduriklotside külge kas torukujuliste (siduri hooldamine) või punasest vasest



Joon. 337. Friktsioonkatte neetimine piduriklotside külge.

neetidega, selleks et viimased ei kriimustaks piduri trumlit. Joonisel 337 on kujutatud friktsioonkatte neetimine piduriklotsi külge. Friktsioonkatele lahtirebimise vältimiseks viilatakse nende otsad kaldu.

Õli võib pidurisse sattuda rattalaagrite tihendite riknemisel ratta rummusest. Sel juhul tuleb pidur lahti võtta ja piduriklotside friktsioonkatted bensini ja terasharjaga puhtaks pesta. Kui sel teel ei osutu võimalikuks täielikult kõiki õliosakesi kõrvaldada, siis võib friktsioonkatted kergelt kuumutada leeklambi leegil.

Hooldamine. Juhtimisseadmete hooldamine seisab nende lügendite perioodilises õlitamises, osade kulumise kontrollis ja nende reguleerimises.

Piduriklotse laiali suruva pööra telgi määratakse keskmiselt iga 1000 km läbisõidu järel solidooliga määrdeni pli kaudu. Samaaegselt määratakse ka solidooliga esiratta piduri käitamistrossi, mille määrdenippel paikneb harilikult rooli juures.

Friktsioonkatele kiire kulumise vältimiseks tuleb hoiduda sagedastest järskudest pidurdamistest. Seejuures kuluvad kiiresti ka kummid. Liikumiskiiruse vähendamisel tuleb alustada aegsasti ja kasutada pidurdamiseks mootoris ning jõuülekanedes esinevat pöörlemistakistust.

Kontrollküsimused.

1. Mis tegurid võivad põhjustada pidurite nõrka töötamist?
2. Mis põhjustel võib lekkida pidurite pealejäämine?
3. Kuidas reguleeritakse pidureid?
4. Kuidas puhastada õlitunud piduriklotside friktsioonkatted?

KOLMAS OSA.

XX peatükk.

Mootorratta juhtimise tehnika.

1. Mootorratta juhtimis-seadmete paigutus ja käsitsemine.

Enne mootori käivitamise ja juhtimise tehnika õppimisele asumist on vaja põhjalikult tutvuda mootorratta juhtimis-seadmete paigutusega ja ülesannetega ning harjutada nende käitsemist.

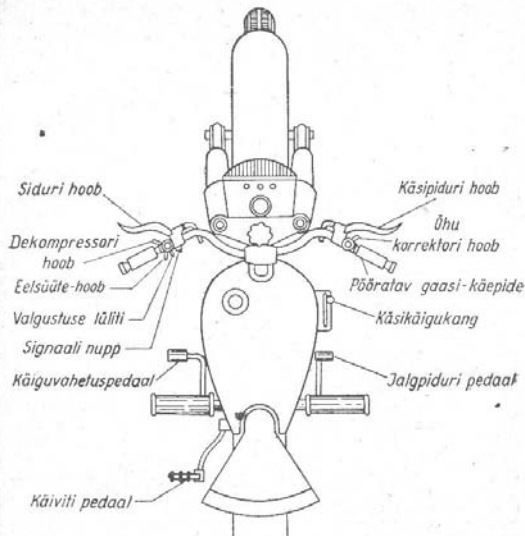
Joonisel 338 on toodud NSV Liidus kehtestatud standardi kohane mootorratta juhtimis-seadmete paigutus.

Erinevused ühe või teise mootorratta juures võivad esineda peamiselt mõne seadme puudumises. Nii omavad mõned mootorrattad käikude lülilamiseks ainult kas käsi- või jalghooba, puudub õhukorrektori hoob jt.

Nagu jooniselt nähtub, tuleb mootorratta juhtimis-seadmete käitsemiseks rakendada mõlemad käed ja jalad. Seetõttu on mugava ja ohutu juhtimise saavutamiseks tähtis ka juhi õige istesead. Istuda on vaja kergelt ette kallutatuna, pea olse. Rooli hoitakse veidi kõverdatud kätega, vältides seejuures kramplikku rooli käepidemete hoidmist. Jalad toetuvad keskkohaga jalatugele ja põlved surutakse kergelt vastu kütusepaaki, selleks et juht moodustaks mootorrattaga ühtse terviku.

Parempoolse käepideme pööramisega reguleeritakse segusiibri asendil, s. o. mootori pöörded ja võimsust. Samas asuvad ka õhukorrektori ja esirattale mõjuva käsipiduri hoovad. Esimest pööratakse pöidlaga, teist haaratakse allavajutamiseks sõrmedega, seejuures rooli käepidet vabastamata. Parema käega sooritatakse ka käikude lülitamist (käsihoova olemasolul). Käsihooba tuleb haarata ainult sõrmeotstega ja lülilisel mitte rakendada suurt jõudu.

Vasaku käe sõrmedega käsitsetakse siduri ja dekompresori lülitushooba; pöidlaga kaug- ja lähistulede ning signaali lülitit. Eelsüüte käitsi reguleerimise puhul käsitsetakse pöidlaga ka selle reguleerimishooba.



Joon. 338. Mootorratta juhtimis-seadmete paigutus.

Parema jalaga rakendatakse töösse tagarattale mõjuvat jalapiduri pedaalil. Jalatõe asend peab olema selliselt reguleeritud, et piduripedaalile vajutamiseks ei tuleks muuta jala asendit toel, vaid ainult jalga ette kallutada.

Vasaku jalaga sooritatakse käikude lülitamist (käiguvahetuspedaalil). Käiguvahetuspedaali ühekordsel allavajutamisel saame esimese käigu, teised käigud aga järjekorras pedaalil ühekordsel ülestõstmisel jalatsi ninaga.

Mootorratta juhtimis-seadmete käitsemist tuleb niikaua harjutada, et ühe või teise toimingut sooritamiseks ei tuleks eemaldada vaadet sõiduteelt.

Riietus peab olema selline, et see ei takistaks käte ja jalgade vaba liikumist. Suvel on soovitatav kasutada laia kombiniooni, mis

tõmmatakse harilikule ülikonnale. Kevadel ja sügisel külma, tuule ja vihma kaitseks on sobivam nahkmantel, talvel aga poolkasukas, mis katab hästi põlvi. Käsi on soovitatav igal aastaajal kaitsta pika varrukaga nahk-kinnastega. Peakatteks on sobivam nahkšlemm koos tuulekaitse-prillidega.

2. Mootori käivitamine.

Käivitamiseks tõugatakse mootorratta toelt maha. Kahetaktilise mootoriga mootorrattaid on soovitatav enne käivitamist kallutada ühelt küljelt teisele selleks, et kütus ja õli paremini seguneksid. Järgnevalt avatakse kütusekraan ja vajutatakse ujuki uputusnõole kuni kütuse väljumiseni ujukiruumi õhuavast. Töösooja mootori käivitamisel pole viimane tegevus vajalik. Külma mootori käivitamisel madala välistemperatuuri puhul tuleb küttesegu rikastamiseks sulgeda veol õhuklapp. Talvel väga madala välistemperatuuri puhul on soovitatav hõlpsamaks käivitamiseks avada dekompressioonklapp ja pritsida selle avast silindrisse kütust. Seejärel kontrollitakse, kas käigukang asub neutraalasendis. Mootorrattatel, millel on sүүtemomendi reguleerimine teostub käsitsi, tuleb enne käivitamist eelsүүtehoob asetada hõlise sүүte asendisse (M-72 jt.). Pärast seda avatakse parema käepideme pööramisega segusiber 1/4 oma käigust ja vajutatakse paar korda käiviti pedaalele, et silindrisse imeda rohkem küttesegu. Kui need eeltoimingud on tehtud, lülitatakse sisse sүүde ja vajutatakse järsult käiviti pedaalile. Kõrge surveastmega mootoreil võib enne käiviti pedaalile vajutamist avada dekompressor ja sulgeda see momendil, millal mootor on saanud vajalikud käivituspõrked. Pärast mootori käivitumist tuleb mootoril lasta töötada väikestel pööratel kuni ta soojenemiseni normaaltöötlemisruumini. Olles veendumus mootori normaalses töös (ei kuulu kokkippimist ja mootor töötab ühtlaselt), võib alustada sõitu.

Mootori seiskamisel tuleb seda lasta enne töötada jahtumiseks paar minutit väikestel pööratel. Seejärel suurendatakse mootori läbipuhumiseks veidi pöördeid ja lülitatakse sүүde välja. Kahetaktilisi mootoreid võib seitsa ka dekompressioonklapi avamisega. Seejärel suletakse kütusekraan. Lubamatu on mootori seiskamine kütusekraani sulgemisega, kuna see võib põhjustada tulekahju tekkinist. Viimane asjaolu on tingitud sellest, et mootor hakkab lõpuks töötama lahjal küttesegul, mille tõttu tekivad tagasilöögid karburaatorisse.

Kui akupatarei on tühi või puudub üldse, siis on võimalik mootorit käivitada kas teise mootorratta või auto akupatareilt, või generaatori vooluga (IZ-49, M-1-A ja K-125). Esimesel juhul ühendatakse akupatareid omavahel juhtmetega, pidades seejuures silmas nende klemmimärke. Muus osas jääb käivitamise tehnika sarnaseks eespool käsitletuga. Teisel juhul asetatakse mootor-

rattatel IZ-49 ja K-125 peavalgustuslüüti enne käivitamist asendisse 5, M-1-A keskasendis. Sel juhul saadakse voolu olse generaatorilt, jättes vahele relee, Peale sүүte sisselülitamist lülitatakse sisse mootorrattal M-1-A esimene või teine, mootorrattal IZ-49 teine või kolmas käik, lülitatakse välja sidur ja lülitatakse mootorrattast liikumishoo saamiseks jooksuga mõned meetrid edasi. Seejärel lülitatakse sisse sidur ja, niipea kui mootor käivitus, lülitatakse sidur välja ning asetatakse käigukang vabakäigu asendisse. Peale mootori käivitumist, kui akupatarei puudub, tuleb mootorrattal M-1-A esilaternal all olev lüüti jätta sõidusuuna-poolsesse asendisse, tühjenud akupatarei puhul aga asetada lüüti tagumisse, s. o. algasendisse. Mootorrattatel IZ-49 ja K-125 tuleb tühja akupatarei puhul peavalgustuslüüti pärast käivitumist kiiresti asetada asendisse 2, akupatarei puudumisel aga jätta asendisse 5.

3. Mootorratta juhtimise tehnika.

Mootorratta juhtimise tehnika õppimist tuleb võimaluse korral alustada kergel mootorrattal või õigemini jalgrattal. Jalgratta juhtimine ja tasakaalu hoidmine toimub sarnaselt mootorrattaga. Pärast seda, kui on omandatud küllaldane vilumus jalgratta juhtimises, võib üle minna mootorratta juhtimise õppimisele. Juhtimise tehnika õppimiseks valitakse mõni vaba väljak, kus pole muud liiklemist. Esimesi harjutusi on soovitatav läbi viia mõne vilunud mootorratturi või instruktoriga juhtimisel. Seejärel võidakse nii mõnedki ebameeldivad kukkumised ja mootorratta rikked.

a. Paigalt liikumine.

Juhtimise tehnika õppimist tuleb alustada mootorratta paigalt liikumise harjutamisega.

Pärast mootori käivitamist istutakse sadulasse ja sirutatakse toeks jalad välja. Kui mootor on vajalikul määral soojenenud, lülitatakse sidur täielikult välja ja väikese ajavahemiku järele (see on vajalik hammasrattaste seiskumiseks käigukastis) lülitatakse sisse esimene käik. Kui ei lähe korda käiku sisse lülitada, siis kas väljalülitatud siduri puhul lükata mootorrattast jalgeda abil pool meetrit edasi või tagasi, või, asetades käigukang vabakäigu asendisse, korra sisse sidur sisse lülitada ning uuesti välja lülitada. Käik peab sisse minema väikese jõukuluga ja mürautult. Pärast seda lastakse sidurihooba sujuvalt tagasi ja suurendatakse samaaegselt mootori pöördeid. Sidurihoova sujuvat tagasilaskmist jätkatakse ka pärast mootorratta paigalt liikumist. Järsk sidurihoova vabastamine põhjustab mootorratta hüppelisi paigalt liikumist ja mootori seiskumist. Peale selle tekivad tunded ülekoormused jõe-

ülekande-seadmeis ja mõnel juhul koguni detailide purunemised, libeda pinnase puhul aga mootorratta kukkumine küljeli. Kui mootorratas on saavutatud vajaliku hoo tasakaalu hoidmiseks, asetatakse jalad selleks ettenähtud jalatugedele. Paigalt liikumist tuleb seni harjutada, kuni osatakse seda sujuvalt sooritada ilma mootori suuri pööreid kasutamata. Nende harjutuste ajal tuleb mootorit aeg-ajalt seisata jahutamiseks, sest väikese liikumiskiiruse tõttu võib mootor üle kuumeneda.

b. Käikude vahetamine ja liikumiskiiruse muutmine.

Kui paigalt liikumises on saavutatud küllaldane vilumus, võib alustada käikude vahetamise harjutamisega. Käikude vahetamine peab toimuma alati kooskõlas vastava liikumiskiirusega, selleks et lülitatavate hammasratasete pöörlemiskiirused ühtlustuksid. Viimane on vajalik nende määratuks lülitamiseks. Samuti on liikumiskiirus oluline mootori õigeks koormamiseks vastavalt käigule. Üleminekuks esimeselt käigult teisele suurendatakse mootorratta liikumiskiirust segusüüri avamisega kuni 15÷20 km/t. Seejärel vähendatakse mootori pööreid miinimumini, samaaegselt vajutatakse kiirelt alla sidurihoob ja lülitatakse sisse teine käik, ning vabastatakse uuesti sidurihoob. Siduri sisselülitamist tuleb sooritada sujuvalt, kuid märksa kiiremini kui paigalt liikumisel. Samaaegselt siduri sisselülitamisega suurendatakse ka mootori pööreid vajaliku liikumiskiiruse hoidmiseks. Sõita pikemalt esimesel või teisel käigul, kui seda ei nõua teelool, pole soovitatav, kuna puuduliku jahutuse tõttu võib mootor üle kuumeneda.

Üleminek teiselt käigult kolmandale toimub 30÷35 km/t. ja üleminek neljandale 40÷45 km/t. juures. Käiguvahtuse tehnikat mõlemal juhul on analoogiline eespool käsitletuga.

Kõrgemal käigul reguleeritakse mootorratta liikumiskiirust mootori pöörele muutmise, s. o. rooli parema käepideme pööramisega. Seejuures mootori pöörle muutmise peab olema sujuv, sest vastasel korral võivad mootoris tekkida löökaktide vahelejätmised ja liigsed koormused mootoris ning jõuülekande-seadmes.

Liikumiskiiruse vähenemisel alla antud käigule vastava ülemineku kiiruse kas juhi soovil või suurenenud koormuse tõttu, näiteks tõusul mäkke, pehme teepinnase läbimisel jne., tuleb lülitada sisse madalam käik. Sõidul väiksematel kiirustel, kui see vastab antud käigule, vähenevad mootori pööreid, vaatamata läiesti avatud segusüübrile. Mootor töötab tõukeliselt, klõppimisega ja vahelejätmisega, mis on tingitud mootori ülekoormusest. Seega praktiliselt üleminekuks kõrgemalt käigult madalamale käigule ei tule jälgida liikumiskiirust kiiruse näitajalt, vaid seda otsustatakse mootori töötamise iseloomu järgi.

Üldiselt üleminekuks kõrgemalt käigult madalamale käigule nõuab suuremat kogemust kui vastupidine tegevus. Eriti annab see end tunda näiteks tõusude ületamisel, kus vajaliku käigu lülitamine peab toimuma küllaldase kiirusega, et mootorratta liikumiskiiruse liialt ei väheneks, või ta koguni ei seiskuks. Kõrgemalt käigult minnakse madalamale järgmiselt: vajutatakse alla sidurihoob ja samaaegselt vähendatakse mootori pööreid ning lülitatakse sisse madalam käik. Pärast seda vabastatakse siduri hoob ja suurendatakse mootori pööreid vajaliku liikumiskiiruse hoidmiseks.

Müratult saab kõrgemalt käigult üle minna madalamale ka suurematel kiirustel, kui see vastab madalama käigu kiirusele, nn. kahekordse sidurdamisega. Viimane seisab selles, et, enne kui lülitatakse sisse madalam käik, lastakse käigukangi vabakäigu asendis momendiks tagasi sidurihoob ja suurendatakse veidi mootori pööreid. Seejärel vajutatakse uuesti alla sidurihoob ja lülitatakse sisse vastav käik. Mürata käigu lülitamine antud juhul on seletatav sellega, et mootori pöörle suurendamisel käigukangi vabakäigu asendis suureneb vahevõlli ja selle hammasratasete pöörlemiskiirus, mistõttu ühtlustuvad lülitatavate hammasratasete pöörlemiskiirused.

Tuleb hoiduda mootorratta liikumiskiiruse ja mootori koormuse reguleerimisest siduri libistamisega, s. o. sõitmiseiga mittetäielikult väljalülitatud siduriga. Selle tagajärjel kuluvad kiiresti siduri ketaste friktsoonkatted ja sidur võib ülekuumenemise tõttu täielikult rikneda.

c. Mootorratta pidurdamine.

Inertsjõul liikuva mootorratta liikumiskiirust vähendatakse või peatatakse pidurdamisega. Pidurdada võib juht omal soovil või sunnitud, näiteks mõne takistuse kohtamisel sõiduteel.

Mootorratta liikumiskiirust vähendatakse pikema teosa ulatuses harilikult mootoriga. Selleks vähendatakse mootori pööreid, mille juures väheneb mootori võimsus, või koguni mootorit hakatakse vedava ratta poolt käitama. Mootoriga pidurdamist kasutatakse ka väikese kaldega teelängudel laskumisel. Järskude langede puhul pidurdusefekti suurendamiseks lülitatakse sisse esimene või teine käik. Kuna kahetaktiistel mootoritel õli läheb mootorisse koos kütusega, siis õlitamiseks on-sel juhul vajalik perioodiliselt välja lülitada sidur ja käepideme pööramiseks mõnevõrra suurendada segusüüri avamust.

Mootorratta peatamiseks ettekvatsetud kohal vähendatakse liikumiskiirust kõigepealt segusüüri sulgemisega. Järgnevalt lülitatakse välja sidur ja pidurdatakse mootorras sujuvalt jalpiduri pedaalile vajutamise kuni seiskumiseni. Pärast seda asetatakse käigukang vabakäigu asendisse ja vabastatakse siduri hoob. Pikadel langedel laskumisel, kui koos mootoriga kasutatakse ka pidu-

reid, on soovitatav pidurite liigse kuumenemise vältimiseks pidurada vaheldumisi käsi- ja jalgpiduriga.

Juhul, kui on vaja järsku peatada, tuleb kasutada üheaegselt nii käsi- kui jalgpidurit. Tuleb meeles pidada, et üksi tagaratta pidurdamisel üldine pidurdustekond (allpool) pikeneb keskmiselt 60 → 70%. Seejuures pidurite töösse rakendamisel käsipidur eelneb jalgpidurile. Viimane on vajalik tagaratta küllibemise vältimiseks, kuna pidurdamisel raskusjõu ettekanumise tõttu väheneb tagaratta sidestus teepinnaga. Pidurdamist alustatakse sisselülitatud siduriga, mis omakorda leevendab esimest pidurduse momenti. Sidur lülitatakse välja alles siis, kui kiirus on muutunud võrdses antud käigu minimaalkiirusega, vastasel korral seiskub mootor. Tuleb meeles pidada, et pidurdustekond on alati pikem tagaratta libisemisel teepinnal kui ratta takistatud veeremisel. Tagaratta küllibemisel tuleb libisemise lõpetamiseks ja kukkumise vältimiseks pöörata esiratas alati samale poole, kuhu libiseb tagaratas. Vajaduseta järsku pidurdamist tuleb vältida, kuna see koormab mootorratta osi ja suurendab kummide kulumust.

Eriti ettevaatlik peab olema pidurdamisega libeda teepinna puhul. Järsk pidurdamine sel juhul toob kaasa paratamatult mootorratta viskumise küljele. Pidurdamisel tuleb alata tingimata mootoriga ja seejärel piduritega, kasutades neid väga sujuvalt. Rataste libisemise vältimiseks on soovitatav pidurada piduri pedaalile mitmekordse vajutamisega, s. o. perioodilise pidurdamisega.

Pidurdamisel mootorras ei peatu kohe ka korras pidurite ja ratase hea sidestuse puhul teepinnaga. Pidurdamise algusest kuni mootorratta täieliku peatumiseni läbitakse teatud teepikkus, mida nimetatakse pidurdustekonnaks.

Pidurdustekonna pikkus oleneb esijoonel mootorratta liikumiskiirusest ja on võrdeline selle teise astmega. Näiteks mootorratta liikumiskiiruse suurendamisel kaks korda pikeneb pidurdustekond neli korda jne. Peale selle mõjutavad pidurdustekonna pikkust pidurite seisukord, teepinna iseloom ja seisukord (tõus või läng, kivi või märg asfalt, kruus jne.) ning kummide tüüp ning kulumus.

Tabelis lk. 447 on toodud meetrites mootorratta lühimad pidurdustekonna pikkused mitmesuguse teepinna puhul pidurdamisel mõlema piduriga horisontaalsel teel.

Pidurdustekonna pikkus äkki sõiduteele ilmuva takistuse puhul oleneb veel juhi reageerimise ajast, s. o. kui palju aega kulub momendini, millal juht alustab pidurdamist (keskmiselt 0,5—1 sek.). Mida pikem on see aeg, seda pikema teosa läbib mootoratas ilma pidurdamata. Seega üldise hädaohu kauguse ehk nn. pidurdusvahemaa arvestamisel kuni sõiduteel esineva lõkkeni tuleb pidurdustekonnale lisada veel juhi reageerimise vältel läbitud tee pikkus (joon. 339).

Näiteks oletame, et mootorrattal sõidab asfalkattega sõiduteel kiirusega 40 km/t, s. o. läbib igas sekunnis 11,11 m pikkuse tee. Ootamatult jookseb sõiduteele palliga mängiv laps 25 m kaugusel

Liikumise kiirus	Sõidutee	Asfalt- ja kruusakattega		Lumekattega		Jääkattega	
		kuiv μ 0,6—0,7	märg μ 0,3—0,4	μ 0,2	μ 0,1		
10	2,78	0,65	1,0	2,0	2,6		
20	5,55	2,6	3,9	7,9	10,5		
30	8,33	5,9	8,8	17,8	23,9		
40	11,11	10,5	15,7	31,5	41,9		
50	13,89	16,4	24,6	49,2	65,5		
60	16,66	23,6	35,4	70,8	94,4		
70	19,44	32,1	48,2	96,3	124,4		
80	22,22	41,9	62,9	125,8	167,8		
90	25,0	53,1	79,6	159,3	212,4		
100	27,77	65,6	98,3	196,7	255,5		



Joon. 339. Pidurdusvahemaa.

mootorratturist. Esimesel pilgul näib, et see vahemaa on küllaldane mootorratta peatamiseks. Vaatleme, kuidas kujuneb olukord tegelikult.

Mootorrattur, märgates last sõiduteel, otsustab pidurada. Oletame, et reageerimiseks kulub 1 sek. Selle ajavahemiku vältel liigub mootorras edasi 11,11 m pikkuse tee. Järgnevat pidurite tööle-rakendamiseks, s. o. jala ja käega vastava liigutuse sooritamiseks ning lõtkude ületamiseks pidurite süsteemis kulub veel 0,4 sek. Mootorras liigub selle ajavahemiku vältel veel edasi endise kiirusega ja läbib 4,4 m pikkuse tee. Seega on mootorras läbinud mootorratturi poolt takistuse nägemisest kuni pidurite tege-likule tööle rakendamiseni 11,11 + 4,4 = 15,51 m. Tabelist leiame, et mootorratta liikumisel 40 km/t lühim pidurdustekond on 10,5 m. Üldine pidurdusvahemaa on antud juhul seega 15,51 + 10,5 = = 26,01 m.

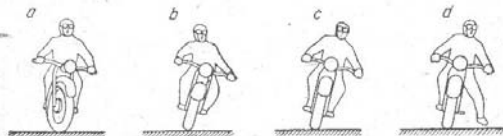
* Kummi ja teepinna vaheline haardumistegur (vt. lk. 450).

Järelikult, kui juht ei jõua mõõduda lapsest mõõdasõitmisega, või laps ei jookse eest ära, on õnnetus vältimatu.

Igal mootorratturil tuleb meeles pidada, et praktikas kujuneb pidurdusvahema peaaegu alati teoreetilisest pikemaks. Viimane on tingitud asjaolust, et enamikul juhtudel esineb ootamatu takistuse ilmnemisel väike närveerimine, mis pikendab reageerimisega ja otsuse täideviimist.

d. Kurvisõidu tehnika.

Pärast seda, kui on omandatud vajalikke kogemusi paigalt liikumises, otsesõidus ja peatamises, võib alustada pöördele harjutamisega. Algul tuleb harjutada väljakul suure raadiusega pöördeid, sõites teisel või kolmandal käigul. Pärast seda harjutada väikese raadiusega pöördeid, sõites väikese kiirusega esimesel käigul. Heaks harjutusvõtteks on nn. kaheksa sõitmine ristkülikus, mille ühe külje pikkus on 12 m ja teise külje pikkus 6 m. Veel paremaid kogemusi saavutatakse maapinnale joonistatud kurvijoonte kujul täpse järelesõitmisega, see harjutab silmamõõtu ja juhtimiseks vajalikku kindlustunnet. Pöörde sooritamiseks väikesel liikumiskiirusel kallutatakse peale pööramise ka mootorrattast veidi pöörangu suunas; keha jääb seejuures peaaegu vertikaal-asendisse (joon. 340, a). Jalgu võib tugevalt eemaldada ainult peatamisel ja sõidul aeglase sõidukiirusega halbadel teedel, või järsu pöörangu sooritamisel suure sõidukiirusega. Põlved tuleb kergelt suruda vastu paaki, et juht moodustaks mootorrattaga ühtse terviku.



Joon. 340. Kurvisõidu tehnika.

Sõidul maanteel tuleb enne kurvisse sõitu vähendada liikumiskiirust. Selleks tuleb õigeaegselt vähendada mootori pöördeid ja vajaduse korral kasutada ka pidureid enne kurvi. Kurvil pidurdamisel võib tekkida ohtlik libisemine. Järskude kurvide läbimiseks tuleb koguni sisse lüüda madalam käik. Kurvisse sissesõit ja selle läbimine peab toimuma suure ettevaatusega, eriti piralud nähtavusega kurvide puhul. Sõita tuleb kogu aeg parempoolsel teosal, et vältida kokkupõrkeid vastassuunas sõitjatega. Kurvide lõikamine,

s. o. kurvi raadiuse suurendamine kurvi seespoolse teosa läbimisega, on täiesti lubamatu, kuna vähemagi tähelepanematuse korral tekib otsene kokkupõrkehoi vastusõitjaga.

Juhul, kui teel esinevad üksteisele järgnevad väikese raadiusega kurvid, siis pöörde sooritamiseks ühele või teisele poole ei pöörata rooli, vaid kallutatakse mootorrattast vajaliku kurvi suunas (joonis 340, b). Juhil keha jääb seejuures peaaegu püstasendisse. Suure raadiusega kurvi läbimiseks suure sõidukiirusega kallutatakse aga juht end koos mootorrattaga (joon. 340, c). Väikese raadiusega kurvi läbimiseks suure sõidukiirusega tuleb võimalikult libisemisest tekkiva kukkumise vältimiseks eemaldada jalg pöörlepoolelt jalatoelt ja hoida seda botamiseks teepinna lähedal (joonis 340, d). Eriti oskust nõudev on kurvi läbimine libeda teepinna puhul.

Kõiki kurve tuleb läbida libisemisohu vähendamiseks sisselülitatud siduriga, hoides mootori pöördeid niisugustena, et tagumine ratas veidi veab. Tuleb meeles pidada, et veola pöörlev ratas kaldu libisemisele samuti kui tugevasti vedav ratas.

e. Mootorratta tasakaalu tingimustest pöörangul.

Sõitmisel teekäimakuul või kurvis muudab mootorrattas pidevalt oma liikumise suunda. Seejuures tekib inertsjõud, mis püüab mootorrattast küljele paisata. Antud inertsjõudu nimetatakse tsentrifugaaljõuks ja see omakorda on libisemise liikumiskiirusest, mootorratta kaalust ja pöörangu raadiusest. Pöörangul tekkiva tsentrifugaaljõu suurust on võimalik arvutada järgmise valemi abil:

$$F = \frac{G \cdot v^2}{g \cdot r} \quad (\text{kg}), \quad (33)$$

kus: F — tsentrifugaaljõud kg,
 G — mootorratta kaal kg,
 v — mootorratta liikumiskiirus m/sek.,
 g — raskusjõu kiirendus 9,81 m/sek.,
 r — pöörangu raadius m.

Näiteks: leida tsentrifugaaljõu suurus mootorratta liikumisel pöörangul, mille $r = 60$ m, kui mootorratta kaal on 160 kg (12-49), juhi kaal 75 kg, seega mootorratta kogukaal 235 kg ja liikumiskiirus 54 km/h.

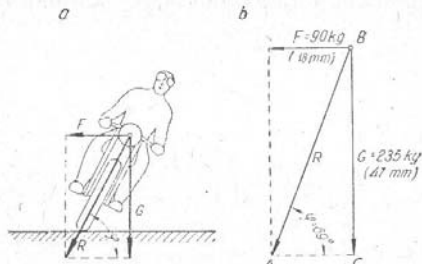
Kõigepealt leiame mootorratta liikumiskiiruse m/sek.

$$v = \frac{V}{3,6} = \frac{54}{3,6} = 15 \text{ m/sek.} \quad (34)$$

asetades selle eespool toodud tsentrifugaaljõu valemisse, saame:

$$F = \frac{235 \cdot 15^2}{9,81 \cdot 60} \approx 90 \text{ kg} \quad (35)$$

Tsentrifugaaljõu tasakaalustamiseks pöörangul kallutatakse mootorrattast selle vastassuunas niipalju, et tsentrifugaaljõu ja raskusjõu resultantjõud, mis on rakendatud mootorratta raskuskeskmesse, oleks suunatud piki mootorratta vertikaalteiget (joon. 341, a).



Joon. 341.

Pöörangus vajaliku mootorratta kaldenurga suuruse leiame jõude rõõp-külki koormingast ABC. Kaldenurga suurus on kõige lihtsam leida graafilisel viisil. Selleks joonistame mallimeetripaberile antud jõude rõõpkülki (joonis 341 b), võttes jõuvektorite pikkuse määramisel igale kaaluühikule võrdse joonpikkuse (näit. 2 mm = 10 kg). Pärast seda leiame jenniselt kaldenurga suuruse kraadides malli abil.

Maksimaalne mootorratta kaldenurk, mille juures tekib rataste külglibisemine, on ebatahtlikult kummi ja teepinna vahelisel haardumistegurist μ (vt. juuresolevat tabelit) ning mootorratta kaalust. Rataste külglibisemine tekib põhiliselt siis, kui tsentrifugaaljõud on kas võrdne või suurem raskusjõu ja kummi haardumisteguri korrutisest.

$$F \approx G \cdot \mu \quad (36)$$

Võttes aluseks eespool toodud näite andmed, kontrollime libisemise ohu võimalust sõidul kuiva asfalkatttega sõiduteel. Tabelist leiame antud sõidutee kalle vastava haardumisteguri $\mu = 0,5$. Korrutades mootorratta ülikaalu antud haardumisteguriga, saame $235 \cdot 0,5 = 117,5$ kg. Kuna tsentrifugaaljõu suurus pöörangul oli 90 kg, s. t. väiksem korrutisest $G \cdot \mu$, siis libisemise ohtu ei ole.

Kummi haardumisteguri μ suurused vastavalt sõidutee pinnasele

Sõidutee pinnas	Kuiv	Märj
Killustik- ja kruusakattega	0,7	0,4
Betoonkattega	0,65	0,35
Kivisillutisega	0,6	0,3
Puitkattega	0,55	0,3
Mustkattega	0,5	0,25
Muldkattega	0,5	0,2
Liivkattega	0,4	—
Lumekattega	0,2	—
Kiilasjää	0,1	—

Pöörangu minimaalse raadiuse suuruse antud liikumiskiirusel võime leida tsentrifugaaljõu valemist, kust

$$r = \frac{G \cdot v^2}{F \cdot g} \quad (37)$$

Asendades valemis F väärtuse eespool leitud võrdusega $F = G \cdot \mu$, saame:

$$r_{min} = \frac{v^2}{\mu \cdot g} \quad (m) \quad (38)$$

Nagu valemist nähtub, ei olene pöörang raadiuse mootorratta kaalust ega raskuskeskme asetusest, vaid ainult mootorratta liikumiskiirusest ja kummi haardumistegurist sõidutee pinnasega.

Näiteks sõidul asfalkatttega sõiduteel liikumiskiirusel 54 km/t, s. o. 15 m/sek., on minimaalne pöörangu raadius:

$$r_{min} = \frac{v^2}{\mu \cdot g} = \frac{15^2}{0,5 \cdot 9,81} = 46 \text{ m} \quad (39)$$

Maksimaalne kiirus, millega on võimalik läbida pöörangut antud raadiuse juures, on määratav sama pöörangu raadiuse valemil abil.

$$r_{min} = \frac{v^2}{\mu \cdot g} \quad \text{kust} \quad v_{maks} = \sqrt{\mu \cdot r \cdot g} \quad (m/sek.) \quad (40)$$

f. Juhtimise tehnika mitmesuguseis liiklemise ja sõidutee tingimusi.

Mootorratta juhtimisel tänavatel ja teedel on vaja kõigepealt hästi teada liikluseeskirju. Hädaohu momentidel tuleb säilitada «kuuma verd» ja otsustada kiirelt.

Eriti tähelepanu nõudvaks tuleb lugeda sõitu elava liiklusega linnatänavail, kuna sel juhul peale enda, mootorratta ja sõidutee kontrolli tuleb tähele panna samas ja vastassuunas sõitvad liiklusevahendeid, jalakäijaid, liiklusmärke, liiklusjuhtide märguandmeid ning signaale. Lähenedes ristteele tuleb vähendada vastavalt liikluseeskirjadele sõidukiirust. Enne risttee ületamist tingimata lülitada sisse madalam käik, et risttee läbimisel mitte seiskuda ega pöörata oma tähelepanu kõrvale käigulülitamisega.

Maanteel sõidetakse harilikult suurema kiirusega kui linnas. Seejuures tuleb aga meeles pidada reeglit: «Arge sõitke suurema kiirusega, kui võimaldavad seda teie võimed!» Eriti tähelepanelik ja ettevaatlik tuleb olla sõidul tundmatul sõiduteel. Liikumisel hoiduda alati parempoolsele teosale, mitte aga ka sõidutee servale, sest seal leidub alati lahtisi kive, traaditükke ja klaasikilde. Mõõdasõidul tuleb olla eriti ettevaatlik ja sooritada seda ainult kohtades, kus sõidutee on ette hästi nähtav ja küllaldaselt lai. Eelnevalt mõõdasõidule hoiatada eelsõitjat signaali andmisega. Ootamatul sattumisel teosale, kus esinevad üksteisele järgnevad augud, tuleb rooli hoida tugevasti, põlved suruda kõvemini vastu paaki ning vähendada liikumiskiirust.

Sõidul maanteel võib sõiduteel sageli kohata kariloomi, koeri, kodulinde jt. Neist tuleb mõelduda ettevaatlikult, väikese sõidukiirusega, kuna loomad võib viimasel minutil muuta oma liikumissuunda. Ootamatul kohtumisel näiteks koera, kana või teiste väiksemate loomadega, kus, vaatamata ettevaatusele, on ette näha kokkupõrge, tuleb hoiduda järstult pöördest, mitte muuta liikumissuunda ja haarata rool tugevamalt, siis on kukkumise oht väiksem. Pealegi võib loom veel viimasel hetkel eemale põigata.

Tõusude ületamiseks ajeskäiguga, kui seda võimaldab sõidutee seisukord, on vajalik eelnevalt koguda suuremat sõidukiirust. Enne tõusu tipu ületamist tuleb aga vähendada sõidukiirust ja anda signaali, sest piiratud nähtavuse tõttu võivad vastassuunas liikuvad liiklemisvahendid ilmutada ootamatult. Peale selle on sõidukiiruse vähendamine vajalik veel seetõttu, et tõusu tipu ületamisel väheneb tsentrifugaaljõu tõttu rataste sidestus teepinnaga, mis võib põhjustada juhitavuse kaotust.

Pikkade või järskude tõusude ületamisel tuleb sõidukiiruse vähenemisel kiiresti lülitada sisse madalam käik. Väga järskude tõusude ületamisel tuleb aga juba enne tõusu lülitada sisse vastav madalam käik, kuna käigu lülitamiseks tõusul jääb kiiresti väheneva sõidukiiruse tõttu liiga vähe aega.

Tuiskliivaga kaetud ja märgade savite teesade ületamiseks tuleb sõidukiirust eelnevalt vähendada miinimumini, lülitada sisse madalam käik ja jätkata liikumist tugeleld eemaldatud jalgedega. Seejuures tuleb hoiduda järstult mootori pöörte suurendamisest ja pidurdamisest.

Väiksemaid kraave, sügavaid rööpmeid jne. tuleb ületada võimaluse piires täismurraga all. Enne takistuse ületamist vähendada sõidukiirust miinimumini ja lülitada sisse madalam käik. Momen dil, mil esineb ratas väljub takistusest, suurendada sujuvalt mootori pöördeid.

Veega kaetud teesada või jõekoolme ületamisel tuleb meele pida, et läbitava veekogu sügavuse piires on karburaatori, õhupuhasti ja süüteküünlal astus. Läbitavus onelene peale selle veel veekogu põhja ja kallaste iseloomust. Enne vette minekut lülitada sisse esimene käik. Vette laskuda sujuvalt ja läbida see peatumatult ilma käiku vahetamata.

Sõidul kaasasõitjaga kasvab mootorratta juhi vastutus. Mootorratas peab sel juhul olema tingimata varustatud lisaistme ja jalatugega. Tuleb meele pida, et mootorratta manööverlusvõime väheneb ja pidurdada on raskem. Seetõttu tuleb sõita väiksema kiirusega ja ettevaatlikumalt.

4. Peamised sõidul esinevad mootorratta rikked ja nende leidmine.

Kiesoleva raamatu teises osas käsitleti kõigi mootorratta mehhanismide ja osade peamisi rikkeid, nende tunnuseid ja kõrvaldamise mooduseid. Mootorratta oskuslik teenindamine eeldab nende

teadmist. Mootorratturil on aga vaja luua endale teatud süsteem rikete õigeks ja kiireks määramiseks. Allpool on püütud anda põhilised sõidul esinevate sagedasemate rikete leidmiseks.

Sõidul võib mootorratta mehhanismides ja osades kõige sagedamini esineda rikkeid järgmises järjekorras: süüteseadmes, toiteseadmes, valgustusseadmes, transmissioonis, juhtimisseadmes ja kummides. Valgustusseadme, transmissiooni, juhtimisseadme ja kummide rikked on tavaliselt nähtavad ja nende leidmine ei tekita raskusi. Enam loogumisi vajab rikete leidmine süüte- ja toiteseadmis, mis põhjustavad kas mootori seiskumise või ebakorrapärase töötamise. Nende rikete leidmiseks tuleb meelde tuletada, millised tunnused eelnesid mootori seiskumisele või saadavad mootori ebakorrapärasest tööst.

Kui mootori seiskumisele eelnesid näiteks tagasilöögid karburaatorisse, siis tuleb riket otsida toiteseadmest. Lahja kütusega tekkimist võivad peamiselt põhjustada kütuse filtri, ühendustoru, düüside ja kütuse paagi õhuava ummistumine. Kontrollimiseks tuleb kõigepealt vajutada karburaatori ujuki uputusnoelele ja jälgida, kas kütus väljub ujukiruami õhuavast. Kütuse väljumine osutab, et rike peitub karburaatoris (läbi puhuda düüsid, pihustid). Vastasel korral aga tuleb kontrollida kütuse juurdevoolu teed paagist karburaatorini.

Kui aga mootori seiskumisele eelneb musta suitsu olemasolu väljalaskegaasides ja paukumised summutis, siis see osutab küttesegu rikastumisele, s. t. rike peitub samuti toiteseadmes. Rikka küttesegu moodustamisi põhjustab sageli kütuse liiga kõrge tase ujukiruamis, mis omakorda võib olla tingitud mõne mustuse-osa kase sattumisest ujuki sulgenoelale ja selle pesa vahele, või nende kulumisest tingitud ebatihedusest. Harvem võib see olla tingitud ujuki uppumisest.

Mootori seiskumisel, ilma et sellele oleks eelnenud mingeid korrapärasusi töötamises, või mootori pöörte vähenemisel koos töötaktide vahelejätmisega tuleb viga otsida tõenäoliselt süüteseadmest. Esimesel juhul viga võib olla süüteküünlal (õlitumine, tahumine) või vooluringide juhtmes (katkemine, halb kontakt), teisel juhul aga katkestis (kontaktide mustumine jne.), kondensaatoris või süütepoolis.

Rikke leidmiseks süüteseadmes kontrollitakse kõigepealt kõrgepingevoolu olemasolu. Selleks eemaldatakse kõrgepingejuhe süüteküünlalt ja hoitakse selle otsa paari millimeetri kaugusel massist, s. o. mootorratta metallosadest. Sisselülitatud süütevoolu puhul vajutatakse käiviti pedaalile ja jälgitakse, kas juhtme otsa ja massi vahel tekib säde. Viimase olemasolu osutab rikkele süüteküünlal. Sädeme puudumisel tuleb esijoonel kontrollida madalpingevoolu olemasolu, vajutades selleks näiteks signaali lülile või lülitades sisse valgustuse. Voolu puudumisel tuleb kontrollida juhtmele kinnitust akupatarei külge ja massiühendust. Voolu olemasolul tuleb aga kontrollida süüteseadme madalpinge vooluringi korrasolekut.

Seda on kõige hõlpsam teha proovilambi abil. Ühendades selle ühe otsa massiga, leise aga järjekorras madalpinge vooluringi kontaktidega, alates katkesti haamrist, leiame rikke kohta.

Rikke leidmine mootori käivitamisel on märksa raskem kui sõidul, kuna puuduvad otseselt riket iseloomustavad tunnused. Kui mootor ei lähe käima, siis tuleb järjekorras kontrollida: a) mootori käivitamise ettevalmistamise õigsust, b) kütuse juurdevoolu karbu- raatorisse, c) kõrgepingevoolu olemasolu, d) mootori kompres- siooni, e) süütemomenti.

Kontrollküsimused.

1. Kuidas käivitada mootorit täiesti tühja aku puhul?
2. Mida ja millises järjekorras tuleb kontrollida, kui mootorit ei lähe korda käivitada?
3. Milleks on vajalik ja kuidas soojendada mootorit pärast käivitamist?
4. Mida võib põhjustada kestev sõit madalatel käikudel?
5. Mida nimetatakse pidurdustekonnaks ja mida pidurdusvahemaaks?
6. Kuidas saavutada lühimat pidurdustekonda?
7. Kuidas lähida mitmesuguse iseloomuga kurve?
8. Kuidas ületada järske tõuse?

NELJAS OSA.

XXI peatükk.

Tänav- ehk maanteesõidu-mootorrataste kohandamine võistlussõitudeks.

Selleks, et veel enam lihtsustada meie inseneride, tehnikute ja mootorisportlaste enda kodumaise mootorrataste kvaliteedi tõstmiseks, on Üleilidulise Kehakultuuri- ja Spordikomitee otsuse alusel 1948. a. lubatud mootorrattavõistlussõitudest osa võtta ainult kodumaiselt mootorratta-tüüpidel.

Mootorrataste areng on alati tihedalt seotud sport- ja võidusõidu-mootorrataste ehitusega, sest tänapäeva sport-mootorratas on baasiks tänav- ehk maanteesõidu-mootorrataste seerialootimisel järgnevatel aastatel. Sellest lähtudes on Nõukogude Liidus hakatud viimasel ajal pöörama erilist tähelepanu sport- ja võidusõidu-mootorrataste välisarendamisele.

Nagu näitavad senised mootorrattavõistluste tagajärjed, on saavutatud suurepäraseid tagajärgi ka tavalistel tänav- ehk maanteesõidu-mootorrattadel nende oskuslikul kohandamisel võistlussõitudeks. See ala on väga laialdaseks ratsionaliseerimise valdkonnaks mootorisportlastele. Saavutatud tagajärjed võivad olla tulusalks näpunäiteks isegi mootorrattatehastele. Tänav- ehk maanteesõidu-mootorrataste kohandamine võistlussõitudeks on suure tähtsusega ka noorte mootorisportlaste tehnilisel ettevalmistamisel. Noored mootorisportlased peaksid enne keerukama chitusega spetsiaalsete võidusõidu-mootorrataste juhtimisele asumist igakülgsest tundma õppima tänav- ehk maanteesõidu-mootorrataste.

Senised kogemused näitavad, et tänav- ehk maanteesõidu-mootorrataste oskuslikul kohandamisel võistlussõitudeks on mootorratta maksimaalkiirust võimalik suurendada kuni 30%. Tänav- ehk maanteesõidu-mootorratta kohandamine võistlussõitudeks seisab:

- a) mootori forsseerimises ja kütuse valikus,
- b) mootorratta jõuülekanne suuruse valikus ning
- c) mootorratta veeretakistuse vähendamises.

1. Mootori forsseerimine.

Mootori forsseerimise all mõistetakse mootori efektiivvõimsuse suurendamist, et saavutada suuremat sõidukiirust.

Iga mootorratta mootorit, nii kahe- kui neljataktilise tüüsilgi, on põhiliselt võimalik forsseerida. Saavutatud tagajärjed olenevad peamiselt kolmest tegurist: mootori alikonstruktsioonist, teostatavate muudatuste õigest valikust ja töö kvaliteedist. Paremaid tagajärgi on võimalik saavutada neljataktiliste mootoritega, mis omavad rippvate klappidega gaasijaotusmehanisme, eriti siis, kui mükvõll asetseb üleval.

On endisimõistetav, et forsseerida pole mõtet vana, kulunud detailidega mootori. Uus või kapitaalremontitud mootori puhul on aga enne selle forsseerimisele asumist tarvilik nn. sisseõstamine. Uued mootori detailid, mis töötavad hõõrdele, vaatamata nende hoolikale töötlemisele, omavad ikkagi ebataasusid, ning nende vastastikune sobitumine toimub alles teatud töötamise aja möödudes.

Mootori võimsuse määrab teatavasti soojusenergia hulk, mis muudetakse mehaaniliseks tööks ühes ajahütkus, ehk teiste sõnadega — kütuse kulu. Mootori töötamine, nagu iga masina töötamine, on seotud kadudega. Sellepärast oleneb mootori võimsus ka mootori mehaanilisest kasutegurist. Mootori forsseerimisel tuleb niisist püüda suurendada silindrisse ajahütkus imetavat kütuse hulka ja mootori mehaanilist kasutegurit. Mootorisest ühes ajahütkus juhitava kütuse hulka on võimalik suurendada mootori pöörle töötamisega. Sisselaskeprotsess mootori suurtel pööretel vältab mõni sajandi osa sekundist; selle aja jooksul peab küttesegu läbima võrdlemis kütas, käänakulist teed silindrisse. Niisugustes tingimustes ei saa loomulikult silindri täitmine olla kuigi läbilik ja nagu varem käsitlustest teame, saavutame pöörete suurendamisel võimsuse juurdekasvu ainult teatud pööreteni. Selle piiri ületamiseks tekib mootori võimsuse kiire langus, mille peamiseks põhjuseks on lähtetegur vähenemine.

Mootori lähtetegurit on võimalik suurendada järgmistel viisidel:

- a) sisselaskel esinevate hüdraullistide takistuste vähendamisega,
- b) gaasijaotussüsteemide laiendamisega gaasijaotusmehhanismis,
- c) väljalaske-süsteemi takistuste vähendamisega,
- d) mootori intensiivsema jahutamisega ja
- e) kompressori kasutusele võtmisega.

Sisselaskel esinevate hüdraullistide takistuste vähendamisega tuleb alata karburaatorist. Kõigepealt tuleb eemaldada karburaatori külge kinnitatud õhufilter, ehkki see mootori kulmise seitskohast on kahjulik. Karburaatori seeruumis tekiva õhutakistuse vähendamiseks võib peasegu kõrgi lanava ehk maantöödõutu-mootorirastete karburaatorite seeruumi segukoonuse lähimõõtu suurendada 2–4 mm võrra. Sellega kaasneb küll mootori töö ebaühilise tühikäigul, kuid see asjaolu on võistlussõidudel, kus mootorid töötavad enamuse ajast maksimaalkoormusel, teisjärgulise tähtsusega. Segukoonuse läbivooluava suurendamine nõuab omakorda suurema läbilaskevõimega düüside kasutusele võtmist, sest vastasel korral tekib küttesegu lahienemine. Peale selle tuleb valida düüside läbivooluava vastavalt kasutatava kütuse liigile.

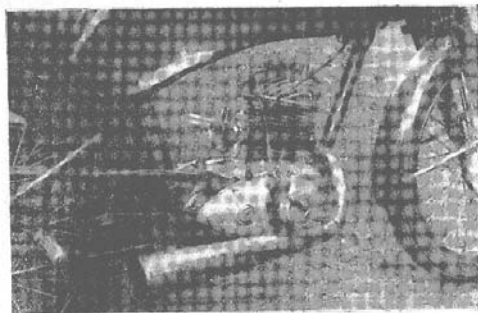
Juurdesolevas tabelis on toodud karburaatori düüside mõõdet protsentides, olenevalt kasutatava kütuse liigist.

Kasutatava kütuse liik	Düüsi läbivooluava %
Bensiin	100
Bensool	120
Talaoel	125
Etiüülalkohol	164,4
Metüülalkohol	221,6

Põhiliselt reguleeritakse võistlussõidudeks kohandatud mootorite karburaatorid alati rikastatud küttesegule, sest viimasel on kõige suurem põõrmise kiirus ja peale selle suureneb mootori jahutuse efekt kõrgis aurumissuusega arvel.

Sejures tuleb märkida veel seda, et ei asetataks karburaatorisse suuvalvat kütusetoru silindrile liiga lähedale. Kütuse liigsel kogunemisel tekivad forus aurumullikesed, mis takistavad kütuse normaalset juurdevoolu karburaatoris.

Küttesegu koostise reguleerimise hõlbustamiseks on soovitatv karburaatori düüsideksuva sulgeseadme abil monteerida käepidemega koonilise otsaga nõel, mille teravik ulatub peadüüsi avasse. Nõel sisse- või väljalaskeerimisega on võimalik hõlpsasti muuta peadüüsi läbivooluava vastavalt vajadusele.



Joon. 342. Kahe karburaatoriga mootori.

Karburaatori tüüpideid tuleb lugeda sobivamaks karburaatoreid K-28 ja K-40 (12-370), mis omavad täiuslikumat küttesegu doserimisseadet. Karburaatori K-40 peadüüsi ning peaphiitli vahel jääv väike kütuse-reservuaar-soodustab mootori kiiret üleminekut väikestele pööretel suurtele, täites seega osaliselt kilrenduspumba ülesannet.

Kahe silindrilise mootori puhul tuleb kumbki silinder varustada eraldi karburaatoriga, millega tunduvalt väheneb üldine takistus sisselaskel.

Paremaid tagajärgi, eriti mootori kilrenduse osas, on saavutatud ka ühesilindrilistel mootoritel kahe karburaatori kasutamise võimega, mis on ühendatud mootori sisselaskelkannaliga kaheharalise sisselasketoru kaudu.

Karburaator kinnitatakse forsseeritud mootoril tavaliselt otseselt silindri külge. Niisuguse kinnitustüüpi hüvets on väiksem takistus sisselaskel ja mootori hea kilrendus. Mõnel juhul on aga häid tagajärgi saavutatud ka karburaatori kinnitamisega 20–25 cm pikkuse sisselasketoru külge. Viimast õigustatakse sellega, et sisselasketoru olemasolul suureneb küttesegu hulk lagapool sisselaskelklappi, mis võimaldab paremini kasutada küttesegu silindrisse voolamiseks tekkinud suuremat tüki saamiseks sisselaskelklapi hilisulguvise vältel.

Sisselasketorud, kui need leiavad kasutamist, tuleb valmistada võimalikult ilma järskude käänakutetega, suurema läbimõõduga ja hästi soojust juhtivast materjalist, selleks et vähendada nende takistust ja küttesegu celsooniendust. Sobivaks materjaliks on alumiinium-suland, kuna nad omavad peale hea soojusjuhtivuse väikest erkaalu. Kõigil detailidel, alates karburaatorist ja lõpetades sisselaskelkannaga silindris, tuleb sisepeinnad hoolikalt lihvida ja poleerida ning kõrvaldada kõik väljalaulised (näil. ühenduskohtade vahel väljalauluvad ühendite servad jne.). Sellega väldime kahjulike pööriste tekkimist küttesegu sissevoolul ja vähendame küttesegu hõõrdetakistust vastu sisselaskesüsteemi seinu. Kuna kaheksaküliliste mootorite juures teostatakse juhtimise silindrisse toimumb karteri kaudu, siis peale välise sisselaskesüsteemi tuleb hoolikalt kõrvaldada kõik takistused karteris ja ülevoolukanalis. Viimaste juures tuleb kõrvaldada kõik teravad servad, samuti pinna hoolikalt lihvida ja poleerida.

Lihvimist ja poleerimist on hõlbust teostada elektrimootoriga painduva võl-

liga ühendatud väikeste lihvimiskäide abil koos vastavate lihvimis- ning poleimis-pastade kasutamise (vt XVI ptk 3).

Võimaluse korral on soovivat suurendada klappide läbimõõtu 2–3 mm ja 45° sulgepinga asemel kasutada 30° sulgepingi, mille juures läbivooluava suureneb kuni 20%. Peale selle on võimalik läbivooluava suurendada veel klappide tõusu suurendamisega.

Forseeritavate mootorite klappitõusu on soovivat tõsta võrdselt 25–30% klappipesa läbimõõdust. Klappide tõusu suurenemist saavutatakse nukkivõlli nukkide kogu muutmise, s. t. u. nukkivõlli valmistamisega. Viimane on aga keerukas ülesanne nii valmistustehnilisest kültest kui ka gaasijootusfaasi suurendamisega.

Mõnel juhul on võimalik klappitõusu suurendamiseks nukkivõlli nukkide kõrgust tõsta nende vastaskülje mahavõtmisega joonisel 343 näidatud kujul.

Rippuvate klappidega mootoritel on võimalik klappitõusu suurendada ka nookrite õlapikkuste muutmise.

Mootori pöörde suurenemisel suureneb küttesegu sissevoolu- ja põlemis- ja ääride väljavoolukiirus. Seejuures tekivad inertsiõnde on võimalik kasutada suurema silindrilähte saamiseks vastava gaasijootusfaasi laiendamise, s. o. küttesegu sissevoolu- ja põlemis- ja ääride väljavoolu suurendamisega. Klappide kasulikumad avanemine ja sulgumise momendid leitakse mitmes variandis valmistatud nukkide kogu ja nukkivõllide asetus katsetamisega. Kindlat piire on siin raske määrata, kuna klappide avanemise- ja sulgumise momendid olenevad väga paljudest teguritest, nagu: mootori pöörde arvust, klappide asetusest, põlemiskambri ja sisselaskekanali kujust, karburatsioonitüüpiingimustest jne. Orienteerivalt võib märkida, et forseeritud mootoritel toimub sisselaskeklapi avanemine keskmiselt 30–60° enne ü. s. seisü ja sulgumine 60–100° peale a. s. seisü, ning väljajasklapi avanemine 60–85° enne a. s. seisü ja sulgumine 30–55° peale ü. s. seisü.

Seega forseeritud mootorite klappide kaitnurk kõigeb 60–115° piirides. Suur klappide kaitnurk annab järgmist eeliseid: paraneb põlemiskambri puhastamine põlemisjäikidest ja silindri täitumine värsket kütteseguga; väheneb silindripea, kolvi ja väljajasklapi temperatuur, mis tõstab mootori töökindlust.

Klappide kaitnurga liigsel suurendamisel (üle 115–120°) suureneb aga tunduvalt küttese kulu, sest osa klappide kaitnurga vältel silindrisse voolanud küttesegust lahku kasuüti ühes põlemis- ja ääride väljavoolu. Peale selle halveneb mootori töötamine väikestest ja keskmistest pöörtest.

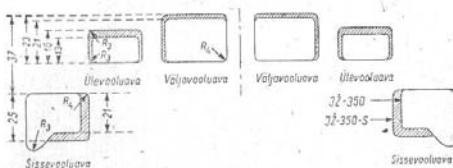
Kompressori kasutusele võtmisel tuleb klappide kaitnurka vähendada 20–30°. Suurema klappide kaitnurga puhul suureneb tunduvalt küttese kulu ja mootori võimsus langeb kompressori käitamiseks kulutatud õu arvelt.

Seejuures tuleb ka meeles pida, et koos klappide tõusu ja mootori pöörde suurendamisega suurenevad ka gaasijootusmehhanismi edasi-tagasi liikuvate osade inertsiõnde. Selle tagajärjel võib tekkida mootori suurtel pöörtest klappide ja nende käivitussvahelõhke, nagu lõukurite jt. mahajäämist nukkivõlli nuki profiilist. Klappide õigeaegse sulgemise saavutamiseks tuleb kasutada tugevamaid klappivedrusid. Sellega suurenevad muidugi mootori mehaanilised kaod. Klappivedrusid omavõnkumise vähendamiseks on soovivat kasutada muutuva sammuuga või kahckordseid klappivedrusid.

Gaasijootusmehhanismi edasi-tagasi liikuvate osade inertsiõnde vähendamiseks tuleb võimaliselt piirides pöölda nende kaalu vähendada. Seda on võimalik saavutada näiteks lõukurite õõnsaks puurimisega, kergemast metallist osadest (nookurite)

kasutamise jne. muidugi seejuures silmas pidades nende vajalikku tugevus- tagavara.

Kahetaktiliste mootorite gaasijootusfaasi muutmiseks suurendatakse silindri sissevoolu- läbivoolu- ja väljavooluavade kõrgust. Läbivooluava suurendamiseks suurendatakse ka avade suurus. Sissevoolukanali avamise ja sulgemise momenti on võimalik veel muuta teatud piirides sissevooluava-poolse kolvi serva mahavõtmisega. Orienteerivalt võib öelda, et sissevoolukanali ava kõrgust võib suurendada kuni 25%, läbivoolukanali ava kõrgust kuni 20% ja väljavoolukanali ava kõrgust kuni 30% kolvikäigust. Avade laiust võib aga nii palju suurendada, kui see konstruktiivselt on võimalik, s. o. et kolvi- rõngad, kattudes kokkupuhi avade, paandumisel ei jääks kindl avade servade taha. Teataval piirides on seda hädavajalik võimalik vähendada avade servade kumeraks viimismisega. Sobiv avade kõrgust ja laiust leitakse katsetelisel teel, suurendades järk-järgult ava kõrgust ning laiust millimeetri võrra.



Joon. 344. Mootorratta 12-350 ja 12-49 silindri avade suurused.

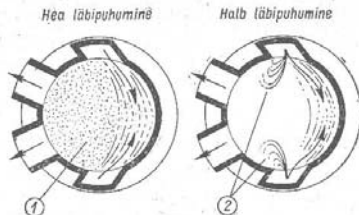
Näitlikkuse mõttes on joonisel 344 toodud võrdlevalt tavalist mootoritaste 12-350 ja 12-47 mootori silindri avade suurused. Läbikiiriputatud pinnana on näidatud 12-49 avade suurendatud osa.

Paremaid tagajärgi on võimalik saavutada kahetaktiliste mootorite forseerimisel, millised omavad ebasümmetrilisi gaasijootusfaase (otsevool-läbipuhumise).

Pärast silindri avade muutmist on vaja kontrollida silindri läbipuhumise käiku. Küttesegu suunda silindris võib määrata kahesugusel viisil: mittetöötaval mootoril suitsuga läbipuhumisel, töötaval mootoril kolvipõhja jäävale jälgedele järgi. Viimasel juhul tuleb kolvipõhje enne poeerdida, seejärel mootor kokku panna ja sõita 6–10 km, maha võtta silindripea ning kolvipõhjal olevate jälgedele põhjal määrata läbipuhumise kulgemine (joon. 345).

Sisselaske faasi suurendamine kahetaktilises mootoris suuremas piiris, kui seda võimaldab silindri sissevooluava ja kolvi juhtpinna kuju muutmise, on võimalik automaatklapi kasutusele võtmise sissevoolukanalis. Karburator ühendatakse neljakuuriga karteriga otseselt. Küttesegu sissevoolu faasi piirid määratakse karburatori ja karteri vahelise kanalis asetatud klappiga. Viimase kasutatud pöörkolb-tüüpi klappi, mida käitatakse väntvõlli hammarratas-võlvetajami abil. Pöörkolb-tüüpi klapp kujutab endast väikest pikliku aknaiga kolvikist, mis pöörleb silindriõhkes kere. Silindris on samasugune aken kui kolvikil. Kolvi õõnsus on ühendatud karburatori segurumääga ja klapi silindri mootori karteriga. Mõlema akna kohasul sisselaskele pääseb küttesegu karburatorist kolvi õõnsusse ja sealt läbi akende karterisse. Klapi kulmised tekkiva tõlku hilpsamaks kõrvaldamiseks on nii klapp kui ka selle silindri valmistatud koonilistena.

Pöörkolb-tüüpi klapi kasutusele võtmisega on võimalik sisselaske faasi suurendada peaaegu kaks korda, võrreldes normaalsega.



Joon 345. Kahetaktilise mootori silindri läbipuhumise kontrollimine.

1 — kergelt tahmnud kolvipihi pärast 5 km läbisõitu,
2 — küttesegu kao tunnused — selle väljavool ühes põlemisjätkidega.

Onnestunumaks pöördkolb-tüüpi klapi paigutusviisiks tuleb lugeda S. M. Pavlovi ja M. G. Ginsburgi konstruktsiooni. Selle konstruktsiooni kohal- seel kinnitatakse klapp vāntvõlli õõnsale otsikule ega vaja seega erilist kaittamis- sendet. Küttesegu juhitakse antud juhul karburaatorist karterisse läbi klapi ja vāntvõlli õõnsa vōliltapi. Klapi silinder on valmistatud pōratavana, mis vōimaldab otseeseli mootori tōtamisel muuta sisselaske faasi.

Peale kaittamisviisi lihtsuse on antud konstruktsiooni teiseks veel see, et hooratate pōrelemisel tekki- val vastu karteri seinu ja hooratate vahel tekib hōrendus, kuhu antud juhul juhitaksegi vārske küttesegu.

Karteri kui kahetaktilise mootori silindri tētepuhma katseteguri tōstmiseks on soovitat vāhendada karteri «surru» ruumi. Nāil. IZ-350 karteri ruumi on vōimalik vāhendada hooratate sūviste katketestaste asendamisega paksemate alumiinium-sulamiit treidid ketastega ja lābiilgatud rōnga asetamisega kar- terisse, nagu see on nāidatud joonisel 346. Hooratate asetatavad kalded tuleb tēhendada küttesekinda vārviga selleks, et hōltus ei satuks hooratta ja katte- ketta vahelisse ruumi, mis vōib rikkuada nende taskaalustust.

Erilisi tēhelepanu kahetaktilise mootorite juures tuleb pōrasta ka vāntvõlli raamlaagrile tēhendite hōnduse karteris. Tavalisi tēhendite lāenafalaksse sūn- teelisest kummist ja nahkseibidest koosnevate, vedrudega koormatud tēhen- ditega jne.

Mootori tētelegurile avaldab tunduvalt mōru ka mootori soojuslik seisund. Mida rohkem kuumeneb küttesegu kokkupuutel mootori kuumade detailidega, seda enam vāheneb tētelegur. Mootori enam kuumenevate detailide, s. o. silindripea ja silindrikeha keskmist temperatuuri on vōimalik vāhendada nende intensiivsema jahutamisega. Jahutuse intensiivsus on mōnevōrra vōimalik suu- rendada vastavate plōstid detailitorite kasutamisega, mis sūnavand õhuvoolu silindri jahutusehistikule. Samuti saab jahutust suurendada vastavate detailide valmistamisega parema soojusjuhtivusga metallist (alumiinium-sulamid).

Kuna metall-asbesttēhend silindri keha ja pea vahel takistab soojuse edasi- juhtimist silindripealt silindrikehale (asbest on halb soojusejuht), asendatakse see sagedasti 2—4 pūnastest vasest 0,1 mm paksuse lehekeseaga.

Kolvipōhjade kuumenemist on mōnevōrra vōimalik vāhendada nende pak- suse suurendamisega kuni 25%.

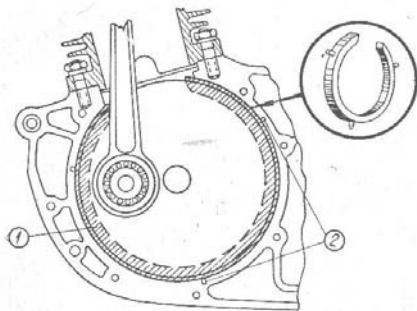
Kōige efektiivsemal on vōimalik mootori tētelegurit tōsta kompressori kasu- tusele vōimisega. Seejuures aga kohtame mitmesuguseid raskusi. Esiteks, pal- lude mootorite juures on raskusi kompressori kaittamisega ja et leidu sobivat kohta ta paigutamiseks. Teiseks, mootori sundtoimisel suurenevad tunduvalt vāntmehhanismi detailidele koormused koorused kõrgete survete tōttu tōotakti asuiguse. See asjaolu vōib pōhjustada detailide vōi kogu mootori purunemist. sest lānav- ehk maanteesõidu mootoritaste mootorite detailid ei oma nii suurt tugevuse tagavara pikemaajaliseks tōtamiseks suurte koormuste all. Kolman- daks suureneb tunduvalt soojuse vooli lābi mootori peeniste detailide, mille tagajärjel vōib esineda kolvipōhjade ja klappide lābipõlemist. Viimast on vōima- lik vāldida ainult mootori intensiivsema jahutusega.

Lōpuks on mootori tētelegur olenev ka vāljalaske-sūsteemi takistusesel, kuna sellest omakorda oleneb silindrisse jāivate pōlemisjātkide hulk. Neljatak- tiliste mootorite summutid asendatakse nn megafonidega, mis soodustavad pōlemisjātkide vāljajumist silindrist.

Praktilised kogemused tēendavad, et sobivaim megafoni koonuse nurk on 8 kuni 10°. Mis puutub megafoni pikkusse, siis mida pikem, seda parem. Pikkuse suurendamisega aga suureneb selle lābimõõdi ja silmane piirabi praktiliselt mē- loli pikusil. Kompressoriga varustatud mootoritele megafonide asetamine pole oluline, kuna silindri hea tēitamine kindlustatakse kompressori poolt.

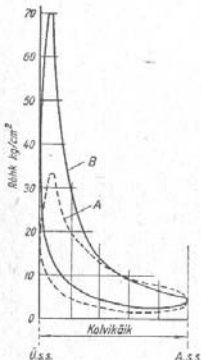
Kahetaktiliste mootorite juures, vālja arvatud otsevool-lābipuhumisega mootorid, tuleb vāljalaske-sūsteemi sobiv takistus leida katseliselt, sest vastusure vāetikul kōrvaldamisel lahku silindrist ühes pōlemisjātkidega ka hulk vārsket küttesegu, mille tagajärjel mootori vōimsus vāheneb.

Peale tēteleguri omab mootori forsseerimisel tēhtsart kohta mootori s u r v e - a s t e. Koos surveastme tōstmisega suureneb mootori termiline kasulegur, s. o. suurem hulk küttesegu pōlemisel saadavat soojusist mōndatakse mehaaniliseks tōaks. Peale selle vāheneb surveastme tēstmisel koos pōlemiskambri mahu vāhe- nemisega ka jātkgaaside hulk silindris. See aga soodustab pōlemisprotsessi teostumist. Esiteks suureneb jātkgaaside hulga vāhenemisel küttesegu pōlemi- kiirus, mis omakorda soodustab mootori pōurete tōusu. Teiseks langeb jātk- gaaside hulga vāhenemisel vārske küttesegu temperatuur sisselaskestakti lōpul.



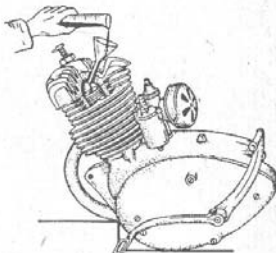
Joon 346. Karteri ruumi vāhendamine.
1 — alumiinium-sulamiit rōngas, 2 — kinnitussihivtid.

mille tagajärjel suureneb silindri täitetus. Surveaste suurendamisel mootori võimsus suureneb aligul küttesel, seejärel aeglasemalt. Keskmiselt arvestatakse, et surveaste suurendamisel 5 kuni 6 suureneb mootori võimsus jumbes 10%, surveaste suurendamisel 6 kuni 7 võimsus suureneb veel 8%, edasisel surveaste suurendamisel 7 kuni 9 suureneb võimsus ainult 3 kuni 5%.



Joon. 347. Mitmesuguse surveastmega mootorite indikaator-diagrammid.

A — surveastmega $\epsilon = 17$,
B — surveastmega $\epsilon = 10$.



Joon. 348. Silindri põlemiskambri mahu leidmine sellesse valatava õühulga abil.

Surveaste suurendamine on piiratud surveakti lõpul tekkiwa temperatuuri lähenemisega kütuse isesüttimistemperatuurile ja detonatsiooni tekkinisega. Siin on mõeldud, et mitmesuguse mootori konstruktivsed tegurid ja kasutatava kütuse rõhukindlus.

Surveaste suurendamisega kaasneb töökäik algul tekkiwa kõrge rõhu tõttu väntmehhanismi detailide koormuse suuremine ja mootori tööamise suljuse vähenemine. Töökäik algul tekkiwa rõlu kiiret kasvu surveaste suurendamisel kujutavad piltlikult joonisel 347 toodud mootorite indikaatordiagrammid erinevate surveastmetele juures.

Praktilised kogemused tõendavad, et peaaegu kõigi tänav- ehk maanteeõidumootoritega mootorite surveastet on võimalik kuni 30–50% suurendada, ilma et esineks tõsisemaid kahjustusi, kui mitte arvestada remontidevahelise läbijoaku vähenemist.

Mootori surveastet, olenevalt mootori ehitusest, on võimalik suurendada mitmesugusel viisil:

- silindri survealgu pinna mahafreesimisega,
- kõrgema, kummi põhjaga kolvi kasutusele võtmisega ja
- tihendite paksuse vähendamisega silindrikeha ja karteri vahel.

Neist paremaks tuleb lugeda esimest viisi, kuna kõrgema kumera põhjaga kolvi kasutusele võtmisega suureneb esiteks väntmehhanismi edasi-tagasi liikuvate osade mass ja seega suurenevad inertsiomadused tulevad kiiruse suurendamisel halvemini mootori tasakaalust. Teiseks suureneb põlemiskambri pind ning koos sellega suurenevad ka soojuskadud. Viimane surveaste tõstmise viis, s. o. tihendite paksuse või arvu vähendamisega silindrikeha ja karteri vahel, võimaldab surveastet suurendada ainult väga väikestes piirides.

Rippuvate klappidega mootori silindripea sulgepinna mahafreesimisel tuleb kindlustada vähemalt 3–4 mm vahe kolvipõhja ja maksimaalselt avatud klappipea vahel. Vastasel korral võib mootori suurtele pööretel klapp inertsiõu mõjul pörgata vastu kolvi ja põhjustada mootoris tõsiseid rikkeid. Vahet kolvipõhja ja klappipea vahel saab kontrollida järgiselt: katame kolvipõhja plastilindrikeha ja paneme mootori kokku, pöörame väntvõlli paar ringi ning võlame uuesti lahti. Plastilindrikeha jääva süveni järgi võime määrata tegeliku vahe suuruse kolvipõhja ja klappipea vahel. Kui mõnel juhul surveaste suurendamisel ei jää vajalikku vahet kolvipõhja ja klappipea vahele, siis tuleb teha vastavad süvendid kolvipõhja kummigi klapi jaoks.

Rippuvate klappidega mootori surveaste suurendamisel silindripea sulgepinna mahafreesimisega muutuvad gaasi jaotusmehhanismi klappide paisumisvahel, mille tõttu on vajalik gaasi jaotusmehhanismi läendav reguleerimine.

Püstklappidega mootorile, mis omavad Ricardo-tüüpi põlemiskambri, jääb kolvi asumisel üs s seltsus juba normaalselt väga väike pluu kolvipõhja ja põlemiskambri madalama osa vahele, mida pole enam võimalik vähendada. See-tõttu freestakse antud juhul silindripea sulgepinna kaudu, nii et paksuse meta-liikhi e-ra-datakse klappidepoole silindripea servalt.

Mootori surveaste arvutamisel on vaja teada silindri tööruumi ja põlemiskambri mahu suurust. Esimese leiame mootori kataloogist saadud silindri läbimõõdu ja kolvikäigu järgi.

$$V_h = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot S}{4} \quad (11)$$

Põlemiskambri mahu suuruse leiame praktiliselt järgiselt (joon. 348): asetame kolvi silindris ü. s. s. ja kallutame mootorit nii, et sütteküüna alla asetaks kõige kõrgemasse punkti. Kasutades mõõtevahendina messori, leiame põlemiskambri vedelat õli kuni selle läitumiseni sütteküüna alla alumise serveni. Põlemiskambri täitmiseks kulutatud õli hulka cm^3 ongi otsitav põlemiskambri maht. Nüüd leiame mootori tegelikult surveaste.

$$\epsilon = \frac{V_h + V_c}{V_c} \quad (12)$$

Kahetaktiliste mootorite juures tuleb aga arvestada seda, et küttesegu kokkuvõtte ajal tegelikult helkest, miljal välavoolukanali ja suletakse. See-tõttu tuleb silindri töömahu arvutamisel kolvikäigu suurust vähendada keskmiselt 30%.

Kahetaktilised mootorid, välja arvatud otsevool-läbipuhumisega mootorid, lubavad üldiselt märksa kõrgema surveaste kasutamist kui neljaktaktiliste mootorite juures suurema hulga põlemisajade jäämisega silindrisse, võrre-des neljaktaktiliste ja otsevool-läbipuhumisega kahetaktiliste mootorige. m.s mõne-võrra vähendab detonatsiooniastet küttesegu põlemist.

Nii nelja- kui kahetaktiliste mootorites, mis töötavad kõrgel surveastmel, on küttesegul tunduvalt väiksem osa süttimisele, m.s on tingitud mootori kõrgest töotemperatuurist. Hõogsüüte vähendamiseks tuleb põlemiskambrit ja kolvipõhja täielikult kõrvaldada nõokesand ning teravad väljalauavad osad, mis halva juhatusel tõttu kumnevad kuni hõõguemini.

See-õudade vähendamiseks on soovitatav põlemiskambri esimesed seinad ja kolvipõhi hoolikalt lihvida ja poleerida. Sellega väheneb õhhtlasi ka tahma

kleepumine neile pindadele. Peale selle soodustab lihvitud pind veel silindri täitumist värse kütteseguga ja põlemisjääkide eemaldumist.

Detonatsiooninähtuste vähendamiseks tuleb kasutada kõrge oktaanarvuga kütuse segu (bensiin + bensool + alkohol j. v. v., plk. VII). Kütuse valikul tuleb esijoones silmas pida survestase suurust või suundtoitmise rõhku. Peale selle tuleb arvestada silindri läbimõõtu, ta konstruktsiooni ja valmistusmaterjali.

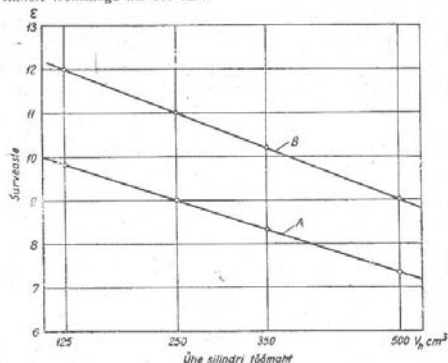
Ligikaudselt kütuse oktaanarvu valikuks vastavalt mootori tööbile ja survestasele võib kasutada järgmist tabelit.

Mootori tüüp	Kütuse oktaanarv vastavalt survestasele									
	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5
Kahetaktiline	60	62	66	68	70	74	78	80	84	87
Neljaktaktiline rippuvate klappidega	62	66	68	70	74	80	80	84	87	96
Neljaktaktiline püstklappidega	68	70	74	78	80	84	—	—	—	—

Märkused: 1. Kahetaktilise mootori kohta antud andmed on kehtivad sümmeetrilise gaasi jaotusdiagrammiga mootorite kohta.

2. Survestase suurus antakse ilma silindri aukide kõrgust arvestamata.

3. Tabel on maisev kahetaktiliste mootorite kohta, mille silindri lõõmait pole suurem kui 350 cm³, ja neljaktaktiliste mootoritele mitte suurema silindri lõõmaita kui 500 cm³.



Joon 349. Graafik kütteseguga ligikandseks valimiseks. A — bensini ja bensooli segu (50% + 50%), B — alkohol (etüül- või metüül-) või kõrge oktaanarvuga kütus (oktaanarv mitte alla 100).

Mida väiksem on ühe silindri litraaz, seda kõrgemat survestaset võib kasutada ühe ja sama kütuse puhul. Ligikandset survestaset ja silindri litraazi vahelist suhet kahe iseseisva kütuse puhul iseloomustab joonis 349.

Kütuse segude valmistamisel on soovitat kasutada aviobensiini nende parimate antidetonatsiooniliste omaduste ja aurustatavuse tõttu. Juureselgus tabelis on toodud aviobensiinide oktaanarvud olenevalt etüülvedeliku lisanduse hulgast.

Bensini sort	Oktaanarv vastavalt etüülvedeliku P-9 hulgaile 1 kg bensiniis			
	1 cm ³	2 cm ³	3 cm ³	4 cm ³
B — 78	87	91	93	95
B — 74	85	88	91	92
B — 70	80	85	87	89
K — 70	76	81	83	84
E — 100	üle 100	—	—	—
B — 95	96—97	—	—	—

Lühikestel võistlusdistsantsidel tuleb kahtlemata eelistada alkoholiseguisid. Pikkadel võistlusdistsantsidel tekib nende kasutamisel liigne ajakulu mootorrata sagedasest tankimisest, mis on tingitud alkoholi suurest kulust.

Sobivaimaks õliks kahetaktiliste mootorite puhul on kastrooli oma kõrge teepunkti. Võistlusõitudel tuleb kütusele lisada 6–8% õli. Seejuures tuleb aga meeles pida, et puhta bensiniiga kastrooli ei segune. Segunemiseks on vaja bensiniile lisada bensooli või piiritust.

Neljaktaktilistes mootorites on sobivamateks õlideks avioõlid, aga samuti ka kastrooli.

Mootori võimsusele ja ökonoomsusele avaldab tunduvalt mõju eelsüütuurga õige valik. Viimase valikul tuleb arvestada mootori pööreid, survestaset ja kasutatava kütuse liiki ning survekindlust.

Mootori pöörete töstmisel tuleb eelsüütuurga suurendada, survestase suurendamisel aga vähendada. Ligikandset eelsüütuurga ja survestase vahelist olenevust kujutab joonis 350.

Eelsüütuurga valimisel vastavalt kasutatava kütuse liigile tuleb arvestada küttesegu põlemiskiirust ja survekindlust. Nii poleb alkoholi ja õhu segu aeglasemalt kui bensooli ning õhu segu. Viimane omakorda aga aeglasemalt kui bensini ja õhu segu. Selle tõttu tuleb alkoholi segude puhul kasutada suuremat eelsüütuurga kui töötamisel bensini ja õhu segul.

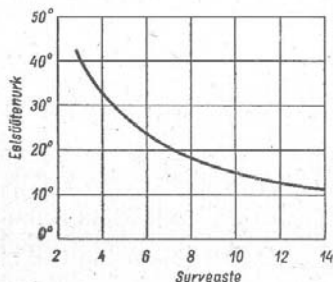
Mida suurem on aga kütuse survekindlus, seda suurem võib olla mootori eelsüütuurk.

Tegelik optimaalne eelsüütuurk leitakse katseliselt mootori võimsuse mõõtmisel piduriseadmel ja treeningõitudel, pidades silmas eespool toodud põhimõtteid.

Mootori detonatsioonivaba töötamise ja töökindluse seisukohalt omab tähtsa kohta ka süütesõideme intensiivsus ning süüteküüla sobivus. Süütevõimelisem sõideme saavutamiseks mootori suurtel pööretel kõrge surve juures on soovitat kasutada magneetosüüdet. Magneto kasutusele võtmisega saavutame kokkuvõidu ka mootorrata üldises kaalus aku ja generaatori eemaldamisega. Suurema silindriühuga mootoreid on võimalik hääldajajärgi saavutada ka kahe süüteküüla kasutusele võtmisega ühel silindril, toetega eraldi magneetodel. Süüteküünlad asetatakse põlemiskambriisse teineteisest võimalikult kaugemale. Küttesegu süütamine korraga kahel süüteküünlal suurendab selle põlemise kiirust, mistõttu suureneb mõnevõrra mootori võimsus ja väheneb detonatsioonivõimetus.

Eristat tähelepanu tuleb pöörata süüteküüla valikule. Standard-süüteküünlad riknevad forsseeritud mootoris tavaliselt mõne minuti vältel. Eelis-

talavamad on nn. uraliidist isolaatoriga ja ühe külgelektroodiga süüteküünalad. Süüteküünla soojusomadused on seisuksaht tuleb forsseeritud mootorile kasutada nn. «külmas» süüteküünalad. Kaheakslilised mootorid, mis töötavad võrreldes neljakiiliste mootoriga kõrgema temperatuuri-režiimi all, vajavad enam «külmema» süüteküünalad.



Joon. 350. Eelsüütenurga ja surveaste vaheline olenevus.

Mootori töötamisel bensiini segudel on vaja «külmema» süüteküünalt kui piirituse segude kasutamisel. Keerme ülemineku muhvide kasutamisel tuleb samuti kasutada «külmema» süüteküünalt. Süüteküünla valikul forsseeritud mootorile võib orienteeruvalt juhinduda juuresolevas tabelis toodud andmetest:

Höögargv	Surveaste
125—175	5—6
220—240	6—7
260—275	7—8
275—300	8—9
380—440	10—11
440—500	11—14 ja kõrgem

Tegelikkus süüteküünla sobivust mootorile on kõige hõlpsam kontrollida stendil, karburaatori reguleerimisel maksimaalvõimsusele. Süüteküünla soojuslikkus katsetamiseks on küllaldane ta töötamine 5 minutit töösoojal mootoril maksimaalvõimsusel. Kui selle aja vältel süüteküünal ei põhjusta hõõgäädet ja delonatsiooni, siis ei põhjusta ta seda ka mitmetunnisel töötamisel.

Täpsemalt saab kõrge hõõgargvuga süüteküünla sobivust kontrollida katse-sõltudega maanteel. Suurema koormuse saamiseks suurendatakse eelsüütenurka 6—8° üle selle piirväärtuse. Sõidu kestus mootori maksimaalvõimsusel ei lartvise olla üle 3—5 minuti. Varasest eelsüütenurgast tingitud suure koormuse tõttu peab sobiv süüteküünal antud juhul andma nõrka hõõgäädet.

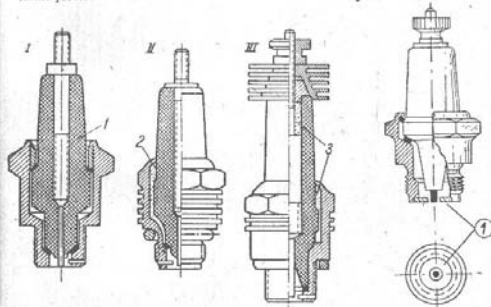
Süüteküünla õige valiku üle võib otsustada ka ta isolaatori alumise osa ja elektroodide värvuse järgi. Sobiva süüteküünla isolaatori alumine ots on pärast töötamist helepruun, keskelektrood aga hall ja külgelektroodid kaetud kuni poote pikkuseni õhukese tahmakiiga ning otsad heledahallid. Isolaatori tume värvus ja peis tahmakiht külgelektroodil osutab, et ta on antud mootorile «külmas». Hele isolaator, alati puhtad, valk'ashallide otstega külgelektroodid ja häritud kesk-elektrood osutab, et süüteküünal on antud mootorile liiga «kuuma».

Liiga «kuuma» süüteküünla puhul võib kolvipõlja isegi auk sulada süüteküünla vastu asuvas pinnas.

Forsseeritud mootori «külmas» süüteküünla tahumise vältimiseks kasutatakse mootori soojendamisel tavaliselt «kuumemat» süüteküünalt, mis pärast soojendamist välja kõrdatakse.

Kõrge hõõgargvuga süüteküünalde puhul tuleb parema soojuseühitvuse saavutamiseks kasutada süüteküünla ja silindripäa vahel vasest (ilma asbest-täidiseta) tihendusrõngaid. Seejuures tuleb hoolitseda, et need liibuksid tihedalt vastu silindripäa ja süüteküünla. Tihendusrõngas on kõlblik kasutamiseks ainult üks kord. Teistkordsel kasutamisel tuleb selbi enne kohale asetamist loomutada ja kõrvaldada kriimustused selle sulgopindadel. Parema tiheduse saavutamiseks on soovitatav süüteküünla pesa silindri pees puhastada kuni läike saavutamiseni.

Vaskelektroodidega süüteküünla sädevahtel tuleb kontrollida keskmisel iga 10—15 ja nikkelmangaanelektroodidega süüteküünla sädevetet iga 20—30 töötunni järel.



Joon. 351. Suure hõõgargvuga, keraamilise isolaatoriga süüteküünalad.

I — tüüp HM12-3 korund-isolaatoriga (Lomonosovi-nim. tehases); II — tüüp C uraliid-isolaatoriga («Lenkarz» tehases); III — tüüp BKC kristallkorund-isolaatoriga (ATŽ tehases); I — surupuks, 2 ja 3 — tihendid.

Joon. 352. Süüteküünla «külmemaks» tegemine

tekketaks asetamisega selle alumisele ossa. I — kuuma gaasivoolu tõkestav ketkake.

Viimasel ajal on tendents kasutada väikese keerme läbimõõduga (12—10 mm) süüteküünalid, mis kõigil muudel võrdsel tingimustel kuumevabad kiiresti endapuhastus-temperatuurini, järelikult kalluvad vähem tahmaga.

Joonisel 351 on kujutatud forsseeritud mootorite suure hõõgargvuga ja jahutusribidega süüteküünalid.

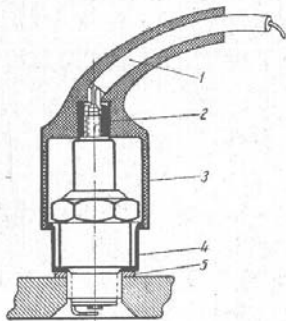
Forsseeritud mootorit ei tohi lasta kaua töötada väikestel pööretel, sest seega jahtub süüteküünal alla endapuhastus-temperatuuri ja, kattes tahma ning õliga, lakkab töötamast.

Kui pole käepärast vastava hoogarguga süüteküünalt, siis saab seda «külmemaks» teha joonisel 352 näidatud viisi.

Süüteküünala alumisse ossa tehakse vastav pesa ja sellesse omakorda pressilakse roosteabast terasest valmistatud auguga kettake. Viimane vähendab õle isolatori voolavat kuumu gaasivoolu ja süüteküünal muutub «külmemaks».

Rahuldavaid laga/argi võib forsseeritud mootoreid saavutada ka lennukimootorite vilgukivi-isolaatoriga ekraneeritud süüteküünalde kasutamiseks. Kuna need aga keermemöödlult pole sobivad, siis tuleb kasutada vahemuhi.

Krossisõidul on soovitat süüteküünalid kaitsta niiskuse eest kummist otsikuga, mis kinnitatakse süüteküünale metallist ümbrise abil. Sel juhul halveneb küll veidi süüteküünala jahutus, mille tõttu tuleb kasutada «külmemat» süüteküünalt.



Joon. 353. Seadis süüteküünala kaitseks niiskuse eest krossivõistlustel.

1 — kõrgepingevõhke, 2 — vedrukontakt, 3 — kummist toru, 4 — metallist ümbris, 5 — tihend.

Peatun siinkohal veel ühe süüteküünalde juures esineva nähtuse, nn. elektrodivahelise «silla» tekkimise küsimuse juures, kuna sageli selle kohta esineb erinevaid arvamusi.

Väikese töömahuga kahetaktilistel mootoritel juures ilmneb sageli, et mootor lakkab töötamast, sest süüteküünala elektroodid on omavahel ühendunud voolu juhtivast massist silla kaudu. Keemilise uurimise alusel koosneb sild õli, s.e. tina, raua, alumiiniumi ja koos õhuga silindrisse imetud tänavatõlmu osakestest. Ainult harva on silla koostises leitud süüteküünala elektroodide materjali, s. o. niikiti. Vastavad katsed on tõestanud, et silla tekkimine on intensiivne, kui silindrisse imetav õhk sisaldab palju mitmesuguseid lisandeid. Samuti soodustab silla tekkimist liigne õli hulk kütuses (1:5 ÷ 1:10). Võib tähele panna, et kui elektroodide vahel on sild kord tekkinud, siis tekib see peale kõrvaldamist peagi uuesti.

Tehase AT9 14 mm kinnituskeermega süüteküünalde margid ja nende peamised näitajad.

Jrk. nr.	Süüteküünala tüüp	Keskelektroodi materjal	Hoogargv	Millisele survestaemele vastab	
				4-takt. mootor	2-takt. mootor
1	BKC-9	Nikkel-mangaan (peenike)	220	6—7	—
2	BKC-12	Nikkel-mangaan (jame)	260	7,5—8	7
3	BKC-15	„	300	8,5—9,5	8
4	BKC-17	Vask	340	10—11	9
5	BKC-18	Vasest volfram-otsikuga	360	11—12	10
6	BKC-20	„	400	13	14—15
7	BKC-22	„	450	14	16—18
8	BKC-23	„	500	Perspektiivsetele võidusõidu-mootoritele	22
9	BKC-25	„	550		
10	BKC-28	„	600		

Silla tekkimise nähtus võib esineda ka neljaktiilistel mootoritel juures, ehkki vähemal määral. Silla tekkimine on tähelepanneväärne, kui koivõrnõud on kuttunud ja silindrisse satub palju õli.

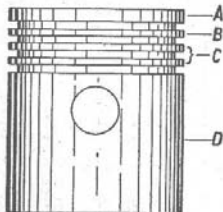
Silla tekkimist võib seletada järgmiselt: sädeme tekkimise momendil tekib elektroodide ümber elektrivälja. Viimane avaldab aga tõmbejõudu ka elektriliselt mittelaeatud kehadele. Kehad liiguvad seejuures sinna, kus on suurem väljatugevus. Seetõttu põlemisruumis lendavad osakesed tõmbuvad elektroodide vahel, kus nad kõrgel temperatuuril toimel pakuvad ühtseks massiks, moodustades silla. Suurem tõmme avaldub nelle osakestele, millel on suurem dielektriline konstant. Viimane on kõrgem neil osakestel, mis sisaldavad veeauru. Kahetaktilistel mootoritel silindrites on aga veeauru hulk (mis jääb sinna eelmisest põlemisest) alati suurem kui neljaktiilistel mootorites, tingituna silindrite halvemast läbipuhumisest. Seega on põhjendatav, et kahetaktilistel mootoritel on silla tekkimise sagedasem.

Eelloodu järeldusena saab silla tekkimist vähendada kahetaktilistel mootoritel juures silindri läbipuhumise parandamisega ja sissevõetava õhu parema filtreerimisega. Tunduvat mõju võib avaldada ka kasutatava õli kvaliteet. Nende nõuete täitmine pole aga praktilises suugugi lihtne. Silla tekkimist on teatud piirides võimalik vähendada süüteküünala elektroodide vahel suurendamisega, see aga on raskendatud, kuna see suurendab süütepooli koormust ja halvendab mootori käivitamist.

Nagu eespool märkisime, on mootori võimsuse juurdekasvu võimalik saavutada ka mehaaniliste kadude vähendamisega. Hõõrdekadude vähendamiseks on vaja, et kõik hõõrduvad pinnad oleksid vastastikku hästi sisse töötatud ja õigesti reguleeritud. Kolvi ja silindrisina vahelise hõõrdumise vähendamiseks, mida suurendab forsseeritud mootoris kõrge keskmise töötemperatuuri tõttu kolvi suurem paisumine, tuleb lõtku silindri ja kolvisina vahel suurendada.

Orienteerivad lõtkud silindri ja kolvisina vahel forsseeritud mootoritel alumiiniumsilindril kolvi mitmesuguseid võimendusi on toodetud joonisel 354 kõrval olevas tabelis. Muidugi olenevad need lõtkud kolvi valmistamiseks kasutatavast materjalist, ettenähtud mootori töörežiimist ja forsseerimise suuruselt.

Eespool toodud põhjustel tuleb lõtku suurendada ka väljalaskeklaapi varre ja juhtpuksi vahel kuni 0,1–0,15 mm ja kolvisõrme ning kepsu ülemise pea laagri vahel kuni 0,075 mm (avaliselt 0,025 mm).



Joon. 354.

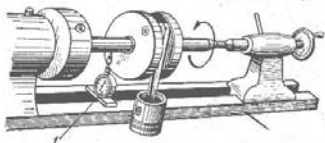
Mootoris esinevaid mehaanilisi kadusid on mõnevõrra võimalik vähendada vântmehhanismi edasi-tagasi liikuvate osade, nagu kolvi, kolvisõrme ja kepsu kaalu vähendamisega. Kolvi kaalu on võimalik vähendada juhtpinna lühendamise ja väljalõigete tegemisega kolvi juhtpinna kolvisilmade kohale, kus pumbd külgsurve (neljataktilised mootorid). Mõnede mootorite juures on kepsu kaalu võimalik vähendada aukude puurimisega kepsu keskosas, kuid seda tuleb teha äärmise ettevaatusega, et mitte vähendada liigselt kepsu tugevuse tagavara.

Hooratta kaalu vähendamisega (pöia mahatreimisega) saavutatakse mootori kiirenduse paranemine, kuid halveneb mootori töötamine tühikäigul ja osutub vajalikuks sõidul madalamate käikude varasem sisselülitamine.

Vântmehhanismi liikuvate osade kaalu vähendamise järel (kergema kolvi ja kolvisõrme kasutusele võtmisel, kepsu lühendamisel jne.) tuleb neid tsentreerida ja tasakaalustada. Vântmehhanismi tasakaalustamatus põhjustab mootori ja kogu mootoriratta vibreerimist, laagrite ülekoormamist, pöorete tõusu takistust ning koguni osade murdumist.

Vântmehhanismi tasakaalustamisel tuleb silmas pidades antud epiku II pkt. p. 8 ja 9 loodud põhimõtteid.

Praktiliselt toimitakse vântmehhanismi tasakaalustamisel järgmiselt: kõige esmalt tsentreeritakse hoorattad ja vântvõlli võllitpid nende pöörlemise tsentri suhtes. Selleks asetatakse vântvõlli jõuliselt 355 näidatud kujud treipingid käärnide



Joon. 355. Vântvõlli tsentreerimine treipingil indikaatori abil.
I — indikaator.

Silindri läbimõõt	Lõtkud kolvi vööndites			
	A	B	C	D
40 mm	0,24	0,20	0,18	0,10
45 ..	0,27	0,225	0,202	0,112
50 ..	0,3	0,250	0,225	0,125
55 ..	0,33	0,275	0,247	0,137
60 ..	0,36	0,30	0,270	0,150
65 ..	0,39	0,325	0,292	0,162
70 ..	0,42	0,35	0,315	0,175
75 ..	0,45	0,375	0,337	0,187
80 ..	0,48	0,40	0,36	0,20

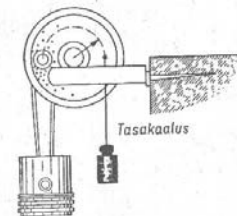
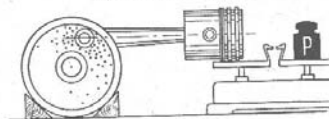
vahele ja kontrollitakse indikaatori abil hoorattaste ja völliappide eltsentrilisust. Viimane ei tohi forsseeritud mootoril olla üle 0,01 mm. Seejärel kontrollitakse nihkeliibri abil kogu hoorattaste ümbermõõdu ulatuses nende paralleelsust.

Vântmehhanismi tasakaalustamiseks määratakse kaalu abil joonisel 356 näidatud viisi kolvi ja osa kepsu raskus. Saadud raskust G_e võib küllaldase täpsusega arvestada võrdsema vântmehhanismi edasi-tagasi liikuvate osade kaaluga. Järgnevalt asetatakse vântvõlli kahele terava servaga horisontaalsele talale ja kinnitatakse ta külge lisaraskus vändaraadiusel r . Selleks puuritakse hoorattaste enne auk ja sellesse asetatakse tiiv. Lisaraskus valitakse selliselt, et vântvõlli igas asendis oleks staatiliselt tasakaalus. Kaaludes lisaraskuse, võime määrata vântmehhanismi tasakaalustusteguri suuruse järgmise valemi abil:

$$A_f = \frac{G_e - G_i}{G_e} \quad (43)$$

kus: A_f — vântmehhanismi tasakaalustustegur,
 G_e — edasi-tagasi liikuvate osade kaal kg ja
 G_i — lisaraskuse kaal kg.

Keps horisontaalselt



Joon. 356. Vântmehhanismi tasakaalustamine.

Ühesilindriliste mootorite puhul saavutatakse rahuldav vântmehhanismi tasakaalustus, kui tasakaalustustegur on 0,5–0,6, eriti suurte pöoretega mootoreil aga 0,45.

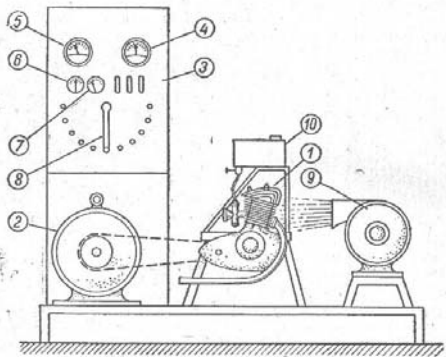
Juhul, kui kontrollimisel selgus, et tasakaalustustegur ei ole nõutud piirides, tuleb selle saavutamiseks meha hoorattaste poolte kaalu. Selleks puuritakse hoorattastesse lisaraskuse raadiusel auke, s. o. kas vändaraadi- või lisaraskusepooleste küljele. Viimasel tuleb hoorattaste vastastikusel tasakaalu säilitamiseks

puurida nii, et puur läbiks ühes ja samas kohas mõlemaid hoorattaid. Selle nõude mittetäitmisel tekib vääntõlgu pöördemoment, mis püüab seda painutada.

Väntmehhanismi juures tekkiva õhukastluse vähendamiseks, mis on põhjustatud õhuosakeste hõõrdumisest vastu väntmehhanismi detaile ja õhupöörastest, tuleb kõik väntmehhanismi pinnad lihvida ning poleerida. Väntvõlli ja kepa sile välispind on oluline veel alles jäänud, et nende mürdimised teki- vada tavaliselt neis kohtades, kus on altes sellend väikesed kriipsuvendid nende töötleisel.

Lõpuks tuleb märkida, et mootori juures ettevetud iga konstruktsiooni muutmise ja reguleerimise tagajärge tuleb kontrollida üksikult, vastasel korral on raske hinnata ühe või teise leguri kasulikkust.

Väga soovitatav on mootoriga ühendada tahhometer, mille näitude järgi on kergem hinnata ühe või teise muudatuse kasulikkust (näiteks karburaatori reguleerimise õigsust, kütuse sobivust jne.).



Joon. 357. Elektriline piduriseade mootori efektiivsuse määramiseks.

- 1 — mootor, 2 — generaator, 3 — lülisvahel, 4 — voltmeter, 5 — ampermeetri, 6 — pööreloomõõtja, 7 — temperatuurimõõtja, 8 — koormustakistuse lülili, 9 — jahutusventilaator, 10 — kütuse mootoranum.

Mootori forsseerimistõde tagajärgede kontrollimist hõlbustab tunduval määral piduriseade mootori efektiivsuse määramiseks. Pidurina oleks sobiv nn. elektriline piduriseade. Joonisel nr. 357 on sellise seadme põhimõtte- line skeem. Seade koosneb väikesest alalisvoolu generaatorist, muudetavast koormustakistusest ja vooluringi pingele ning voolutugevuse mõõteristadest.

Mõõtmistulemuste järgi võime mootori efektiivsust arvutada järgmise valemi abil:

$$N_e = \frac{I \cdot U}{736 \cdot \eta} \quad (44)$$

kus:

- I — voolutugevus generaatori välisvooluringis amprites,
 U — pingele generaatori välisvooluringis voltides,
 736 — vattide arv, mis on ekvivalentne 1 HJ-ga, ja
 η — generaatori kasutegur.

Sama seadme juurde võib konstrueerida ka mootori kütusekulu mõõle- seadme, temperatuurimõõlja jt.

Veel parem on selline piduriseade, mis võimaldab otseselt mõõta arendat- vat võimsust mootorratta veorattal. See võimaldab peale mootori forsseerimise tagajärgede hindamist valida ka sobivamat ülekandesuhte jõuelekandeseadmes.

2. Mootorratta jõuelekande suuruse valik.

Tänavmootorratta ettevalmistamisel võistlussõitudeks tuleb peale moo- tori forsseerimise teha mõningaid muudatusi ka jõuelekande-seadmes.

Kõigepealt on vajalik jõuelekande-seade tervikuna seada laitmatulise töö- korda.

Siduri peab olema reguleeritud sellisel, et ei esineks libisemist hõõrduvate pindade vahel ja et lülisuseade töötaks takistusteta. Libisemise vältimiseks on mõnel juhul soovitatav viia suurendada siduri survevedrude pingust. Siduri regu- leeringu muutmise vältimiseks sõidul (eril krossi puhul) on olstarbekas aga pärast siduri lõplikku reguleerimist reguleerimiskruvid fikseerida nitrovärviga, millesse on näiteks segatud takku.

Käigukastis tuleb kontrollida hammasrattade hammaste ja lülisusevuhvide seisukorda ning võlvide lasgrid reguleerida nii, et ei esineks loksumisi, kuid sealjuures oleks tagatud nende kerge pöörimine. Käigukasti õlitamiseks tuleb kasutada vedelamaid õlisid.

Eristli tähelepanu tuleb pöörata ketijamitele. Tuleb kontrollida ketide seisukorda ja võimaluse korral võtta kasutusele täiesti uued, muudigi sisse- tõotanud ketid. Ketirattade teljed peavad asetsema paralleelselt ja vedav ning vedatav ratas peavad olema ühes tasapinnas ning ketide pingus ettenähtud piirides. Et vältida ketiluku riivi avanemist, mis võib tekkida suurte kiir- rustel tsentriugaaljõu mõjul, on seda soovitatav kinnitada õhukestest teras- plekist valmistatud klambriaga. Mootori-ülekandest võib ketiluku kogumi tõkind- luse mõttes kõrvaldada. Sama võib teha ka pealeülekandes, juhul kui tagarattast on võimalik eemaldada ilma keti lahti võtmata.

Tähtsaim toiming jõuelekande-seadmes on ülekandestuhte valik vastavalt mootori forsseerimisele ja võistlussõitudele. Tänav- ehk maanteeõidude moo- torrattaste transmisiiooniseadme ülekandestuhte on tavalliselt valitud sellisel, et mootor omaks alati küllaldast võimsuse tagavara. Võistlussõitudel aga on esma- järgulise tähtsusega maksimaalse kiiruse saavutamise moment. Pärast mootori forsseerimist saavutatakse maksimaalvõimsus hoopis suurematel pööretel kui varemalt ja seetõttu ongi vajalik muuta jõuelekande-seadme ülekandestuhte. Viimast on võimalik muuta ketirattaste, s. o. mootori ja käigukasti vedavale ham- masrattaste ning tagaratta vedavale hammasratta hammaste arv muutmise- ga. Keskmise kaaluga soolomootorrattadel võib mootori vedavat hammasrattast suu- rendada 1—2 ja käigukasti vedavat hammasrattast 2—4 hamba võrra.

Tegelikult muudetakse peamiselt pealekannet käigukasti vedava ketiham- masratta hammaste arv muutmiseks. Nii valmistavad tehased mootorrattaste M-1-A ja 12-350 jaoks järgmise arvuga käigukasti vedavaid hammasrattaid.

Vehedatud	Suurendatud			
	Vähendatud	Standard		
Vedava hammasratta hammaste arv:				
a) M-1-A	14	15	17	19
b) IZ-350	17	18	19	21
Ülekandesuhe:		Standard		
a) M-1-A	7,8	7,31	6,45	6,1
b) IZ-350	5,3	5,05	4,75	4,5
				5,8
				4,28

Krossisõidul tuleb suurema veeõu saamiseks kasutada väiksema, ja maanteeõidul, kus pole järse löuse ning kurve, suurema hammaste arvuga vedavat hammasratat.

Sobiv ülekande suurus leitakse katseliselt. Katsesõitudeks valitakse teosea, mis on oma profiililt ja pinnaselt ning muudelt tingimustelt lähedane võistlusrajale. Muutes hammasratate vahetamiseks ülekandesuhet ja mõeldes lihtsasti avatud seadusega töötava mootori puhul teatud teepikkuse lähimiseks kulutatud aega, leitame ülekande suuruse, mille juures saavutame maksimaalkiiruse. Usutavamate andmete saamiseks tuleb läbi ülekande variandi juures teosea läbi sõita vähemalt 2-3 korda kummaski suunas.

Maksimaalkiiruse võistlustel ühekiilmeetrilisel distantsil on mõnel juhul saadud häid tagajärgi käigukasti vedava ja veetava võlli otschendamisega erilise muhvi abil, kõrvaldades käigukastist kõik mittevajalikud hammasrattad. Sellega väheneb mittevajalike hammasratate pöörlemiseks kulutatav jõud.

Juhul, kui mootorratas on kardanaajamiga, siis jõulekande-seadme ülekandesuhet muudetakse pealütkande hammasratate hammaste arv muutmise-ga. Viimane on aga tehniliselt raskemini läbi viidav.

3. Mootorratta liikumistakistuse vähendamine.

Mootorratta liikumistakistust on võimalik vähendada mitmel viisil:

- üldise kaalu ja õhutakistuse vähendamisega ja
- hõõrümise vähendamisega ratta laagreis ja ratta rehvi ning teepinna vahel.

Mootorratta üldise kaalu ja õhutakistuse vähendamist saavutatakse tavaliselt paralleelsele sõidule. Mootorrattal kõrvaldatakse kõik elektrisadme osad, välja arvatud sõiteseaded. Samuti eraldatakse võrklade karp ühes tööriistadega pakiraam, seisu tugihaar j. Väijajalatuvalle osadele tuleb pööda anda aerodünaamilist kuju.

Mootorratta kaalu on võimalik vähendada kergema erikaaluga materjalist (alumiiniumsulamid) valmistatud paakide ja porilauade kasutusele võtmisega. Porilaua kaalu on peale selle võimalik vähendada veel nende laius ja pikkuse vähendamisega, pidades seeläbi muidugi silmas võistlusmääruste norme (porilaud peab ulatama üle ratta kummi kummalegi poole 10 mm ja kaitsma esirattast 50° ja tagarattast 120° ulatuses).

Õhutakistus on tunduvalt määraval oleval ka juhi istumise asendist. Väiksema takistuse moodustab tugevalt ettekalutatud kehaasend. Selle hõlbustamiseks kinnitatakse väike lisasitsepadi tagumise ratta porilauale ja tavalline sadul koguni eemaldatakse. Niisugune istesead on veel ha selles mõttes, et raskuse kandmisega enam tagumisele ratalale suurendatakse veeratta haarduvust teepinnaga.

Mootorratta õhutakistust on võimalik tunduvalt vähendada aerodünaamilise katte kasutusele võtmisega. Kui varemalt võis ringraja- ja maanteeõiduvõistlustel kasutada ükskõik millise kujuga aerodünaamilisi katteid, siis nüüd

on NSV Liidus kehtestatud rahvusvahelised normid, mis astusid jõusse 1. I. 58. a.

Vastavalt sellele (joon. 358) ei tohi mootorratta ükski osa ulatuda ettepoole vertikaaltasapinnast 1, mis kulgeb läbi esiratta telje, ja tahapoole vertikaaltasapinnast 3, mis on puutujaks tagaratta põiale.

Esiratas peab olema täielikult ja tagaratas poikaare ulatuses katteva. Ükski aerodünaamilise katte osa ei tohi ulatuda tahapoole vertikaaltasapinnast 2, mis kulgeb läbi tagaratta telje.

Juhita mootorratta sadula ükski punkt ega ükski mootorratta osa taga-pool sadulast ei tohi paikneda maapinnast kõrgemal kui 90 cm. Mootorratta kallutamisel vertikaaltasapinnast kummalegi küljele 50° ei tohi juhita mootorratta ükski osa puutuda vastu maapinda, välja arvatud ratarate kummid.

Lõpüks peab aerodünaamiline katte omama veel sellist kuju, et juht, istudes mootorrattal normaalses sõiduasendis, oleks kummaltki küljelt täielikult nähtav, välja arvatud käelabid ja küünarvõred.

Ratarate laagrid peavad olema reguleeritud lõksuta vabale pöörlemisele. Väiksema takistusega on kuullaagrid. Esirattale on soovitatav võimaluse korral asendada kitsama profiiliga kumm, millega väheneb veeretakistus ja suureneb sõidustabiilsus, eriti kurvil. Veeretakistus kummi ja teepinna vahel on mõnevõrra võimalik vähendada ka kummiides kõrgema rõhu hoidmisega. Viimast tuleb aga rakendada teatud ettevaatusega, kuna liiga kõrge rõhk võib esilek põhjustada kummiide purunemisi ja teiseks vähendada rehvi haarduvust teepinnaga.

Orienteerivad rõhud kg/cm² kummiides mootorrattastel M-1-A ja K-125 oleksid järgmised:

	esiratta kummis	tagaratta kummis
1 km kiirusvõistlustel	2,0	2,25
Ringrajavõistlustel	1,75	2,0
Krossivõistlustel	1,5	1,75

Rattalaagris tuleb kasutada tavalisest märksa vedelamat õli, millega samuti väheneb ratta pöörlemistakistus.

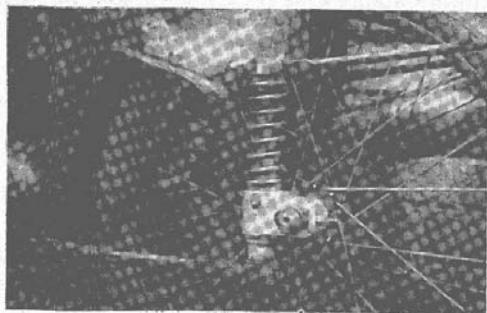
Rattad tuleb hoolikalt reguleerida nende pöörlemisel nii külj- kui radiaal-suunas viskumise vältimiseks. Peale selle tuleb rattad ühes nendele asetatud kummidega täielikult tasakaalustada, s. o. et ratta peale vaba pöörlemist ei jääks ainult ühesugusesse asendisse seisnata. Ratarate tasakaalustamist teostatakse raskuste (ümber traatkodarate keeratavate tinaaraad tükikeste) asetami-sel ratta kodarate külje, vastassuunas ratta küljele, mis selle vaba pöörlemise lõppedes püüavad võtta alumise asendi. Kodaratele mähitud tinaaraadi tükikesed tuleb nende äraviskumise vältimiseks kinni mähkida isoleerpaelaga.

Pidurid peavad olema reguleeritud nii, et piduri pedaalil vabas asendis jääks piduriklotsi ja trumli vahele umbes 0,25-0,30 mm lõtk. Katsesõidudel tuleb kontrollida, kas ei esine siiski piduritruumile liigset kummenemist, mis osutab pidurite ebaõigele reguleerimisele ja suurendab veeretakistust.

Mootorratta teele põsimisele ja stabiilsusele avaldab tunduvalt mõju ka esi-ratta vedrustus, järelepoiku suurus ja juhtingari amortisaatorite pingus. Vastavaid parandusi tehakse katsetamiseks kontrollisõidudel.



Joon. 358. Rahvusvahelistele nõuetele vastava aerodünaamilise kattega mootorrattas.



Joon. 359. Mootorratta K-125 omavalmistatud tagaratta vedrustus, mis on andnud häid tulemusi krossisõidul.

Mitmesuguste kruviühenduste kinnitamiseks on need soovitatav kinni mähkida isoleerpaelaga (eriti roolil asuvate käitsushoobade kinnitid). Vedrustusele ja vastumultrile kinnitatud mutrid tuleb täiendavalt fikseerida lõhistega.

4. Näide mootorratta mootori forsseerimisest.

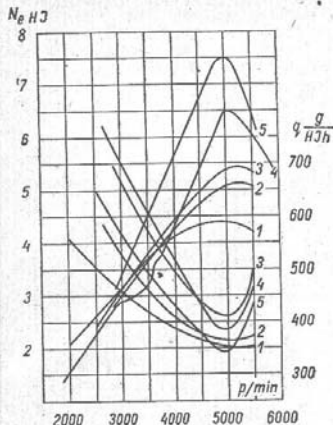
Võistlussõitudeks lähikesel distantsidel (1 km lendstardiga) on mootorratta M-1-A mootori forsseerimisel saavutatud häid tulemusi (maks. kiirus üle 100 km/t.) järgmiste dimensioonide juures (ins. Saribanovi ja Kožlovi katsetel):

- silindri väljavooluava laius 40 mm, kõrgus 19,5 mm;
- silindri sissevooluava laius 37,5 mm, kõrgus endine;
- sisselaskeoru läbimõõt 17,5 mm;
- kolvi juhtpind sisselaskekanali küljelt lühendatud 3 mm;
- karburaatori (K-30) seguruumi läbimõõt 17,5 mm;
- karburaatori kütusedüüs 190;
- surveste 9,8;
- väljalasketu läbimõõt 32 mm, pikkus 200 mm;
- megafoni: sissevooluava \varnothing 32 mm, koonilise osa pikkus 490 mm, väljavooluava \varnothing 96 mm.

Mootori võimsus pärast forsseerimist oli 7,5 HJ (5000 pöörat/min.). Kütuseks kasutati bensiini ja bensooli segu, millele lisatud 1 cm³ etüüvelikku 1 l kohta.

Võistlussõitudeks pikkadel distantsidel vähendati veidi mootori võimsust. Väljavooluava laius jäeti võrdseks standardmootori silindri avaga, sest 40 mm ava laius mõjub halvasti kolvirõngaste töötamisele. Väljavooluava kõrgus jäeti endiselt 20 mm, kolvi juhtpinda lühendati sissevooluava poolelt küljelt ainult 1,5 mm. Muus osas jäeti endised dimensioonid.

Suurema tugevustagavara saavutamiseks kasutati silindri kinnitus-tikkpöte läbimõõduga 7 mm, endise 6 mm asemel.



Joonisel 360 on toodud antud mootori väliskarakteristikud viie isesuguse forsseerimise variandi puhul.

Saavutatud võimsus ei ole M-1-A mootori forsseerimise piirkis. Võimsuse tõstmiseks tuleb suurendada survestat kuni $\epsilon = 16-18$ ja parandada karburaatsiooni kahe karburaatori kasutusele võtmisega.

Kütuseks on soovitatav kasutada metüülalkoholi. Muidugi tuleb mootori nii tugeval forsseerimisel suurendada vältvõlli tugevust, kasutada erilist silindripead ja tugevdada silindrit ning selle pead kinnitavaid tikkepoite.

Selle tulemusena võib saavutada ligikaudu 10-11 HJ võimsust ja sõidu-kiirust ilma aerodünaamilise katteta 116-120 km/t. ning aerodünaamilise katteta 125 km/t.

XXII peatükk.

Motorollerid.

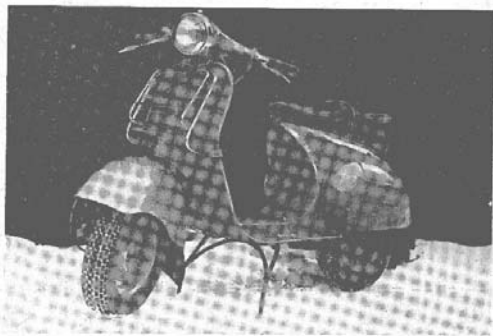
1. Oldandmeid motorolleritest.

Mootorratta väliskuju ja ta peamiste agregaatide paigutus on viimaste aastakümnete vältel vähe muutunud. Konstruktorite peamiseks püüeteks oli mootorratta dünaamiliste omaduste paranda-

Joon. 360. M-1-A mootori väliskarakteristikud forsseerimise mitmesuguste variantide puhul. 1 — standardmootori väliskarakteristik, 2 — pärast väljavooluava suurenemist ja kolvi juhtpinna lühendamist sisselaskeava-poolselt küljelt, 3 — pärast sisselaskeoru ja karburaatori läbivoolu suurendamist, 4 — pärast megafoniga varustatud väljalasketu kasutusele võtmist, 5 — pärast surveste suurendamist.

mine, mehhanismide tehniline täiustamine ja nende vastupidavuse ning mootori ökonoomsuse tõstmine. Mootorratta konstrueerimisel pöörati suhteliselt vähe tähelepanu juhi sõidumugavusele, ta kaitsmisele sõidutee mustuse, veepritsmele ja õhuvoolu eest.

Pärast teist maailmasõda tekkis mootorrataste ehituses uus vool, mille põhisuunaks oli eespool nimetatud puuduste kõrvaldamine ja üldise sõidumugavuse ning sõidustabiilsuse tõstmine. Selle tulemusena kujunes uut tüüpi sõiduk — motoroller.



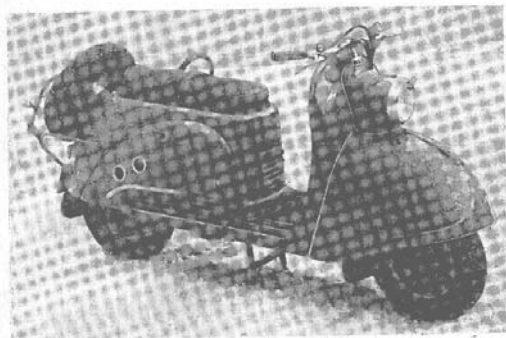
Joon. 361. Motoroller «Vjatka».

Massiline motorollerite tootmine algas õieti pärast 1950. aastat Itaalias. Sealnt aga levis kiiresti peaaegu kõigisse Lääne-Euroopa maadesse. Tegelik elu tõendas motorollerit otstarbekust liiklemisvahendina ja nende arv kasvab aasta aastalt kõikjal. 1957. a. alustati ka Nõukogude Liidus seeriaviisilist motorollerite tootmist. Uued kodumaised motorollerid «Vjatka» ja «Tuula-200» leidsid kiiresti tarbijakonna üldise tunnustuse ja nõudmine nende järele üha kasvab.

Motoroller koosneb põhiliselt samadest agregaatidest, mehhanismidest ja osadest kui mootorrattaski ning ta alus ehk telik tugineb samuti kahele, teineteise järel paiknevale rattale. See tõttu loetaksegi motorollerit mootorrataste klassi kuuluvaks. Väliskujult kui ka sõiduomadustelt on ta aga mootorrattast tunduvalt erinev.

Motoroller sarnaneb oma põhiskeemilt laste motoriseeritud tõukerolleriga.

Kõik motorollerid agregaadid ja mehhanismid ning kütusepaak paiknevad teisiiti kui mootorrattal. Siin on peetud silmas kaht eesmärki: esiteks, viia sõiduki raskuskese võimalikult madalale ja teiseks, kindlustada juhile mugav iste. Raskuskese madaldamisega, millele aitas kaasa ka rataste läbimõõdu vähendamine, saavutati tunduvalt stabiilsuse kasv sõidul. Rataste läbimõõdu vähendamine



Joon. 362. Motoroller «Tuula-200».

annab peale selle veel mootori sama võimsuse juures suurema veojõu. Peamiste agregaatide, mehhanismide ja kütusepaagi paigaldamine sõiduki tahaossa istme alla koos erikujulise telikuga võimaldas luua juhile mugava, hästi kaitsitud istme. Sujuva sõidu kindlustamiseks kasutatakse motorolleritel hoobvedrustust, mis võimaldab kummalegi rattale umbes 100 mm õõtsumiskäiku.

Motorollereid liigitatakse nii nagu mootorrattaidki üksikutesse gruppidesse mootori töömahu suuruse järgi: 50, 75, 100, 150, 175, 200 ja 250 cm³. Enamikel motorolleritel on mootori töömahd 100–200 cm³. Motorollereid töömahuga 100–250 cm³ ehitatakse kaheistmelisena ja varustatakse sageli tagavararattaga. Sarnaselt tavalise mootorrattaga võidakse võimsama mootoriga motoroller varustada külgvankriga (näiteks «Tuula-200»). Kaubaveoks kohandatud motoroller toetub tagaosas tavaliselt kahele rattale, millede telje kohale on paigaldatud kaubaveokast, kandejõuga 200–400 kg.

Kodumaiste motorollerite lühike tehniline karakteristika

Jrk. nr.	Peamisi näitajaid	Motorolleritüüp	
		«Vjatka»	«Tuula-200»
1	2	3	4
Üldandmeid			
1	Motorolleritüüp	1850	1930
2	Motorolleritüüp	800	515
3	Motorolleritüüp	1100	1010
4	Kliirens (maapinna ja motorolleritüüp madalaima osa vahakaugus) mm	150	120
5	Kuiv kaal kg	108	160
6	Maksimaalkiirus km/h	70	80
7	Kütusepaagi maht l	11+12	12,5
8	Kütuse kulu 100 km läbisõidul l	3,2	3,5
9	Kasutatava bensini mark	A-66	A-66
Mootor			
10	Mootoritüüp	1-sil. 2-takt.	1-sil. 2-takt.
11	Kolvi käik mm	58	66
12	Silindri läbimõõt mm	57	62
13	Silindri töömaht cm ³	148	197
14	Surveaste	—	6,6
15	Maksimaalvõimsus HJ	4,5	8
16	Pöörde arv min. maksimaalvõimsusel	5000	4000
17	Karburaatoritüüp	K-55	K-28G
Elektriseadmed			
18	Süütesüsteem	Magneetogeneraator	Patareisüüde
19	Süüteküünlata tüüp	A 11 Y	A 11 Y
20	Eelsüüde	Püsiv 29°±1°	Autom. regul. 5,5-1,0 mm enne ü. s. s.
21	Generaator	Magna-gener. 6 v	Dänamo-käiviti 12 v
22	Akupatarei	3-MT-7	3 CMT-11 2 tk. järlestikku
23	Relee-regulaator	Pinge-stabiilisaator	Relee-regul.
24	Esilatern	—50 B	RR-45
25	Helsignaalseadis	C-34	—50 B
26	Vooluallikate massiga ühendatud klenn	←→	←→
Jõuülekanne			
27	Sidur	Mitmekehtaline, öis. 3	Mitmekehtaline, öis. 4
28	Käigukasti käikude arv	—	—
29	Käigukasti käikude ülekandesuhted: esimesel käigul	14,7	3,00
	teisel käigul	8,8	1,64
	kolmandal käigul	5,5	1,23
	neljandal käigul	—	0,9
30	Pestülekanne	Puudub	2,23

1	2	3	4
Telik			
31	Kere tüüp	Kandevokere	Kandevokere
32	Esihark	Pendeltüüpi hüd. amortis.	Pendeltüüpi hüd. amortis.
33	Tagahark	Pendeltüüpi hüd. amortis.	Pendeltüüpi hüd. amortis.
34	Rattad	Ketastüüpi kergelt monteeritavad 4,00-10"	Ketastüüpi kergelt monteeritavad 4,00-10"
35	Kummid	—	—
36	Ohuorük sisekummides:	—	—
	esirattas	1÷1,5*	1,2
	tagarattas	1,5÷2,0*	2,3

2. Motorollerite ehitus.

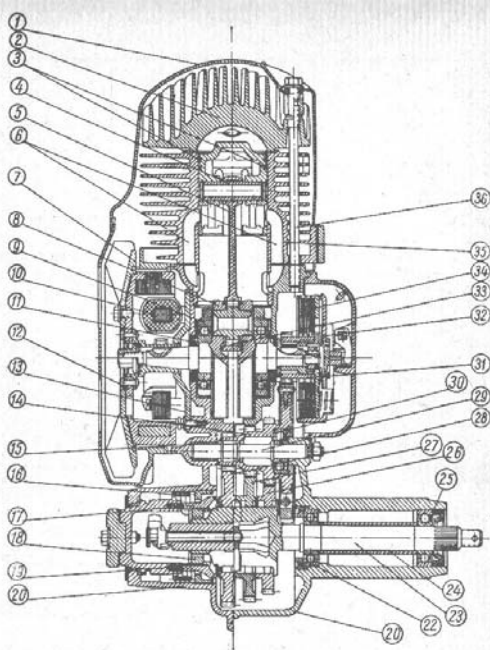
Nagu mootorrattadki, nii koosnevad ka motorollerid järgmistest osadest rühmadest: mootorist ühes lisaseadmetega, jõuülekandeademist, alusest ehk telikust ja juhtimisadmeist.

a) Mootor.

Motorolleritel kasutatakse peamiselt ühesilindrilisi kahetaktilisi mootoreid, mille ehitus on täiesti sarnane mootorrattaste sama tüüpi mootoriga. Mootori võimsus on 5-10 HJ piirides. Kahetaktilised mootorid on antud juhul eelistatud väikese võimsuse juures suurema pöördemomendi, parema käigühtluse ja madalama tootmis-hinna poolest.

Kodumaistel motorolleritel «Vjatka» ja «Tuula-200» kasutatakse keerdläbipuhumisega kahetaktilisi mootoreid. Nende tööprõhimõte kui ka ehitus on sarnane mootorrattastel M-1-A ja K-125 kasutatavate mootoriga (plk. IV p. 6). Suurema kompaktsuse ja jätkuse saamiseks on nad kokku ehitatud ühiseks plokiis siduri ja käigukasti. Eeldades, et lugeja on eelnevalt tutvunud mootorratta mootorite ehitusega, pole siinkohal vajadust lähemalt kirjeldada motorollerit mootori töötamisprõhimõtet ja ehitust, sest see on hiljasti välja loetav juuresolevatel joonistel. Piirdume seetõttu tähelepanu juhtimisega üksikutele erinevustele. Motorollerit peamiseks erinevuseks, võrreldes tavalise mootorratta mootoriga, on sundõhkjahutuse kasutamine. See on tingitud asjaolust, et motorolleril paikneb mootor tagaosas ja on täielikult kaetud metallist kattega.

* kaasasõitja puhul



Joon. 363. Motorollerite «Vjatka» mootori lõige.

1 — ventilatori õhujuhktest, 2 — silindripea, 3 — kolviringad, 4 — kolvisõrm, 5 — keps, 6 — õlevoolukanalid, 7 — ventilatori tiivik 8 — vääntõli, 9 — raamlaager, 10 — magneto-generaatori pool, 11 — vääntõli raamlaagri tihend, 12 — magneto-generaatori hooratas, 13 — magneto-generaatori alus, 14 — hammasratasle plokki, 15 — vedava vööli püks, 16 — tõukevedru, 17 — käivili pörksidur, 18 — pörksiduri pideseib, 19 — pideseibi vedru, 20 — parempoolne karteripool, 21 — vasakpoolne karteripool, 22 — vedava vööli laager, 23 — vedav vööli, 24 — distantspüks, 25 — tagaratta rummu tihend, 26 — 3. käigu hammasratas, 27 — 2. käigu hammasratas, 28 — 1. käigu hammasratas, 29 — vedava vööli telg, 30 — vedava vööli laager, 31 — mootori õlekande vedav hammasratas, 32 — sidurirummel, 33 — vääntõli vändakaela ruul-laager, 34 — siduriketask, 35 — silinder, 36 — silindri ja silindripea likk-poldid.

Sundõhkjahutus võib olla läbi viidud kahel viisil — ventilatoriga või harvem inžektoriga. Esimesel juhul puhutakse silindri jahutusribidele õhku kas vääntõli otsale kinnitatud või sellelt kiirihmajami abil käitava tsentrifugaal-tüüpi tiivikventilatoriga. Teisel juhul, s. o. inžektorjahutusel suunatakse mootori põlemisjäägid mootorit ümbritseva kätte tagumisse koonilisse õhu väljavoolu avasse. Suure kiirusega väljuvad põlemisjäägid tekitavad õhu väljavoolu avas hõrenuduse, mistõttu eest voolab mootori kattesse pidevalt jahutusõhk. Oksikutel juhtudel kasutatakse mootorratastel rakendatavat kohtuvõhuvoolu jahutust, kus õhk juhitakse eest vastava tunneli kaudu mootori silindri.

Motorolleritel «Vjatka» ja «Tuula-200» kasutatakse vääntõli otsale kinnitatud tiivik-ventilatoriga sundõhkjahutust. Mootori töötamisel paisatakse õhk tsentrifugaaljõul ventilatorit tiiviku labade vahelt tiivikut ümbritsevasse kattesse ja sealt omakorda spetsiaalse juhtkasta kaudu silindri jahutusribidele. Tiiviku keskkohas tekib samal ajal hõrenuduse ja sinna voolab juurde uut jahutatavat õhku. Nii tekitataksegi pidev õhuvool üle silindri jahutusribide ning kindlustatakse intensiivne jahutus ka väikeses sõidukiiruse puhul.

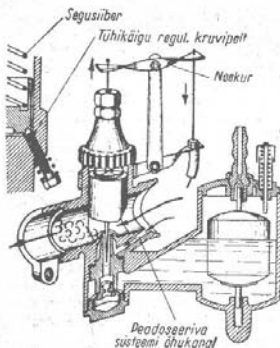
Motorollerite «Vjatka» ja «Tuula-200» kahetaktiliste mootorite õlitamine toimub harilikul viisil nn. seguõlitusena (ptk. VI p. 5 ja ptk. XV p. 3), kus 25 liitrit bensiinile lisatakse 1 liiter õli (sisse-sõitmisel 18 l). Kasutada võib nii mootori- kui ka avioõli.

Motorollerite mootori tootesüsteemis on erinevuseks kütusepaagi paigutus. Karburaatorisse voolava õhu ja põlemisjääkide poolt tekitava müra intensiivsem summutamine.

Kütusepaak paikneb motorolleritel reeglina mootori ja jõuüle-kandeseadmete kohal juhi ning kaasasõitja istme all. Juurdepääsu võimaldamiseks kütusepaagile, näiteks selle tankimisel, on istmed vastaval liigendil ülles pööratavad. Samuti on parema juurdepääsu võimaldamiseks mootorile ka kütusepaak ise hõlpsasti eemaldatav. Kütusele vastava hulga õli lisamiseks on, sarnaselt kahetaktiliste mootoritega mootorratastele, kütusepaagi kork varustatud 50 cm³ mõõdukannuga.

Motorollerite «Tuula-200» karburaator K-28 G on oma ehituselt ja töötamis põhimõttel analoogiline IZ-mootorrataste karburaatoriga K-28 (ptk. VII, C. p. 2). Karburaatorit K-55 kasutatakse nii motorolleril «Vjatka» kui ka uematuübilisel mootorrattal K-55. Antud karburaator erineb mootorratastel K-125 ja M-1-A kasutatavast karburaatorist K-30 põhiliselt selle poolest, et küttesegu doseerimiseadet on täiendatud õhkipidurusega. Peale selle on tühikäigu reguleerimise hõlbustamiseks sekurguumi seinasse keeratud segu-siibri sulgseisu fikseeriv pird kruuvi.

Kuni käesoleva ajani varustati mootorrattad summutitiga ainult mootorist suure kiirusega väljuvate põlemisjääkide müra vähendamiseks. Motorollerid varustatakse peale selle veel (sarnaselt kaasagsete autodega) summutitiga karburaatorisse voolava õhu müra



Joon. 364. Motorolleril «Vjatka» karburaator K-55 perspektiivloikes.

paisumise võimaldamisega. Motorollerite summutites rakendatakse peale gaaside järkjärgulise paisumise veel gaaside väljavoolu kiiruse vähendamise põhimõtet, millega saavutataksegi tunduv müra vähenemine. Antud summuti koosneb väikesest paagist, mida läbib aukudega gaaside väljavoolutoru. Paak on täidetud porsest materjalist — klaasvatiga. Põlemisjääd, voolates ülerõhu all summuti aukudega torusse, tungivad läbi aukude klaasvilla pooridesse. Läbi klaasvilla poore kaotavad nad oma energia hõõrdumise toimele.

b) Elektriseadmed.

Motorollerite elektriseadmete osas näib välja kujunevat kaks põhisuunda: väiksematel motorolleritel kasutatakse vahelduvvoolu, suurematel — alalisvoolu töötavaid seadmeid.

Esimesel juhul on mootori vāntvõlli otsas asuva hoorattaga kokku ehitatud vahelduvvoolu generaator. Viimane toidab otseselt vahelduvvooluga süüte- ja valgustusseadmeid. Akupatarei laadimiseks vajalik alalisvool saadakse vahelduvvoolu aldamisega seelenventiilide abil. Vahelduvvoolu kasutamist väiksematel motorolleritel õigustab asjaolu, et sel juhul motorolleril koguti elektriseadmete töötamine oneneb vähe akupatarei seisukorrast, kuna viimased väikesel mahutavuse tõttu kergesti riknevad. Oluline on just

vähendamiseks. Selleks on karburaatori seguruumi suudmele, järjestikku õhufiltriga kinnitatud väike tühi anum — resonatorsummuti. Õhu pulseeriv sissevool karburaatoris tekib selles anumast õhuvõnkumine, mida summutab survelainete mitmekordne põrkumine vastu anuma seinu. Selle tagajärjel muutub osa energiat soojuseks ja õhu sissevool tükki müra väheneb.

Motorolleritel kasutatakse ka põlemisjäädide väljavoolu tekkiva müra vähendamiseks efektsama toimega summutit. Mootoriatel kasutati seni peamiselt nn. akustilisi summuteid, kus põlemisjäädide müra vähendati gaasidele järkjärgulise

see, et süüteseadis ja signaaliseadis töötavad vahelduvvoolu generaatori puhul olenematu akupatareist. Peale selle on motorolleril elektriseadme põhiosa, s. o. toiteallikas — vahelduvvoolu generaator — ehituselt lihtsam ja seeläbi seeläbi vahelduvvoolu alalisvoolu generaatoriga. Samuti on märgatavalt lihtsam ja peaaegu rikkematu generaatori pingele relee-regulaatorit asendab antud juhul lihtne ja kontaktideta tõkindlam pingestabiilisaator. Niisugust vahelduvvoolu elektriseadet kasutatatakse kodusel motorolleril «Vjatka».

Võimsama mootoriga motorolleritel kasutatakse alalisvooluseadmeid. Seda on põhjastanud püü muuta hõpsamaks mootori käivitamist. Teatavasti käivitatakse mootorita mootoreid järsu, jõulise vajutamisega erilise mehhaanilise käiviti pedaalile. See osutub aga sageli üle jõu käivaks noortele naistele ja eakatele inimestele. Suurematel motorolleritel toimub nüüd mootori käivitamine analoogiliselt autole, elektrimootori — käiviti abil. Selle tööse rakendamiseks tuleb vaid kergelt vajutada süütelüliti võtmele.

Selleks elektrimootoriks, mis väikeste gabariitmõõtude juures arendaks suurimat pöördemomenti mootori käivitamisel, sobib ainsana alalisvoolu peavoolumootor. Peale selle, tingituna asjaolust, et alalisvoolu mootor ja generaator on oma üksikosa ehituselt sarnased, osutub võimalikuks neid kokku ehitada. Seega võideti nii elektriseadmete üldkaalus kui ka kompaktsuses. Siit ongi arusaadav, miks võimsama mootoriga motorolleritel kasutatakse alalisvoolu elektriseadmeid. Niisugune moodus leiab kasutamist näiteks kodumaisel motorolleril «Tuula-200».

Alalisvoolu elektriseadmete ehitust ja töötamist on käsitletud lähemal eespool vastavates peatükkides. Vaatleme seetõttu siin kohal ainult dünamo-käiviti ja selle tööd korrigeeriva relee-regulaatori ehitust ning töötamise põhimõtet.

Dünamo-käiviti kujutab endast kombineeritud elektrimasinat, mis mootori käivitamise ajal töötab elektrimootorina, pöörates mootori vāntvõlli vajalike käivituspöörde saamiseks, mootori töötamisel aga tavalise alalisvoolu haruvoolugeneraatorina. Motorolleril «Tuula-200» kasutatakse nn. üheankru mähisega dünamo-käiviti (joon. 365), tüüp ДС-1. Selle peamiseks osadeks on rotor (pöörlev osa) ühes ots-tüüpi kollektoriga ja staator (paigal seisev osa).

Rotor, mis üheaegselt on ka mootori hoorattaks, on massiivne, terasest kausi kujuline detail. Vāntvõlli koonilisele otsale kinnitatakse ta rummu kaudu kiulu, seibi ja polid abil. Rotori põiosa on pöörivoolude vältimiseks valmistatud omavahel isoleeritud transformaatorterasest lehtedest. Põia seesmises pinnas olevatesse urefesse on paigutatud kahekihilise, üksikust sektioonidest koosnev rootori- ehk ankrumähis. Viimase sektioonide otsad on joodetud rootori põhjal paikneva kollektori lamellide külge.



Joon 365. Motorolleril «Tuula-200» dünamo-käiviti.

a — dünamo-käiviti rootor; 1 — rootori kere — hoaratas, 2 — rootori mähis, 3 — kollektor, 4 — rootori rümm, b — dünamo-käiviti staator; 1 — käiviti elektromagneti mähis, 2 — generaatori elektromagneti mähis, 3 — harjade klemm, c — dünamo-käiviti põhimõtteline skeem.

Dünamo-käiviti staator koosneb silindrikujulisest alusest, millele on kinnitatud 12 elektromagneti, nn. magnetpoolest. Staatori alus ise kinnitub mootori karteri isentreerivale säarikule 4 kruviga. Kuus elektromagneti on täisnurkse kujuga ja nende südamikale on mähitud jämedast traadist väikese keerdude arvuga mähised. Need on lülitatud rootori ehk ankrumähiste suhtes järjestikku ja neid nimetatakse peavoolu ergutusmähisteks. Olejäänud kuue trapetsikujulise elektromagneti mähised on valmistatud suurte keerdude arvuga peenikesest traadist ja on lülitatud ankrumähistele paralleelselt, nn. haruvoolu ergutusmähised.

Peale elektromagnetite kinnituvad staatori aluse külge veel neli messingist karp-tüüpi harjahoidjat koos harjadega. Neist kaks on ühendatud massiga («miinus») ja kaks («pluss») relee-regulaatoriga.

Töötamisel käivitina juhitakse süütelülilite vajutamiselega akupatareidest saadav vool läbi dünamo-käiviti peavoolu ergutusmähiste (haruvoolu ergutusmähised) on samal ajal lühistatud, mistõttu neid vool ei läbi) ja sellega järjestikku lülitatud rootori- ehk ankrumähiste. Mähiste väikese takistuse tõttu läbib neid tugev vool (ca 120 amp) ja nende ümber tekib samuti tugev magnetväli. Tingituna aga asjaolust, et staatori ja rootori mähiste ümber tekkivate magnetvälja jõujoonte suund on erinevad, tekib nende vahel tõukumine. Selle mõjul hakkab rootor pöörlema, vedades kaasa mootori vāntvõlli. Kuna samal ajal suundub vool akupatareist ka süüteseadmesse, siis käivitatakse mootor.

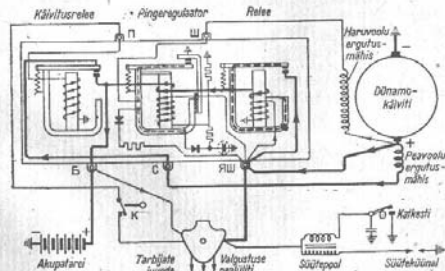
Niipea kui mootor käivitub ja lõpetatakse süütelülilite vajutamine, lülitatakse välja peavoolu ergutusmähised. Sellest momendist alates

hakkab dünamo-käiviti tööle haruliku haruvoolu generaatorina (dünamona), sest rootori mähistes indutseeritav vool läbib nüüd haruvoolu ergutusmähiseid. Pöörte tõesus 1100÷1200 p/min. on generaatori pinget tõusnud juba niivõrd kõrgeks, et relee tõmbub ja generaator hakkab tootma kõiki voolutarbijaid.

Töötamisel generaatorina on antud dünamo-käiviti võimsus 12 voldise pingega juures 90 vatti. Töötamisel käivitina on ta võimsus 0,2÷0,3 HJ ja vāntvõllil arendatav pöördemoment 1,4÷2 kgm. Tingituna tugevast voolust käivitamise ajal on motorolleril «Tuula-200» kaaks käivitus-tüüpi akupatareid 3-CMT-11, mis 12 voldise pingega saamiseks on lülitatud omavahel järjestikku. Ohe akupatarei mahutavus on 11 amper-tundi.

Dünamo-käiviti ümberlülitamisel käivitus- või generaatorrežiimile, üldisse elektrivõrku automaatselt sisse- ja väljalülitamiseks ning pinget ja voolu korrigeerimiseks kasutatakse relee-regulaatorit RR-45.

Antud relee-regulaator erineb esmajoones tavalistest mootorratta relee-regulaatoritest sellepolest, et peale väikesegabariidilise relee ja pingeregulaatori koosneb ta veel nn. käivitusreleest. Viimane sarnaneb ehituselt tavalise relega, ainult selle südamikule on mähitud üks peenikesest traadist mähis ja kontaktid on valmistatud vasest. Lülitile K vajutamisel (joon. 366) läbib akupatarei vool käivitusrelee mähist. See tõttu relee tõmbub, ja dünamo-käiviti rakendub tõösse käivitina ning selle peavoolu-ergutusmähiseid ning ankrumähist läbib aku vool. Samaaegselt suundub vool ka süüteseadmesse, mistõttu mootor käivitub.



Joon 366. Motorolleril «Tuula-200» relee-regulaator RR-45.

g. Dünamo-käivitiga ühendatud sütteesadme katkesti on varustatud tsentrifugaal-tüüpi eelsüüte-regulaatoriga. Viimane kindlustab küttesegu õige süttimismomendi käivitamise ja keskmiitel ning suurtel pööretel. Ehkki konstruktsioonilt erinev, on ta loõtamine analoogiline «IZ» mootorratalstel kasutatava tsentrifugaal-eelsüüteregeleatoriga.

Nagu eespool märkisime, kasutatakse motorolleril «Vjatka» vahelduvvoolu elektriseadet. Ehituselt on selle voolu tootev ja reguleeriv sõlm märksa lihtsam motorolleril «Tuula-200» vastavast seadmetest.

Peamiseks vooluallikaks antud juhul on väntvõlli otsalt käitavat, hoorattaga kokku chitatud vahelduvvoolu magneeto-generaator (joon. 368). Mootori hooratas on ühtlasi magneeto-generaatori rotoriks. Hooraatta alumiiniumsulamist põiasse on paigutatud erisulamist valmistatud püsivmagnetid. Nende samanimelised poolused paiknevad vastastikku ja on magnetjõujoonte paremaks juhtimiseks varustatud ühise transformatorterasest pooluskingadega. Mootori karteri küljes olevale magneeto-generaatori liikumatule alusele, nn. staatorile on kinnitatud kolm transformatorterasest südamikuga pooli.

Hooraatta pöörlemisel suunduvad selle põias paiknevate magnetite jõujooned kord ühes, kord teises suunas läbi poolide südamikude. Selle tagajärjel indutseeritakse poolides vahelduvvool, mille sagedus, olenevalt mootori pöörtest, võib kõikuda 20 kuni 250

per/sek piirides. Üks poolidest toidab harilikku süütepooli, kaks ülejäänud, omavahel paralleelselt lülitatud nn. generaatori pooli, toidavad signaali- ja valgustusseadiseid.

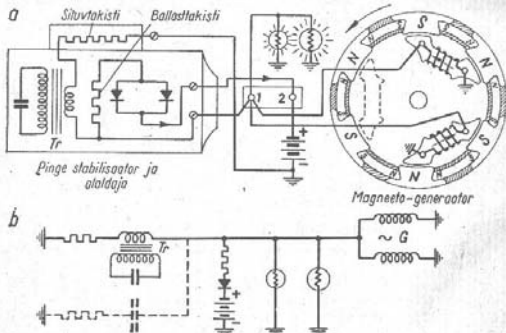
Peale selle on magneeto-generaatori alusele paigutatud veel sütteesadme katkesti, nulk-ketta määrimise tabi ja kondensaator. Magneeto-generaatori aluse kinnituskruvide avad on piklikud, mistõttu võib alust süütemomendi täpsustamiseks teatud nurga võrra pöörata.

Teatavasti hoiab püsivmagnetitega vahelduvvoolu-generaator välisvooluringi püsiva koormuse puhul pinge teatud piirides automaatselt püsivana, vaatamata pöörete muutumisele. Selline omadus põhineb asjaolul, et üheaegselt generaatori pinge tõusuga kasneb ka sageduse tõus, mis aga omakorda suurendab mähiste induktiivtakistust. Seega generaatori suurematel pööretel kasvab ta enda mähistest pooli vahelduvvoolule avaldatav koguelektriline takistus, s. o. aktiivtakistus + induktiivtakistus, millega takistatakse pinge edasist tõusu.

Peale pöörete aga muutub antud juhul veel generaatori koormus, s. o. välisvooluringi takistus. Nii on päevael sõidul peamiseks voolutarbijaks akupatarei. Oisel sõidul lisanduvad sellele aga esi- ja tagalaterna lambid. Tarbijate arvu muutumisega seotud generaatori välisvooluringi takistuse muutumine põhjustab aga pinge muutumise. Seda selatatakse asjaoluga, et selline generaatori tööd korrigeeriv viis kuulub voolu, mitte aga pinge reguleerimise valdkonda. Välisvooluringi takistuse suurenemisel suureneb proportsionaalselt ka generaatori pinge, mistõttu osutub vajalikuks täiendav seadis pinge stabiliseerimiseks.

Antud generaatori pinge-stabilisaator on mahutatud koos vahelduvvoolu alaldajaga, mis on vajalik akupatarei laadimiseks, karbolidist karpi. Pinge-stabilisaator koosneb transformatorist, kondensaatorist ja siluvtakistist. Transformaatori primaarmähis ja sellega järjestikku lülitatud siluvtakistist on lülitatud generaatori välisvooluringi paralleelselt muu koormusega. Kondensaator aga on lülitatud transformaatori sekundaarmähise vooluringi.

Antud pinge-stabilisaatori olulisemaks osaks on kondensaator. Mahtuvuse vähendamiseks on ta generaatori välisvooluringi lülitatud transformatori kaudu. Seetõttu võime asja lihtsustamiseks kujutada kondensaatorit lülitatuna generaatori välisvooluringi ilma transformatorita, nagu see on kujutatud joonisel 368, b punktliirjoonena. Kui kondensaator on alalisvoolule lõpmatu suureks takistuseks, siis vahelduvvoolu puhul moodustab ta vaid nn. mahtuvusliku takistuse. Vahelduvvooluringis on kondensaatori takistus seda väiksem, mida suurem on ta mahtuvus ja mida suurem on vahelduvvoolu sagedus. Sellele omadusele põhinebki antud juhul kondensaatori pinget-stabiliseeriv toime. Generaatori pöörete suurenemisel kasvab koos pinge ka voolu sagedus. Välisvooluringi lülitatud kondensaatori mahtuvuslik takistus väheneb, mistõttu vool samavõrra tugevneb ja nii jääbki pinge konstantseks.



Joon. 368. Motorolleril «Vjatka» vahelduvvoolu generaatori ja selle pinge-stabilisaatori skeem.

Vahelduvvoolu alaldaja, mis on paigutatud pingestabiilsaatori karpi, koosneb kahest paralleelsest lülitatud seleventiilist. Viimaste ehitust ja töötamise põhimõtet on lähemalt kirjeldatud mootorrataste elektriseadmete osas.

Samuti pole siinkohal mõtet peatuda süütesüsteemi ehituse ja töötamise juures, sest see on analoogiline eelpool kirjeldatud mootorratta M-1-A süütesüsteemiga.

Joonisel 369 on toodud motorollerile «Vjatka» elektriseadmete üldskeem, mis on abiks rikete avastamisel ja kõrvaldamisel. Nagu skeemilt selgub, puudub antud motorolleril eraldi lülitit kaug- ja lähisvalgustuse lülitamiseks, kuna valgustuse pealülit on paigutatud otseselt rooli parempoolse käepideme juurde. Valgustuse pealülitil on järgmised lülitussuunid:

1. «C» — parkimisvalgustus. Sisse on lülitatud esilaternat parkimisvalgustuse lamp ja tagalatern. Lampe toidetakse akupatarei vooluga.
2. «O» — lülitit seis päevaseks sõiduks. Generaatori voolu kasutatakse ainult akupatarei laadimiseks ja signaalseadise tööse rakendamiseks.
3. «B» — lülitit seis öisel sõidul hästi valgustatud tänavatel, nn. lähisvalgustus. Sisse on lülitatud esilaternat lähisvalgustuse hõõgniiti ja tagalatern. Voolu saadakse generaatorist.
4. «Д» — lülitit seis öisel sõidul maanteel või halvasti valgustatud tänavatel, nn. kaugvalgustus. Sisse on lülitatud esilaternat kaugvalgustuse hõõgniiti ja tagalatern. Vooluallikaks on endiselt generaator.

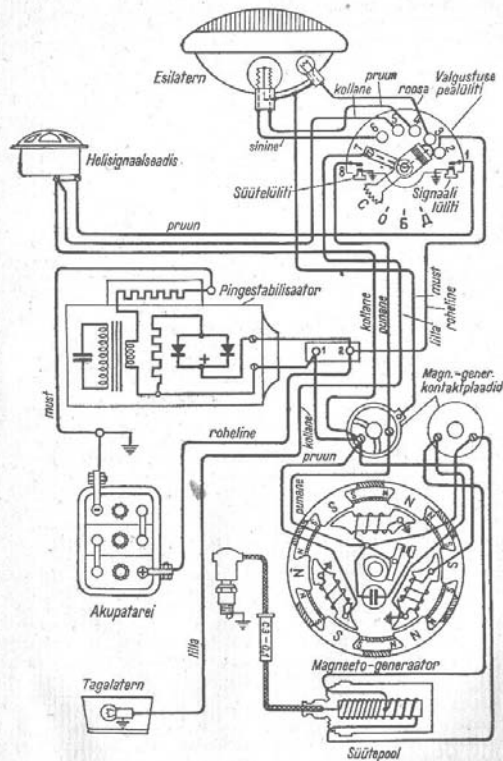
Valgustuse pealülitit kummalgi küljel on nuppülülitid. Vasakpoolset kasutatakse süüte väljalülitamiseks mootori seiskamisel ja parempoolset signaalseadise tööse rakendamiseks.

Esilaternat kerel paikneva nupu abil saab analoogiliselt motorollerile «Tuula-200» reguleerida valgusvihu suunda laternat lahti võtmata.

Mõlemale kodumaisele motorollerile («Vjatka» ja «Tuula-200») asetatakse akupatareid kuivadena ja laadimata olekus. Seetõttu tuleb neid eksploatatsiooni võtmisel täita elektrolüüdiga, mille erikaal 1,12, ja laadida.

c) Jõuülekandeseadmed.

Motorollerite jõuülekandeseadmed koosnevad põhiliselt samadest mehhanismidest ja ajamitest, mida leiame mootorrattalgi, s. o. sidur, käigukast, mootori- ja peajam. Erandiks on peajami puudumine mõningatel juhtudel, kus käigukasti veevav võll on samaaegselt motorollerit tagumise vedava rattateljeks.



Joon. 369. Motorollerile «Vjatka» elektriseadmete üldskeem.

Motorollerite sidurid on nagu mootorrattastelgi mitmekettalised ja töötavad õlivannis. Väiksema võimsusega mootoriga motorolleritel, nagu näiteks «Vjatka», paikneb sidur väntvõlli otsal, suurematel motorolleritel, nagu näiteks «Tuula-200», aga käigukasti vedava võlli otsal. Sidurit lülitatakse rooli vasakpoolse käepideme juures paikneva hoova ja sellega ühendatud trossi kaudu.

Jõuülekanne mootorilt käigukastile, nn. «mootorijam», toimub kas hammasajami («Vjatka») või kettajami («Tuula-200») abil.

Motorollerite käigukastid on oma ehituselt samuti sarnased mootorrattaste käigukastidega, omades harilikult kolme või nelja ülekannt ehk käiku. Nii näiteks erinab motorolleril «Tuula-200» käigukast ühes käiguvahetusmehhanismiga ainult mõnes pisjas mootorratta IZ-49 käigukastist.

Jõuülekanne käigukastist vedavale rattale võib toimuda kas kettajami, kardaana- ja hammasajami abil või otseselt käigukasti veetavalt võlliilt. Kett- ja kardaanaajamite ehitus on analoogiline mootorrattaste vastavate ajamitega. Kettajami kaitseks välismõjude eest on selle hammasrattad paigutatud karterisse, mis ühendatakse omavahel õlikindlast kummist löötsakujulise ümbrisega. Niisugust ajamit kasutatakse näiteks motorolleril «Tuula-200».

Otses jõuülekannt käigukasti veetavalt võlliilt vedavale rattale kasutatakse motorolleril «Vjatka». Kuna viimase käigukast ja käiguvahetusmehhanism on originaalsema ehitusega ning erineb mitmeti vastavatest mootorratta seadmetest, siis peatame selle juures pikemalt.

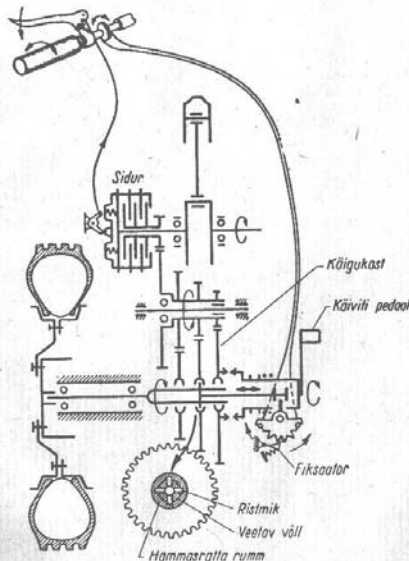
Joonisel 370 on kujutatud motorolleril «Vjatka» kogu jõuülekanndeseadme põhimõtteline skeem (detailne skeem on toodud koos mootori läbilõikega eespool). Nagu sellest selgub, koosneb käigukast antud juhul kahel võlliil paiknevast kolmest, alaliselt hambuvast hammasratta-paarist. Mootorit kantakse pöördemoment käigukasti vedavale võlliile mitmekettalise õli- või lootava siduri ja hammasajami abil. Vedava võlli hammasrattad on valmistatud võlliga ühest tükist ja pöörlevad sellega alati kaasa. Võlli ise on seest õõnes ja pöörleb veerelaagritel paigal seisval teljel. Käigukasti veetavad hammasrattad pole võlliga sidestatud ja pöörlevad sellel vabalt. Veetav võll, mis on ühtlasi motorolleril tagumise vedava rattat teljeks, on samuti seest õõnes ja tugineb kahel kuullaagril. Piki võlli ja sellel vabalt pöörlevate I, II ja III käigu hammasrattaste rummudes on neli soont. Võlli õõnsuses paikneb ristmikuga varb, mida on võimalik nihutada piki võlli vasakule või paremale. Ristmiku harud ulatuvad läbi võlli soonte üle võlli välispinna ja võivad hambuda ühe või teise vabalt pöörleva hammasratta rummuga. Seega ühendatakse vastav hammasrattas võlliga ja see hakkab võlli kaasa vedama ning nii saame soovitud ülekannde ehk käigu.

Käike lülitatakse rooli vasakpoolse käepideme pööramisega. Käepidemelt kantakse liikumine trosside abil käigukasti juures asuvale kaheõlgsele hoovale. Viimase teljega ühendatud vänt aga nihutab veetava võlli õõnsuses paiknevat ristmikuga varba vaja-

likku asendisse. Ühe või teise käigu lülitusseisu fikseeritakse kaheõlgse hoova hammasektori ja vedruga kooratud pöörkiiviga, nn. fiksaatoriga.

Mootorit käitatakse antud juhul mehaaniliselt, s. o. analoogiliselt mootorrattale, tavalise käigukastiga kokkuehitatud pörskiduriga käiviti abil, mida käitatakse jalghoovale vajutamisega.

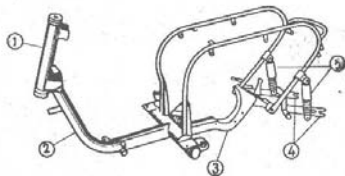
Olgu siinkohal märgitud, et motorolleril «Vjatka» tehase juhendi kohaselt tuleb käigukasti valada ainult 100 g mootoriõli. Sellest õliühigast aga ei piisa ja sellega kaasneks käigukasti riknemine. Oli tuleb valada käigukasti nii palju, et selle tase ulatuks täiteavani.



Joon. 370. Motorolleril «Vjatka» jõuülekanndeseadmete põhimõtteline skeem.

d) Motorollerli alus ehk telik.

Motorollerli aluse põhiosaks, mille külge kinnituvad ta peamised mehhanismid ja agregaadid, võib olla kas terastorustest raam või sagedamini nn. kandevkere. Viimase konstruktsioon on analoogiline kaasagsete sõiduautode kandevkeredega, s. o., kus kere samaaegselt täidab ka raami ülesannet. Kandevkere kasutuse võtmine võimaldas vähendada motorollerli kaalu ja seega, vaatamata mootori suhteliselt väikesele võimsusele, saavutada häid dünaamilisi omadusi.



Joon. 371. Motorollerli «Tuula-200» kandevkere luugiraam.

1 — roolisammas, 2 — tsentraaloru, 3 — mootori alus, 4 — tagaratta pendelhoovad, 5 — hüdraulilised amortisaatorid ühes kruivvedrudega.

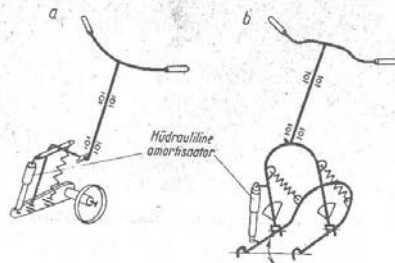
Kodumaistel motorolleritel «Vjatka» ja «Tuula-200» kasutatakse samuti kandevkeret. Viimase üksikosa valmistatakse stantsimise teel lehtterasest ja ühendatakse omavahel neeldite, poltide ja keevitamisega. Suurema jäikuse saamiseks vajalikes kohtades kasutatakse U-profiiliga pöönasid või torusid.

Nii esi- kui tagarattahark ühendatakse raami või kandevkerega elastse vedrustusseadme kaudu. Kere õõtsumise vaibutamiseks varustatakse vedrustusseadme harilikult hüdrauliliste amortisaatoritega. Motorollerli esihark võib olla kas teleskoop- või pendeltüüpi. Viimane on enam levinud, kuna ta võimaldab suuremat ratta õõtsumiskäiku, millega suureneb sõidumugavus. Kodumaistel motorolleritel, nii «Vjatka» kui «Tuula-200», kasutatakse samuti pendeltüüpi esihark. Nende põhimõttelised skeemid on toodud joonisel.

Pendelharki kasutatakse ka enamikel juhtudel tagaratta sidestamiseks raami või kerega. Antud juhul on pendelhark veel seotüü celistatav, et ratta üles-alla õõtsumine toimub mööda kaarjoont, mis väldib veoratta keti pinguse muutumist. Sel eesmärgil kinnitatakse mõnel juhul mootor koos jõuülekaneseadmetega pendelhoovadele, kuid selle mooduse puuduseks on vedrusta-

meta osade kaalu suurenemine. Vedrustuselemendina kasutatakse peamiselt kruivvedrusid, harvem ka varbvedrusid.

Motorollerli «Vjatka», kus käigukasti veetav vööl on ühtlasi tagaratta teljeks, kinnitub mootor samuti pendelhoovale ja õõtsub sellega koos üles-alla. Motorolleril «Tuula-200» kinnitub mootor aga liikumatult kandevkere toenditele.

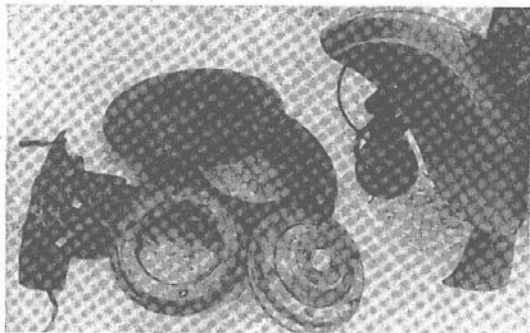


Joon. 372. Motorollerite tüüpilisemaid esiharkide vedrustuse skeeme.

a — «Vjatka» esihark ja selle vedrustus; b — «Tuula-200» esihark ja selle vedrustus.

Rattad võivad olla kas kodarattad, nagu neid kasutatakse mootorrattastel, või auto omadega sarnanevad kilp rattad. Viimased on oma lihtsa ehituse tõttu enam levinud. Põia ehituselt võivad rattad olla sügav- või lamepöialised. Kumi demonteerimise ja monteerimise võimaldamiseks koosneb pöid harilikult kahest poltidega ühendatud poolest («Vjatka» ja «Tuula-200»), või on põia serv maha võetav. Rattad kinnitatakse rummu külge enamikul juhtudel analoogiliselt autodele, s. o. poltidega (tavaliselt 4 poltiga), mis märgatavalt kiirendab ratta mahavõtmist ja paigaldamist ning muudab esi- ja tagaratta omavahel vahetatavaks. Rataste läbimõõt on enamikel juhtudel 8–14 tolli piirides, kumi profiili paksus 3,00 ÷ 4,00 tolli.

Varematel motorollerli tüüpidel kasutati harilikke mootorratta sadulaid, nüüd on need asendatud tehisnaha kaetud vahtkummi patjadega. Need on mugavamad ja võimaldavad suurtes piirides muuta juhi ja kaasasõitja isteasendit ning vähendada seega väsimust pikal sõidul.



Joon. 373. Motorolleril «Vjatka» esiratas lahtivõetuna.

E. JUHTIMISSEADMED

Motorolleril juhtimiseseadmeks on rool ühes sellel paiknevat juhtimisorganitega ja piduriseade.

Nagu mootorrattastelgi, on enamik motorolleril juhtimisorganiteid paigutatud roolikangile. Uudeks lahenduseks on motorolleril «Vjatka» käikude vahetamine rooli vasakpoolse käepideme pööramisega. Käepideme pööramiseks enese poole lülitatakse sisse esimene käik, enesest eemale pööramisega aga teine ja kolmas käik. Neutraalasend on esimese ja teise käigu vahelkohal. Käepideme küljes olev osuti näitab, milline käik on sisse lülitatud. Teiseks uuenduseks on motorolleril «Vjatka» rooli lukustusseadis, mida kasutatakse parkimisel. Rooli lukustamiseks tuleb roolisamba küljes asuva luku võtit pöörata vastupäeva, võtta võti välja ja pöörata rooli vasakule, kuni kuulub luku sulguri klõpsatus. Seega ongi rool antud asendis lukustatud.

Motorollerite pidurite ehitus, töötamine ja reguleerimine on analoogiline mootorrattastele, mistõttu ei vaja lähemat käsitlemist.

Uute motorollerite sissesõitmisel ja järgneval ekspluaatsioonis tuleb pidada silmas samu nõudeid ja juhiseid mis mootorrattaste puhulgi (ptk. XV).

Eeltoodud näeme, et motorollerist on kujunenud uut tüüpi, mootorrattast märksa mugavam ja stabiilsem liiklusvahend, kus on kasutatud mootorrattaste ehituse kogemusi ja loodud juurde

palju uut. Nagu kogemused näitavad, laieneb päev-päevalt motorolleril kasutusvaldkond. Kui ta algul oli vaid individuaal-liiklusvahend, siis nüüd võime juba kohata motorollereid külgvankritega ja isegi kaubaveokastidega. Motorolleril täendamise pealetõmmatava kattega suurendab veelgi juhi kaitset ilmastiku mõjude eest ja tõstab üldist sõidumugavust.



Joon. 374. Perspektiivne motoroller voolujoonelise poolkinnise kattega.

Võib oletada, et tulevikus asendab motoroller peaaegu täielikult mootorratta ja viimane jääb vaid spordivahendiks. Väide, et motorolleril läbivus võrreldes mootorrattaga on väike, ei pea kuigi palju paika, kuna nende kliirens on peaaegu võrdne. Läbivus on küll väiksem sõidul maastikul või sügavate rööbastega sillutamata teel, kuid selleks pole motoroller ju mõeldudki.

Tänavõidu-mootorrattaste tehniline karakteristik.

Peamised andmed	Mootorrattaste margid				
	M-1-M	M-1-A	12-56	12-49	M-72
	2	3	4	5	6
Mõõdeted:					
a) pikkus mm	1995	1938	2115	2120	2130 2380*
b) laius mm	665	655	780	770	850 1500*
c) kõrgus mm	710	950	1025	980	900 1000*
Vahe teepinna ja mootorratta madalaima osa vahel (kliirens) mm	150	142	135	120	153
Telgedes vahe mm	1285	1220	1400	—	1300
Mootorratta kaal kütusega kg	81	71	150	150	200
Kütuse paagi maht l	9	9	15	14	22
Oli hulk õlitussüsteemis l	—	—	—	—	2
Kütuse kulu 100 km läbisõiduks, kiirusega 40 km/t	2,45	2,5	4,5	—	7
Oli kulu 100 km läbisõidul l	0,1	0,1	—	0,14	0,1
Läbitava sõidutee pikkus (olevalt kütuse tagavarast)	400	380	360	320-360	330 235*
Maksimaalkiirus km/t	80	70	100	90	110 95
Mootor:					
Mootori tüüp	2-takt.	2-takt.	2-takt.	2-takt.	4-takt.
Silindrite arv	1	1	1	1	2
Silindri läbimõõt mm	52	52	72	72	78
Kolvikäik	58	58	85	85	78
Silindrite töömaht cm ³	123	123	346	346	746
Surveaste	6,25	6,5	—	5,8	5,5
Maksimaalvõimsus HJ	5,0	4,75	13	11,5	22
Pöörde arv maksimaalvõimsusel	5000—5200	4800	4200	4000	4600
Klappide asetus	—	—	—	—	Püstklapid
Gaasijaotuse faasid:					
Sisselaskeklaapi (või sisselaskeava) avanemine kraadides enne ü. s. s.	61°53"	61°	—	67°30"	76°
Sisselaskeklaapi (või sisselaskeava) sulgumine pärast ü. s. s.	61°53"	61°	—	67°30"	92°
Väljalaskeklaapi (või väljalaskeava) avanemine enne ü. s. s.	68°13"	66°	—	66°	100°

* külgevankriga

	1	2	3	4	5	6
Väljalaskeklaapi (või väljalaskeava) sulgumine pärast ü. s. s.	68°13"	66°	—	—	66°	52°
Läbipuhumise akende avanemine enne ü. s. s.	58°55"	55°	—	—	—	—
Õlitussüsteem	Segu-õlitus				—	Sega-õlitus
Karburator	K-55	K-30	K-28 B	K-28	—	K-37
Süüteseade	Vahelduvvoolu gen.					—
	Patari-süüteseade					—
Süüteküünlad	14 mm	14 mm	14 mm	14 mm	14 mm	14 mm
Jahutussüsteem	Ohkjahutus					—
Transmissioon:						
Käigukast (käikude arv)	3	3	4	4	4	4
Siduri tüüp	Mitmekettaline, määrg	Mitmekettaline, määrg	Mitmekettaline, määrg	Mitmekettaline, määrg	Mitmekettaline, määrg	2-kettaline, kuiv
Käigukast:						
a) esimesel käigul	3,24	3,16	4,32	4,32	3,6	3,6
b) teisel käigul	1,596	1,62	2,24	2,24	2,28	2,28
c) kolmandal käigul	1	1	1,4	1,4	1,70	1,70
d) neljandal käigul	—	—	1	1	1,30	1,30
Üldine transmissioon:						
Olekandesuhe	—	—	—	—	—	—
a) esimesel käigul	23,75	23,11	23,3	21,8	16,65	16,65
b) teisel käigul	11,71	11,84	12,0	11,3	10,55	10,55
c) kolmandal käigul	7,33	7,31	7,5	7,06	7,85	7,85
d) neljandal käigul	—	—	5,36	5,06	6,01	6,01
Mootori-tilekanne	2,75	2,75	—	—	—	—
Pentilekanne	2,67	2,66	—	—	—	4,62
Kummide mõõdmed	2,5—19"	19"×2,50	3,25—19"	19"×3,25	19"×3,75	19"×3,75
Ohurõik sisekummis	—	—	—	—	—	—
a) esiratas	1,2	1,5	1,5	1,3	1,4	1,4
b) tagaratas	1,4	1,8	1,8	1,8	2,5	2,5
c) külgevankri ratas	—	—	—	1,8	1,6	1,6
Elektriseadmedistik:						
Generator	Vahelduvvoolu gen.					—
	2-harjaline alalisvoolu generator					—
a) tüüp	G-38-6	G-35*	G-36 M	G-36	G-11	G-11
b) võimsus vattides	35	35	45	45	45	45
Akupatarei tüüp ja mahutavus	—	3 MT-7	3 MT-7	3 MT-7	3 MT-7	3 MT-7
Missugune akupatarei kiemmnõu ühendatud massiga	—	Miinus	Plus	Miinus	Miinus	MT-14 Plus

* või vahelduvvoolu gen. G-37

Sportmootorite tehniline karakteristik.

Peamised andmed	Mootorite margid				
	M-1 E ja K-125-S	17-350 S või 12-50	M-35	M-75	M-76
1	2	3	4	5	6
Mõõdeted:					
a) pikkus mm	1938	2120	—	2130	2100
b) laius mm	650	770	—	850	760
c) kõrgus mm	500	970	998	960	950
Vahe teepinna ja mootorita madalaima osa vahel (kliirens) mm	142	135	165	180	200
Telgede vahe mm	1220	1375	1410	1400	1400
Mootorita kuivkaal kg	70	150	165	180	200
Kütusepaagi maht l	9	17—18	15	22	22
Mootor:					
Mootori tüüp	2-taktiline, 1-silindriline		4-takt., 2-silindriline		
Silindri läbimõõt mm	52	72	62	78	78
Kolvikäik mm	58	85	58	78	78
Silindrite töömaht cm ³	123	346	349,45	746	746
Surveaste	9,8	8,5	8,5	8,5	8—9
Maksimaalvõimsus HJ	7,5	16	19,8	33	38—40
Pöörte arv maksimaalvõimsusel	5100	5100	6000	5200	5100—5300
Olitussüsteem					
	Seguõlitus		Seguõlitus		
			Kuiva karteriga	Märja karteriga	Kuiva karteriga
			3,0	2,5—3,5	4,5
Olitussüsteemi maht l	—	—	—	—	—
Silindri materjal	Malm	Malm	Malm	Malm	Malm-teras
Silindripea materjal					
Jahutusüsteem	Alumiiniumsulam				
Klappide asetus	—		Ohkjahutus		
	—		Rippuvad		
Gaasijaotusfaasid:					
Sisselaskeklapi avanemine e. ü. s. s.	—	—	76	76	72
Sisselaskeklapi sulgumine p. a. s. s.	—	—	92	92	88
Väljalaskeklapi avanemine e. a. s. s.	—	—	116	116	105
Väljalaskeklapi sulgumine p. ü. s. s.	—	—	52	52	50
Karburaator	K-30	K-40 või K-28	K-29 või K-37	K-37	K-40 või eriline võidusõidutüüpi

1	2	3	4	5	6
Transmissioon:					
Sidur	Mitmekettaline, õlis		Kahekettaline, kuiv		
Käigukast (käikude arv)	3	4	4	4	4
Olekandesuhted:					
a) esimesel käigul	1:3,16	1:4,31	—	1:1,875	1:3,6
b) teisel käigul	1:1,62	1:2,24	—	1:1,3	1:2,28
c) kolmandal käigul	1:1	1:1,4	—	1:1,0	1:1,09
d) neljandal käigul	—	1:1	—	1:0,916	1:1,09
e) mootori-üleandes	1:2,75	1:2,17	1:1,3	—	—
f) pealeandes	1:2,66	—	1:4,375	1:3,89	1:3,6
Mootorita alus:					
Raam	Ohekordne toruraam	Stantsitud segakonstr. toruraam	Kahekordne toruraam tagaratta vedrustusega		
Juhthark	M-1E rööp-küliku- K-125-S teleskoop-tüüpi		Teleskoop-tüüpi		
Rattad	Kergesti demonteeritavad ja omavahel vahetatavad				
Kummid	2,50—19	3,25—19	3,25—19	3,75—19	3,50—19
Süütesüsteem	Patari	Magneet (to-patari)	Magneet	Patari	Magneet

Peamised andmed	Mootorrataste margid			
	C-2B	GK-1	M-35K kõig- vankriga	C-3B
1	2	3	4	5
Mõõted:				
a) pikkus mm	2153	—	2700	2153
b) laius mm	675	—	1550	675
c) kõrgus mm	1052	—	998	1052
Telgede vahe mm	1460	1400	1410	1460
Vahe teepinna ja mootor- ratla madalaima osa vahel (klürens) mm	135	100	—	135
Mootorratta kuivkaal kg	147	136	205	152
Kütusepaagi maht l	30	—	—	30
Mootor:				
Mootori tüüp	2-takt., 2-sil., 4-kolviga	—	4-takt., 2-sil., rippuvate klappidega	2-takt., 2-sil., 4-kolviga
Silindrite asetus	Rööbiti katuse- kujuliselt	Rööbiti horison- taalselt	Horison- taalselt vastastikku	Rööbiti katuse- kujuliselt
Silindri läbimõõt mm	33,5	42	61,7	39,5
Kolvikäik mm	70,5×2	62×2	58	70,5×2
Surveaste	5,3	7	5,3	6,5
Mootori töömaht cm ³	248	344	349	—
Kompressor	Eksitsentrilise rooriga			
Kompressori täitevõime ühe pöörde vältel cm ³	706	—	705	—
Kompressori surve kg/cm ²	1,8—2,84	1,6	2,0—2,1	2,0
Mootori ja kompressori vaheline ülekandesuhe	1:1	1:1	1:1	—
Maksimaalvõimsus HJ	40	44	45	55—58
Pöörde arv min. maks- maalvõimsusel	7200	6000	6500	7000
Karburaatori tüüp	Võidusõidu-mootorratta tüüp			
Karburaatori seguruumi läbimõõt mm	27	30	25	—
Peadüüsi läblaskevõime cm ³ /min. pürituse segu kasutamisel	1000—1200	1600—1700	—	—
Olitussüsteem	Seguõlitus		Segaõlitus kuiva karteriga	Seguõlitus

1	2	3	4	5
Jahutussüsteem	Vesi, termosifoon	Vesi, sundring- vooluga	Ohk	Vesi, termosifoon
Süütesüsteem	Magneeto			—
Transmissioon:				
Sidur	Mitme- kettaline	—	Kahe- kettaline	Mitme- kettaline
Käigukast (käikude arv)	4-käiguline			—
Ülekandesuhted:				
a) esimesel käigul	1:2,03	—	1:3,6	1:2,03
b) teisel käigul	1:1,52	—	1:2,28	1:1,52
c) kolmandal käigul	1:1,2	—	1:1,7	1:1,2
d) neljandal käigul	1:1	—	1:1,3	1:1,1
Üldine ülekandesuhe nel- jandal käigul	1:5,36	—	1:5,69	1:4,44
Mootori-ülekanne	Kettajam	Hammasratasajam		—
Peaülekanne	Kettajam	Koonilised hammasrattad, kardaanaajam		Kettajam
Mootorratta alus:				
Raam	Kahekordne toruraam tagaratta vedrustusega			
Juhthark	Teleskoop-tüüpi hüdraulilise amortisaatoriga			
Kummid	2¼—21	2¼—21	3,0—20	—
Ohurõhk kg/cm ² :	—			
a) esirattakummis	2,0	2,5	2,5	—
b) tagarattakummis	2,2	2,7	2,5	—

KASUTATUD KIRJANDUS.

1. А. М. Иерусалимский. Теория, конструкция и расчет мотоциклов, 1947 г.
2. А. М. Иерусалимский. Мотоцикл, 1946 г.
3. Мотоцикл М-1-А (Инструкция по уходу и эксплуатации), 1948 г.
4. Мотоцикл Иж-350 (Техническая характеристика, описание механизмов, инструкция по уходу и эксплуатации), 1949 г.
5. Мотоцикл М-72 (Руководство службы), 1948 г.
6. М. А. Поздняков, М. Е. Неймарк, А. А. Кавалеров, Трехколесный мотоцикл, 1949 г.
7. И. М. Ленин. Рабочие процессы и карбюрация в автомобильных двигателях, 1947 г.
8. В. В. Бекман. Конструкция и динамика гоночных автомобилей, 1947 г.
9. А. М. Иерусалимский, А. А. Иванов, В. В. Бекман, А. К. Постников. Мотоциклетный справочник, 1941 г.
10. К. М. Софронов. Карбюрация и карбюраторы авто-тракторных двигателей, 1947 г.
11. Журнал. Автомобиль.
12. Журнал. Информационный бюллетень. Главмотовелопрома.
13. Мотоцикл К-1-В (Техническая характеристика. Описание механизмов, инструкция по уходу и эксплуатации), 1949 г.
14. Ю. М. Гаджин. Автотракторное электрооборудование, 1949 г.
15. А. Н. Сидкин. Подготовка мотоцикла к спортивным соревнованиям, 1950 г.
16. Краткое описание и инструкция по уходу за мотоциклом ИЖ-40, 1951 г.
17. В. В. Швайковский. Мотоциклетные соревнования, 1952 г.
18. С. М. Павлов, М. Г. Гинзбург. Эксплуатация и ремонт мотоциклов, 1956 г.

SISUKORD.

Eessõna	3
Sissejuhatus	5
1. Mootorrallaste liigitus, 5. 2. Mootorratta üldehitus, 8.	
Esimene osa	
I. Sisepõlemismootori ehitamise põhimõtted	13
1. Mootori mõiste, 13. 2. Mootori vāntmehhanism ja sellega seoses olevad mõisted, 14. 3. Neljataktilise mootori tšotsükkel, 17. 4. Kahetaktilise mootori tšotsükkel, 23. 5. Mõnemeilindriilised mootorid, 27. 6. Mootori peamised mehhanismid ja süsteemid, 29. Kontrollkõsumused, 29.	
II. Mootori võimsusarakteristilike mõiste ja dünaamika põhitõtted	30
1. Üldmõisted, 30. 2. Mootori indikaatorvõimsus, 31. 3. Mootori efektiivvõimsus, 34. 4. Mootori liitvõimsus, 37. 5. Mootori maksustatav võimsus, 37. 6. Mootorite karakteristilike, 37. 7. Vāntmehhanismi kinemaatika ja dünaamika mõiste, 40. 8. Mootori lasakaalustamine, 42. 9. Mootori kõigutõttus, 45.	
III. Vāntmehhanism	47
1. Silinder, 47. 2. Kolb, 54. 3. Kolvirõngad, 58. 4. Kolvisõrm, 60. 5. Keps, 61. 6. Vāntvõli, 63. 7. Karter, 67. Kontrollkõsumused, 72.	
IV. Gaasijaotusmehhanism	73
1. Neljataktiliste mootorite gaasijaotusmehhanismid, 73. 2. Püstklappidega mootorite gaasijaotusmehhanismid, 73. 3. Rippuvate klappidega mootorite gaasijaotusmehhanismid, 75. 4. Klappide avanemise ja sulgemise momendid — gaasijaotuslaasid, 78. 5. Gaasijaotusmehhanismi detailid, 80. 6. Gaasijaotus kahetaktilises mootoris, 85. 7. Dekompressorid (rõhulangetajad), 92. 8. Väljalasketorud ja summutid, 93. Kontrollkõsumused, 95.	
V. Mootori jahutussüsteem	96
1. Mootori jahutamise vajadus ja soojusjaotus, 96. 2. Ohk-jahutus, 97. 3. Vesijahutus, 98. Kontrollkõsumused, 99.	
VI. Mootori õlitussüsteem	99
1. Hõõrdumine ja õlituse otstarve, 99. 2. Mootori õlitamiseks kasutatavate õlide iseloomustus, 101. 3. Neljataktiliste mootorite õlitussüsteemid, 104. 4. Õlitussüsteemi detailid, 110. 5. Kahetaktiliste mootorite õlitamine, 116. Kontrollkõsumused, 116.	

VII. Mootori toitesüsteem

116

A. Kütus.

1. Bensiin ja selle tootmine, 116. 2. Bensiini omadusi, 118.

B. Karburaatorid.

1. Kütuse põletamine ja põlemiseks vajalik õhuhulk, 127. 2. Küttesegu koostise mõju mootori tööle, 129. 3. Elementaar-karburaator ja selle töötlamine, 132. 4. Elementaar-karburaatori puudusi ja küttesegu doosimisviise, 134. 5. Karburaatorite lisaseadmed, 138.

C. Karburaatorite tüübid.

1. Karburaator K-30, 141. 2. Karburaator K-28, 143. 3. Karburaator K-40, 148. 4. Karburaator K-37, 148. 5. Forseeeritud mootorite karburaatorite iseloomus, 151. 6. Karburaatori kinnitus silindri külge ja siselasketorud, 151. 7. Karburaatori käitamine, 153. 8. Ohu ja kütuse juhtimine karburaatorisse, 156. Kontrollkõsimumused, 160.

VIII. Mootori sundtoimine. Kompressorid

161

1. Mootori sundtoimise põhimõte, 161. 2. Kompressorid, 163. 3. Kompressorite asetuse, käitamine ja õlitamine, 168.

IX. Oidmõistet elektrotehnikast. Mootorratta kasutatavad vooluallikad

170

Mootorratta elektriseadmed, 170.

A. Oidmõistet elektrotehnikast.

1. Elektri ja elektrivoolu mõiste, 171. 2. Vooluring ja mootorihüük, 172. 3. Magnetite ja magneeljalga mõiste, 175. 4. Elektromagnetiline induktsioon, 178. 5. Oidmõistet vahelduvvoolust, 181.

B. Vooluallikad.

1. Akumulaator ja selle töötamise põhimõte, 183. 2. Akupatarei ehitus, 184. 3. Leelisakud ja akupatared, 187. 4. Generaator ja selle töötamise põhimõte, 190. 5. Generaatori ehitus, 193. 6. Põstmagnetillega vahelduvvoolu generaatorid, 197. 7. Relee, 200. 8. Kontroll-lamp, 202. 9. Generaatori pinde ja voolutugevuse reguleerimine, 203. Kontrollkõsimumused, 215.

X. Mootori süütesüsteemid

216

1. Küttesegu süütamine, 216. 2. Patarei-süütesüsteemi üldehitus ja töötamise põhimõte, 217. 3. Eelsüüde, 220. 4. Patarei-süütesüsteemi osade ehitus, 221. 5. Magneto, 231. Kontrollkõsimumused, 238.

XI. Mootorratta valgustus- ja signaalseadmed

238

1. Valgustusseadmed, 238. 2. Elektriline helisignaali, 246. 3. Juhtmed ja kaitsmed, 249. 4. Mootorratta elektriseadmete üld-lülitusskeemid, 250. Kontrollkõsimumused, 262.

XII. Mootorrataste jõulekande-seadmed

262

1. Jõulekande-suhe ja selle muutmise vajadus, 262. 2. Sidur, 265. 3. Käigukast, 271. 4. Käigukastid püsiva hambumisega nihkhambasratasestega, 275. 5. Käigukastid püsiva hambumisega hammasratasestega ja nihkmühvidega, 280. 6. Käiguvahetusemehhanismid, 282. 7. Käiviti, 288. 8. Kettajam, 290. 9. Kardanaajam, 292. Kontrollkõsimumused, 295.

XIII. Mootorratta alus

296

1. Raami ühes tagahargiga, 296. 2. Esirattahark ja selle vedrustus, 298. 3. Tagaratta vedrustus, 305. 4. Rattad, 307. 5. Lisaseadmed, 315. 6. Kõlgvankrid, 320. Kontrollkõsimumused, 323.

XIV. Mootorratta juhtimiseadmed

324

1. Rool, 324. 2. Rooli pöördetugevate leevendid, 325. 3. Pidurid, 327. Kontrollkõsimumused, 329.

Teine osa

XV. Mootorratta tehniline teenindamine

330

1. Uue või remonditud mootorratta sisseõitmine, 330. 2. Tehnilise teenindamise viisid ja perioodilisus, 332. 3. Mootorratta tankimine kütuse ja õliga, 334. 4. Mootorratta puhastamine, 335. 5. Mootorratta õlitamine, 336. 6. Tulekahju tekkimine mootorrattal ja selle kustutamine, 338. Kontrollkõsimumused, 339.

XVI. Mootorratta hooldus- ja remontitööde põhielendid, tööriistad ja töövõtted

339

1. Üldalus, 339. 2. Mõõtmine ja mõõteriistad, 340. 3. Tööriistad ja nende käsitsemine, 343. 4. Töövõtteid mehhanismide lahivõtmisel ja kokkupanelul, 353. 5. Algteadmisi ohutus-tehnikast, 357.

XVII. Mootori rikked ja hooldamine

359

A. Vantmehhanismi rikked ja hooldamine

359

1. Silinder, 359. 2. Kolb ja kolvirõngad, 361. 3. Keps ja väntvõlv, 365. 4. Karter, 366. Kontrollkõsimumused, 367.

B. Gaasi jaotusmehhanismi rikked ja hooldamine

367

Kontrollkõsimumused, 374

C. Oitussüsteemi rikked ja hooldamine

374

Kontrollkõsimumused, 379.

D. Toitesüsteemi rikked ja hooldamine

379

XVIII. Mootorratta elektriseadmete rikked ja hooldamine

391

1. Happeduude rikked ja hooldamine, 391. 2. Leelisakude rikked ja nende kõrvaldamine, 397. 3. Generaatori rikked ja hooldamine, 399. 4. Relee-regulaatorite rikked ja hooldamine, 403. 5. Süüteseadmete rikked ja hooldamine, 410. 6. Süütemomendi seadmine, 418. 7. Valgustusseadmete rikked ja hooldamine, 420. Kontrollkõsimumused, 422.

XIX. Mootorratta abimehhanismide rikked ja hooldamine

423

A. Jõulekandeseadmete rikked ja hooldamine

423

1. Sidur, 423. 2. Käigukast, 425. 3. Kett- ja kardanaajamite rikked ja hooldamine, 427. Kontrollkõsimumused, 430.

B. Mootorratta aluse rikked ja hooldamine

431

Kontrollkõsimumused, 437.

C. Juhtimiseadmete rikked ja hooldamine

437

Kontrollkõsimumused, 439.

Kolmas osa

XX. Mootorratta juhtimise tehnika

440

1. Mootorratta juhtimise seadmete paigutus ja käsitsemine, 440. 2. Mootori käivitamine, 442. 3. Mootorratta juhtimise tehnika, 443. 4. Paanised sõidul esinevad mootorratta rikked ja nende leidmine, 452. Kontrollkõsimumused, 454.

Neljas osa

XXI. Tänav- ehk maanteesõidu-mootorrataste kohandamine võistlus-sõitudeks

455

1. Mootori forseeerimine, 455. 2. Mootorratta jõulekande suuruse valik, 473. 3. Mootorratta liikumistakistuse vähendamine, 474. 4. Näide normaal-mootorratta mootori forseeerimisest, 476.

XXII. Motorollerid

477

1. Oidandmeid motorolleritest, 477. 2. Motorollerite ehitus, 481.



Араами Тоомасович Палу.
УЧЕБНИК-СПРАВОЧНИК МОТОЦИКЛИСТА.
На эстонском языке
Эстонское Государственное Издательство
Таллин, Пярнуское шоссе, 10.

Toimetaja H. Märtson
Tehniline toimetaja M. Aardma
Korrektoirid O. Sepp ja M. Hansen
Ladumisele antud 27. III 1958. Trükkimisele
antud 17. XII 1958. Paber 60x92, 1/16.
Trükkipoognaid 22. Arvutuspoognaid 35,56.
Trükiarv 15 000. MB-49905. Tõll. nr. 5343.
Trükkkoda «Kommunist», Tallinn,
Pikk tn. 2.
Hind rbl. 11.78.