

V. DUBROVSKI

MATERJALI-
ÕPETUSE
ALUSED

■ JA ■

REMONDI-
TÖÖD

A-26563

V. A. DUBROVSKI

MATERJALIÕPETUSE ALUSED JA REMONDITÖÖD

HL.

KIRJASTUS «EESTI RAAMAT»
TALLINN 1965

Originaali tiitel:

В. А. Дубровский

ОСНОВЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ И РЕМОНТНОГО ДЕЛА

Одобрено Учебным советом Государственного комитета по профессионально-техническому образованию при Госплане СССР в качестве учебного пособия для сельских профессионально-технических училищ.

Профтехиздат, Москва 1963.

Tõlkinud A. Reinart ja R. Ulpus

Каане kujundanud L. Kruusmaa

Käesolev õppevahend on ette nähtud maakutsekoolide õpilastele. Ta on koostatud vastavalt lukksepa kvalifikatsiooniga laia profiiliga traktoristide-masinistide ettevalmistamise programmile.

Raamatus on esitatud põhilised andmed masinaehituses kasutatavate materjalide kohta, kirjeldatud masina detailide taastamise viise, toodud traktorite, kombainide ja põllumajandusmasinate remondi organiseerimine ja tehnoloogia kolhooside töökodades, sovhoosides ja «Põllumajandustehnika» osakondades.

I peatükk

ANDMED MATERJALIDEST

§ 1. METALLIDE PÕHIOMADUSED

Looduses loendatakse ligi 100 tuntud keemilist elementi. Ligi-kaudu $\frac{2}{3}$ neist on metallid. Metallide üldisteks omadusteks, mis eraldavad neid teistest elementidest (mittemetallidest ehk metalloididest), on neile iseloomulik metalne läige, hea soojus- ja elektrijuhtivus, sepiatavus jne.

Puhtal kujul kasutatakse metalle masinaehituses harva. Enamus masinate detaile valmistatakse sulamitest, millised samuti kuuluvad metalliliste materjalide gruppi. Neid saadakse mõne metalli kokkusulatamise teel teiste metallidega või metalloididega.

Sulamite laialdane kasutamine seletub kahel põhjusel: esiteks on puhtaid metalle praktiliselt väga raske saada ja teiseks on sulamitel paremad omadused kui tema koostisse kuuluvatel metallidel.

Peamised masinaehituses kasutatavad materjalid — teras ja malm — on tegelikult raua sulamid süsinikuga, kuigi neid harilikult nimetatakse mustadeks metallideks. Mustadel metallidel on tehnikas juhtiv osa. Näiteks on 75—80% traktori detailidest valmistatud terasest ja umbes 10% malmist.

Suur tähtsus on traktori- ja põllumajandusmasinate ehituses ka värvilistel metallidel: vasel, alumiiniumil, tinal, pliil, tsingil, antimonil ja teistel. Peaaegu kõiki neid kasutatakse sulamitena, millest laiemat kasutamist leiavad pronks ja messing.

Metallid ja sulamid erinevad mõnikord küllaltki oluliselt üksteisest oma füüsikaliste, keemiliste ja mehaaniliste omaduste poolest.

Füüsikaliste omaduste hulka kuuluvad: erikaal, tihedus, sulamistemperatuur, soojusjuhtivus, elektrijuhtivus, soojuspaisumine, magnetilised omadused.

Metallide **keemilistest omadustest** on iseloomulikumad lahustatavus ja korrosioonikindlus.

Peamiselt huvitavad meid metallide ja sulamite **mehaanilised omadused**, nagu: tugevus, plastilisus, elastsus, haprus, sitkus, kõvadus ja kulumiskindlus.

Tugevus on materjali võime taluda koormusi ilma purunemata ja oma kuju muutmata.

Plastilisus on materjali omadus purunemata muuta oma kuju väliskõormuste toimel ning säilitada saadud kuju pärast koormuse kõrvaldamist.

Elastsus erineb plastilisusest sellega, et pärast väliskõormuse kõrvaldamist võtab materjal tagasi oma esialgse kuju.

Sitkus on materjali omadus vastu pidada löökkõormustele ilma purunemata.

Haprus on vastupidine omadus sitkusele.

Kõvadus on materjali omadus vastu panna temale sisse tungivale teisele suurema kõvadusega materjalile.

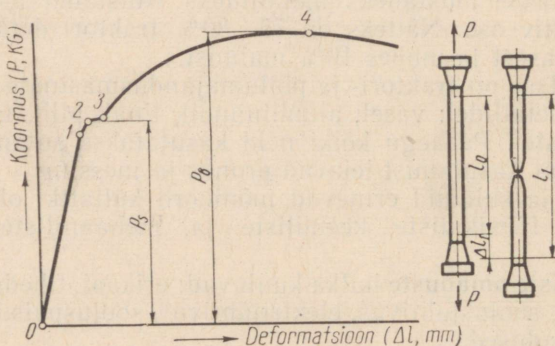
Kulumiskindlus on materjali välispinna omadus pikemat aega vastu pidada teise keha hõõrduvale toimele.

Peatume lähemalt materjalide mehaaniliste omaduste määramisel.

Tugevus. Materjali tugevus määratakse harilikult kindlaks tõmbekatsuga. Selleks tõmmatakse proovikeha tõmbemasinal, mis on varustatud seadmega proovikeha pikenemise ülesmääramiseks.

Joonisel 1 on toodud terasest proovikeha näitlik tõmbediagramm. Samas on näidatud ka materjali proovikeha enne ja pärast katsetamist. Diagrammi konstrueerimisel kantakse proovikehale mõjuva koormuse suurused vertikaalteljele, horisontaalteljele aga — vastavalt koormuse suurusele tekkinud deformatsioon (proovikeha pikkuse muutumine).*

Diagrammist nähtub, et proovikeha koormamise algperioodil (lõigus 0—1) on deformatsioon väike ning proportsionaalne koormusega, s. t. proovikeha pikeneb ühe ja sama suuruse võrra koor-



Joon. 1. Terasest katsekeha tõmbediagramm

* Üldse nimetatakse deformatsiooniks materjali mõõtmete ja kuju muutumist temale mõjuvate pingete toimel.

muse ühesuguse suurendamise korral. Selles diagrammi osas säilitab terasest proovikeha oma elastsuse — pärast koormuse eemaldamist taastab ta oma esialgsed mõõtmed. Sellist proovikeha pikenemist nimetatakse elastseks deformatsiooniks.

Pärast punkti 1 ei ole deformatsioon ja koormus enam võrde-
lised. Kui aga koormus saavutab suuruse $\bar{P}_s$, hakkab deformatsioon kiiresti suurenema, materjal nagu «voolaks» (lõik 2—3). Kui sellel perioodil koormus eemaldada, siis ei taastu enam proovikeha esialgne pikkus — algab plastiline deformatsioon. Koormust P_s nimetatakse voolavuspiiri koormuseks, tema suhet proovikeha ristlõikega F_o aga voolavuspiiri pingeks ehk lihtsalt voolavuspiiriks:

$$\delta_s = \frac{P_s}{F_o} \cdot \delta.$$

Vastavalt koormuse suurendamisele jätkub deformatsiooni suurenemine (lõik 3—4). Lõpuks saabub moment, kui proovikehal tekib kohtpeenemine, nn. kael. Pärast kaela tekkimist (punktis 4) hakkab proovikeha tõmbamiseks vajalik koormus aeglaselt langema. Kael aga aheneb pidevalt kuni proovikeha purunemiseni (katkemiseni).

Maksimaalset koormust P_v , mida talus materjal, nimetatakse tugevuspiiri koormuseks, maksimaalsele koormusele vastavat pinget aga tugevuspiiriks ehk tõmbetugevuseks

$$\delta_B = \frac{P_v}{F_o}.$$

Pinget δ võib väljendada KG/mm² või KG/cm².*

Materjale katsetatakse ja nende tugevuspiiri määratakse mitte ainult tõmbel, vaid ka paindel, survel, lõikel, väändel ja muudel koormustel. Teiste materjalide deformatsiooni diagrammid võivad mõningal määral ülalvaadeldust erineda. Tugevus- ja voolavuspiirid on materjali tugevuse näitajateks. Masina detailid arvutatakse selliselt, et pinge, mida nad peavad taluma töötamisel, ei ületaks näidatud piiripingeid.

Tugevuspiiri suhet mingile detailile mõjuva tegeliku maksimaalse pingega nimetatakse antud detaili tugevusvaruks.

Plastilisus. See materjali omadus on väga suure tähtsusega. Mida plastilisem on materjal, seda kergemini allub ta survetöötlemisele, sepiistamisele, stantsimisele jne. Plastilisus määratakse kindlaks tõmbekatsel. Mida plastilisem on materjal, seda enam pikeneb proovikeha ja seda väiksem on kaela ristlõike pind selle murdekohal. Seoses sellega eraldatakse proovikeha tõmbekatsel kaks plastilisuse näitajat: suhteline pikenemine ja suhteline ahene-

* Siin ja edaspidi raamatus toodud mõõtühikud on antud MKGS süsteemis. SI süsteemi mõõtühikud on toodud lisas 1.

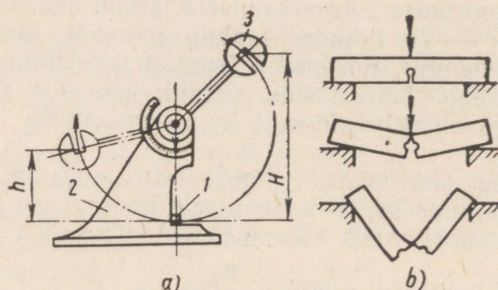
mine. Suhtelist pikenemist, mille abil kõige sagedamini võrreldakse erinevate materjalide plastilisust, arvutatakse valemiga:

$$\delta = \frac{l_1 - l_0}{l_0} \cdot 100\% = \frac{\Delta l_1}{l_0} \cdot 100\%.$$

Selles valemis on Δl_1 — proovikeha pikenemine katse kestel ja l_0 — proovikeha esialgne pikkus.

Võrdluseks toome mõningate metallide suhtelise pikenemise suurused: nikkel — 50, plii — 45, tina ja alumiinium — 40, vask — 35, väikese süsinikusisaldusega teras — 20 kuni 30, hallmalm — 0 lähedal.

Sitkus. Mõningad materjalid, mis on küll plastilised aeglasel tõmbekatsel, taluvad aga halvasti järske koormusi (lööke) ja



Joon. 2. Materjali löögisitkuse määramine:

a — katse ülesseade; b — katsekeha purunemise skeem;
1 — katsekeha; 2 — tugi; 3 — pendel

purunevad kiiresti. Materjali omadus vastu pidada löökkoormustele on väga tähtis, kui sellest materjalist on valmistatud masinaosad, mis peavad tegelikkuses taluma suuri, lühiaegselt mõjuvaid koormusi.

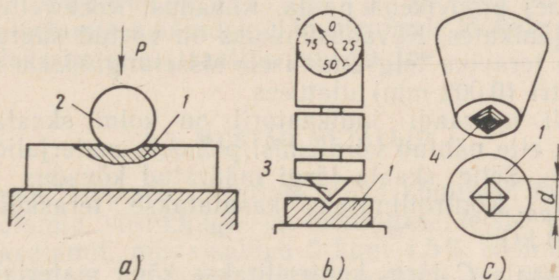
Joonisel 2 on näidatud materjali katsetamise skeem tema löögisitkuse määramiseks. Katsetatavast materjalist proovikeha 1, mille ühe külje keskosas on väike sisselõige, asetatakse kahele toele 2. Seejärel lastakse temale kukkuda raske pendel 3, mille löögi suund on joonisel tähistatud noolega. Pendel raskusega Q kG tõstetakse löögiks sellisele kõrgusele H m, mis on vajalik proovikeha purustamiseks. Siinjuures purunevad haprad materjalid ilma oma kuju muutmata, plastilistel materjalidel see aga murdekohas mõnevõrra muutub. Pärast proovikeha purustamist tõuseb pendel järelejäänud energia tõttu kõrgusele h m. Avaldis $QH - Qh$ kujutab endast töö hulka, mis kulus proovikeha purusta-

miseks, ning tähistatakse A . Materjali löögitugevus (a_k) määratakse kui tehtud töö A kGm ja proovikeha purunemise koha ristlõikepinna F cm² suhet:

$$a_k = \frac{A}{F} \text{ kGm/cm}^2.$$

Metallidest paistab silma suure löögitugevuse poolest nikkel ($a_k = 18$ kGm/cm²). Hallmalmi löögitugevus on 0,6—1 kGm/cm², terasel kõigub see 2—12 kGm/cm² piirides.

Kõvadus. Kõvadus on materjali kvaliteedi tähtsamaid näitajaid. Kõvadust võib määrata mitmete meetoditega. Kõik need meetodid seisnevad selles, et proovitavasse materjalisse surutakse pressi abil mõni kõvem ese. See võib olla teraskuul, teemantkoonus või teemantpüramiid.



Joon. 3. Kõvaduse katsetamise skeemid:

a — Brinelli järgi; b — Rockwelli järgi; c — Vickersi järgi;
 1 — katsetatav materjal; 2 — teraskuul; 3 — teemantkoonus;
 4 — teemantpüramiid

Kõvaduse määramine Brinelli järgi. Kõvaduse määramist Brinelli meetodi järgi kasutatakse mustade ja värviliste metallide ning sulamite juures. Selle meetodi olemus seisneb järgmises.

Teraskuul surutakse kindlaksmääratud koormusega proovikeha või eseme pinda (joon. 3, a). 10—30 sek. pärast koormus kõrvaldatakse.

Sõltuvalt katsetatavast materjalist ja tema paksusest kasutatakse 2,5, 5 ja 10 mm läbimõõduga teraskuule. Kui proovikeha paksus on alla 3 mm, kasutatakse 2,5 mm läbimõõduga kuuli; 3—6 mm paksuse korral 5 mm läbimõõduga kuuli ja proovikeha paksusel üle 6 mm — 10 mm läbimõõduga kuuli.

Koormus võib olla 187,5, 250, 500, 750, 1000 ja 3000 kG. Koormus valitakse sõltuvalt materjali paksusest, kõvadusest ja teraskuuli läbimõõdust.

Teras ja malmi korral on koormus võrdne $30 D^2$ (D — teraskuuli läbimõõt), värviliste metallide korral $10 D^2$ ja eriti pehmete materjalide korral $2,5 D^2$.

Pärast koormuse kõrvaldamist mõõdetakse kuuli poolt materjali välispinda tekitatud jälje pind F mm² ning arvutatakse kõvadus H_B , jagades koormuse jälje pinnaga:

$$H_B = \frac{P}{F} \text{ kG/mm}^2.$$

Brinelli meetod ei ole kasutatav eriti kõvade metallide juures, kuna sel juhul võib teraskuul deformeeruda ning tekitada moonutatud jäljendi.

Kõvaduse määramine Rockwelli järgi. See meetod võimaldab kontrollida kõige kõvema materjale ja seisneb teemantkoonuse (joon. 3, *b*) või 1,58 mm läbimõõduga teraskuuli sissesurumises proovikeha pinda. Kõvadust Rockwelli järgi määratakse tingühikutes. Kõvadusühikuks on võetud suurus, mis vastab koonuse teraviku telgsuunalisele sissetungimisele materjalisse 2 mikromeetri (0,002 mm) ulatuses.

Rockwelli aparaadi indikaatoril on kolm skaalat. Punane skaala B on ette nähtud võrdlemise pehmete materjalide kõvaduse määramiseks. Selle skaala järgi määratud kõvadus tähistatakse tähtedega H_{RB} . Kontrollimiseks kasutatakse teraskuuli ja survekoormist 100 kG.

Musta skaala C järgi kontrollitakse kõvu materjale. Kõvadus tähistatakse H_{RC} . Teemantkoonusega varustatud otsikule mõjub koormus 150 kG.

Eriti kõvade materjalide katsetamist teostatakse teemantkoonusega, 60 kG koormusel. Kõvadusarv loetakse mustalt skaalalt ja tähistatakse H_{RA} .

Kõvaduse määramine Vickersi järgi. Vickersi aparaadil kontrollitakse metallist proovikehade, esemete ja sulamite kõvadust, samuti ka tsementeerimise, asoteerimise, aliteerimise ja teiste termokeemiliste protsesside teel saadud õhukeste pinna-kihtide kõvadust.

Kõvaduse määramisel Vickersi meetodil surutakse proovikeha pinda neljatahulise püramiidi kujuline teemantotsik (joon. 3, *c*). Kõvadus tähistatakse tähtedega H_v ja arvutatakse koormuse jagamisega proovikehasse surutud jäljendi pindalale. Selleks et arvutamist kiirendada, kasutatakse eritabeleid, milledeks on antud d suurused ja neile vastavad kõvadusarvud.

Mõnikord on erinevate materjalide omaduste võrdlemiseks vajalik ühe meetodi järgi saadud kõvadusarv samastada teise meetodi järgi saadud kõvadusarvuga. Ligikaudselt võib seda teha vastavalt lisas 2 toodud tabelitele.

Praktikas võrreldakse sageli materjalide kõvadusi viiliga proo-

vimise teel. Leiavad kasutamist ka lihtsad kantavad aparaadid kõvaduse ligikaudseks määramiseks remonditöökoja tingimustes.

Kulumiskindlus. Materjali esialgse kulumiskindluse täpseks kindlaksmääramiseks on vajalik temale kontrollimise juures luua samad tingimused, mida peab taluma sellest materjalist valmistatud detail töötamisel. Kulumise suurust võib määrata kontrollitava proovikeha mõõtmisega, kaalumisega ja teiste viisidega. Harilikult tehakse kokkuvõtte materjali kulumiskindlusest pärast sellest materjalist valmistatud detaili mitmekordset praktilist kontrollimist töötamisel.

Vaadeldud materjalide mehaanilised omadused määravad ka nende **tehnoloogilised omadused**: võime alluda lõikeriistadega töötlemisele, sepi tamisele ja stantsimisele, keevitamisele, termilisele töötlemisele. Materjalide tehnoloogilistel omadustel on eriti suur tähtsus remonditööl. Nende omaduste kindlaksmääramiseks viiakse läbi tehnoloogilised proovid, mis seisnevad materjali katsetamises paindele, jämenemisele löökide mõjul, väändele ja pealekerimisele (traatide juures) jne.

§ 2. MUSTAD METALLID

Uldandmed. Mustade metallide hulka kuuluvad malm ja teras on raua sulamid süsinikuga ja mõningate teiste elementidega. Rauasüsiniksulamit, mis sisaldab 2 kuni 4,5% süsinikku, nimetatakse malmiks. Sulamit, mille koostises on vähem kui 2% süsinikku, nimetatakse teraseks.

Malm ja teras on masinaehituse põhimaterjalid. Nende osatähtsus maa rahvamajanduses on suur. Partei XXII kongressil vastu võetud NLKP programmis on toodud, et metall koos kütteeniga on kaasaegse tööstuse alus. Metallide tootmise edasine kiire suurendamine — see on üks tähtsamaid rahvamajanduse ülesandeid. Rahvamajanduse arendamise seitseaastaku plaan näeb ette malmi väljalaske suurenemise kuni 65—70 miljonile tonnile ja terase — kuni 86—91 miljonile tonnile aastas. See tase ületab 4—5 korda mustade metallide tootmise taseme sõjaeelisel 1940. aastal. Praegu on juba selge, et seitseaastaku ülesanded märgatavalt ületatakse. 1980. aastaks saavutab mustmetallurgia sellise taseme, mis lubab aastas sulatada 250 miljonit tonni terast.

Malmi ja terase mehaanilised omadused sõltuvad keemilisest koostisest, saamise viisist ja järgnevast töötlemisest. Mustade metallide omadustele avaldab suurt mõju süsinikulisaldus. Süsiniku hulga suurendamisega sulamis saadakse kõvema materjale, kuid seejuures kaotavad nad oma sitkuse ning muutuvad harg-
rak.

Põhilised näitajad malmi ja teraste mehaaniliste omaduste kohta on toodud riiklikes üleliidulistes standardites (ГОСТ).

Malm. Malmi saadakse kõrgahjudes rauamaagist. Muutes kõrgahju protsessi käiku, võib saada kas **toormalmi** (valgemalm) või **valumalmi** (hallmalm).

Toormalmil on suur kulumiskindlus. Kuid samal ajal on ta niivõrd kõva ning raskesti alluv mehaanilisele töötlemisele, et teda kunagi ei kasutata masinadetailide valmistamiseks. Harilikult kasutatakse teda lähtematerjalina terase ja tempermalmi valmistamisel. Siit on tulnud tema nimetus.

Valumalmi, mida nimetatakse **hallmalmiks**, kasutatakse laialdaselt põllumajandusmasinate ehituses. Ta on tugev, küllaldase kulumiskindlusega ning lõikeriistadega hästi töödeldav. Temast valatakse laagrikorpuse raame, plokkke, kartereid ja teisi traktorite ja põllumajandusmasinate massiivseid osi.

Hallmalmi tõmbetugevus on toodud tema margis, mis koosneb kahest osast. Esimene täheline osa **СЧ** (серый чугун — hallmalm) ja teine — arvuline osa, kus kaks esimest arvu tähistavad malmist katsekeha tõmbetugevust, kaks viimast arvu aga paindetugevust (tabel 1).

Tabel 1

Hallmalmi mehaanilised omadused
(ГОСТ — 1412-54 järgi)

Malmi mark	Tugevuspiir kg/mm^2		Kõvadus Brinelli järgi H_B
	tõmbef	paindel	
СЧ 12-28	12	28	143—229
СЧ 15-32	15	32	163—229
СЧ 18-36	18	36	170—229
СЧ 21-40	21	40	170—241
СЧ 24-44	24	44	170—241
СЧ 28-48	28	48	170—241
СЧ 32-52	32	52	187—255
СЧ 35-56	35	56	197—269
СЧ 38-60	38	60	207—209

Hallmalmi tugevust võib tõsta, viies tema koostisse spetsiaalseid lisandeid (modifikaatoreid, näiteks alumiiniumi, kaltsiumi, räni). Sellisel viisil saadud malmi nimetatakse **modifitseeritud malmiks**.

Modifitseeritud malmi eristamiseks hallmalmist lisatakse vastava hallmalmi margi ette täht **M** (näiteks **М СЧ 18-36**).

Magneesiumi või tseesiumi lisamisel saadakse suure tugevusega malm (näiteks **ВЧ 60-2**). Esimene arv näitab malmi tõmbetugevust, teine — suhtelist pikenemist protsentides).

Suure tugevusega malmi kasutatakse väntvõllide, hammasrataste jne. valmistamiseks (terase asemel), samuti autode taga-

sildade, karterite, rümmude jne. valmistamiseks (tempermalmi asemel).

Paremate omadustega on ka legeeritud malm, mida saadakse hall- või modifitseeritud malmile nikli, kroomi, molübdeeni ja teiste elementide vähese lisamisega. Iga legeeriva elemendi mõju raua-süsiniksulamite kvaliteedile vaatlеме edaspidi, kui käsitleme legeeritud teraste omadusi.

Hallmalmi puuduseks on tema haprus ja halb keevitatus. Seepärast kasutatakse põllumajandusmasinate ehituses võrdlemisi laialdaselt tempermalmi, mis oma mehaaniliste omaduste poolest on hallmalmi ja terase vahepealne. Temast valmistatakse hammasrattaid, löikeaparaatide sõrmi jt.

Tempermalmi markide tähised (tabelis 2) iseloomustavad materjali: tähed tähistavad materjali nimetust (КЧ — ковкий чугун), esimesed kaks arvu — tõmbetugevust, järgmised arvud — suhtelist pikenemist.

Tabel 2

Tempermalmi mehaanilised omadused
(ГОСТ — 1215-59 järgi)

Malmi mark	Tõmbetugevus kG/mm ²	Suhteline pikenemine %	Kõvadus Brinelli järgi HB
КЧ 30-6	30	6	163
КЧ 33-8	33	8	163
КЧ 35-10	35	10	163
КЧ 37-12	37	12	163
КЧ 45-6	45	6	241
КЧ 50-4	50	4	241
КЧ 56-4	56	4	269
КЧ 60-3	60	3	269
КЧ 63-2	63	2	269

Teras. Teras omadused muudavad ta asendamatuks materjaliks masinaehituses. Terasel on suur tugevus, kõvadus ja sitkus, kuid seejuures allub ta kergesti mehaanilisele töötlemisele. Terasdetailid on hästi keevitavad. Kui terast kuumutada ning seejärel erilisel jahutada, muutub tema siseehitus ning tekivad uued kasulikud omadused. Sellist soojus- ehk termilist töötlemist kasutatakse praktikas laialdaselt.

Tööstuslikku terast toodetakse: konverterites, martäänahjudes ja elektri ahjudes. Ökonoomsem on hapnik-konvertertootmine, mida praegu laialt juurutatakse meie maa paljudes metallurgiaettevõtetes. Põhiliseks lähtematerjaliks terase tootmisel on malm. Teras

saamisprotsessi olemuseks on malmis esineva süsiniku, väävli, fosfori ja teiste elementide hulga vähendamine soovitud määran. Reguleerides protsessi käiku, saadakse ettenähtud omadustega teras.

Teraste klassifikatsioon. Terased liigitatakse gruppidesse keemilise koostise ja kasutusotstarbe järgi.

Keemilise koostise järgi eristatakse süsinik- ja legeeritud teraseid. Süsinikterastes esineb peale raua ja süsiniku veel vähesel määral teisi lisandeid: väävel, fosfor, mangaan, räni jt. Osa neist on terasele ebasoovitavad lisandid ning mõjuvad halvasti materjali mehaanilistele omadustele. Seepärast püütakse neid terase tootmisel kõrvaldada. Mõnikord aga, vastupidi, lisatakse terasele juurde mõningaid elemente, mis märgatavalt parandavad terase omadusi. Selliste spetsiaalsete lisanditega terast nimetatakse legeeritud teraseks.

Kasutusotstarbe järgi liigitatakse terased konstruktsioon-, tööriista- ja eriterasteks. Konstruktsioonterastes on süsinikusisaldus väike (0,05—0,7%), kuid mida vähem süsinikku on terases, seda pehmem ja plastilisem ta on. Konstruktsioonterasest valmistatakse masinate osi, kinnitusedetaile, metallkonstruktsioone jne.

Tööriistaterases on üle 0,7% süsinikku ja tal on suurem tugevus ja kõvadus. Teda kasutatakse lõikeriistade valmistamiseks.

Eriteraste gruppi kuuluvad rooste-, kuumus-, eriti kulumiskindlad ja teised terased.

Süsinik-konstruktsioonterased jagunevad omakorda harilikkudeks ja kvaliteetseteks terasteks.

Harilikkude omadustega süsinik-konstruktsioonteraste margid on: Cт.0, Cт.1, Cт.2 jne. (kuni Cт.7). Nende mehaanilised omadused on toodud tabelis 3. Samuti on siin toodud, missuguse värviga on tehases kaetud sellest terasest valmistatud lattide otsad, et kergendada vajaliku margi eraldamist.

Tabel 3

Harilike süsinikteraste mehaanilised omadused
(ГОСТ 380-60 järgi)

Mark	Tõmbetugevus kg/mm ²	Suhteline pikenemine %	Värv terasemargi tähistamiseks
Cт.0	vähemalt 32	18	Punane ja roheline
Cт.1	32—40	28	Valge ja must
Cт.2	34—42	26	Kollane
Cт.3	38—47	21	Punane
Cт.4	42—52	19	Must
Cт.5	50—62	15	Roheline
Cт.6	60—72	11	Sinine
Cт.7	70—75 ja rohkem	8	Punane ja pruun

Mõnikord on margi ette asetatud täht M või Б (näiteks МСт.0, МСт.3, БСт.6 jne.). Need tähed tähistavad terase tootmise viisi, mehaanilised omadused jäävad ligikaudu samadeks.

Kvaliteetne konstruktsiooniteras on ette nähtud suurendatud tugevusega ja kulumiskindlusega masinadetailide valmistamiseks. Kvaliteetne teras lastakse välja markidena: 08, 10, 15, 20, ... 70. Mark tähistab süsinikuisaldust terases sajandikprotsentides. Teras mehaanilised omadused on toodud tabelis 4.

Tabel 4

Kvaliteetse süsinik-konstruktsiooniterase mehaanilised omadused
(ГОСТ 1050-60 järgi)

Mark	Tõmbetugevus KG/mm ²	Suhteline pikenemine %	Kõvadus Brinelli järgi H_B , mitte rohkem	Värv terasemargi tähistamiseks
08	32	33	131	Valge
10	34	31	137	
15	37	27	143	
20	41	25	156	
25	44	23	170	Valge ja kollane
30	48	21	179	
35	52	20	187	
40	57	19	217	
45	60	16	241	Valge ja pruun
50	63	14	241	
55	64	13	255	
60	65	12	255	
65	66	10	255	
70	67	9	269	

Süsinik-tööriistaterast tuntakse markidena: Y7, Y8, Y9, Y10, Y11, Y12, Y13. Margis toodud arvud näitavad süsinikuisaldust kümnendikprotsentides. Kvaliteetne süsinik-tööriistateras omab margi lõpul tähe A: Y7A, Y8A, ... Y13A. Kui tööriist töötamisel peab taluma löökkoormusi, valmistatakse ta vähema süsinikuisaldusega terasest. Sellel põhjusel kasutatakse meislite, vasa- rate ja sepavasarate valmistamisel teraseid Y7 või Y7A. Terastest Y12 ja Y13 valmistatakse lõiketeri, puure, keermepuure, kaabit- said, viile — selliseid tööriistu, mis peavad olema kõvad.

Legeeritud teras võib sisaldada ühe või enam legeeriva elemendi. Kõige sagedamini lisatakse terasele kroomi, niklit, mo- lübdeeni, vanaadiumi, räni, mangaani, volframi. Kroom suurendab terase kõvadust, tugevust ja kulumiskindlust, kuid vähendab mõne- võrra tema plastilisust. Nikkel tõstab terase tugevust, plastilisust

ning korrosioonikindlust. Molübdeen annab terasele tugevust, kõvadust ja kuumuskindlust, vanaadium — tihedust ja happekindlust, räni — elastsust ja magnetilist läbitavust, mangaan — tugevust, kõvadust ja kulumiskindlust, volfram — kõvadust ja kuumuskindlust (materjali võime säilitada oma omadused kõrgetel temperatuuridel).

Legeeritud teraste koostises olevate lisandite olemasolu võime välja lugeda markidest. Eriliseid märgitakse margis tinglikult järgmiselt: kroom — tähega X, nikkel — H, molübdeen — M, vanaadium — Φ, räni — C, mangaan — Γ, volfram — B, alumiinium — Ю, titaan — Т, koobalt — К, vask — Д. Margis esinevad arvud, mis on lisandit tähistava tingmärgi järgi, näitavad selle lisandi hulka protsentides. Margi algul asetsevad numbrid näitavad aga terase süsinikusisaldust sajandikprotsentides. Marki 12X2H4A võib näiteks iseloomustada järgmiselt: parendatud omadustega (mida näitab täht A margi lõpul) kroomnikkelteras, mille koostises on 0,12% süsinikku, kuni 2% kroomi ja 4% niklit. Margi 30XГCA all mõeldakse: kvaliteetset kroom-mangaanräniterast, mis sisaldab 0,3% süsinikku ja kuni 1% kroomi, mangaani ja räni.

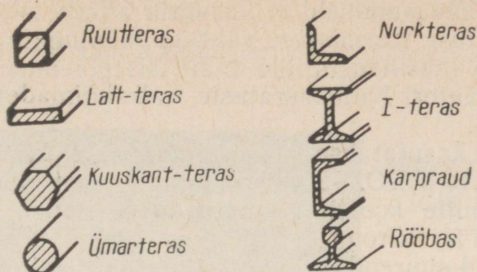
Legeeritud terasest valtsmetall värvitakse otsest värvidega: kroomteras — roheline ja kollaseks, kroomräniteras — siniseks ja punaseks, kroommangaanteras — siniseks ja mustaks, kroomvanaadiumteras — roheline ja mustaks, nikkelteras — kollaseks ja siniseks, kroomnikkelteras — kollaseks ja mustaks ning räni-mangaanteras — punaseks ja mustaks.

Eristatakse legeeritud konstruktsiooniteraseid ja legeeritud tööriistateraseid. Parimat tööriistaterast nimetatakse kiirlöike-teraseks. See teras säilitab töö juures oma löikeomadused kuumenemisel kuni 700°-ni.

Kiirlöiketerase koostisse kuuluvad peale raua, süsiniku ja teiste harilike lisandite veel kroom, volfram, vanaadium ja koobalt. Viimase kolme elemendi sisaldus on toodud terase margis. Näiteks margis P18K5Φ2. Täht P tähistab kiirlöiketerast. Sellele tähele järgnevad arvud näitavad volframi sisaldust (meie näites — 18%). Järgnevalt antakse koobalti ja vanaadiumi sisaldus (vastavalt 5 ja 2%).

Valtsitud sorditerased. Materjali tükki, mida kasutatakse detailide valmistamiseks, nimetatakse toorikuks. Terasest toorikud võivad olla kas valatud, sepiatud või lõigatud valtsitud sorditerasest. Remonditöödel tuleb kõige sagedamini kokku puutuda valtsitud sorditerastega. Metallurgiatehased lasevad välja valtsmetalli erinevate profiilidega (joon. 4). Sarnase profiiliga, kuid erinevate mõõtmetega terast nimetatakse sorditeraseks.

Teras keemilise koostise ligikaudne määramine. Kui on vajadus määrata väiksema profiiliterase tüki, valandi või sepi keemilist koostist, millel vastav tähis puudub, siis kasutatakse lihtsat viisi, mida nimetatakse «sademeprooviks». See viis



Joon. 4. Enamkasutatavamad valtsterase profiilid

seisneb materjali ligikaudse keemilise koostise määramises sädemekimbu kuju ja värvuse järgi, mis tekivad materjalitüki käimisel abrasiivkettal (joon. 5).

Vähese süsinikusisaldusega terased annavad kitsa, rukkikollase sädemekimbu. Mida rohkem on terases süsinikku, seda laiemaks muutub sädemekimp, kusjuures sädemete värvus muutub järk-järgult helekollaseks ja seejärel valgeks. Sädemekiire lõpus süttivad järsku tähekesed. Volframit sisaldava terase (näit. kiirlõiketerase) sädemed on tumepunase värvusega. Räniterase sädemekimbul on helekollane värvus, kroomterastel — tumekollane, kroomnikkelterastel — kollane värvus. Sädemete joa iseloomustus on näidatud joonisel.

§ 3. KÕVASULAMID

Tähtsamaks reserviks tööviljakuse tõstmisel metallide töötlemisel tööpinkidel on lõikekiiruste suurendamine. Kaasaegsed metallilõikepingid võimaldavad detaile töödelda lõikekiirusega üle 30 m/sek. Sellise suure lõikekiiruse juures kuumeneb lõikeriist väga tugevalt. Ka kõige paremini legeeritud tööriistateras ei talu suurt kuumust ja muutub hapraks ning tööriist kaotab oma lõikevõime. Seepärast on tööstuses juurutatud selliseid materjale, mis säilitavad oma lõikepüsivuse ka kõrgematel temperatuuridel. Neid materjale nimetatakse kõvasulamiteks.

Esineb kahte eri liiki kõvasulameid: valatavad — (pealesulatavad) ja metallkeraamilised kõvasulamid.

Valatavad kõvasulamid. Valatavateks kõvasulamiteks, mille koostisse kuuluvad kroom, mangaan, süsinik, raud, koobalt, volfram, nikkel, räni, on sormaiidid ja stelliidid. Neid toodetakse ümarate varbadena. Lõikeriista töötava osa peale sulatatakse neid kas elektri- või gaasikeevituse abil.

Valatavaid kõvasulameid ei kasutata ainult tööriista kõvaduse ja kuumuskindluse tõstmiseks, vaid ka mõningate tugevale kulumisele alluvate masinadetailide (näit. sisepõlemismootorite klappipesade, ekskavaatori hammasrataste, adrahõlmade) kulumiskindluse tõstmiseks.

Adra terale kasutatakse pealesulutamiseks kas sormaiide või erikõvasulamit BHCXOM-9, mis kujutab endast pulbrikujulist sardamispanust, mille koostisse kuuluvad malmilaastud, ferroman-gaan, grafiit ja ferrokroom.

Kõvasulamid suurendavad tööriistade ja detailide kulumiskindlust 5—10 korda, võrreldes selle materjali kulumiskindlusega, mille peale nad on sulatatud.

Metallkeraamilised kõvasulamid. Need sulamid erinevad eriti suure kõvaduse ja kulumiskindluse poolest. Kui valatavad kõvasulamid säilitavad oma mehaanilised omadused kuni 500—800° juures, siis metallkeraamiliste löikeplaatide kuumuskindlus ületab mõningail juhtudel 1200°.

Metallkeraamilised kõvasulamid jagunevad volframsulamiteks (BK2, BK3, BK6, BK8, BK10, BK11, BK15) ja titaanvolframsulamiteks (T5K10, T14K8, T15K6, T3OKA, T6OK6). Sulami koostisse kuuluvad raskeltsulavate metallide — volframi ja titaani (tähistatakse margis tähtedega B ja T) ühendid süsinikuga (karbiidid), sideainena kasutatakse pehmet metalli koobaltit (täht K). Sulami margis tähe K järgi olev arv tähistab koobalti hulka protsentides. Tähe K ees asuvad arvud näitavad titaankarbiidi hulka protsentides. Nii koosneb sulam BK2 2% koobaltist ja 98% volframkarbiidist, sulami T5K10 koostises on 10% koobaltit, 5% titaankarbiidi ja 85% volframkarbiidi.

Metallkeraamiliste kõvasulamite tähtsamaks ülesandeks on tööriista kõvaduse ja kulumiskindluse tõstmine. Volframsulamist plaate kasutatakse peamiselt malmide, titaanvolframsulamist plaate aga teraste töötlemisel.

Volfram, titaan ja koobalt on kallid ja defitsiitsed metallid. Seepärast püütakse tööriistade valmistamisel metallkeraamilisi kõvasulameid asendada teiste materjalidega. Suurt huvi pakuvad selles osas uued mineraalkeraamilised materjalid, kus põhiosa moodustab alumiiniumoksiid.

Mineraalkeraamilised plaadid termokorundist (TB-48) ja mikrolliidist (IIM-322) konkureerivad paljudel juhtudel edukalt volfram- ja titaanvolframkõvasulamitega.

§ 4. VÄRVILISED METALLID JA NENDE SULAMID

Paljudel värvilistel metallidel ja nende sulamitel on rida väärtuslikke omadusi: kõrge plastilisus, sitkus, elektri- ja soojusjuhtivus, korrosioonikindlus jpt. Tänu nendele omadustele kasutatakse

Sädemete kuju ja värv

Teras

Väikese süsinikusaldusega
(0,15–0,2% süsinikku)

Tööriistateras
(0,9–1% süsinikku)

Tööriistateras
(1,1–1,3% süsinikku)

Kiirlõiketeras
(10–18% volframi)

Räniteras
(1,5–2% räni)

Kroomteras
(11–13% kroomi)

Kroomnikkelteras
(1% kroomi
3% niklit)

Joon. 5. Tabel terase keemilise koostise määramiseks
sädemeproovi järgi

neid mitmesugustes masinaehitustööstuse harudes. Lennukiehituses, elektrotehnikas ja raadiotööstuses on värvilised metallid ning nende sulamid koos plastmassidega põhimaterjalideks. Põllumajandusmasinaehituses on nende kasutamine piiratud. Neid kasutatakse harilikult liugelaagrite (laagripuksid), hüdroüsteemi armatuuride, õli- ja kütusetorustiku valmistamiseks, samuti ka selliste masinaosade valmistamiseks, mis töötamisel puutuvad kokku aktiivsete keemiliste ainetega (sellisteks osadeks oleksid näiteks mõningad pritside ja tolmutite osad).

Kõik värvilised metallid peale alumiiniumi on kallid ja defitsiitsed. Neid püütakse asendada teiste materjalidega. Sagedasti kasutatakse värvilist metalli ainult katteks, neist moodustatakse õhukene kaitsekiht mustadest metallidest valmistatud esemete välispindadele.

Värviliste metallide omadused. Vask. Tehniliselt puhas vask on punaka värvusega ja teda nimetatakse ka punaseks vaseks. Erikaal $8,93 \text{ G/cm}^3$, tõmbetugevus $\sigma_B = 22 \text{ kG/mm}^2$, suhteline pikenemine $\delta = 35\%$, kõvadus $35 H$.

Vask on väga hea elektrijuht, seepärast kasutatakse teda laialdaselt elektriliinide ja elektrimasinate voolu juhtivate osade valmistamiseks. Vase iseloomulikuks omaduseks on ka suur plastilisus ja korrosioonikindlus. Jõumasinates on õlitorustik ja kütuseaparaatuuri mõned osad valmistatud vasest. Vasktorud on kergesti painutatavad, vasktihendid aga deformeeruvad ühendustes surve mõjul ning moodustavad seega kindla tihenduse. Remonditöödel kasutatakse ka teist vase omadust — head soojusjuhtivust: jootmisel kasutatakse vasktõlvikut, kuna see kuumeneb väga kiiresti.

Kui hinnatav ei oleks ka puhas vask oma kasulike omadustega, on tehnikas kaugelt suurem tähtsus vasesulamitel (messingil, pronksil jt.), mida vaatleme edaspidi.

Alumiinium — hõbevalge ja väga kerge metall, peaaegu kolm korda kergem kui teras ja malm. Erikaal võrdub $2,7 \text{ G/cm}^3$, tõmbetugevus ei ole suur — $\sigma_B = 8 \text{ kG/mm}^2$, kuid suhteline pikenemine on küllaltki suur ($\delta = 40\%$), mis näitab materjali suurt plastilisust. Alumiinium erineb pehmuse, korrosioonikindluse ja kõrge elektrijuhtivuse poolest, mis ulatub kuni 60% vase elektrijuhtivusest. Alumiiniumist juhtmed on vaskjuhtmetest tunduvalt odavamad. Põllumajandusmasinaehituses valmistatakse alumiiniumist lüsiagregaatide osad.

Suur osatähtsus on tehnikas alumiiniumi sulamitel — silumiinil ja duralumiiniumil. Neil on väikese erikaalu juures küllaltki suur tugevus. Duralumiiniumist detailid on kergesti töödeldavad. Alumiiniumisulamitest valmistatud kolbidel ja teistel auto- ning traktorimootori detailidel on suur kulumiskindlus töötamisel kõrgetel temperatuuridel.

Mootoriehituses juurutatakse laialdaselt alumiinium-laagrisula-

meid, mida kasutatakse kallite pliipronkside asemel väntvõlli laagrite valamisel.

Tina. Puhas tina on valkja läikega metall, erikaaluga $7,28 \text{ G/cm}^3$. Tina mehaanilised omadused on: tõmbetugevus $\sigma_B = 3\text{--}4 \text{ kG/mm}^2$, suhteline pikenemine $\delta = 40\%$, kõvadus $5\text{--}10 H_B$. Need omadused iseloomustavad tina kui mitte tugevat, aga väga plastilist ja pehmet materjali.

Masinaehituses kasutatakse tina sulamina koos vasega (pronks) ja pliiga (babiit ja joodised).

Plii — pehme ja väga plastiline (tinast plastilisem), sinakas-halli värvusega, kergesti mehaanilisele töötlemisele alluv metall. Erikaal $11,34 \text{ G/cm}^3$, tõmbetugevus $\sigma_B = 1,8 \text{ kG/mm}^2$, kõvadus $5H_B$.

Peamisteks sulamiteks, mille koostisse kuulub plii, on babiit, joodised ja pliipronksid. Neid kasutatakse sageli masinate remontimisel.

Tsink — hallikasvalge metall, erikaaluga $7,14 \text{ G/cm}^3$, harilikul temperatuuril habras, kuumutamisel kuni 110° aga muutub plastiliseks. Olenevalt metalli saamise viisist (valu või pressimise teel) võib tema tõmbetugevus kõikuda 3 kuni 15 kG/mm^2 , kõvadus $30\text{--}42 H_B$.

Tsinki kasutatakse terastoorikute ja esemete välispindade katmiseks eesmärgil anda nendele kõrge korrosioonikindlus. Tsingitud pehmest terasest valmistatakse traktorite kütusepaagid, teraviljakombainide põhupuistajad jne. Tsink on ka põhielemendiks sellises sulamis nagu messing. Samuti kuulub ta ka kõvajoodiste koostisse, mida kasutatakse vastutusrikaste esemete jootmisel. Käesoleval ajal alustatakse tsingi kasutamist ka laagrisulamites.

Antimon on hõbejasvalge metall erikaaluga $6,7 \text{ G/cm}^3$, väga kõva ja habras. Kuulub paljude sulamite koostisse, millest kõige kasutatavam on babiit.

Sulamitel on alati paremad omadused kui nende koostisse kuuluvatel metallidel. Selles veendume messingi, pronksi ja teiste sulamite vaatluse põhjal.

Messing. Messingiks nimetatakse sulamit, mis koosneb kahest põhielemendist — vasest ja tsingist. Erinevate messingimarkide tõmbetugevus on $30\text{--}36 \text{ kG/cm}^3$, mis ületab vase kui ka tsingi tõmbetugevuse. Messing ei ole mitte üksnes tugev, vaid ka plastiline materjal, tänu sellele on ta kergesti töödeldav. Peale selle on sulami saamine vasest ja tsingist kaugelt odavam kui puhta vase tootmine.

Messingi iseloomulikuks omaduseks on tema korrosioonikindlus. Seepärast kasutatakse teda radiaatoritorude, filtrirestide, pritside detailide ja muude masinaosade valmistamiseks, mis töötavad kokkupuutes söövitavate ainetega.

Messingi omadused olenevad tsingisisaldusest. Mida rohkem

on sulamis tsinki, seda tugevam ja kõvem ta on. Maksimaalne tugevus ja kõvadus on sulamil, mis sisaldab 45% tsinki.

Messingeid tsingisisaldusega 3—12% lastakse välja markidena Л96 ja Л90, neid nimetatakse tombakuks. Messingeid tsingisisaldusega 14—21%, margid Л85 ja Л80, nimetatakse pooltombakuteks.

Messingite koostisse kuulub mõnikord peale vase ja tsingi ka teisi elemente, nagu: alumiinium, raud, nikkel, tina, plii, räni. Sellised spetsiaalsed lisandid tõstavad märgatavalt messingi mehaanilisi omadusi ja korrosioonikindlust.

Selleks et välja selgitada messingi keemilist koostist, on vaja teada järgmisi markeerimise eeskirju. Igasuguse sulami margi ette asetatakse täht Л (messing — латунь), sellele järgnevad tähed tähistavad tinglikult sulamis esinevaid elemente: А — alumiinium, Ж — raud, Мц — mangaan, Н — nikkel, О — tina, С — plii, К — räni. Tähtede järel olevad arvud näitavad järjekorras, alates vasest, elemendi hulka sulamis (protsentides). Messing ЛАЖМц 66-6-3-2 sisaldab 66% vaske, 6% alumiiniumi, 3% rauda, 2% mangaani — ülejäänu on tsink. Messing ЛМцОС 58-2-2-2 sisaldab 58% vaske, 2% mangaani, tina ja pliid ning 36% tsinki.

Pronks. Pronksiks nimetatakse igasugust vase sulamit, välja arvatud messing. Eristatakse tina- ja tinata (eri-) pronkse.

Võrreldes puhta vasega on vase ja tina sulamitel paremad mehaanilised omadused, väga hea valatavus, suur korrosioonikindlus ja hea töödeldavus.

Vase ja tina sulamid olid tuntud juba kauges minevikus, kuid sellisel puhtal kujul neid praegu peaaegu ei kasutata. Käesoleval ajal väljalastavad tinapronksid sisaldavad lisanditena ka teisi elemente, nagu tsinki, pliid, niklit ja fosforit.

Rohkem leiavad tarbimist eripronksid, mille koostises puudub defitsiitne tina. Erilisanaditena vasele kasutatakse: alumiiniumi, mangaani, räni, berülliumi, pliid jt. Nende elementide sulamid vasega mitte ainult ei asenda täielikult tinapronkse, vaid real juhudel isegi ületavad märgatavalt selle omadusi. Tõmbetugevus ulatub tinavabadel pronksidel 50—60 kG/mm², suhteline pikene mine — 10 kuni 20%, kõvadus 170—220 H_B.

Pronksi kasutatakse laialdaselt traktoriehituses. Ta on väga vastupidav hõõrdumisele, sellepärast valmistatakse temast mitmesuguseid pukse, mis töötavad liugelaagritena. Paljudel traktorimootoritel on väntvõlli laagritepooled valatud pliipronksist.

Pronkse markeeritakse samade põhimõtete järgi kui messingeid. Margi ees asuvad tähed Бр (бронза — pronks), edasi tulevad sulamis esinevate elementide tingtähised ja nende sisaldus protsentides. Vaatleme näiteid. Tinapronks Бр.ОЦС 4-4-2,5 sisaldab 4% tina, 4% tsinki ja 2,5% pliid, — ülejäänu on vask. Tinavaba pronks Бр.АЖН 10-4-4 sisaldab 10% alumiiniumi, 4% rauda ja niklit ning 82% vaske.

Laagrisulamid. Neid sulameid nimetatakse veel antifriktsiooni- listeks, s. t. hõõrdumist vähendavateks sulamiteks. Neid kasutatakse suure koormuse all töötavate liugelaagrite sisepindade katmiseks. Selliste laagrite tüüpiliseks näiteks on traktori- ja kombinomootorite vāntvōllide laagrid.

Laagrisulamid peavad olema väikese hõõrdekoefitsiendiga ja kergelt sobitatavad vōllile. Nad ei tohi seda vigastada ega kulu- tada, peavad hāsti ōliga kattuma ja seda hoidma ning olema pūsi- vad ōlis leiduvate hapete ja mehaaniliste osakeste vastu. Kui sulam vastab neile tingimustele, siis laagri- ja vōllipindade töö- iga on küllalt suur.

Mootorite remontimisel vōib kohata laagreid, mis on valatud babiidist, pliipronksist vōi alumiiniumi sulamist. Vaatleme nende sulamite erinevusi.

B a b i i t. Babiidi koostisse kuuluvad ühest küljest väga peh- med ja plastilised metallid — tina vōi plii, teiselt poolt aga kõvade metallide lisandid: antimon, nikkel, telluur jt. Selline materjalide valik ei ole juhuslik. Babiidiga valatud laagrid on väga kergesti töödeldavad vōllikaela järgi, tānu materjali pehmele põhimas- sile — tinale vōi pliile. Kōvad antimoni vōi teiste metallide osa- kesed, mis paiknevad pehmes põhimassis, vōimaldavad mater- jalil taluda suuri koormusi. Peale pehme põhimassi mõningat kulumist moodustub sinna kanalite vōrk, mis hāsti hoiab mārde- ōli.

Pliipronksid. Kauemat aega oli babiit ainsaks materjaliks, mida kasutati laagrite valamiseks. Pliipronkse, mis on plii ja vase sulamid, hakati kasutama vōrdlemisi hiljuti. Erinevalt babiidist moodustab plii pronksi pehme põhimassi, milles paiknevad kõve- mad osakesed. Traktorimootorite laagrite valamisel kasutatakse pliipronksi margiga Бр.С30, mille koostises on 30% pliid ja 70% vaske. Laagrite valmistamisel valatakse tinapronks õhukese kihina teraslindile.

Omadustelt on pliipronks parem kui babiit. Ta on kõvem ja tugevam, tānu sellele vōib ta taluda suuremaid koormusi. Samal ajal ei ole aga vōimalik valada pliipronksist laagreid remonditöö- kojas. Seepārast kasutatakse remontimisel mõnikord laagrite vala- miseks babiiti.

Pliipronksidel on ka teisi puudusi: madal korrosioonikindlus, töömahukus valmistamisel. Need põhjused on tinginud pliipronk- side asendamise alumiiniumi sulamitega.

Antifriktsioon-alumiiniumsulamid. Alumiiniumi baasil valmistatud laagrisulameid on mitu eriliiki. Nende valmis- tamine on vōrdlemisi lihtne ja odav ning neil on küllaldane kulu- mis- ja korrosioonikindlus.

Traktorimootorite laagrite valmistamiseks kasutatakse sulamit ACM, mis koosneb alumiiniumist, antimonist ja magneesiumist. Sulam kantakse terasest alusele. Kasutamist leiab ka sulam

ACC6-5, mille koostisse kuuluvad alumiinium, antimon ja plii. Seda sulamit kantakse duralumiiniumist alusele.

Joodised. Remondi läbiviimisel esineb väga tihti vajadus jootmistöödeks. Jootmisega saab omavahel kindlalt ühendada metall-esemeid, kusjuures ühendus saab küllaltki tihe (hermeetiline), kuid mitte eriti tugev.

Jootmise olemus seisneb selles, et ühendatavate osade vahele sulatatakse erisulamit (joodist), millisel on palju madalam sulamistemperatuur kui kokkujoodetatavatel osadel. Hangudes moodustab sulam kihi, mis ühendab erinevad osad ühtseks tervikuks.

Jootmist kasutatakse reservuaarides ja torustikes esinevate pragude kinnitegemiseks, juhtmete ning plekk- ja õhukesest lehtterasest detailide ühendamiseks, kõvasulamist lõikeplaatide kinnitamiseks teraskehadele jne.

Eristatakse kahte jootmise liiki: pehme- ja kõvajoodisega. Pehmejoodis sulab temperatuuril alla 300°, kõvajoodis aga 850° juures. Kõvajoodise kasutamisel saadakse mitte ainult tihe, vaid ka küllaldase kõvadusega jooteõmblus.

P e h m e j o o d i s. Pehmejoodiste koostis ja kasutusala on toodud tabelis 5.

Tabel 5

Pehmejoodised

Joodise mark	Joodise koostis % kaalu järgi*		Sulamistemperatuur kraadides		Kasutusala
	tina	antimon	algus	lõpp	
ПОС-90	89—90	0,1—0,15	183	222	Toidunõude siseõmbluste jootmisel
ПОС-40	39—40	1,5—2	183	235	Messingdetailide ja vasktraatide jootmisel
ПОС-30	29—30	1,5—2	183	256	Messing- ja vaskdetailide ning radiaatorite jootmisel, laagrite tinutamisel
ПОС-18	17—18	2—2,5	183	277	Plii-, messing- ja terasest detailide jootmisel

* Ülejäänud — plii.

Nagu tabelist nähtub, koosneb pehmejoodis peamiselt tinast ja pliist. Nii neid ka nimetatakse: ПОС tähendab tinaplii joodist. Numbrid, mis asetsevad margi tähtede järel, näitavad tina sisaldust protsentides joodises. Mida suurem on see protsent, seda väärtuslikumaks loetakse joodist ning seda vastutusrikkamaid

ühendusi temaga joodetakse. Kõige enam kasutamist leiab joodis ПОС-30.

Kui valmis joodis puudub, võib seda valmistada kohapeal. Selleks sulatatakse vastavas vahekorras tina ja pliidi tiiglis kasesööe kihi (10—15 mm) all. Sulanud joodis segatakse hästi läbi ning valatakse renni, milleks võib olla ka tükk nurkprofiiliga terast. Peale tahkestumist on sulam kasutamiseks valmis.

Kõvajaoodistest valgevaskjoodised on vase ja tsingi sulamid, erineb messingitest mõnevõrra suurema tsingisisalduse poolest. Olenevalt joodetavate detailide materjalist peavad joodised omama tabelis 6 näidatud koostise.

Tabel 6

Kõvajaoodised

Joodise mark	Sulami koostis % kaalu järgi		Sulamis-temperatuur kraadides	Kasutusala
	vask	tsink		
ПМЦ-36	34—38	66—62	833	Messingi jootmiseks, mille koostises ei ole üle 68% vaske
ПМЦ-48	46—50	54—50	850	Ule 68% vaske sisaldavate vasesulamite jootmiseks
ПМЦ-54	52—56	48—44	870	Vase, pronksi ja terase jootmiseks

Kõvajaoodised toodetakse teralise pulbrina või pulgakeste kujul. Valmis joodise asemel võib vajaduse korral kasutada ka lehtmehsingi ribasid või messingtraati.

Hõbejoodised on sulas olekus voolavamad kui valgevaskjoodised ja seepärast kasutatakse neid keerukamatel jootmistöödel. Hõbejoodiste keemiline koostis ja füüsikalised-keemilised omadused on toodud tabelis 6a.

Tabel 6a

Hõbejoodised

Joodise mark	Sulami koostis %-des kaalu järgi			Sulamis-temperatuur kraadides
	Hõbe	Vask	Tsink	
ПСр-10	9,7—10,3	52—54	Jääk	830
ПСр-12	11,7—12,3	35—37	„	785
ПСр-25	24,7—25,3	39—41	„	765
ПСр-45	44,5—45,5	29,5—30,5	„	720

§ 5. METALLILISTE MATERJALIDE TERMININE JA TERMO-KEEMILINE TÖÖTLEMINE

Metalliliste materjalide mehaanilised omadused sõltuvad nende keemilisest koostisest. Näiteks avaldab süsinik terase omadustele määravat mõju, väiksem ei ole ka teiste lisandite tähtsus. Lähtematerjalide valikuga terase valmistamisel võime saada vajalike omadustega sulameid. Praktikas kasutatakse laialdaselt ka teist viisi ettenähtud omadustega metallide saamiseks, mis seisneb materjali sisemise ehituse (struktuuri) muutmises termilise töötlemise teel.

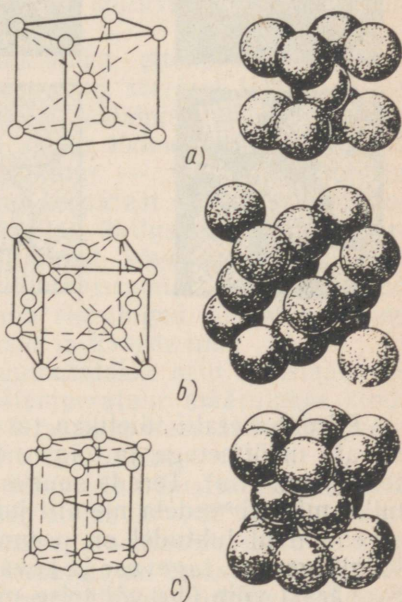
Termineline töötlemine — see on protsess, mis koosneb kolmest üksteisele järgnevast operatsioonist: metalliliste materjalide kuumutamisest varem kindlaksmääratud temperatuurini, tema hoidmisest sellel temperatuuril ning sellele järgnevast jahutamisest ettenähtud kiirusega. Siinjuures tekivad materjali struktuuris sellised muudatused, mille tulemusel saadakse sageli täiesti uued omadused.

Suurem praktiline tähtsus on terase termilisel töötlemisel. Termilise töötlemisega võib 3—4 korda suurendada terase kõvadust, muuta elastsust, suhtelist pikene- mist ja tõmbetugevust.

Termo-keemiline töötlemine — see on materjali kuumutamise protsess erikeskkonnas, mille juures muutub nii metalliliste materjalide sisestruktuur kui ka tema keemiline koostis.

Et selgitada seost metalli mehaaniliste omaduste ja struktuuri vahel, vaatleme muudatusi, mis toimuvad metallis kuumutamisel ja jahutamisel.

Kõik metallid on tahkes olekus kristallilised ained. See tähendab, et nende aatomid paiknevad kindla korrapärasusega, moodustades ühe- või teistsuguse ruumvõre. Näiteks moodustub harilikku temperatuuri juures rauas ruumtsentreeritud kuubiline kristallvõre, kus aatomid paiknevad kuubi nurkades ja tsentris (joon. 6, a). Vasekristallid koosnevad elementaarsest kristallvõrest, mis kujutab endast tahktsentreeritud kuupi (joon. 6, b). Tsingi kristallvõre on näidatud

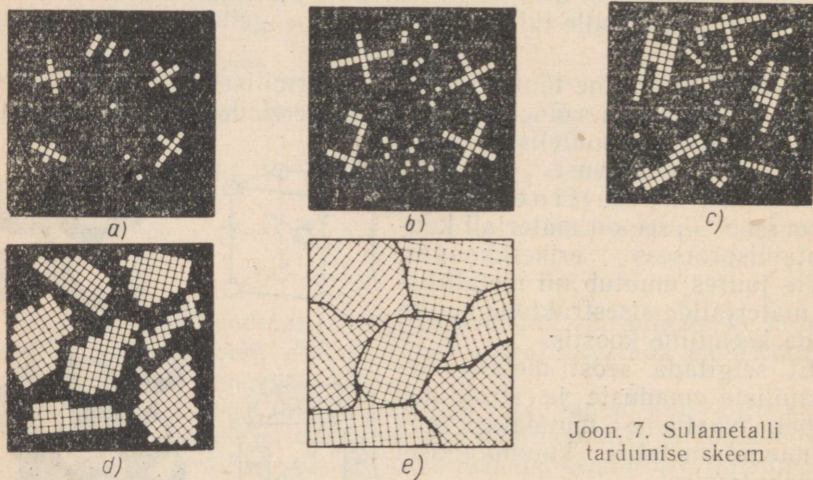


Joon. 6. Metallide elementaarsete kristallvõrede näited:

a — ruumtsentreeritud kuup; b — tahktsentreeritud kuup; c — heksagonaalne kristallvõre

joonisel 6, *c*. Üksikud kristallid, milledest metall koosneb, on paljude elementaarvõrede kogu. Metallide omadustele avaldab suuremat mõju kristallide kuju, neis leiduvate elementaarvõrede arv, kristallide vastastikune asetus ning kristallumisprotsessi erinevused.

Kristallumine algab, kui vedelas olekus sulametall jahtub ettenähtud temperatuurini. Siinjuures tekivad vedelas metallis niinimetatud kristallumistsentrid — väiksemad korrapärased kristallid (joon. 7, *a*). Edasisel temperatuuri alanemisel kasvavad need kristallid sulametalli aatomite arvel (joon. 7, *b*, *c* ja *d*). Korrapäraste kristallide moodustumine kestab senikaua, kuni nad puutuvad üksteisega kokku. Edaspidi kristallide kuju muundub, kuna nad võivad vabalt kasutada ainult niipalju ruumi, kuipalju seda võimaldavad naaberkristallid.



Joon. 7. Sulametalli tardumise skeem

Pärast metalli täielikku tardumist koosneb tema struktuur erinevate mõõtmetega ja väga mitmesuguse kujuga kristalliteraketest (joon. 7, *e*). Terade suurus oleneb kristallumistsentrite arvust, mille määrab vedela metalli jahtumise kiirus. On kindlaks tehtud, et enamikul juhtudel on peeneteralisel metallil paremad näitajad löögitugevuse, tugevuse ja kõvaduse osas kui jämeteralisel metallil. Seepärast võib ühe või teise metalli murdekohal nähtavate terade suuruse järgi ligikaudselt määrata selle metalli omadusi. Täpsem metalli struktuuri analüüs saadakse spetsiaalselt ettevalmistatud (lihvitud) metallist proovikeha vaatlemisel mikroskoobi abil.

Mõningatel metallidel on omadus sisestruktuuri muutumiseks

mitte ainult metalli vedelast olekust tahkesse üleminekul, vaid ka tahkes olekus, kuumutamisel ja jahutamisel. Metall sisemuses toimub ümberkristallumine, mille tulemusel endised kristallid lagunevad ja tekivad uued. Selline omadus on osaliselt ka raual. Jahutamisel 1593° kuni 768° muutub raua struktuur neli korda. Sellel temperatuuril muutub raua kristallvõre neli korda, mis kutsub esile muudatusi ka materjali mõningates omadustes ja isegi mahus. Metall võimet ümber kristalluda tahkes olekus kasutatakse termilisel töötlemisel.

Metallide sulamitel, nagu neid moodustavatel metallidelgi, on kristalliline ehitus. Kuumutamisel ja jahutamisel allub sulami struktuur samuti mitmesugustele muudatustele.

Termilise töötlemise eesmärk seisneb selles, et kunstlikult esile kutsuda metalli sellist sisemise struktuuri muutust, mille tulemusena ta saavutab nõutavad omadused.

Terese termiline töötlemine. Eristatakse järgmisi terase termilise töötlemise liike: lõõmutamine, normaliseerimine, karastamine ja noolutamine. Need liigid erinevad üksteisest oma otstarbe, samuti ka kuumutamise kiiruse ja temperatuuri, ettenähtud temperatuuril hoidmise kestvuse ja jahutamise kiiruse poolest. Kuumutamistemperatuur lõõmutamisel, normaliseerimisel ja karastamisel sõltub terase süsinikisisaldusest. Need sõltuvused on näidatud joonisel 8.

Lõõmutamine. Teras kuumutamist ettenähtud temperatuurini, sellel temperatuuril hoidmist ning seejärel tema aeglast jahutamist nimetatakse lõõmutamiseks. Valamise või sepistamise teel saadud terasdetailid kuuluvad sageli lõõmutamisele. Selliste detailide metallil ei ole ühtlane struktuur — välispinnal on ta kõvem, sisemuses aga pehmem, ning seepärast on ta ka löikeriistadega raskesti töödeldav. Lõõmutamine ühtlustab sisestruktuuri ja vähendab mõnevõrra ka metalli üldist kõvadust. Peale selle kaotab lõõmutamine ka valamisel või sepistamisel metalli jäänud sisepinged. See on väga tähtis, kuna sisepinged võivad detailide edasisel töötlemisel tekitada pragusid ja kaardumist.

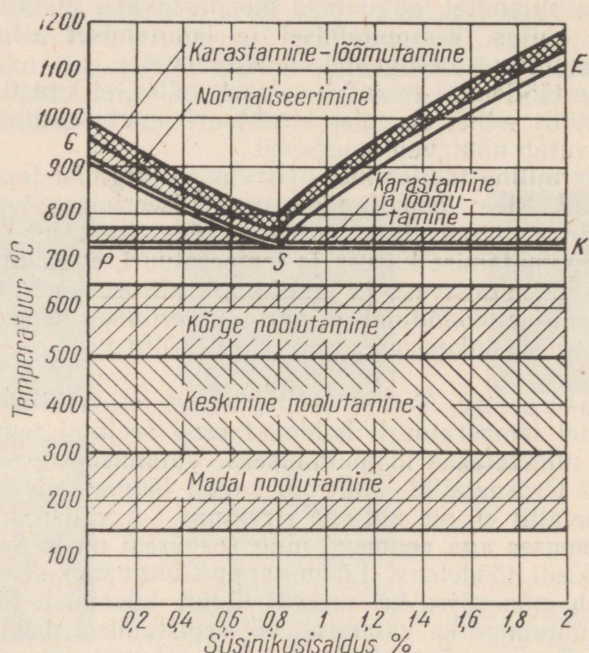
Terasdetailide lõõmutamiseks kuumutatakse neid spetsiaalsetes ahjudes või sepaääsil. Kuumutamistemperatuur määratakse kindlaks olenevalt lõõmutamise liigist. Praktikas kasutatakse sagedamini täielikku, keskmist ja madalat lõõmutamist.

Täielikule lõõmutamisele allub teras süsinikisisaldusega kuni 0,8%, kuumutamise temperatuur peab olema 20°—30° üle GS joone (joon. 8), jahutamine peab aga olema seda aeglasem, mida suurem on detail. Vajaliku temperatuurini kuumutatud terast hoitakse sellel temperatuuril, kuni kogu metall on ühtlaselt kuumenenud ning seejärel jahutatakse harilikult koos kuumutusseadmega mõni tund. Jahutuskiiirus on soovitav ligilähedaselt valida: süsinikterastel — 100°—200° tunnis, legeeritud terastel 50° tunnis.

Lõõmutusprotsessis tuleb hoiduda metalli ülekuumenemisest,

mis kutsub esile jämedateralise struktuuri tekkimise ja järsult vähendab terase mehaanilisi omadusi.

Selleks et ülekuumenemist vältida, viiakse läbi teraste keskmise lõõmutamine. Selleks kuumutatakse metalli temperatuuril veidi üle PSK joone (s. t. kuni 750° — 760°) ning siis jahutatakse aeglaselt. Keskmise lõõmutamise puhul tekivad terases väiksemad struktuuri muutused, kõrvaldatakse sisepinged, mõnevõrra väheneb terase kõvadus ja paraneb töödeldavus.



Joon. 8. Temperatuuri diagramm terase kuumutamiseks termilisel töötlemisel

Väiksema efekti annab madal lõõmutamine, mille juures teras kuumutatakse 650° — 680° . Seda kasutatakse siis, kui on vaja liigsete sisepingete kõrvaldamist ja mõnevõrra kõvaduse vähendamist.

Normaliseerimine on analoogiline operatsioon lõõmutamisega, ainult kuumutatud metall jahutatakse kiiremini — õhus.

Teras kuumutatakse 30° — 50° üle GSE joone. Diagrammist näeme, et normaliseerimisele allub igasugune teras. Väheste süsinikusaldusega terase struktuur saadakse normaliseerimisel sama

mis lõõmutamiselgi. Seepärast, lähtudes ökonoomilistest kaalutlustest, selliseid teraseid ei lõõmutata. Metallurgiatööstus laseb harilikult välja juba normaliseeritud madala süsinikusisaldusega teraseid, milledest valmistatud detailid ei vaja edasist termilist töötlemist.

Keskmise ja kõrge süsinikusisaldusega normaliseeritud teraste tugevus ja kõvadus on mõnevõrra kõrgem, elastsus aga madalam kui lõõmutatud terastel.

Normaliseerimisega ei saa mitte ainult ühtlustada metalli sisestruktuuri ja parendada tema mehaanilisi omadusi, vaid ka parandada lõõmutamise ajal ülekuumutatud terase struktuuri.

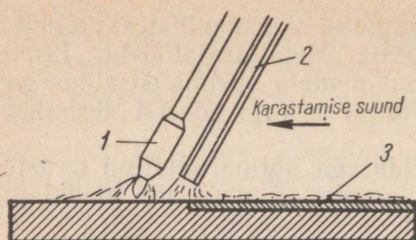
Karastamine. See protsess seisneb terase kuumutamises temperatuurini 20° — 30° üle GSK joone ning sellele järgnevas kiires jahutamises kas vees või õlis. Vastupidiselt lõõmutamisele annab karastamine terasele suure kõvaduse. Karastatakse neid detaile, mis peavad olema tugevad ja kulumiskindlad (traktori väntvõllid, adraterad ja -hõlmad, kultivaatori käpad). Karastatakse samuti ka peaaegu kõiki lukksepa tööriistu.

Karastatavat detaili tuleb igast küljest ühtlaselt kuumutada. Kui kuumutamine toimub sepaäasil, tuleb kütusega kasutada puusütt. Selles puudub väävel, mis võib sattuda terasesse ja selle omadusi kahjustada.

Karastamisel on suur tähtsus terase maksimaalsel temperatuuril hoidmise ajal. Kui see aeg ei ole küllaldane, ei kuumene teras ühtlaselt läbi. Kui aga metall hoitakse kõrgel temperatuuril ettenähtud ajast kauem, võib tekkida ülepõlemine, mida pole enam võimalik parandada. Vajalikul temperatuuril hoidmise ligikaudne kestus on 20% kogu ajast, mis kulub detaili kuumutamiseks ettenähtud temperatuurini.

Kuumutatud detail lastakse jahutusvedelikuga täidetud vanni. Külmas vees karastatud teras saavutab suurima kõvaduse, õlis — keskmise ja kuumas vees — väiksema kõvaduse. On soovitatav, et jahtumise algus oleks väga kiire, lõpposa (temperatuuril vahemikus 300° — 200°) aga aeglane. Praktiliselt saavutatakse see, kui 0,3—0,8% süsinikusisaldusega terast karastatakse ühes jahutuskeskkorinas — vees, kõrge süsinikusisaldusega tööriistateraseid aga alguses vees ja seejärel õlis. Alla 0,3% süsinikusisaldusega terast ei karastata üldse. Legeeritud teraseid karastatakse harilikult õlis, mõnikord ka õhus.

Järsk metalli temperatuuri muutus jahutusvedelikus kutsub esile pragude tekkimise karastatavas esemes. Pikad ja lamedad detailid lastakse jahutusvedelikku vertikaalselt, lamedad aga — servaga allapoole. Astmelise kujuga detailidel on soovitatav alguses karastada õhemad osad. Kui karastamisele kuulub ainult mingi osa detailist, tuleb jälgida, et ei tekiks järske piire karastatud ja karastamata tsoonide vahel. Selleks tuleb detaili veidi liigutada üles-alla või valada temale jahutusvedelikku.



Joon. 9. Karastamine gaasipõleti leegiga:

1 — gaasipõleti; 2 — toru vee juhtimiseks;
3 — karastatud kiht

Sageli tekib vajadus karastada ainult detaili välispind, jättes sisemuse endiselt pehmeks. Selline pindkarastus leiab üha rohkem kasutamist. Tööstuses kasutatakse laialdaselt detailide pindkarastamiseks nende kuumutamiseks kõrgsaadusvoolu. Sellist viisi kasutatakse väntvõllide, hammasratas- te ja teiste terasdetailide termilisel töötlemisel. Üksikute detailide pindkarastamisel remondi ajal võib neid kuumutada algu-

ses gaasipõleti leegiga ja seejärel jahutada (joon. 9).

Noolutamine. Karastatud detailid on haprad ja halvasti töödeldavad. Seepärast kuuluvad nad peale karastamist harilikult noolutamisele: neid kuumutatakse 150° — 650° , hoitakse sellel temperatuuril, kuni nad on ühtlaselt läbi kuumenenud, ning siis jahutatakse.

Eristatakse madalat, keskmist ja kõrget noolutamist. Madalat noolutamist kasutatakse tööriistateraste juures, kuumutades neid 150° — 650° -ni. Seejuures teras ei kaota oma kõvadust, kuid saavutab head mehaanilised omadused.

Keskmist noolutamist iseloomustab terase kuumutamine 300° — 500° ning ta on ette nähtud materjali sisepingete kõrvaldamiseks, kõvaduse vähendamiseks ja materjali plastiliste omaduste parendamiseks. Keskmisele noolutamisele kuuluvad vedrud ja teised detailid, millede juures on oluline kõrge elastsuse ja plastilisuse ühendamise küllaldase kõvadusega.

Kõrgel noolutamisel, mida mõnikord nimetatakse ka parendamiseks, kuumutatakse teras 500° — 650° -ni. Seda liiki noolutamist kasutatakse konstruktsiooniteraste juures, millest valmistatud detailid peavad olema küllaldaselt tugevad, plastilised ja elastsed (käigukastide võllid ja hammasrattad, traktorimootorite kepsud jne.).

Jahtumiskiirus noolutamisel ei avalda mõju süsinikteraste omadustele. Kiirelt on vaja jahutada ainult mõningaid legeeritud teraseid, vastasel korral jäävad nad liiga hapraiks.

Temperatuuri määramine terase kuumutamisel.

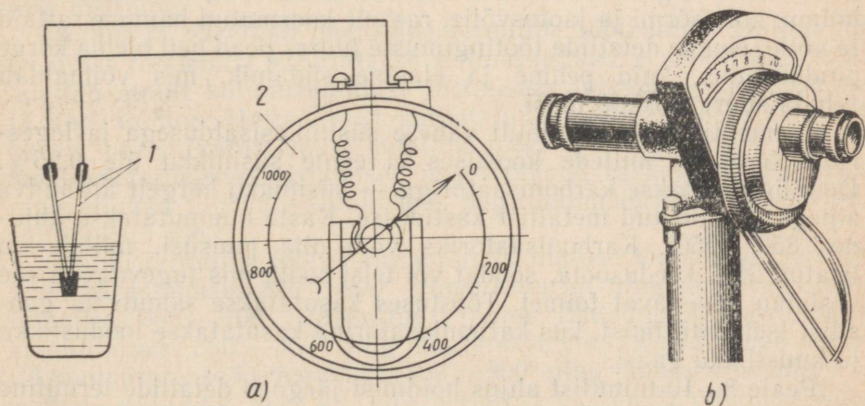
Soovitava tulemuse annab termiline töötlemine ainult siis, kui on kinni peetud õigest soojusrežiimist. Kõrgete temperatuuride täpseks mõõtmiseks kasutatakse spetsiaalseid aparate — püromeetreid.

Joonisel 10, *a* on kujutatud termoelektriline püromeeter. Selle aparraadi põhiosad on termopaar 1 ja galvanomeeter 2. Termopaar koosneb kahest erinevast raskesti sulavast metalltraadist, mis on ühest otsast omavahel kokku keevitatud. Kui termobaar asetada sulametalli või kuumutatud metalli pinnale, tekib traatides, mis on ühendatud galvanomeetriga, elektrivool. Vool paneb liikuma galvanomeetri osuti, mille hälve on seda suurem, mida kõrgem on metalli temperatuur.

Omades küllaldaselt kogemusi, võib praktiliselt vajaliku täpsusega määrata kuumutamistemperatuuri hõõgvärvuste järgi, see tähendab metalli pinnale kuumutamisel tekkivate värvivarjundite järgi. Tumepruun värvus vastab umbes 550° , pruunikaspunane — 700° , kirsipunane — 750° — 800° , helepunane — 850° , oranž — 1000° , helekollane — 1200° , valge — 1300° — 1350° .

Metalli kuumutustemperatuuri täpsemaks määramiseks hõõgvärvuste järgi kasutatakse optilisi püromeetreid (joon. 10, *b*). Püromeetri sees asub elektrilamp. Lambi hõõgniidi värvust reguleeritakse vastava reostaadi abil selliselt, et ta ühtiks kuumutatava metalli hõõgvärvusega. Seejuures näitab püromeetri osuti skaalal metalli temperatuuri kraadides.

Terase noolutamisel võib temperatuuri vahemikus 220° — 330° määrata tekkivate muutevärvuste järgi. Selleks on vaja terasdetaili pind hoolikalt puhastada viili või smirgelriidega. Kuumutamisel tekivad puhastatud kohale erinevad värvivarjundid — helekollasest kuni hallini (tabel 7).



Joon. 10. Püromeetrid:

a — termoelektrilise püromeetri skeem; *b* — optiline püromeeter; 1 — termopaar; 2 — galvanomeeter

Muutevärvused

Muutevärvused	Kuumutus- temperatuur kraadides
Helekollane	220
Õlgkollane	240
Pruunikaskollane	260
Pruunikaspunane	265
Pruun	275
Violett	285
Sinine	300
Helesinine	315
Hall	330

Tuleb meeles pidada, et tabelis näidatud muutevärvused ja neile vastavad temperatuurid on kehtivad ainult süsinikteraste kohta. Legeeritud teraste kuumutustemperatuuri nende järgi määrata ei tohi.

Terase termokeemiline töötlemine. Termokeemilise töötlemise põhilisteks liikideks on tsementiitimine, tsüaanimine, nitreerimine ja difuusne metalliseerimine. Ühe või teise termokeemilise töötlemisliigi kasutamise juures omandab terase välispind antud tingimustes vajalikud omadused: kõvaduse, kulumis- ja korrosioonikindluse jne.

Tsementiitimine. Tsementiitimine seisneb suurtel koormustel ja hõõrdumisel töötavate terasdetailide välispinna rikastamises süsinikuga. Selliste detailide näidetena võiks nimetada adrahõlmu, kolvisõrmi ja jaotusvõlle, raskelt koormatud hammasrattaid ja võlle. Nende detailide töötingimuste juures peab neil olema kõrge pindkõvadus, kuid pehme ja elastne südamik, mis võimaldab taluda suuri löökoormusi.

Tsementiitida võib ainult vähese süsinikusisaldusega ja legeeritud teraseid, millede koostises ei esine süsinikku üle 0,25%. Detailid pakitakse karbonisaatoriga — süsinikku kergelt äraandva ainega — täidetud metallist kastidesse. Kaste kuumutatakse ahjusdes 850°—950°. Karbonisaatoriks võib olla puusüsi, millele on lisatud 25% keedusoola, soodat või teisi sooli, mis tugevdavad söe süsiniku rikastavat toimet. Tööstuses kasutatakse samuti ka gaasilist tsementiitimist, kus karbonisaatorina kasutatakse looduslikku ja kunstlikku gaasi.

Peale 8—10-tunnilist ahjus hoidmist järgneb detailide termineline töötlemine — normaliseerimine või karastamine 900°—920° temperatuurini (peeneteralise struktuuri moodustamiseks detaili südamikus), teistkordne karastamine 700°—790° temperatuurini (väliskihi kõvaduse ja tugevuse suurendamiseks) ning madal nooluta-

mine. Süsinikterastest detailid karastatakse vees, legeritud terasest — õlis.

Sellisel töötlemisel moodustub kuni 2 mm paksune tsementiiditud kiht. Üldiselt sõltub tsementiiditud kihi paksus kuumutamistemperatuurist ja sellel temperatuuril hoidmise ajast. Juhul kui on vajalik ainult detaili ühe osa tsementiitimine, tuleb detaili ülejäänud pind katta kas elektrolüütilisel teel vasega või tulekindlast savist (koos asbestiga) ja vesiklaasist koosneva seguga.

Tsüaaneerimine. Tsüaaneerimiseks nimetatakse terase välispinna üheaegset rikastamist süsinikuga ja lämmastikuga. Seda kasutatakse suurte koormuste all töötavate detailide kõvaduse ja tugevuse suurendamiseks.

Tsüaaneerimiseks asetatakse detailid vedelatesse tsüaansooladesse või lastakse mõjuda tsementiitimisgaasi ja ammoniaagi segul. Tsüaaneeritakse süsinik- ja legeritud teraseid, samuti ka kiirlõiketerasest tööriistu. Tsüaaneeritava kihi paksus ulatub kuni 0,1 mm.

Nitreerimine. See termokeemilise töötlemise liik kujutab endast terasest detailide väliskihi rikastamist lämmastikuga. Detailid kuumutatakse ammoniaagi keskkonnas, kus kergelt eralduvad lämmastiku aatomid tungivad metalli väliskihti. Nitreeritakse süsinik- ja legeritud teraseid nendele väga kõva ja korrosioonikindla väliskihi andmise eesmärgil. Nitreeritud detailide kõvadus suureneb 4—5 korda, korrosioonikindlus aga kümneid ja sadu kordi.

Difuusne metalliseerimine. Difuusseks metalliseerimiseks nimetatakse terase väliskihi rikastamist alumiiniumiga (aliteerimine), kroomiga (kroomimine), räniga (siliitimine) ja teiste elementidega. Selle termokeemilise töötlemise liigi ülesanne on materjali kuumakindluse, kõvaduse, korrosiooni- ja kulumiskindluse tõstmine.

Malmi ja värviliste metallide termiline töötlemine. Hallmalmi termilist töötlemist kasutatakse mitmesugustel eesmärkidel. Meid huvitab ainult kulumiskindluse tõstmiseks läbiviidav karastamine ja noolutamine. Hallmalmist karastatud detailide tööiga on 3—4 korda suurem karastamata detailide tööeast. Seda tuleb arvestada masinadetailide valmistamisel, mis töötavad rasketes tingimustes ning alluvad tugevale kulumisele, nagu hammasrattad, ketirattad, rattapuksid jne.

Malmi termiline töötlemine kulumiskindluse tõstmiseks seisneb tema karastamises 820° — 900° temperatuurini ning järgnevas noolutamises 350° — 400° temperatuuri juures. Lihtsama kujuga detaile kuumutatakse 820° — 860° ning jahutatakse vees. Keerukamad detailid kuumutatakse karastamisel 860° — 900° ning jahutatakse õlis.

Värviliste metallide termilist töötlemist remonditöödel peaaegu ei kasutata. Märkime ainult, et see metallide töötlemise viis on suure tähtsusega vask- ja alumiiniumsulamitest masinadetailide tööstuslikul tootmisel.

Traktori- ja põllutöomasinate ehituses laialdast kasutamist leidnud mittemetalse materjalide hulka kuuluvad puit, plastmassid, mitmesugused vahe-, tihend- ja isolatsioonmaterjalid, kummi jt. Need materjalid, mida sageli nimetatakse abimaterjalideks, ei oma nii väikest osatähtsust, nagu alguses võib arvata. Paljudel juhtudel ei ole nad mitte ainult metalliliste materjalide asendajateks, vaid omavad iseseisvat tähtsust, ületades oma mõningate omaduste poolest kõiki tuntud metalle ja sulameid.

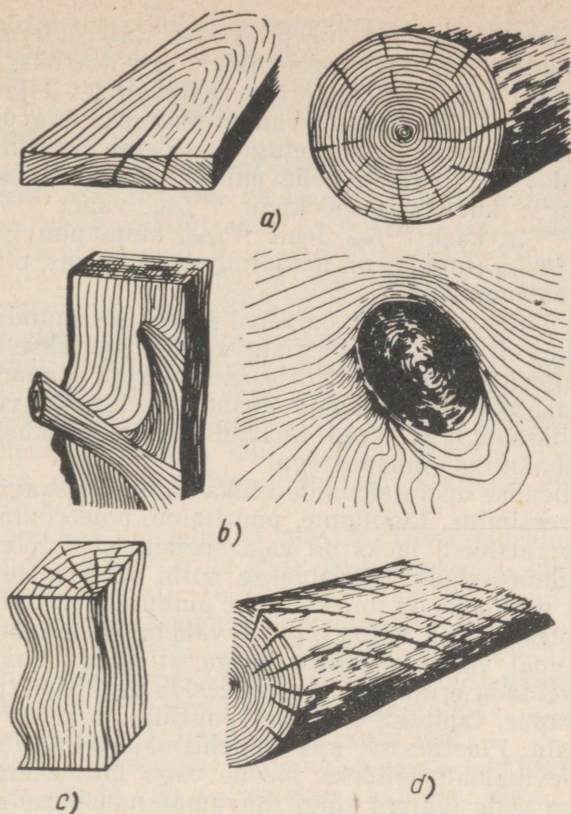
Puit. Puit on odav, tugev ja kerge materjal. Temast valmistatakse teisejärgulise tähtsusega põllumajandusmasinaid, aga samuti ka vastutusrikkaid detaile: laagreid, vāntmehhanismi osasid, ventilaatorilabasid jne. Puidu puuduseks on suur hügroskoopsus, kalduvus mädanemisele ja mehaaniliste omaduste olenevus kiudude suunast.

Suuri koormusi taluvate põllumajandusmasinate detailide valmistamiseks kasutatakse kõvemaid lehtpuidu liike, nagu tamm, pöök, valgepöök, kask, vaher, künnapuu. Teisejärgulise tähtsusega detailide valmistamiseks kasutatakse okaspuitu: mändi, kuuske ja nulgu.

Puutüve ristlõige on toodud joonisel 11. Tüve keskosa (säsi) ümber paikneb lülipuit, mis koosneb aastarõngastest. Aastarõngaste arvu järgi määratakse puidu vanus. Koorele lähemad aastarõngad on heledamad kui tüve ülejäänud osa; heledamat osa nimetatakse maltspuiduks. Puidu säsi ja maltspuit on palju nõrgem ja vastuvõtlikum mädanemisele kui lülipuit, mis oma mehaaniliste omaduste poolest on parimaid osi tüvest. Kuusel, nulul, kasel, pöögil ja vahtral on lüli- ja maltspuidu värvus ühesugune. Selliseid puiduliike nimetatakse maltspuidulis- teks (lüli- ja puitudeks).

Joon. 11. Puidu tüvi põiklõige:
1 — südamik (säsi); 2 — lülipuit;
3 — maltspuit; 4 — koor

Selleks et määrata niiskuse protsenti, kuivatatakse puidust katsekeha 100°—150° temperatuuril kuni niiskuse täieliku aurumiseni ning määratakse kindlaks, kui palju muutus tema kaal. Seejärel jagatakse saadud kaalude vahe absoluutselt kuiva proovikeha kaaluga ja korrutatakse 100-ga. Nii saadakse puidu niiskuse protsent. Kui näiteks proovikeha kaal enne kuivatamist oli 1000 G, pärast kuivatamist aga 800 G, siis on puidu niiskus $\frac{1000 - 800}{800} \cdot 100 = 25\%$.



Joon. 12. Puidu vead:

a — lõhenevus; *b* — okslisus; *c* — jändrikkus; *d* —
keerdkuiulisus

Niiskuse järgi eristatakse märga (üle 100%), värskelt raiutud (50—100%), õhukuiva (15—20%), toakuiva (8—15%) ja absoluutselt kuiva ($\approx 0\%$) puitu.

Liimimiseks määratud puit ei tohi sisaldada rohkem kui 12% niiskust. Detailid mõõtmetega vähem kui 100×100 mm tuleks valmistada puidust, mille niiskus ei ületa 15%. Suuremaid detaile võib valmistada 18% niiskusega puidust. Puitu tuleb kuivatada võimalikult aeglaselt. Kiirel kuivamisel (päikese või tuule käes) ta kõmmeldub ja praguneb (joon. 12, *a*).

Puidu ehituse vigade hulka, mis muudavad ta kõlbmatuks vastutavate detailide valmistamiseks, kuuluvad okslisus (joon. 12, *b*), jändrikkus (joon. 12, *c*) ja keerdkuiulisus (joon. 12, *d*).

Puidu tugevus ja kõvadus on pikikiudu alati suurem kui risti-kiudu. Kui puidu survetugevuseks pikikiudu võtta üks, siis põiki-kiudu on see 0,1—0,3, tõmbetugevus vastavalt 2—3 ja 0,05—0,3, paindetugevus 1,5—2. Kõige tugevamad on kask, valgepöök, tamm ja lehis. Nende puiduliikide survetugevus ületab 5 kG/mm², ulatudes mõnikord 7 kG/mm². Mõnede puiduliikide kõvadus on järgmine (kG/cm²): kaukaasia pöökpuu ⁸³⁵/₆₁₅, vaher ⁶⁸⁵/₅₁₀, tamm ⁶²⁰/₅₂₀, pöök ⁵⁷⁰/₃₈₀, kask ⁴¹⁵/₃₀₀, lehis ⁴¹⁰/₂₈₀, künnapuu ⁴⁰⁰/₃₂₅, mänd ²⁵⁰/₂₂₀, kuusk ²⁴⁰/₁₆₀ (lugejas on näidatud otsa tugevus, nimetajas — tugevus radiaalsuunas).

Selleks et ühtlustada puidu omadusi erinevates suundades, liimitakse ta kokku, nii et puidukiud ristuvad. Nii saadakse mitmekihi-line suure tugevusega vineer. Peale saematerjali (lauad, prussid) ja vineeri kasutatakse põllumajandusmasinaehituses veel mitmesuguseid puitkiudplaate. Need imavad vähem niiskust ning on paremate mehaaniliste omadustega.

Puidutöötlemise operatsioonide hulka kuuluvad saagimine, hõõveldamine, freesimine, tappimine, puurimine, poleerimine ja lihvimine. Iga operatsiooni jaoks on vaja spetsiaalseid tööriistu. Paljudes remonditöökodades töödeldakse puitu spetsiaalsetel tööpinkidel, millest parimaks on universaalne puidutöötlemispink УДС-2. See on komplekteeritud mitmesuguste vahetatavate tööriistakomplektidega. Temal võib igasuguse nurga all laudu saagida, neid servata, hõõveldada erinevaid külgi, freesida profiilseid puitdetaili, valmistada tappe, tapipesi, tüübleid, puurida avasid.

Plastmassid. Plastmasse, mis on tehismaterjalid, võib julgesti nimetada tulevikumaterjalideks. Nende väga mitmekülgsete omaduste tõttu on neile juhitud kõigi rahvamajandusharude konstruktorite tähelepanu. Tähtsamaks on plastmasside juures asjaolu, et neid võib saada väga odavatest toorainetest, mille tagavarad on looduses ammendamatud. Kui mitte kaua tagasi olid tooraineteks plastmasside valmistamisel küllaltki kallid materjalid, nagu puit ja kivisöetõrv, siis praegu saadakse neid looduslikust gaasist, naftast, turbast, põlevkivist ja erinevatest tööstuse ja põllumajandusliku tootmise jääkidest — saepurust, laastudest, kõrkjaist jne.

Plastmassidel on väike erikaal ja küllaltki suur tugevus. Neid võib erinevail viisidel mehaaniliselt töödelda (treida, puurida, hõõveldada) ja liimida. Ühed plastmassid, millel on head friktsioonilised omadused, leiavad kasutamist siduriketaste friktsioonkate-tena ja teiste selliste detailidena, millistel peab olema kõrge hõõr-detegur. Teised plastmassid, vastupidi, on head antifriktsiooni-materjalid ning neid kasutatakse liugelaagrite valmistamiseks. Laialdaselt kasutatakse tehnikas selliseid plastmasside tähtsaid omadusi: vastupanu vee, kütuse, õlide, hapete ja leeliste lahustavale toimele. Kõik plastmassid on head elektriisolatsioonimaterja-lid.

Iga plastmassi põhiliseks koostisosaks on sideained — looduslikud või tselluloosi ja valkainete töötlemisel saadud kunstlikud vaigud. Kõrge temperatuuri ja suure surve all antakse pressimise või stantsimise teel sideainele ettenähtud vorm, milline peale tardumist säilib.

Ühest ja samast sideainest plastmassid erinevad läbipaistvuselt ja tugevuselt. Plastmasside omaduste parandamise eesmärgil lisatakse sideainele harilikult enne pressimist veel täiteaineid, plastifikaatoreid ja värvaineid. Esimesed tõstavad plastmasside füüsikalismehaanilisi omadusi, teised suurendavad plastilisust ja kolmandad annavad temale vajaliku värvuse.

Täiteaineteks võivad olla pulbrikujulised või kiulised materjalid. Suuremat tähtsust omavad viimasel ajal täiteainetena kihilised materjalid, nagu paber, papp, klaaskiud, tekstiil, lina, asbest jt. Selliste täiteainetega plastmasse kasutatakse tehnikas väga laialdaselt ja neid nimetatakse kiulisteks ja kihilisteks plastmassideks.

Loetleme mõningaid plastmasse ja vaatleme lühidalt nende põhilisi omadusi.

Tekstoliit on kihiline plastik. Tema sideaineks on bakeiit või mõni teine vaigu liik, täiteaineks — puuvillane riie (bjass, mitkal, staapel). Tekstoliidi erikaal $1,3\text{--}1,5\text{ G/cm}^2$, tõmbetugevus $\delta_B = 4\text{--}8\text{ kG/mm}^2$, kõvadus $25\text{--}40\ H_B$. Tekstoliit on hästi töödeldav, kõrge kulumis- ja korrosioonikindlusega. Valmistatakse mitmesuguse paksusega lehtedena, silindriliste plokkidena ja profiildetailidena. Kasutatakse hammasrataste, laagrite ja tihendite valmistamiseks. Talub kuumust kuni 120° .

Getinaks. Getinaksi sideaine on sama mis tekstoliidil, täiteainena kasutatakse aga paberilehti. Getinaksi erikaal on $1,2\text{--}1,4\text{ G/cm}^2$, tõmbetugevus $\delta_B = 5\text{--}9\text{ kG/mm}^2$, kõvadus $25\text{--}40\ H_B$. Toodetakse lehtede ja plaatide kujul ning jagatakse olenevalt materjali kasutusotstarbest mitmeks margiks (elektriisolatsiooni, konstruktsiooni, niiskuskindel ja dekoratiivne getinaks).

Viimasel ajal leiab kasutamist kombineeritud plastik ПТГ-етинакс — tekstoliit. Selle juures kasutatakse välispinnal täiteainena tekstiili, sisemuses aga paberilehti. See teeb plastiku tugevaks, mis välispinnal märgatavalt suureneb. Plastik ПТГ on mitu korda odavam tekstoliidist ning on üheks perspektiivsemaks materjaliks auto-traktorihituses.

Klaastekstoliit. Seda liiki plastikuid iseloomustab suur tugevus (kuni $28\text{--}35\text{ kG/mm}^2$) ja vastupidavus kõrgetele temperatuuridele. Mõningate plastikute juures tõuseb soojuskindlus kuni 1100° . Täiteainena kasutatakse klaastekstoliidi valmistamisel klaaskiudu. Plastikut valmistatakse paljudes erinevates markides, olenevalt sideaine ja kasutatava kiu iseloomust. Klaastekstoliidi erinevuseks on tema vähene tundlikkus löökoormustele. Klaastekstoliidist valmistatud detailid on oma kaalult terasdetailidest kaks korda kergemad, kuid niisama tugevad.

Asboliit ja asbotekstoliit — kihilised plastikud, mille täitematerjalidena on kasutatud asbestriiet ja asbestpappi. Nende erikaal on $1,5-1,8 \text{ G/cm}^2$, tõmbetugevus $\delta_B = 5-10 \text{ kG/mm}^2$, kõvadus $30-45 H_B$. Need on soojuskindlad materjalid ning kasutatakse friktsioonetailide tihendite, siduri friktsioonkatete jne. valmistamiseks.

Puitkihtplastikud — lignofool, lignoston, deltapuit. Neid saadakse pressitud kooritud puidust, mis on läbi immutatud kunstlike vaikudega ning kokku liimitud suure survega. Nende omadused on kõikides suundades kaugelt ühtlasemad, kui seda on harilikul puidul. Tõmbetugevus pikikiudu ulatub 26 kG/mm^2 , põikiudu — 16 kG/mm^2 . Puitkihtplastikuid lastakse välja paksude plaatidena ja silindriliste toorikutena ning neid kasutatakse laagri-, konstruktsioon- ja elektriisolatsioonimaterjalidena.

Tselluloid ja orgaaniline klaas (pleksi-klaas) — läbipaistvad plastmassid, mis on valmistatud spetsiaalsetest vaikudest. Kasutatakse masinate ja mõõteaparaatide klaasimiseks ning aparaatide läbipaistvate detailide valmistamiseks.

Kaproon. Kergetööstuse jäätmeid — kaproonkiudu ja -riiet, samuti ka kaproonvaike kasutatakse kaproondetailide valmistamiseks, mis edukalt asendavad mustast ja värvilistest metallidest detaile.

Kaproondetailid on kergesti mehaaniliselt töödeldavad, taluvad hästi järske lööke. Kaprooni tõmbetugevus $\delta_B = 8 \text{ kG/mm}^2$.

Paljud remondiettevõtted on hakanud valmistama kaproonijääkidest pukse, laagreid ja teisi detaile, mis on paremad metallist detailidest.

Üleliidulise põllumajanduse mehhaniseerimise teadusliku uurimise instituudi andmeil vajavad kaproonlaagrid atradel õlitamist ainult üks kord sesooni kestel, kui aga kaproonile lisada juurde grafiiti, ei vaja laagrid üldse õlitamist. Kaproonist valmistatud püksid on malmpüksidest ligikaudu kolm korda odavamad, kuid nende tööiga on 10—15 korda pikem.

Kahjuks ei kannata kaproonlaagrid ja püksid aga üle 100° kuumust ning seoses sellega ei saa neid kasutada sõlmedes, kus võllide pöörlemise kiirus on väga suur. Kui aga neid kaproondetailide kasutada vähema kuumenemisega laagrites, kannatavad nad pikema aja jooksul suuri, $30-100 \text{ G/cm}^2$ koormusi.

Kaproonist esemete valmistamise tehnoloogia on järgmine. Alguses pestakse tootmise kaproonjäätmekuumas, 2—3% emulgaatoreid ОП-7 või ОП-10 sisaldavas vees või 5% soodalahuses. Pärast kuivatamist sulatatakse kaproon ilma õhu juurdepääsuta temperatuuril $220^\circ-230^\circ$. Edasi valatakse vedel mass pressvormidesse $10-30 \text{ kG/cm}^2$ rõhu all ning pärast hangumist keedetakse valmisdetailile 3—4 tundi vees.

Kaproondetailide tsentraliseeritud valmistamine remondiette-

võttes annab suurt majanduslikku kasu, võrreldes mustast või värvilisest metallist tagavaraosade kasutamisega, ning alandab tunduvalt remonditööde omahinda.

Kummi on tähtis tehniline materjal. Teda saadakse kautšukist, mõjutades seda väävlit sisaldavate vulkaniseerivate ainetega. Nõukogude Liidus kasutatakse kummi tootmiseks kunstlikult loodud sünteetilist kautšukit.

Kummi erilisteks omadusteks on elastsus, tugevus, võime taluda sageli korduvaid koormusi, võngete summutamine, hea kulumiskindlus. Kõigi nende omaduste tõttu kasutatakse kummit transportöörilintide, ülekanderihmade, amortisaatorite, voolikute, veekindlate tihendite ja teiste detailide valmistamiseks.

Tehnilisteks vajadusteks lastakse välja mitmesuguseid kummi-marke: mustriga ja armeeritud kummit, kõvakummit (eboniiti) jt. Remonditöödel kasutatakse toorkummit ja kummiliimi.

Toorkummi on pehme ja elastne kummitootmise poolfabrikaat. Ta on kautšuki ja vulkaniseerivate ainete (täiteainete segu): tahm, väävel jne. Toorkummist valmistatakse paiku, millega lapi-takse õhukummide vigastatud kohti. Toorkummi muudetakse elast-seks vulkaniseerimise teel. Vulkaniseerimisel kuumutatakse toor-kummit kuni 140° — 150° temperatuurini rõhu all. Siinjuures kautšuk, astudes väävliga keemilisse ühendisse, annab pehme kummi.

Kummiliimi kasutatakse samuti kummide remontimisel. Teda saadakse toorkummi lahustamisel puhtas bensiinis ning kasu-tatakse kuumal vulkaniseerimisel.

Kummimaterjalid riknevad niiskes õhus hoidmisel, kuumutamisel ja eredas valguses. Kahjustavalt mõjuvad neile ka happed ja leelised, kütte- ja määrdeained. Seepärast ei tohi kohad, kus hoi-takse kummit, olla üleliigselt niisked ega liiga tugevalt valgus-tatud, temperatuur tuleb hoida vahemikus 5° — 20° . Koos kummiga ei tohiks hoida eespool nimetatud aineid. Kummidetaile tuleb aeg-ajalt kontrollida, selleks et neile ei tekiks kurde, pragusid ega lõh-kemisi.

Vahelehtede, tihend- ja isolatsioonimaterjalid. Selleks et väl-tida vedeliku imbumist ja gaaside väljatungimist toruühendustest ja kanalitest, asetatakse nende vahele vahelehed, mis kindlustavad ühenduskoha tiheduse ja hermeetilisuse. Vahelehtede materjali-dena kasutatakse fiibrit, kummit, asbesti, paraniiti, korki, klinge-riiti ja vilti. Kasutusel on õliga immutatud paberist ja papist vahelehed.

Tihendusmaterjalidena, peaaesjalikult laagrite ja hüdroüsteemi mehhanismide tihendusrõngaste ja mansettide valmistamisel kasutatakse nahka, vilti ja kummit.

Fiiber on kloortsingiga läbiimmutatud presspaber. Niiskuse mõjul ta paisub. Temast valmistatakse vahelehti, seibe ja isolat-sioonidetaile elektriaparatuurile.

Asbest — valge värvusega kihiline materjal, mis koosneb

mitmesugustest mineraalainetest. Ta on elastne, tulekindel ja halva soojusjuhtivusega ning seepärast kasutatakse teda kõrgetel temperatuuridel töötavate detailide ühendustes isolatsioonimaterjalina. Asbestist valmistatakse pappi, nööri ning spetsiaalseid vask- ja raudasbesttihendeid.

Asbestist ja kummist valmistatakse paraniiti — tihendusmaterjali, mis talub kuni 450° temperatuuri ning omab hea vastupidavuse kütuse ja õli sööbivale toimele.

Klingeriit on asbesti, menniku, grafiidi, rauaoksiidi ja kummi press-segu. Talub temperatuuri kuni 180° ja kuni 10 at survet.

Papp. Spetsiaalne tihendipapp on elastne materjal, mis vähe absorbeerib endasse vett, kütust ja õli. Eelnevalt linaõliga läbi-immutatud pappi kasutatakse kui elektriisolatsioonimaterjali.

Tehnilist vilti väljastatakse mitut liiki: tihendite, vahelehtede ja filtrite jaoks. Viltdetailidel ei tohi esineda kihistumist, rebestusi, viltuseid servi või vigastusi. Samuti on keelatud riknenud vildiosade liimimine.

Isoleerpaela valmistatakse puuvillasest riidest, mis on immutatud kummiliimiga. Ta on ette nähtud elektrijuhtmete ühenduskohtade isoleerimiseks.

Abrasiivmaterjalid. Abrasiivmaterjalidest valmistatakse tööriistu metallist detailide lihvimiseks. Tuntakse looduslikke ja kunstlikke abrasiivmaterjale. Looduslike abrasiivide hulka kuuluvad: teemant, korund, smirgel, kvarts, pimsskivi jt.; kunstlikud abrasiivid — karborund, elektrokorund ja boorkarbiid (boori keemiline ühend süsinikuga).

Korund — kõva mineraal, mis koosneb peamiselt alumiiniumoksiidist. Oma kõvaduselt on korund pehmem ainult teemandist. Smirglis, mis on korundi eriliik, esineb peale alumiiniumoksiidi veel rauda ja teiste ainete lisandeid. Kvarts (ränidioksiid) on levinud mineraal, mida leidub graniidi, gneisi, liiva ja teiste kivimite koostises. Pimsskivi — kerge ja poorne vulkaanilise päritoluga kivim, hästi poleeriv materjal.

Karborundi (ränikarbiid) saadakse räniliiva sulatamisel koos pulbrilise süsinikuga. Tehnikas kasutatakse rohelist ja musta korundi. Roheline korund läheneb oma kõvaduselt teemandile, must korund on märgatavalt pehmem. Elektronkorund on alumiiniumoksiide sisaldavate materjalide sulam. Temaga võib töödelda karastatud terast.

Abrasiivtööriistad (lihvimiskettad, segmendid, tahud, luisud jt.) valmistatakse peamiselt kunstlikest abrasiividest. Nad on oma koostiselt ühtlasemad ja looduslikest palju odavamad. Abrasiivtööriistad on kõvad ja teralised. Kõvadus oleneb abrasiivterasid ühendavast sideainest ning tähistatakse: M1, M2, M3 (pehmed kettad); CM1, CM2 (poolpehmed); C1, C2 (keskmised); CT1, CT2, CT3 (poolkõvad); T1, T2 (kõvad); BT1, BT2, CT1, CT2 (väga

kõvad ja eriti kõvad kettad). Lihvimisketaste teralisust tähistatakse numbritega: 10 (jäme tera) kuni 320 (peen pulber).

Pehmeid kettaid kasutatakse kõvade materjalide lihvimiseks. Pehmete teraste lihvimiseks aga kasutatakse, vastupidi, suure kõvadusega lihvkettaid.

Sitketest metallidest (vask, messing jne.) esemeid tuleb töödelda pehmete jämedateraliste ketastega.

§ 7. MASINADETAILIDE KAITSE KORROSIOONI EEST

Mis on korrosioon. Kui me vaatlesime metallide ja sulamite omadusi, siis mitte juhuslikult ei juhtinud me tähelepanu korrosioonikindlusele. Metalsete materjalide hävimine korrosiooni läbi toob rahvamajandusele väga suurt kahju. Igal aastal hävib korrosiooni tõttu tuhandeid tonne terast, malmi ja värvilisi metalle.

Korrosiooniks nimetatakse metallide ja sulamite riknemist ümbritseva väliskeskkonna mõjul. Eristatakse keemilist ja elektrokeemilist korrosiooni. Esimesel juhul astub metalne materjal keemilisse ühendusse teda ümbritsevate gaaside ja vedelikkudega, moodustades nendega mitmesuguseid mittemetalseid ühendeid, mille tulemusena metalli pind rikneb, kattudes oksiidikilega. Teisel juhul, kui metall või sulam puutub kokku elektrolüüdiga, tekib nende vahel elektrivool ning metalli pinnal asuvad elektriliselt laetud osakesed (ioonid) lähevad üle elektrolüüdi lahusesse.* Elektrivool, mis korrosiooni esile kutsub, on väga väike, kuid tema pikemaajaline toime kutsub esile metalli märgatava hävimise.

Keemilist korrosiooni võib esineda näiteks sisepõlemismootorites, kui silindrihülsi, klappide ja teiste detailide pinnad heitegaaside ja auru mõjul oksüdeeruvad.

Elektrokeemiline korrosioon esineb kõigile tuntud roostetamises, mille kutsub esile tase, malmi ja teiste sulamite kokkupuude niiske õhu, vee, pinnase, hapete ja leelistega jne.

Metalli korrosiooni iseloomu järgi võib esineda pind-, kohalik ja kristalliitidevaheline korrosioon.

Pindkorrosiooni puhul kattub kogu metallipind ühtlaselt korrosioonikihiga. Seda on kerge märgata ja kui seda mitte kõrvaldada, siis vähemalt on selle järgi võimalik kindlaks määrata pinna lagunemisastet ning detaili tööiga.

Kohalik korrosioon on ohtlikum. Ta tekib metallipinna üksikutes kohtades ning võib märkamatu tungida väga sügavale. Harilikult tekib selline korrosiooniliik kohtades, kus esinevad kriimustused, kraaped, jooned ja metalldetaili siledal pinnal esinevad mehaanilised vigastused.

* Seda protsessi on kirjeldatud § 17 täpsemalt.

Kõige ohtlikum on kristalliitidevaheline korrosioon, mis tekib piki metalli teradevahelisi piirjooni, metalli välispinnal aga mingisuguseid muudatusi esile ei kutsu.

Korrosiooni eest kaitsmise viisid. Esinevad järgmised põhilised viisid metalsete materjalide ja masinadetailide kaitsmiseks korrosiooni eest: legerimine, keemiline katmine, metalne katmine, värvimine, õlitamine.

Legeerimine on selliste elementide sisseviimine sulami koostisse, mis tõstavad tema korrosioonikindlust. Terasale viiakse sisse krooni ja niklit. Laialdaselt on põllumajandusmasinate ehituses kasutusel roostekindlad kroomterased 1H13, H17, 3H13, 4H13. Need peavad hästi vastu õhuniiskuse, auru, paljude hapete ja leeliste mõjule. Veel paremate omadustega on kroomnikkelteras 1X189T, mis on kõrge vastupanuga kristalliitidevahelisele korrosioonile.

Metallide keemiline katmine on metallipinnale kaitsva oksiidikihi tekitamine. Selleks puhastatakse metallist detailid hoolikalt ning allutatakse tugevalt hapenduva keskkonna mõjule. Keemilise katmise viisid on oksüdeerimine ja fosfatiseerimine (mustade metallide juures), anoodne katmine (alumiiniumi sulamitele), kromaatimine (vase ja tsingi sulamitele).

Terase oksüdeerimiseks kuumutatakse terast 1—2 tundi spetsiaalses lahuses temperatuurini 135° — 145° . Lahuse valmistamiseks võetakse ühe liitri vee kohta 650 g sööbenaatriumi ja 250 g salpeetrit. Lihtsamaks oksüdeerimise viisiks on 600° — 650° -ni kuumutatud terase katmine masinaõliga. Oksüdeerimise tulemusena tekib metalli pinnale õhukene rauaoksiidkaitsekile, mis ülejäänud metalli edasise oksüdeerimise eest kaitseb. Rauaoksiidkile on sinakasmusta värvusega, seepärast nimetatakse oksüdeerimist sageli ka mustamiseks.

Fosfatiseerimine võimaldab terasdetaili pinnale tekitada fosforhappe sooladest ja teistest fosfori keemilistest ühenditest kaitsekile, mis vees ei lahustu.

Metallidel katmisel on mõningad eriliigid: 1) sulametalli sisse kastmine, 2) elektrolüütiline (galvaaniline), 3) difusioonmetalliseerimine, 4) katmine pihustamisega, 5) plateerimine.

Sulametalli kastetud detailil tekib sellest metallist kaitsekile, millel peale korrosioonikindluse on ka suur mehaaniline tugevus. Sellisel teel kaetakse detaile tinaga (tinutamine), tsingiga (tsinkimine), kaadmiumiga (kadmineerimine) ja teiste värviliste metallide ja sulamitega.

Elektrolüütiline katmine on kõige kaasaegsem viis detailide kaitsmiseks korrosiooni vastu. Ta kujutab endast elektrivoolu juhtivasse elektrolüüdi lahusesse asetatud detaili pinna katmist kaitsva metalli osakestega. Nii saadakse nikeldatud, vasetatud ja kroonitud esemed.

Difusioonset metalliseerimist kui termokeemilist töötlemist vaatlusime eespool.

Masinadetailide katmist pihustamise teel nimetatakse ka elektrometalliseerimiseks. Kaitsev metall sulatatakse elektrilise kaarleegi abil ning pihustatakse spetsiaalse aparaadiga väikeste osakestena kaetava detaili pinnale.

Plateerimine seisneb ühe metalli katmises teise metalliga valtsimise ajal. Selliselt saadakse metallurgiatehastes roostekindla terase või vasega kaetud terased, plateeritud duralumiinium ja teised — bimetallideks nimetatud materjalid.

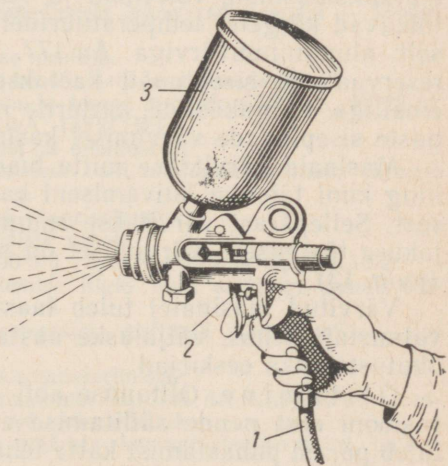
Ülalkirjeldatud viisid masinadetailide kaitsmiseks korrosiooni eest on peamiselt tööstusliku iseloomuga. Osa neist, olgugi harva, kasutatakse ka remonditehastes ja töökodades. Peamiseks korrosiooni vastu võitlemise viisiks oli ja jääb ikkagi masinadetailide värvimine ja õlitamine.

Värvimine. Värv- või lakikiht masinadetailil on heaks kaitseks atmosfäärilistele mõjudele, sellepärast loetakse masinate värvimine nende remontimise käigus kohustuslikuks operatsiooniks.

Värvitav pind tuleb hoolikalt ette valmistada: puhastada tolmust, mustusest, õlist, roostest ja vanast värvist.

Selleks kasutatakse kaabitsaid, terasharju, smirgelpaberit ja liivapritse. Raskesti puhastatavad pinnad põletatakse leeklambiga, mõnikord töödeldakse ka lahjendatud happe, pesusooda või mõne teise lahustiga (kuid mitte petrooleumiga). Puhastatud pinnad krunditakse ja pahteldatakse. Seejärel kaetakse pinnad ühekahe värv- või lakikihi, mis pärast kuivamist moodustavad kõva ja tugeva niiskusekindla kile. Värvitavale pinnale ei tohi jääda veetilku, vastasel korral võib korrosioon alata värvikihi alt. Samuti on tähtis, et pealekantud lakkvärvikiht oleks ühtlane, tihe, ilma pragude ja mullideta ning ei laseks niiskust läbi.

Heaks krundimaterjaliks metallpindadele loetakse glüftaalkrunti, puitpindadele aga vesiemulsioon-glüftaalkrunti. Selleks kasutatakse ka värnitsas vedeldatud plii- või rauamennikut. Krunt kantakse pinnale kas pintsliga või värvipüstoliga (joon. 13).



Joon. 13. Värvipüstol masinate värvimiseks:

1 — suruõhu voolik; 2 — lülitaja; 3 — värvipaak

Kruntimisele järgnev pahteldamine on ette nähtud värvitavate detailipindade tasandamiseks. Pahtlina kasutatakse metallide puhul plii- või tsinkvalget, puidule aga kasutatakse segu, mis on valmistatud peenestatud kriidist, värnitsast ja tiseriliimist. Lasatakse välja ka spetsiaalseid materjale — lakkpahtel ЛШ-1 ja ЛШ-2 ning nitropahtlid АШ-2-2. Pärast kuivamist lihvitakse pahteldatud pinnad smirgelriidega ühtlaseks.

Värvide valik masina värvimiseks omab suurt tähtsust. Ebaõige värv võib tuua kasu asemel kahju. Ei tohi näiteks värvida metallesemid tahmaga ja teiste värvidega, mille koostises esineb metalle ja grafiiti. Sellised värvid ei väldi, vaid isegi soodustavad korrosiooni.

Põllumajandusmasinate värvimiseks kasutatakse email- ja õlivärve ning spetsiaalseid segusid. Õlivärvid kuivavad harilikult 16—24 tunni jooksul, emailvärvid 24—48 tunni kestel. Hõlpus on kasutada nitrovärve ja -lakke, mis kuivavad 15—20 minuti jooksul.

Kõige parem on värvida masin sama värviga, millega ta oli kaetud tehases. Põllumajandusmasinate välispindade tehasevärv koosneb krundist ja kahest emailvärvi kihist, sisepindade värv — krundist ja ühest värvikihist. Masinate ja seadmete töö- ning transpordiorganite (adra korpus ja rattad, muldajad, külviaparaadi seemnejuhad ja viljakülviaparaadi korpused, koristusmasinate kaevamiskäpad, varbelevaatorid, teod, transportöörid, biitrid, trumlid jne.) kaitsmiseks transportimisel kaetakse nad bituumenlakiga või ilma krundita ühekordse emailvärvi kihiga. Viljakuivatid, vihmutamismasinad, vesioinad ja söötade ettevalmistusmasinad, mis töötavad kõrgetel temperatuuridel või vees, värvitakse kahekihiliselt alumiiniumvärviga Ал-177. Niisutus- ja tolmutusseadmete reservuaaride sisepinnad kaetakse mitmekordselt perkloorvinüül-emailiga. Käigukastide, karterite reduktorite ja teiste detailide korpuste sisepindade värvimisel kasutatakse nitroemaili.

Masinaid värvitakse mitte madalamal temperatuuril kui $+10^{\circ}$ ning kuni täieliku kuivamiseni kaitstakse neid tolmu või niiskuse eest. Sellepärast värvitakse ruumides või varikatuste all. Tööviljakuse tõstmiseks värvimisel on soovitatav kasutada värvipüstoleid (joon. 13).

Värvitud masinatel tuleb taastada eelnevad pealkirjad: mark, valmistaja tehas, väljalaske aasta, tehase inventarinumber ning ohutustehnika eeskirjad.

Ölitamine. Ölitamise abil kaitstakse masinate detaile korrosiooni eest nende säilitamise ajal. Iga uus valmistatud detail tuleb pärast puhastamist katta tehnilise vaseliiniga. Puhastamiseks ja pesemiseks kasutatakse petrooleumi, bensiini ja seebilahuseid. Määrdekihi paksus peab olema umbes 1,5 mm. Tagavaraosade laos on soovitatav detaile hoida õliga läbiimmutatud paberisse mähituna.

Masinate konserveerimisel on hea kaitsva toimega kaitsemääre «Heфpepa3-204», mida valmistab tehas «Naftagaas» Moskvast. Seda kasutatakse traktorite, kombainide ja põllumajandusmasinate välispindade kaitsmiseks roostetamise eest. Määre kantakse pestud metallpinnale pulverisaatori või pintsli abil. Sellisel juhul ei ole nõutav välispindade hoolikas puhastamine roostest. Tuleb märkida, et kui lisada diislikütusele määret «Heфpepa3-204», kaitseb ta kütuseaparatuuri korrosiooni eest juhul, kui kütus sisaldab vee-tilku.

Mullaharimismasinate tööorganite kaitsmiseks roostetamise eest kasutatakse Krasnodari krai kolhoosides ja sovhoosides asfaldi (15—20%) ja bensiini (80—85%) lahust. Bensiin aurustub ning tööorganile jääb tugev asfaldist kaitsekiht.

Traktorite, kombainide ja põllumajandusmasinate töötavate mehhanismide õlitamise tähtsust vaadeldakse § 14.

KONTROLLKÜSIMUSED

1. Nimetage metalsete materjalide tähtsamad mehaanilised omadused.
2. Mis on tugevuspiir ja suhteline pikenemine?
3. Kuidas määratakse materjali löögisitkust?
4. Milliste lihtsate viisidega võib ligikaudselt võrrelda mitmesuguste metallide kõvadust?
5. Nimetage malmi eriliike ja iseloomustage neid.
6. Millistesse gruppidesse liigitatakse terased keemilise koostise ja kasutusotstarbe järgi?
7. Millist mõju avaldavad terase omadustele legerivad lisandid — kroom, nikkel, molübdeen jt.?
8. Loetlege enamlevinud valsterase profiile.
9. Kuidas määrata terase keemilist koostist «sädemeproovi» järgi?
10. Mõtestage lahti järgmised malmi ja terase margid: Ч415-32, КЧ35-10, Y10A, 18XГТ, 5XB2C, 18XHBA, 60C2XΦA, 15X2ГH2TA.
11. Jutustage kõvasulamite tähtsusest ja omadustest.
12. Milliseid värvilisi metalle kasutatakse põllumajandusmasinate ehituses kõige enam?
13. Millised omadused peavad olema laagrisulamitel?
14. Mis vahe on pehme- ja kõvajoodiste vahel?
15. Mõtestage lahti margid: ЛКC80-3-3, Бp. OΦ4-0,25 ja Бp. AMu10-2.
16. Nimetage terase termilise töötlemise liigid ning selgitage nende eesmärgi.
17. Jutustage terase lõõmutamisprotsessist. Milliseid lõõmutamise viise kasutatakse praktikas?
18. Mis vahe on lõõmutamisel ja normaliseerimisel?
19. Milles seisneb terasesemete karastamine? Millised defektid võivad karastamisel esineda? Kuidas neid vältida või kõrvaldada?
20. Milliste viisidega võib kindlaks määrata kuumutustemperatuuri teraste lõõmutamisel ja karastamisel?
21. Milles seisneb vahe madala, keskmise ja kõrge noolutuse vahel? Millal neid kasutada? Kuidas määratakse terase noolustustemperatuure?
22. Milleks kasutatakse tsementiitumist? Millist terast võib tsementiitida? Tooge näiteid tsementiititud detailidest.
23. Millist puitu võib kasutada põllutöömasinate osade valmistamiseks?

24. Millised eelised on plastmassidel võrreldes teiste materjalidega?
25. Kus leiavad kasutamist kaproonist detailid?
26. Kuidas hoida kummitooteid ja materjale?
27. Loetlege põhilised vahe- ja tihendusmaterjalid.
28. Milliste näitajate järgi iseloomustatakse abrasiivtööriistu?
29. Milliste vahenditega võib masinadetaile kaitsta korrosiooni eest?
30. Milles seisneb masina ettevalmistamine värvimiseks?

II peatükk

MASINADetailide Valmistamise Täpsus

§ 8. VASTASTIKUNE ASENDATAVUS

Detailide kuju ja mõõtmed määratakse kindlaks masina konstrueerimisel. Teades, kus detail peab töötama, valib konstruktor materjali, määrab kindlaks kõige vastuvõetavama kuju ning arvestab tema mõõtmed selliselt, et detailile langev töökoormus ei ületaks materjali tugevust.

Arvutusega saadud detaili mõõtmed ümardatakse niinimetatud normaalmõõtmeteks (ГОСТ'i järgi), mis on antud millimeetrites (täisarvudes), ning alles siis asetatakse lõplikud mõõtmed joonisele. Siinjuures peab märkima, et remondi juures ei saa läbi millimeetrilise täpsusega, vaid tuleb arvestada palju suurema täpsusega.

Joonis on põhidokumendiks detaili valmistamisel. Joonisel olevat mõõtu (pikkus, laius, läbimõõt) nimetatakse nimimõõduks. Nimimõõt erineb töötlemise resultaadina saadud valmis detaili tegelikust mõõtmest.

Praktikas on võimatu absoluutse täpsusega kinni pidada nimimõõtmetest, samuti ei ole võimalik valmistada ka mitut täiesti ühesugust detaili. Alati esineb mingi vahe nimi- ja tegelikkude mõõtmete vahel. Seda võib seletada materjalide erinevusega, detailide ülesseade erinevustega töötlemisel, vältimatute vigadega mõõtmisel ja paljude teiste põhjustega.

Ei ole vajadust valmistada kõiki detaile ülima täpsusega. Mõnikord ei ole isegi ökonoomne täpsete nimimõõtmete saavutamise, see on juhul, kui detailid, mis on valmistatud mõninga kõrvalekaldumisega nendest mõõtmetest, töötavad täiesti rähuldavalt. Igal juhul on tähtis ainult teada, kui suured võivad olla tegelikkude mõõtmete kõrvalekaldumised nimimõõtmetest. Selleks et vastata sellele küsimusele, vaatleme vastastikuse asendatavuse mõistet.

Vastastikuseks asendatavuseks nimetatakse ühtede ja samade detailide sellist omadust, mis lubab neid kohale asetada ilma igasuguse eelneva sobitamisetä, kusjuures nende töö-

võime jääb peaaegu ühesuguseks. See tähendab, et igasuguseid vastastikku asendatavaid detaile võib asetada masinasse teiste samasuguste asemele ning masina töö iseloom pärast sellist vahetamist ei muutu. Õeldu on kehtiv ka vastastikku asendatavate masinasõlmede ja agregaatide kohta.

Vastastikuse asendatavuse printsiipi kasutatakse masinaehituses juba ammu. Eriti suur tähtsus on tal masstootmise tingimustes ja masinate monteerimisel vooluliinil. Sellisel juhul monteeritavad detailid tuuakse teistest tsehhidest, mõnikord isegi teistest tehastest. Detailide sobitamiseks kohapeal ei ole kellelgi aega ega ka kohta. Seepärast võivad nad niivõrd vähe üksteisest erineda, et see ei kahjustaks monteerimise kvaliteeti ja masina edaspidist tööd.

Vastastikusel asendatavusel on tähtis osa ka remonditööl. Sageli remonditakse masin ainult demonteerimis- ja monteerimisoperatsiooniga ning kulunud detailide vahetamisega. Seepärast peavad tagavaraosad, millised asetatakse kulunute asemele, olema vastastikku asendatavad.

Asendatavus võib olla täielik ja mittetäielik.

Täielikuks nimetatakse sellist vastastikust asendatavust, mille juures iga valmistatud detail rahuldab monteerimise eeskirjade tingimusi ning kohaleasetatult kindlustab masina normaalse töö. Võib tuua väga palju näiteid täielikust vastastikusest asendatavusest, nagu kiiruskasti hammasrattad, võllid, kettülekannte ketirattad, adrahõlmad ja -terad ning teised mitmesuguste masinate detailid.

Mittetäielikku vastastikust asendatavust kasutatakse juhul, kui on nõutav suurima täpsuse saavutamine mingi kahe detaili ühenduskohtades. See seisneb selles, et kõik valmistatud detailid sorteeritakse mitmesse gruppi, mis erinevad üksteisest mõõtmete kõrvalekaldumise suuruse poolest. Gruppide arv on harilikult ühesugune mõlema koostöötava detaili jaoks. Edasi komplekteeritakse iga detailidepaar selliselt, et mõlemad koostöötavad osad kuuluksid ühte gruppi. Remondipraktikas kohtame mittetäielikku vastastikust asendatavust silindrihülsi ja kolvi komplekteerimisel traktorimootorite remondi juures.

Vastastikuse asendatavusega on tihedalt seotud normaliseerimise ja unifitseerimise mõisted. Eespool rääkisime detailide vastastikusest asendatavusest ühe masina juures. Kuid esineb ka selliseid detaile, isegi keerukaid esemeid, mis on vastastikku asendatavad kõikide masinate juures. Need on poldid, mutrid, needid, kuullaagrid jne. Vaatamata sellele, et need detailid esinevad peaaegu kõigis keerukates masinates, on nende tüüpide arv võrdlemisi väike. Nad piirduvad ainult sellise kuju ja mõõtmetega, mis on harilikult küllaldased kõigi masinaehitusharude vajaduste rahuldamiseks.

Kerge on mõista, mis eesmärgil see on nii tehtud. Esiteks —

masinate konstrueerimisel ei ole vajadust detaili uuesti välja mõtelda ja arvutada, lihtsam on kasutada juba valmis detaili. Teiseks — piiratud arvu esemete tootmist võib organiseerida automaatsete seadmetega varustatud spetsialiseeritud tehastes. Kolmandaks — on hõlbustatud suure arvu erinevate masinate eksploateerimine ja remontimine. Sellist enamkasutatavate detailide kuju ja mõõtmete ühtlustamist nimetataksegi *normaliseerimiseks*.*

Samasuguste tüüpiliste esemete kasutamist kindlaksmääratud masinagrupi juures nimetatakse unifitseerimiseks. Näitena võime siin tuua unifitseeritud lahusagregaatse rippsüsteemi kaasaegsetel traktoritel. Paljud tema sõlmed ja detailid on valmistatud sarnasena, vaatamata sellele, et neid kasutatakse erinevate traktorite juures. On täiesti selge, et ühetüübiliste mehhanismide remontimine on lihtsam kui suure arvu kujult ja mõõtmetelt erinevate mehhanismide remontimine.

Meie selgitasime vastastikust asendatavust ja teame, millised üldised tingimused esitatakse detailide valmistamistäpsusele. Vajaliku valmistamistäpsuse all mõistetakse töödeldud detaili kuju ja mõõtmete sellist vastavuse astet nõutavale kujule ja mõõtmetele, mille juures ei rikuta masina õiget kokkupanekut ning antud detaili normaalset tööd selles masinas. Teiste sõnadega — tegelike mõõtmete kõrvalekalle nimimõõdust peab olema kindlaksmääratud piirides, mis kindlustavad detailide vastastikuse asendatavuse. Iga mõõtme lubatavat piirhälvet iseloomustatakse tolerantsi suurusega ja näidatakse joonisel nimimõõtme järele.

§ 9. PÕHIMÕISTED TOLERANTSIDEST JA ISTUDEST

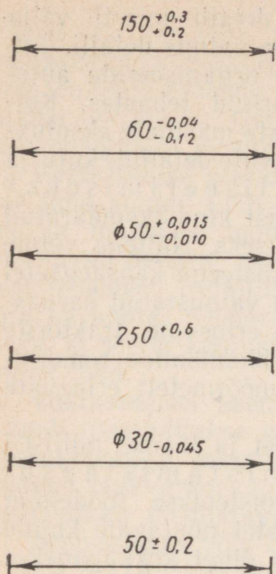
Piirmõõtmed. Detaili tegelik mõõde piiritletakse juba varem kahe piirmõõtmega — suurima ja väikseimaga, millede vahel võib kõikuda erineva väärtusega tegelik mõõt.

Hälbed. Joonistele ei kanta harilikult mitte piirmõõtmeid, vaid suurused, mis näitavad iga piirmõõtme hälvet nimimõõtmest. Erinevust suurima piirmõõtme ja nimimõõtme vahel nimetatakse ülemiseks piirhälbeks, vahet väikseima piirmõõtme ja nimimõõtme vahel aga alumiseks piirhälbeks.

Hälbed võivad olla positiivsed, kui piirmõõde on nimimõõtmest suurem, ja negatiivsed, kui piirmõõde on nimimõõtmest väiksem.

Hälvete suurused näidatakse joonisel nimimõõtmest paremal pool. Ülemine piirhälve peab asuma alumise piirhälbe kohal. Nulliga võrdseid hälbeid ei näidata. Sellistel juhtudel näidatakse ainult üks hälve: positiivne hälve (plussmärgiga) — ülemise piirhälbe kohal, negatiivne hälve (miinusmärgiga) — alumise piirhälbe kohal. Kui hälbed on arvuliselt võrdsed, kuid üks neist on positiivne ja teine negatiivne, siis näidatakse piirhälbe suurust ainult

* Seda mõistet ei tule ära vahetada normaliseerimisega kui terminise töötlemise ühe liigiga.



Joon. 14. Mõõtmete piirhävete tähistamine joonistel

üks kord pärast $\pm$ märki. Loetletud näited hälvete tähistamisest on toodud joonisel 14.

Masinaehitusosalastel joonistel antakse kõik joonmõõtmed ja hälbed millimeetrites.

Tolerants. Mõõtme tolerantsiks nimetatakse vahet suurima ja väikseima piirmõõtme vahel. Tolerants on samuti võrdne ka ülemise ja alumise piirhälbe vahega. Tolerantsi suurus on alati positiivne.

Piirmõõtmetevahelist tsooni või vahet nimetatakse tolerantsväljaks. Tolerantsvälja ülemist piiri tähistab suurim piirmõõde, alumist piiri aga väikseim piirmõõde. Kui tegelik mõõde ei välju tolerantsväljast, loetakse detail kõlblikuks, vastasel juhul on ta kõlbmatu.

Tolerantsi suurus sõltub järgmistest teguritest: täpsusklassist, mille järgi detail valmistatakse, detaili mõõtmetest, kahe koostöötava detaili omavahelise ühenduse iseloomust (istust), tolerantside süsteemist.

Järgmistes paragrahvides vaatleme kõiki neid tegureid, praegu aga peatume väga tähtsal mõistel.

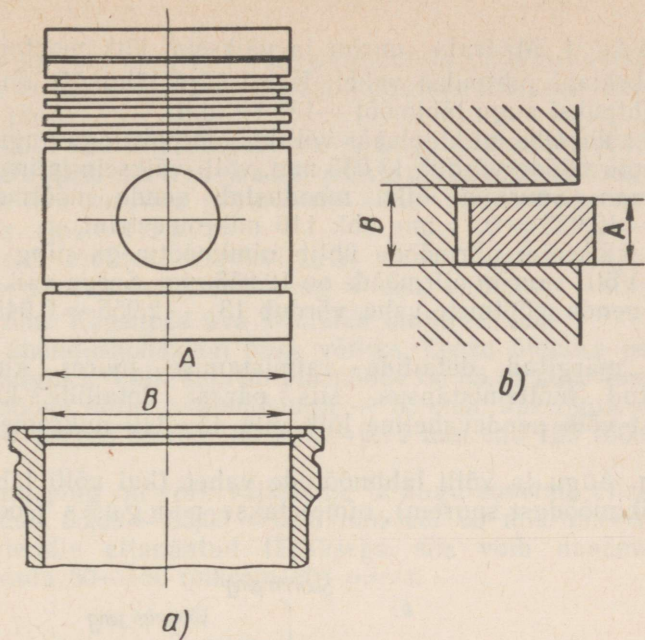
Istud. Kahe detaili ühenduse iseloomu nimetatakse istuks. Detailid võivad olla mitmesuguse kujuga, mitte ainult silindrilised. Ühenduskohas eristatakse kahte pinda — haaravat ja haaratavat pinda. Igasugust haaratavat pinda nimetatakse tinglikult «võlliks», haaravat pinda aga «auguks».

Nii moodustab kolvi ja silindrihülsi ühenduskohas kolvi silindrikujuline välispind võlli, hülsi silindriline sisepind aga — augu (joon. 15, a). Sellise ühenduskoha juures väljendatakse kolvi ja hülsi mõõtmeid (A ja B) ühe ja sama nimimõõtmega.

Kolvirõnga ja kolvi rõngassoonte vahelises ühenduskohas on haaratavad rõnga külgpinnad võlliks, haaravad soone külgeinad aga auguks. Ühendavaid mõõtmeid — rõnga paksust (A) ja soone laiust (B) väljendatakse samuti ühesuguse nimimõõtmega.

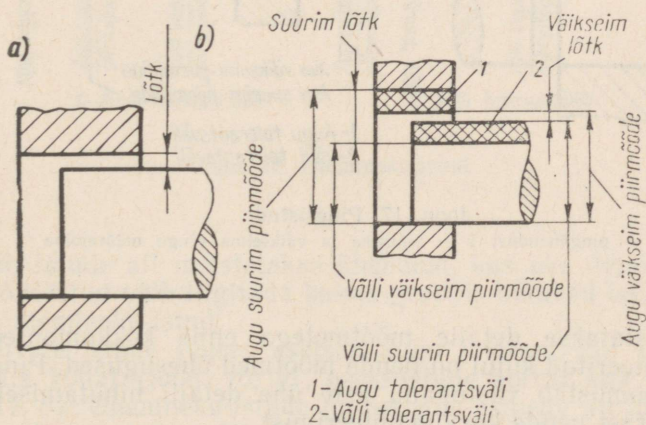
Lõtk. Augu ja võlli läbimõõtude positiivset vahet (kui augu läbimõõt on võlli läbimõõdest suurem), nimetatakse lõtkuks (joon. 16, a). Lõtku suurust iseloomustab ühendatavate detailide ümberpaigutamise vabadus üksteise suhtes.

Augu väikseima piirmõõtme ja võlli suurima piirmõõtme vahet nimetatakse väikseimaks lõtkuks, augu suurima piirmõõtme ja võlli väikseima piirmõõtme vahet aga suurimaks lõtkuks (joon. 16, b).



Joon. 15. Ühenduste näited:

a — kolvi ühendus, silindrihülsiga; *b* — kolvirõnga ühendus kolvisoonega; *A* — haaratav pind («võll»); *B* — haarav pind («ava»)



Joon. 16. Lõtk-istud:

a — lõtk ühenduses; *b* — suurima ja väikseima lõtku määramine

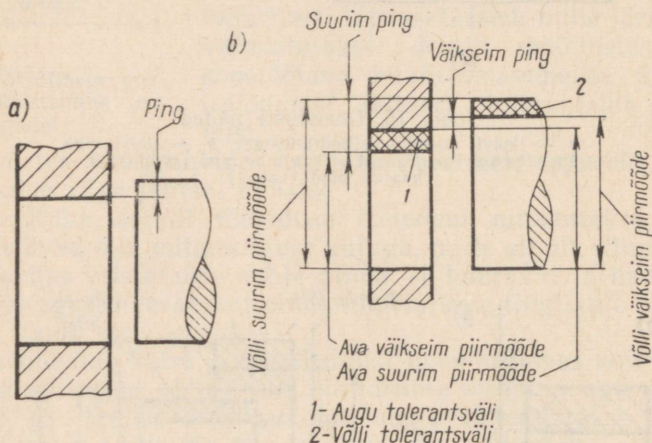
Näide 1. Määrata suurim ja väikseim lõtk mootori KDM-6 sisselaskeklapi juhtpuksi vahel. Klapisääre läbimõõt on $13 \begin{smallmatrix} -0,045 \\ -0,075 \end{smallmatrix}$ mm. Juhtpuksi augu läbimõõt — $13^{+0,035}$ mm.

Selles ühendis on klapisäär võlliks, juhtpuks aga auguks. Augu suurim piirmõõde võrdub 13,035 mm, võlli väikseim piirmõõde aga 12,925 mm. Suurima lõtku moodustab nende mõõtmete vahe: $13,035 - 12,925 = 0,11$ mm ehk 110 mikromeetrit.

Ava väikseim piirmõõde ühtib nimimõõtmega ning on seega 13 mm. Võlli suurim piirmõõde on 12,955 mm. Seega väikseim lõtk, mis on nende mõõtmete vahe, võrdub $13 - 12,955 = 0,045$ mm ehk 45 μ m.

Kui märgitud detailide valmistamise juures kindlustada ettenähtud töötlemistäpsus, siis pärast detailide kokkumonteerimist võib nendevaheline lõtk olla 45—110 mikromeetri piires.

Ping. Augu ja võlli läbimõõtude vahet (kui võlli läbimõõt on augu läbimõödust suurem), nimetatakse *p i n g u k s* (joon. 17, a).



Joon. 17. Ping-istud:

a — pingühendus; b — suurima ja väikseima pingu määramine

Siin arvestatakse detaile mõõtmetega enne kokkumonteerimist, kuna monteeritud kujul on nende mõõtmel ühesugused. Pingu suurus iseloomustab vastupanu aste ühe detaili nihutamisele teise suhtes pärast nende kokkumonteerimist.

Pinguga ühendatavad detailid monteeritakse pressi või mõne muu rakise abil, mis tekitab sisemise detaili välismise sissepressimiseks vajalikku jõudu. Paljudel juhtudel välimist detaili kuumu-

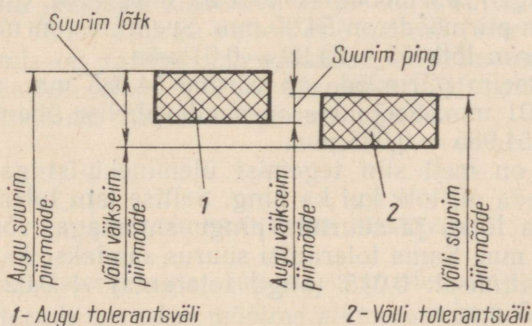
tatakse, ta paisub, ning siis võib paigaldada sisemise detaili tema sisse ilma erilise jõukuluta. Pärast jahtumist kujuneb ühendatud detailides ping.

Vahet võlli suurima piirmõõtme ja augu väikseima piirmõõtme vahel nimetatakse suurimaks pinguks, võlli väikseima piirmõõtme ja ava suurima piirmõõtme vahet aga väikseimaks pinguks (joon. 17, b).

Näide 2. Määrata mootori Д-54 kepsu ülemise pea ja puksi vaheline suurim ja väikseim ping. Puksi välimine läbimõõt on $55^{+0,15}_{-0,09}$ mm. Kepsupea ava läbimõõt on $55^{+0,03}$ mm.

Selles ühenduskohas on puks võlliiks, kepsu ülemise pea sise-pind aga auguks. Võlli suurim piirmõõde on 55,15 mm, augu väikseim piirmõõde ühtib nimimõõduga — 55 mm. Järelikult on suurima pingu suurus $55,15 - 55 \text{ mm} = 0,15 \text{ mm}$ ehk 150 mikromeetrit.

Väikseim ping on võlli väikseima ja augu suurima piirmõõtme vahe, võrdub $55,09 - 55,03 = 0,06 \text{ mm}$ või 60 mikromeetrit. Kui töödelda detaile ettenähtud täpsusega, siis võib nendevaheline pinge kõikuda 60—150 mikromeetri piires.



Joon. 18. Ülemineku-istud

Istud. Istude all mõistetakse ühendust, kus üks detail siseneb teise. Kõik istud võib liigitada kolme gruppi: liikuvad istud, press-istud ja ülemineku-istud.

Liikuvate istude juures asetseb augu tolerantsväli võlli tolerantsvälja kohal (joon. 16, b), press-istude korral aga vastupidi (joon. 17, b). Ülemineku-istude juures võib esineda nii lõtk kui ka ping, sest augu ja võlli tolerantsväljad kattuvad üksteisega (joon. 18). Võlli suurima piirmõõtme ja augu väikseima piirmõõtme puhul saadakse suurim ping, võlli väikseima piirmõõtme ja augu suurima piirmõõtme puhul aga suurim lõtk.

Kui me varem rääkisime tolerantist, siis pidasime silmas ainult ühe, kas augu või völli mõõtmise tolerantsti. Esineb samuti ka istude tolerantst, mille all mõistetakse augu ja völli tolerantstide summat. Eespoolvaadatud näites 1 oli augu tolerantst 0,035 mm ja völli tolerantst 0,03 mm. Järelikult, istu tolerantst või lõtku tolerantst kujutab endast nende summat, mis on võrdne $0,035 + 0,03 = 0,065$ mm. Lõtku tolerantsti võib määrata ka teisel viisil: lahutada suurimast lõtkust väikseim lõtk. Suurima ja väikseima lõtku vahe on võrdne $0,11 - 0,045 = 0,065$ mm.

Näites 2 võrdus augu tolerantst 0,03 mm, völli tolerantst aga 0,06 mm. Järelikult on istu tolerantst ehk pingu tolerantst võrdne $0,03 + 0,06 = 0,09$ mm. Selle tulemuse võib saada ka suurimast pingust väikseima lahutamisega: $0,15 - 0,06 = 0,09$ mm.

Ülemineku-istu tolerantst on võrdne suurima pingu ja suurima lõtku summaga, ehk nagu varem näidatud, völli ja augu tolerantstide summaga.

Vaatleme veel ühte näidet.

Näide 3. Määrata traktori «Belaruss» diferentsiaalitelje ja laagrivahelise istu tolerantst. Laagri sisemine läbimõõt on $55_{-0,015}$ mm, telje läbimõõt $55 \pm 0,01$ mm.

Augu (laagri) piirmõõde võrdub 55 mm, völli (diferentsiaalitelje) väikseim piirmõõde on 54,99 mm. Seejuures on nende vahelise ühenduse suurim lõtk $55 - 54,99 = 0,01$ mm.

Augu väikseim piirmõõde on võrdne 54,985 mm, völli suurim piirmõõde 55,01 mm. Seejuures on nende vahelise ühenduse suurim ping $55,01 - 54,985 = 0,025$ mm.

Järelikult on meil siin tegemist ülemineku-istuga, mille juures võib esineda nii lõtk kui ka ping. Sellise istu tolerantst määratakse suurima lõtku ja suurima pingu summaga, võrdub $0,01 + 0,025 = 0,035$ mm. Sama tolerantsti suurus saadakse ka ava ja völli tolerantstide liitmisel: $0,015$ (augu tolerantst) $+ 0,02$ (völli tolerantst) $= 0,035$ mm.

§ 10. TÄPSUSKLASSID

Sõltuvalt kasutusotstarbest valmistatakse detaile erinevates täpsusastmetes, mis määratakse kindlaks tolerantstide suurustega. Enamkasutatavamate mõõtmete — 1 kuni 500 mm jaoks — on standardites ette nähtud 10 täpsusklassi: 1, 2, 2a, 3, 3a, 4, 5, 7, 8, 9.*

1. täpsusklassi iseloomustavad kõige väiksemad tolerantstid, millede suurus võib kõikuda 4—40 mikromeetrit. Seda täpsusklassi kasutatakse peamiselt aparaadiehituses. Esimesele täpsusklassile detailide valmistamiseks on vaja keerukaid seadmeid.

* kuuendat täpsusklassi ei esine.

Töötlemisoperatsioonide hulka kuuluvad: mitmekordne puhashõõritsemine, lihvimine, teemanttreimine, soveldamine ja poleerimine.

Mõningatel juhtudel ei kindlusta ka esimene täpsusklass vajalikku täpsust. Sellistel juhtudel kasutatakse ühendatavate detailide omavahelist kokkusobitamist soveldamise teel ning rikutakse vastastikku asendatavuse põhimõtet. Selliste detailide näitena võiks tuua diiselmootori kõrgsurvepumba hülsi ja plunžri, mille vaheline lõtk peab olema 1,5—2,5 mikromeetri piires.

2. ja 3. täpsusklassi, samuti ka nende vahepealne täpsusklass 2. a leiavad kõige rohkem kasutamist auto, traktori ja põllumajandusmasinate detailide ja sõlmede valmistamisel. Teisele täpsusklassile vastav täpsus saavutatakse detailide lihvimisega, 3. ja 2. a täpsusklassi juures aga puhastreimisega.

4. täpsusklassi ja vahepealse, 3. a täpsusklassi järgi töödeldakse enamus põllumajanduslike masinate detaile. Neid täpsusklasse iseloomustab küllaltki suur, mitmesaja mikromeetrini ulatuv tolerants. Neid täpsusklasse võib saavutada konduktorite järgi aukude puurimisel, detailide ületreimisel ja puhastreimisel treipinkidel.

5. täpsusklass on ette nähtud ühenduskohtades, kus detailid võivad olla jämedalt töödeldud puur- või treipinkidel.

7. 8. ja 9. täpsusklass on ette nähtud jämedalt töödeldud detailidele, mis on saadud kas valamise, sepiamise, stantsimise või valtsimise teel. Nendes täpsusklassides, sõltuvalt detaili mõõtmetest, on tolerants 0,25 kuni 3,8 mm piirides.

§ 11. TOLERANTSIDE SÜSTEEM

Esineb kaks tolerantside süsteemi: augusüsteem ja völlisüsteem.

Augusüsteemis on augu mõõtme alumine piirhälve alati võrdne nulliga, järelikult augu väikseim piirmõõde ühtib nimimõõtmega.

Ühe ja sama täpsusklassi piirides valmistatud ühesuguste nimimõõtmetega detailide mitmesugustes ühendustes saadakse erinevad istud völli tolerantsvälja muutmise, augu tolerants jääb alati muutmatuks (joon. 19, a).

Selle istutolerantsi süsteemi juures nimetatakse auku põhetailiks või aluseks. Augu tolerantsvälja tähistatakse tähega A, millele lisatakse täpsusklassi indeks (teise täpsusklassi juures indekseid ei märgita): A₁, A, A_{2a}, A₃, A_{3a}, A₄ jne.

Völlisüsteemis on völli ülemine piirmõõde alati võrdne nulliga, järelikult völli suurim piirmõõde ühtib nimimõõtmega.

Völlisüsteemis saadakse erinevad istud augu piirmõõtmete muutmise, sama täpsusklassi piirides jäävad völli mõõtmed muutmata (joon. 19, b).

tinglikud tähised joonistel. Liikuvaid iste kasutatakse ühenduskoh-
tades, kus töötingimused nõuavad ühendatud detailide ümberpaigu-
tamist üksteise suhtes.

Liikumata te ehk press-istude hulka kuuluvad: kol-
mas press-ist (Пр 3), teine press-ist (Пр 2), esimene press-ist
(Пр 1), kuum-ist (Гр), press-ist (Пр) ja kerge press-ist (Пл).
Liikumatud istud saadakse ühenduskoh- tades, kus üks detail ker-
gelt pressitakse teise detaili sisse. Nende edaspidine lahtiühenda-
mine on raskendatud. Sageli, et kergendada ühenduse koostamist,
kuumutatakse auguga detaili enne võlli peale pressimist.

Liikuvate ja liikumatute istude vahepealsed üleminek-
istud omavad järgmisi tähendusi ja tingmärke: umb-ist (Г),
kinnis-ist (Т), ping-ist (Н) ja tihe-ist (П). Käigu-iste kasutatakse
sellistes ühendites, millised töötamise ajal peavad olema liikuma-
tud, kuid nõuavad sagedast lahtimonteerimist. Istude liikumatus
töötamisel kindlustatakse vastavate kinnitusdetailide-kruvide, kii-
lude, tihvtide jne. kasutamisega.

Kõikides täpsusklassides ei ole kõik ülalloetletud istud ette
nähtud, vaid ainult osa neist (tabel 8).

Tabel 8

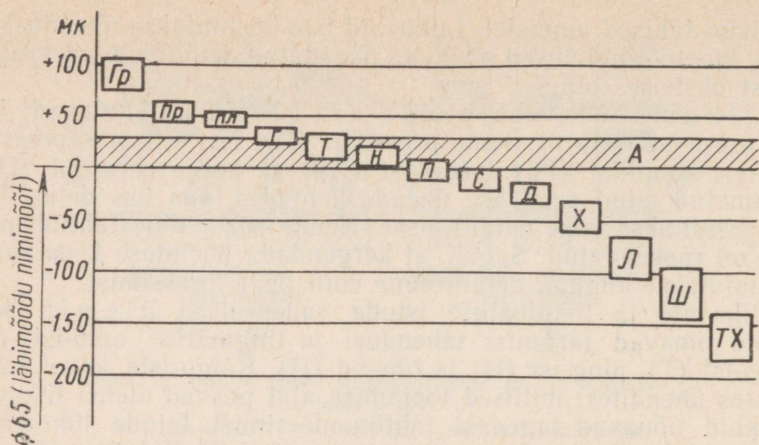
Istude jagunevus täpsusklasside järgi (pingude suhtes vähenemas ja
lõhkude suhtes kasvavas järjekorras)

Istu tingtähis	Millises täpsusklassis kasutatakse	Istu tingtähis	Millises täpsusklassis kasutatakse
Пр3	3	Н	1; 2; 2a
Пр2	1; 2a; 3	П	1; 2; 2a
Пр1	1; 2a; 3	С	1; 2; 2a, 3, 3a, 4; 5
Гр	2	Д	1; 2
Пр	2; 4	Х	1, 2, 2a, 3, 4, 5
Пл	2	Л	2; 4
Г	1; 2; 2a	III	2; 3; 4
Т	1; 2; 2a	TX	2

Tabelist nähtub, et enamkasutatavamateks on liug- ja käigu-
istud. Kõige suurem arv istusid esineb teises täpsusklassis.

Selleks et näitlikult selgitada üksikute istuliikide iseloomu, on
joonisel 20 näitena kujutatud ühe nimimõõtme istud teise täpsus-
klassi järgi. Skeem on koostatud vastavalt tolerantide ja istude
standardsetele tabelitele, kus on toodud kõikide nimimõõtmete häl-
bed ja täpsusklassid. Tähega A tähistatakse joonisel augu tole-
rantsvälja, ülejäänud tähtedega aga võlli tolerantsvälja erinevate
istude puhul.

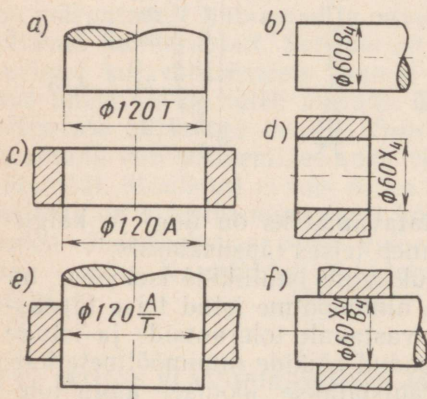
Joonistel näidatakse istud tingtähisena, mille juurde lisatakse
täpsusklassi indeks (teise täpsusklassi puhul indeks puudub).
Näide: Пр₃ — on kolmas press-ist kolmanda täpsusklassi järgi;



Joon. 20. Augusüsteemi istude skeem 2. täpsusklassi juures nimimõõtmele 65 mm

Γ_p — kuum-ist, teise täpsusklassi järgi; Γ_{2a} — umb-ist 2_a täpsusklassi järgi. X_5 — käigu-ist viienda täpsusklassi järgi.

Sellised piirhälvete tinglikud tähised asetatakse joonisel kujundatud mitte põhidetaili nimimõõtmete järgi (joon. 21, a ja d). Kui völli või auk on põhidetailiks, siis tema nimimõõtmete järgi asetatakse vastavalt kas täht B või A koos indeksiga (joon. 21, b ja c). Nende tähiste järgi võib kohe mõista, millises tolerantside süsteemis peavad olema istud.



Montaažijoonistel näidatakse augu ja völli piirhälvete tähised murru kujul, lugejas — augu hälbed ja nimetajas völli hälbed (joon. 21, e ja f). Sagedasti näidatakse koos hälvete tingtähistega ka nende arvulised suurused. See on parem, sest sagedasti ei ole tolerantside ja istude tabelit käepärast. $\varnothing 120T$ asemel kirjutatakse

$\varnothing 120 \begin{matrix} +0,035 \\ +0,012 \\ +0,035 \end{matrix}$; $\varnothing 120A$ asemele

$\varnothing 120$; $\varnothing 120 \frac{A}{T}$ asemele

$\varnothing 120 \begin{matrix} +0,035 \\ +0,035 \\ +0,012 \end{matrix}$ jne.

Joon. 21. Istude tähistamine joonistel: a, e, c — augusüsteemi 2. täpsusklassi umb-ist; d, b ja f — 4. täpsusklassi käigu-ist völlisüsteemis

Kui viimasel juhul on montaažijoonisel vaja näidata kahest ühenduses olevast detailist ainult ühe detaili (näit. võlli) piirhälvet, siis kirjutatakse järgmiselt: $\varnothing 120T$ võll või $\varnothing 120 \begin{smallmatrix} +0,035 \\ -0,012 \end{smallmatrix}$ võll.

§ 13. KUJU TÄPSUS JA PINDADE SILEDUS

Masinadetailide kuju ja täpsus. Levinenumad ebatäpsused detailide kujus on nende ovaalsus ja koonilisus. Ovaalsuse suurus määratakse kindlaks silindrilise või koonilise detaili ühest kohast mõõdetud põiklõike suurima ja väikseima läbimõõdu vahe järgi. Koonilisuse suurus kujutab endast suurima ja väikseima läbimõõdu vahet, mis on mõõdetud erinevatest kohtadest silindrilise detaili telje suunas.

Kuju ebatäpsuste juurde võib samuti arvata ka vead pindade vastastikuses asetusel: ebaparalleelsus, ebatasapinnalisus, kiivus, radiaalsus ja otsviskumine.

Nimetatud ebatäpsused avaldavad suurt mõju üksikute masinasõlmede monteerimisele ja töö kvaliteedile. Sellepärast on vajalik remondi käigus detailide taastamisel ja masinate monteerimisel tähelepanu osutada mitte üksi vastavate detailide mõõtmetele jooniste järgi, vaid jälgida ka seda, et oleks kinni peetud nendele ettenähtud kuju täpsusest.

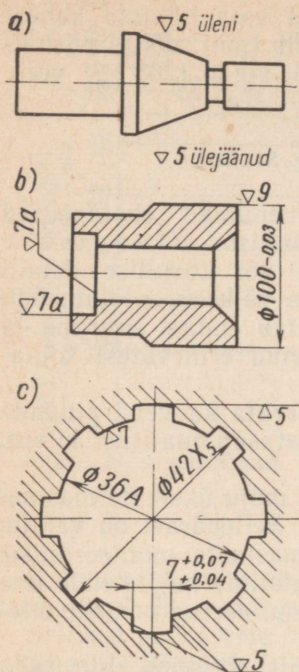
Kuju ebatäpsuste tolerantsid on harilikult väiksema suurusega kui mõõtmetel. Igal konkreetset juhul antakse kuju ebatäpsuse ja pindade vastastikuse asetuse piirhälbed ühe või teise masina sõlme remondi või monteerimise tehnilistes tingimustes.

Pindade töötlemissiledus. Peale töötlemist jäävad detaili pinnale ebatasasused — harjad ja süvendid, tekitades pinnakonaruse. Jämedalt töödeldud pinnal on konarus silmaga hästi nähtav ja kombatav. Siledaks poleeritud pinnal võib pinna mikrokonarust avastada ainult spetsiaalsete aparaatide abil.

Ebatasasuste suuruste järgi hinnatakse pinnasiledust. Standarditega on kindlaks määratud 14 pinnasiledusklassi. Ühte või teise pinnasiledusklassi kuuluva pinna saamine oneneb töötlemise viisist (vaata lisa 2). Mida väiksem on siledusklassi number, seda jämedamalt on pind töödeldud. Kõikide siledusklasside tähistamiseks on võetud üks märk — kolmnurk ∇ , mille järele märgitakse klassi number. Pinnasiledusklassid 6—14 jagatakse täiendavalt siledusjärgudeks, mis tähistatakse tähtedega a, b ja c.

Pinna töötlemissiledusel on väga suur tähtsus paljude masinadetailide, eriti aga nende detailide juures, mis töötavad hõõrdele. Siledalt töödeldud tööpinnad kuluvad vähem ning nende tööiga on suurem kui jämedalt töödeldud pindadel.

Pinnasiledus avaldab mõju ka sellistele metalli omadustele nagu tugevus ja korrosioonikindlus. On kindlaks tehtud, et pinna



Joon. 22. Näited pinnasile-
dustähiste kandmisest
joonistele

siledusastme paranemisega suureneb metalli vastupanu koormustele ja korrosioonile.

Pinnasiledusklasside tingmärgid, mis on toodud lisas 3, kantakse joonisele järgmiselt. Kui kõik detaili pinnad peavad olema töödeldud ühe ja sama siledusklassi järgi, siis kirjutatakse vastav tingmärk ainult üks kord joonise ülaosas, lisades mõnikord sõna «üleni» (joon. 22, a).

Kui detaili pinnad peavad olema töödeldud erinevate pinnasiledusklasside järgi, kantakse igale pinnale vastav siledusklassi tähis, kusjuures domineerivate pindade siledusklass võib olla märgitud joonise ülaosas, lisades sõna «ülejäanud» (joon. 22, b).

Ühe ja sama pinna osade või korduvate pindade puhul antakse pinnasiledustähis ainult üks kord (joon. 22, c).

Märk ~ detaili pinnal näitab, et seda pinda ei ole vaja töödelda.

KONTROLLKÜSIMUSED

- 1) Mispärast erinevad detaili tegelikud mõõtmed nimimõõtmetest?
- 2) Milliseid detaile loetakse vastastikku asendatavaks? Milline osatähtsus on detailide asendatavusel remonditöödel? Tooge näiteid täielikust ja mittetäielikust asendatavusest.
- 3) Milline vahe on piirmõõtmete ja hälvete vahel? Kuidas tähistatakse hälbeid joonistel?
- 4) Mida nimetatakse tolerantsiks? Millest oleneb tolerantsi suurus?
- 5) Kuidas määrata suurim lõtk (ping) ühenduskohas, kui on teada augu ja võlli piirmõõtmed?
- 6) Millised täpsusklassid on kehtestatud standardites?
- 7) Nimetage liikuvaid, liikumatuid ja üleminekuiste.
- 8) Kuidas määrata kindlaks ovaalsust ja koonilisust?
- 9) Milliste viisidega võib hinnata pinna siledusastmeid? Kuidas tähistatakse antud pinnasiledust joonistel?

III peatükk

MASINAOSADE KULUMISE LIIGID JA TAASTAMISE MEETODID

§ 14. KULUMISTE LIIGID

Masinaosade kulumise põhjused ja liigid. Tänapäeva traktorid, kombainid ja põllutöomasinad on töökindlad ja vastupidavad. Nende rikked ja korratused tekivad kõige sagedamini eksploatatsiooneeskirjade rikkumiste tagajärjel. Seal, kus mehhanisaatorid hoolsalt suhtuvad tehnikasse ja õigesti seda kasutavad, töötavad masinad korralikult.

Siiski ei saa ükski masin töötada lõputult. Aja jooksul tema detailid kuluvad. Suurimat kulumist võib märgata masinate töötavate osade ja liikuvate ühenduskohtade juures — hõõrdepindadel.

Masinaosade kulumine on loomulik protsess, mida ei saa peatada. Seda tähtsam on kasutada kõiki võimalusi, et kulumist aeglustada. On mitmesuguseid meetodeid masinaosade kulumiskindluse tõstmiseks. Mõningaid neist vaatlemegi allpool.

Kulumine võib olla mitmesugune. Sõltuvalt kulumist esilekutsumaist põhjustest eristatakse mehaanilist, soojuslikku ja korrosioonilist kulumist.

Mehaanilise kulumise põhjuseks on detailide hõõrdepindade vastastikune kokkupuutumine või väliskeskkonna mehaaniline mõju neile. Mehaaniline kulumine avaldub detailide välispinna kihil sööbimises, muljumises, kriimustamises ja teistes defektides.

Soojuslikule kulumisele alluvad masinaosad, mis puutuvad kokku tulega või kuumade gaasidega (põlemiskambrid, kolvid, mootorite silindrid ja kollektorid, viljakuivatite üksikud osad). Soojusliku kulumise tagajärjel detailide pind põleb. Selle juures tekkiv soojus halvendab jahutustingimusi ja soodustab kaardumist. Kõrge temperatuuri mõjul toimuvad muudatused ka metalli struktuuris; ta muutub suureteraliseks, millega kaasneb metalli tugevuse vähenemine ja pragude tekkimine.

Korrosiooniline kulumine on seotud keemiliste ja elektrokeemiliste protsessidega, mida käsitlesime § 7.

Uhe kulumisliigi tekkimine kutsub tavaliselt esile ka teise liigi mõju suurenemise. Soojuslik ja korrosiooniline (keemiline) kulumine soodustavad sageli teineteist ja suurendavad mehaanilise kulumise mõju.

Oma iseloomult jagatakse kulumine loomulikuks kulumiseks ja avariiliseks kulumiseks, aga suuruselt — piirkulumiseks, lubatavaks kulumiseks ja väljapraakivaks kulumiseks. Enne kui iseloomustada kõiki neid kulumise liike, peatume põhjalikumalt mehaanilise kulumise juures, millega puutume kõige sagedamini kokku detailide taastamisel.

Hõõrdumine ja kulumine. Detailide kulumine toimub hõõrdumise mõjul. Hõõrdumine avaldab suurt mõju kulumisele. Eristatakse kolme liiki hõõrdumist: veerehõõrdumine, segahõõrdumine ja liugehõõrdumine.

Veerehõõrdumisega puutume kokku, kui jälgime kuul- ja rullaagrite tööd või ratta pöörlemist. Sel juhul üks pind veereb mööda teist pinda. Segahõõrdumine tekib siis, kui veeremisele lisandub veel hõõrdepindade vastastikune libisemine või kaasa haaramine. Segahõõrdumine esineb hammasülekandes. Hammaste kokkupuutuvad pinnad üheaegselt veerevad ja libisevad üksteisel.

Kolmas hõõrdumise liik — liugehõõrdumine — ületab märgatavalt kahte esimest ja on masinadetailide kulumise peapõhjuseks. Liugehõõrdumise tingimustes töötab enamik masinate liikuvaid ühendusi ja tööorganeid. Sellele alluvad ka liikumatud istud, mille kokkupuutuvad osad püüavad pöörduda koormuse mõjul.

Liugehõõrdumine jaguneb järgmistesse liikidesse:

vedelhõõrdumine, mille juures hõõrdepinnad ei puutu kokku, vaid on teineteisest eraldatud õlikihiga, mis võtab vastu ühendusele mõjuva koormuse (joon. 23, a);

kuivhõõrdumine, mille juures kokkupuutuvate detailide vahel puudub õli ja koormus antakse edasi mõlema detaili kokkupuutepunkti kaudu (joon. 23, b);

hõõrdumine mittetäieliku määrimisega (poolkuiv, poolvedel, osaline), mis on vedel- ja kuivhõõrdumise vahel (joon. 23, c).

Kõige intensiivsemalt kuluvad kuivhõõrdumise tingimuses töötavad detailid. Kui kuivhõõrdumine asendada vedelhõõrdumisega, siis detailide kulumist võib vähendada mitu korda. Seepärast kõigjal, kus vähegi võimalik, hõõrduvaid pindu õlitatakse. On olemas eriline õlitamise hüdrodünaamiline teooria, mille abil määratakse õlikihi vajalik paksus sõltuvalt ühenduskohtade töötingimustest. Selle järgi arvutatakse kõik liugelaagrid.

Vaatleme mingisuguse liugehõõrdumise põhimõttel töötava liikuva ühenduse kulumisprotsessi. Selle protsessiga kaasneb detailide pinnakihi sööbimine, muljumine ja kriimustamine. Sööbimine seisneb selles, et pinnaosakesed rebenevad lahti põhimaterjalilt ja



a)



b)

Joon. 23. Hõõrdumise liigid:
a — vedelhõõrdumine; b — kuivhõõrdumine; c — mittetäieliku määrimisega hõõrdumine

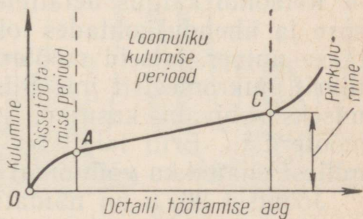


c)

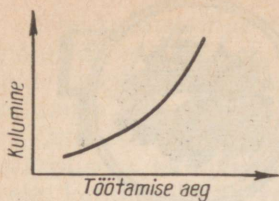
kantakse ära õli abil või jäävad kokkupuutuvate detailide vahele, suurendades nende kulumist. Muljumine seisneb materjali pinnakihi deformatsioonis hõõrdejõudude mõjul. Metall seejuures tiheneb, muutub kõvemaks, kuid kaotab oma plastilisuse. Pinnakihi muljumisel kõik detailid ei muuda oma kuju, vähenevad ainult mõõtmelt. Kriimustamine kujutab endast liikumise sihis suunatud kriimustuste tekkimist. Selline defekt tekib, kui ühendusse satuvad sööbimisest kõvad tükid, liiv ja teised võõrkehad. Kriimustamist nimetatakse sageli abrasiivseks kulumiseks.

Liikuvate hõõrdepindade kulumine masina töö ajal suureneb ebaühtlaselt ja teda võib kujutada graafikul, mis on toodud joonisel 24. Graafikult näeme, et masina töö algperioodil toimub kulumine küllaltki kiiresti. See periood, mis vastab lõigule OA, on seotud kokkupuutuvate pindade omavahelise sissetöötamisega ja pärast töötlemist detailidele jäänud ebatasasuste silumisega. Seda iseloomustab kulumise astme aeglane vähenemine, lähenedes punktile A.

Teine periood, mis on graafikul esitatud lõiguna AC, vastab detailide normaalsele tööle: ta võib kesta väga kaua ja teda iseloomustab ligikaudselt jääv kulu-



Joon. 24. Liikuvate ühenduste kulumise tunnusjoon



Joon. 25. Põllumajandusmasinate tööosade kulumise tunnusjoon

misaste. Sealjuures tekkivad kulumist nimetatakse loomulikuks.

Kolmandat perioodi (graafikus kujutatud lõiguna paremal pool punkti C) iseloomustab väga kiire kulumisastme kasv. Kulumine kokkupuutekohas ületab lubatava suuruse ja nimetatakse avariikulumiseks. Kokkupuutuvate detailide vahel tekib liiga suur pilu, koormus muutub dünaamiliseks ja võib tekkida avarii.

Kulumist, mis vastab graafikus punktile C, nimetatakse piirkulumiseks.

Sellisel kulunud detail on vaja asendada, kui ta avastatakse kas remondi ajal või ka eksploatatsiooniperioodil. Lubatuks loetakse sellist kulumist, mille juures detail remondi käigus võib jääda masinasse arvestusega, et piirkulumine ei saabu enne järgnevat remonti. Lõpuks, kõlbmatuks loeme sellist kulumist, mis määrab detaili täieliku kõlbmatuse mitte ainult tööks, vaid ka taastamiseks.

Me vaatlesime liikuvaid ühenduskohti moodustavate detailide kulumise protsessi. Mõnevõrra teisiti kuluvad põllumajandusmasinate tööorganid. Need töötavad kuiva hõõrdumise rasketes tingimustes, alluvad töödeldava materjali energilisele mõjutusele (pinna, taimed, seemned) ja kuluvad väga kiiresti ilma mingisuguse sissetöötamise perioodita (joon. 25).

Kulumiste ja teiste rikete väljaselgitamise meetodid. Masinate ühenduskohtade ja tööorganite kulumist võib avastada välise vaatlusega või mõõtmisega.

Suuremad pindkulumised, praod, paine, kaardumine, detailide murdumine ja paljud teised defektid on tavaliselt märgatavad palja silmaga. Peened praod, istude ja kinnituste nõrgenemine selgitatakse läbikoputamise teel: sel juhul on kuulda ebapuhast, tärisevat heli. Liikuv masinas kontrollitakse üksikute detailide kuumenemist käega katsudes. Mürasoojenemise järgi määratakse masina mehhanismide korrasolek.

Remondi käigus detailide mõõtmete, nende ovaalsuse, koonilisuse ja ühenduskohtades olevate pilude kontrollimiseks kasutatakse universaalseid mõõteriistu: nihkkaliibrit, sisetastrit, pilukaliibrit, mikromeetrit jne. Siiski on real juhtudel tööaja kokkuhoidmiseks sobivam kasutada spetsiaalseid seadmeid, abinõusid ja mõõteriistu. Eriti laialt on remondipraktikas levinud šabloonid, millest enamikku võib omal jõul töökojas valmistada.

Joonisel 26, a on näidatud šablooni kasutamine kolvirõngaste soonte kulumise määramiseks. Kui šablooni plaat mahub soone sisse mitte rohkem kui 25% soone sügavusest, siis selline soon loetakse töökõlblikuks. Igale plaadile on sisse graveeritud moo-

tori ja soone tüüp (kompressioon- või õlirõngaste alla), kõik plaadid on aga kinnitatud ühise raami vahele.

Teine šabloon on kujutatud joonisel 26, b. Sellega kontrollitakse hammasrataste hammaste kulumist. Kui hamba pea ja šablooni vahele jääb pilu, siis hammas on vähe kulunud ja töökõlblik. Kui aga sellist pilu ei teki, kuulub hammasratas väljapraakimisele. Ühetüübilise masina hammasrataste defekteerimiseks vajalikud šabloonid kogutakse ühisesse raami. Igale plaadile tehakse märk, mis tähistab hammasratta numbrit.

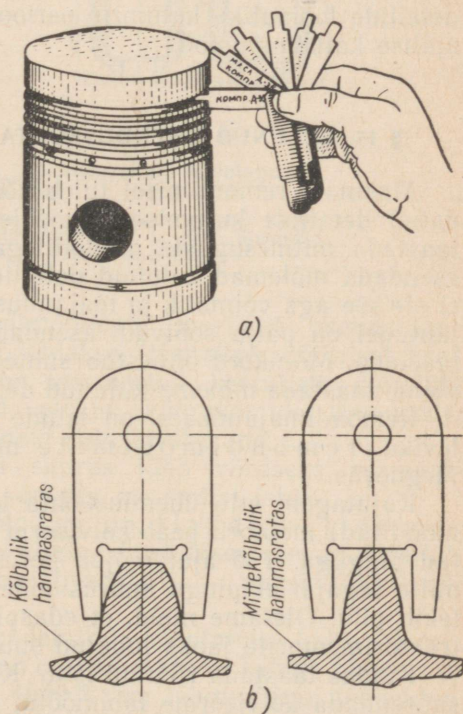
On olemas palju teisi šabloone ja abinõusid, mis kergendavad kõlbmatute detailide avastamist.

Nii toodetakse kaliibrite komplekte käivitusmootori ПД-10 ja mootorite Д-40 ning Д-54 detailide defekteerimiseks. Näiteks koosneb Д-54 jaoks ettenähtud kaliibrite komplekt neljast grupist: mootoriploki, plokikaane, siduri ja veepumba ning ventilaatori kontrollimiseks ettenähtud kaliibritest.

Masinaosade kulumiskindluse tõstmine. Et kindlustada masina pikaajaline ja pidev töö, on vaja hästi ette kujutada, millest sõltub tema detailide kulumiskindlus. Kulumine — see on detailide kuju, mõõtude ja kaalu muutumine nende pinnakihi purunemise tagajärjel. Seepärast avaldab kulumiskindlusele suurt mõju hõõrdepindade kvaliteet. Me teame, et pinna töötlemispuhtuse suurenemisega suureneb detailide kulumiskindlus. Karastatud pinnad peavad paremini vastu kulumisele kui pehmed, karastamata pinnad.

Liikuvate osade kulumisele avaldab märgatavat mõju õlitamine. Õli peab olema puhas ja sellise viskoossusega, mis kindlustaks vedelhõõrdumist. Suur tähtsus on õlil kui detailide kaitsevahendil korrosioonilise kulumise vastu.

Väga suurt tähtsust masinate remondivahelise tööaja tõstmisel omavad eksploatatsioonitingimused



Joon. 26. Kolvi (a) ja hammasratta (b) kulumise kontrollišabloonid

ja tehniline hooldamine. Masina vale kokkupanek ja reguleerimine, lubamatu ülekoormus töö ajal, eriti proovisõidul, samuti masina mitteõigeaegne ja hooletu tehniline järelevaatatus võivad viia kulumise intensiivsuse järsule suurenemisele, pinnal kisude tekkimisele ühenduskohtades ja isegi avariikulumiseni.

Palju kahjulikke kõrvalisi lisandeid satub masinasse koos halvasti puhastatud kütuse ja õliga filtrite ummistumisel. See soodustab abrasiivkulumise suurenemist, mis muudab detailid edaspidiseks tööks kõlbmatuks.

Masina tehnilise järelevaatuse perioodilisus arvestatakse selliselt, et õigeaegselt ennetada detailide piirkulumise tekkimist. Masina kindlaksmääratud remontidevaheline tööaeg tavaliselt ühtib tema põhisõlmede ja mehhanismide loomuliku kulumise aja lõppemisega. Näiteks on traktori põhisõlmedeks ja mehhanismideks mootori kolvi-kepsu grupp, jaotusmehhanism, ülekande ja käiguosa üksikud mehhanismid.

Seepärast tuleb masina tehnilist järelevaatust ja remonti läbi viia õigeaegselt. Ei tohi unustada, et ainult kõigi tehniliste teenindamise reeglite range täitmine võimaldab märgatavalt pikendada detailide loomuliku kulumise perioodi ja kindlustada masina pikaajalise katkematu töö.

§ 15. KULUNUD ÜHENDUSKOHTADE TAASTAMISE MEETODID

Masinate remontimisel tuleb kõige sagedamini taastada ühendatud detailide kulumise tagajärjel rikutud istusid. Istusid võib taastada mitmesuguste meetoditega. Kõige lihtsam on muidugi asendada mõlemad kulunud detailid tagavaraosadega. Mitte alati ei ole see aga võimalik ja majanduslikult otstarbekohane. Paljudel juhtudel on palju sobivam asendada ainult üks detail, teine aga taastada. Mõnikord õnnestub suhteliselt lihtsalt ühenduskoha töövõime taastada mõlema kulunud detaili remontimise teel.

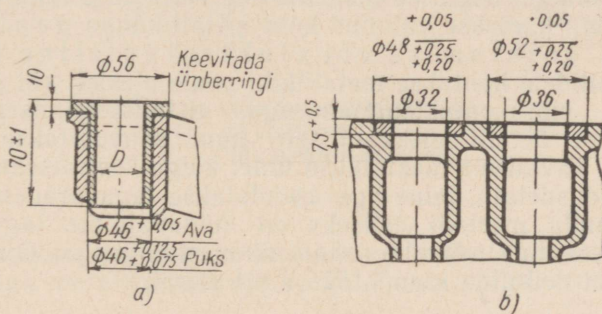
Remondimajanduses on istude taastamisel leidnud laialdase leviku remondimöötmete meetod. Selle olemus seisneb järgnevas.

Kujutagem ette ühenduskohta kolb—kolvisõrm. Uuel (või remonditud) mootoril peab kolvisõrm olema kolvi avasse sissepressitud pinguga. Töö ajal mõjub kolvisõrmele küllalt suur koormus, mille tagajärjel pingu suurus pidevalt väheneb ja ühenduskohas tekib pilu. Oletame nüüd, et edaspidises tööprotsessis pilu ületab traktorimootorite jaoks lubatud suuruse 0,05—0,1 mm.

Kuidas taastada rikutud istu? Kolviava vähendada ei saa. Võib suurendada kolvisõrme läbimõõtu, aga see on keeruline ja kallis, kuna kolvisõrme töödeldakse väga kõrge täpsusklassi järgi. Väljapääs leiti selles, et iga kolvitüübi jaoks kasutatakse kolmesuguse nimimõõduga kolvisõrme: vähendatud, normaalse ja suurendatud

läbimõõduga. Erinevus läbimõõdus on väike — ainult 0,3 mm, sellest aga piisab, et ühel ja samal kolvil võib kolvisõrme vahetada kaks korda. Alguses kasutatakse vähendatud läbimõõduga kolvisõrme. Pärast seda, kui tema ist nõrgeneb, töödeldakse ava kolvis normaalse kolvisõrme jaoks. Samasuguse analoogilise meetodiga vahetatakse ka suurendatud läbimõõduga kolvisõrm.

Täpselt samuti asendatakse ka teisi detaile, määrates nendele kindlaks ühe normaalse ja üks või mitu remondimõõdet. Selliste detailide hulka kuuluvad silindrihülssid, kolvid, kolvirõngad, klapid ja juhtpuksid, vāntvõlli laagriliuad, käigukasti laagrite pesad jne.



Joon. 27. Täiendavate remonddetailide kasutamise näiteid:

a — remontpuksi sissepressimine adra П-5-35 M ketasnoa kahvli-
varda avasse; b — mootorite Д-35; Д-36 ja Д-40 ületreitud
plokikaane klappipesadesse rõngaste asetamine

Istude taastamisel remondimõõtmete meetodil asendatakse uuega üks detail, teist aga töödeldakse (treitakse, hõõritsetakse) remondimõõtmeni. Eriti sobiv on see meetod keeruliste detailide remontimise juures (vāntvõllid, plokid, käigukastide korpused), mis on liiga kallid selleks, et neid sageli vahetada.

Remondimõõtmete tolerantsi suurus jääb võrdseks normaalmõõdu tolerantsiga, muidu ei saavuta me endist istu.

Istude taastamise teise meetodiga, nn. lisadetailide meetodiga remonditakse mõlemad kulunud ühenduses olevad detailid, kusjuures ühte neist taastatakse lisadetaili — puksi, rõnga või klapi abil.

Joonisel 27 on näidatud lisadetailide kasutamise kaks näidet. Esimesel näitel (joon. 27, a) on adra ketasnoa kahvli pidemesse kulunud ava taastamine. Kuni $46^{+0.05}$ mm läbimõõduni töödeldud avasse pressitakse remontpuks, mis hiljem töödeldakse sellise sise-
mise läbimõõduni D , et saadakse normaalne pilu pideme ja telje ühenduskohas.

Teine näide (joon. 27, *b*) kujutab traktorimootori plokikaane kulunud klappipesade taastamist täiendavate remontrõngaste sissepressimisega väljatraitud plokikaane pesadesse.

Täiendavad remontdetailid asetatakse tavaliselt kulunud avadesse, kuid on täiesti võimalik pressida neid ka völli. Sellisel teel, näiteks, suurendatakse roomiktraktorite kanderullikute kulunud läbimõõtu (vaata joon. 112). Kui tuleb remontida tasapinnaliste detailide ühenduskohti, siis täiendavate detailidena kasutatakse lappi.

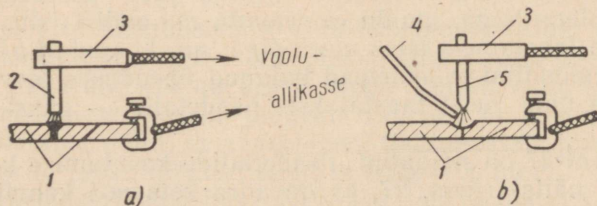
Mõlema vaadeldud meetodi erinevus seisneb selles, et ühenduskoha esialgne nimimõõde pärast remonti sageli muutub, säilib ainult istu iseloom. Erinevalt näeb istude taastamise kolmas meetod ette kulunud detailide kohustusliku töötlemise nimimõõtmetele. Sel meetodil kaetakse kulunud koht metallikihi pealele kasvatamise, sulatamise või elektrolüütilise katmise teel. Detailidele kantakse metallikiht peale elektri- või gaasikeevitamisega, vibrokontaktsulatamisega, metalliseerimisega. Hiljem töödeldakse detaili mehaaniliselt, kuni saavutatakse esialgsed mõõtmed. Tavaliselt taastatakse ühte, kõige keerulisemat ja kallimat ühendusdetaili, teine aga asendatakse tagavaradetailiga.

Kolmanda meetodi eeliseks on hädavajalike tagavaraosade arvu vähenemine, võrreldes esimese meetodiga, ja võimalus täielikult täita detailide asendatavuse printsiipi.

§ 16. KULUNUD PINDADELE PEALESULATÄMINE

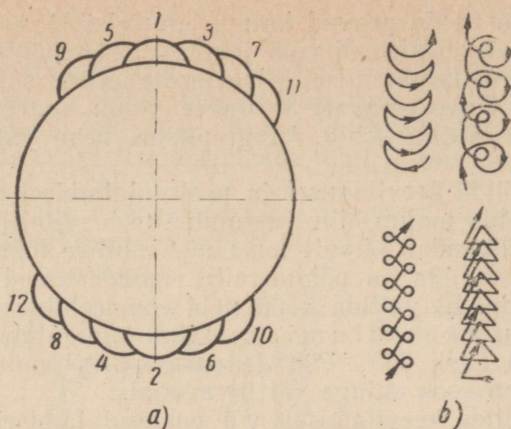
Metallikihi pealesulatamiseks kulunud pindadele kasutatakse kõige sagedamini elektri- või gaasikeevitust.

Elektrikeevitus. Elektrikeevitus seisneb metalli sulatamises elektrikaare abil, mis tekib keevitatava või pealesulatatava metallipinna ja elektroodi vahel, kui nendest lastakse läbi elektrivool. Kasutatakse kahte keevitusmeetodit. Esimesel meetodil on lisamaterjaliks, mis täidab keevisõmbluse või moodustab pealesulatatava kihi, elektrikaares sulav metallelektrood (joon. 28, *a*). Teisel mee-



Joon. 28. Elektrikeevituse skeem:

a — metallelektroodiga; *b* — süsielektroodiga; 1 — keevitavad detailid; 2 — metallektrood; 3 — elektroodihoidja; 4 — lisamaterjali varras; 5 — süsielektrood



Joon. 29. Vöötide pealekeevitamise järjekord (a) ja elektroodi liikumise skeemid (b) elektrikeevitusel

todil kasutatakse elektroodina süsi- või grafiitvarrast, lisamaterjalina aga metallvarrast (joon. 28, b) või pulbrisarnast särdamispanust.

Keevitada võib alalis- või vahelduvvooluga. Esimesel juhul on vooluallikaks spetsiaalne elektrigeneraator, teisel juhul keevitustransformaator.

Elektrikeevitusega taastatakse terasest või malmist detailide kulunud pindu. Pealesulatatud kihi kvaliteet sõltub suurel määral pinna ettevalmistamisest. Detail tuleb väga hoolikalt puhastada mustusest, roostest, õlist ja töödelda, kuni ta läikima hakkab.

Mittevastutusrikastele terasdetailidele pealesulatamiseks kasutatakse õhukesekattelisi elektroode. Elektroodide valmistamiseks võetakse spetsiaalset traati Cb.08 või Cb.15 ja kaetakse ta kattekihiga, mis koosneb $\frac{3}{4}$ kriidist ja $\frac{1}{4}$ vesiklaasist, segatuna vees hapukoore püdeluseni.

Kui pealesulatatud metallikihilt nõutakse kõrgeid mehaanilisi omadusi, siis kasutatakse spetsiaalseid paksukattelisi või kvaliteetelektroode. Sellise elektroodi varras on valmistatud kvaliteetsest süsinik- või legeeritud terasest, kattekihi koostisse kuuluvad aga sellised ained, mis annavad metallile vajalikud mehaanilised omadused ja moodustavad leegi põlemisel šlaki ning gaaside näol kattekihi, mille ülesandeks on kaitsta sulametalli hapendumise eest välisõhu mõjul ja vältida gaasimullide tekkimist.

Pealesulatamisel kantakse metall kulunud pinnale üksikute vallidena, pidades kinni joonisel 29, a näidatud järjekorrast. Kõr-

vuti asetsevad vallid peavad katma teineteist $\frac{1}{3}$ valli laiuse ulatuses. Liigutada elektroodi võib joonisel 29, *b* näidatud meetodil.

Voolu suurus keevitamisel ja pealesulatamisel sõltub elektroodi läbimõõdust. Orienteeruvalt valitakse voolu suurus 45a 1 mm elektroodi läbimõõdu kohta. Leegi pikkus peab jääma 3—4 mm piires.

Malmdetailide keevitamisel ja pealesulatamisel on oma erinevused. Sulatatud malmi kiire jahtumine teeb metalli väga kõvaks, hapraks ja halvendab järsult tema mehaanilise töötlemise võimalusi. Keevisõmbluses ja põhimetallis moodustuvad praod, detail tõmbub kaardu. Et vältida kõiki neid ebameeldivusi, kasutatakse malmi kuumkeevitamist. Malmi kuumutatakse spetsiaalses ahjus või ääsil 600°—700° ja pärast keevitamist jahutatakse aeglaselt maha koos ahjuga või liivavannis.

Malmdetailide keevitamisel või pealesulatamisel kasutatakse erilisi malmvardaid. Erandjuhtumel lubatakse lisamaterjalina kasutada vanu kolvirõngaid.

Malmi külmkeevitamine (ilma keevitatavate detailide eelneva kuumutamiseta) annab häid tulemusi vask- ja teraselektroodide kimbu, samuti ka spetsiaalsete bimetalsete elektroodide kasutamisel. Bimetalne elektrood kujutab endast vasksüdamikku, mis on ümbritsetud pleki või terastraadiga. Vaske peab elektroodis olema 80—90%, rauda 20—10%.

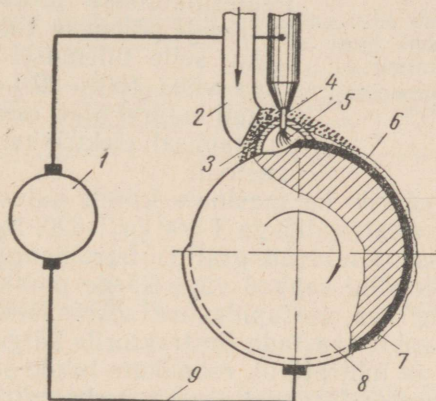
Malmdetailide keevitamisel võib samuti kasutada praktikas kontrollitud külmkeevitamise meetodit kriitkattega elektroodide abil. Seda meetodit nimetatakse leiutajate nime järgi Vititlovi-Markovi meetodiks. Meetod seisneb selles, et algul keevitatakse piki keevisõmbluse servi, mis on ette valmistatud nii, nagu näidatud joonisel 35, *e*, kaks vööti; need annavad oma soojuse põhimetallile. Seejärel keevitatakse täis kogu ülejäänud õmblus. Selle tõttu ei jahtu malm liiga kiiresti, õmblus tuleb tugev ja pehme, detaili on võimalik keevituskohas hästi mehaaniliselt töödelda.

Tööstuses on juba ammu levinud metallide automaatne keevitamine ja pealesulatamine rübusti kihi all. Selline keevitamine ja pealesulatamine meetod on suure eduga kasutatav ka kulunud masinadetailide taastamisel.

Joonisel 30 on kujutatud automaatsulatamise protsessi skeem rübusti kihi all. Antud juhul elektroodtraadi katet asendav pulbrisarnane rübusti juhatakse läbi spetsiaalse seadme 2 elektrikaare mõjutsooni 5. Kõrge temperatuuri mõjul rübusti sulab ja moodustab kaare ümber elastse kihi 3, mis kaitseb sulametalli õhuhapnikuga hapendumise eest. Taastatava detaili 8 pööramisel metall hangub, rübusti aga moodustab jahtudes metalli peale šlakikooriku 6. Töö tootlikkus pealesulatamisel rübusti kihi all suureneb, võrreldes käsitsi pealesulatamisega, 6—8 korda. Tema abil saab hea kvaliteediga pealesulatatud metallikihi, mis paljudel juhtudel ei vaja mingit edaspidist töötlemist. Silindrilistele detai-

lidele pealesulatamist rübusti kihi all võib läbi viia tavalistel treipinkidel, pealesulatamist tasastele detailidele aga hõõvelpinkidel automaatkeevituspea abil. Pealesulatamisega rübusti kihi all taastatakse kande- ja tugirullikuid, roomikute lülisid ja teisi roomiktraktorite massiivseid ning kiiresti kuluvaid käiguosa detaile, traktorite risttala tappe; traktoriatrade telgi ja teisi suure kulumisega detaile.

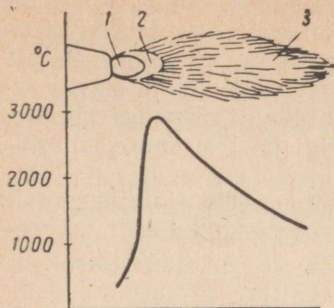
Viimasel ajal juurdub remondimajanduses üha laialdasemalt veel üks elektrikaarkeevituse eriliik — vibrokontakt (vibrokaar)-pealesulatamine.



Joon. 30. Automaatse pealesulatamise skeem rübustikihi all:

1 — vooluallikas elektrikaare toitmiseks; 2 — seade rübusti pealekandmiseks; 3 — sulanud rübusti; 4 — elektroodi traat; 5 — elektrikaar; 6 — hangunud slakk; 7 — pealesulatatud kiht; 8 — taastatav detail; 9 — elektrikaabel

Vibrokontakt-pealesulatamise protsess seisneb spetsiaalse elektroodtraadi paljukordses kokkupuutes metalldetaili pealekasvatatava pinnaga. Elektroodtraadi lahtitõmbamise hetkel detaililt tekib nende vahel traadi otsa sulatav elektrikaarleek. Järgmisel hetkel traat puutub kokku detailiga ja keevitub kinni; seejärel traat jällegi tõmmatakse lahti, tema sulanud ots aga eraldub ja jääb pealekasvatatavale pinnale. Treipingi supordisse kinnitatud sulatuspea kaudu toimub traadi ja detaili kokkupuutumine ligikaudu 100 korda sekundis. Treipingi padrunisse kinnitatud detail pöörleb, suport aga koos sulatuspeaga liigub pikisuunaliselt. Selle tagajärjel moodustub detailile kruvijoonekujuline katkematu pealesulatatud vööt. Kihi paksust võib reguleerida, seepärast ei vaja



Joon. 31. Gaasipõleti leegi ehitus ja temperatuur:

1 — tuum; 2 — taastamistsoon; 3 — tõrvik

pealesulatatud koht edaspidist mehaanilist töötlemist peale lihvimise.

Vibrokontakt-pealesulatamisega on eriti sobiv taastada veerelaagrite istukohti võllidel, vānt- ja jaotusvõllide kandekaelu ja teisi vähese kulumisega silindrilisi pindu.

Selle meetodiga taastatavate detailide tugevus ja kõvadus suureneb, seega ei vajata edaspidist termilist töötlemist. Pealesulatamise protsessis suunatakse kaarleegi põlemise tsooni jahutusvedelikku, selle tulemusel detail kuumeneb väga vähe (50° — 80°) ega kaardu, mis teatud määral alati esineb metalli pealesulatamisel elektrikaarleegiga tavalisel meetodil.

Tāhelepanu vāārib ka masinate kiirelt kuluvatele detailidele pealesulatamine elektroodidega T-590 ja T-620. Nende elektroodide kattekihi koostisse kuuluvad grafiit, ferromangaan ja ferroboor. Pealesulatatud detailid saavad väga kõrge pindkõvaduse ja kulumiskindluse ning hea vastupidavuse sööbimisele. Sellise meetodiga on näiteks sobiv taastada lintraktorite kāiguosi (rattaid, rullikuid, vedavaid ja juhtrattaid, roomikute lūlide sõrmi), kuna need detailid pärast pealesulatamist ei vaja mehaanilist töötlemist.

Gaasikeevitus. Gaasiga keevitamisel ja pealesulatamisel põhimetall ja lisamaterjal sulavad gaasipõleti leegis. Põlevgaasiks on atsetüleen, mis saadakse kaltsiumkarbiidi ühinemisel veega. Atsetüleen tuuakse kohale kas kokkusurutud gaasi nāol balloonides või toodetakse kohapeal atsetüleenigeneraatorites. Gaasipõletis atsetüleen seguneb surve all balloonist väljuva hapnikuga ja põleti peast väljudes süttib. Hapnik tuuakse kohale balloonides, kus ta on 150 at rõhu all. Et saada mõneatmosfäärilist töö rõhku, asetatakse hapnikuballoonile peale spetsiaalne reduktor.

Atsetüleeni-hapniku leegil on ebāühtlane siseehitus (joon. 31). Temas võib eraldada kolme tsooni. Esimene, t u u m a k s nimetatav tsoon kujutab endast atsetüleeni ja hapniku segu. Tema temperatuur on ligikaudu 900° . Kevitamisel ja pealesulatamisel reguleeritakse hapniku juurdevoolu selliselt, et tuuma värv oleks helevalge. Tuuma taga asetsev t a a s t a m i s t s o o n koosneb atsetüleeni mittetāieliku põlemise produktidest ja on helesinise värvivarjundiga. Siin ulatub temperatuur 3000° — 3200° . Kolmandal tsoonil ehk t õ r v i k l e e g i l on kollakaspunane värv, temperatuur on aeglaselt vähenev kuni 1200° .



Joon. 32. Elektroodi liikumise skeemid gaasikeevitamisel ja pealesulatamisel

Keevitamisel ja pealesulatamisel kuumutatakse metalli taastamistsoonis. Põleti lähendatakse keevitamise- või pealesulatamiskohale niivõrd, et leegi tuum on metallist 3—4 mm eemal. Pärast seda kui metall hakkab sulama, liigutatakse põletit ühega joon. 32 näidatud meetoditest, sulatades lisamaterjali varrast õmbluse keskel.

Õmbluse kvaliteet oleneb põleti numbri ja lisamaterjali läbimõõdu õigest valikust sõltuvalt keevitatava materjali paksusest (tabel 9).

Tabel 9

Keevituspõleti ja lisamaterjali läbimõõdu valik gaasikeevitusel

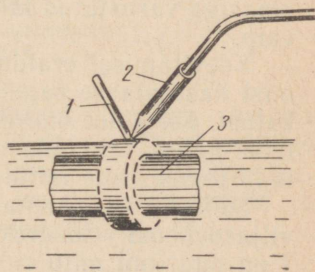
Keevitus- põleti number	Lisamaterjali läbimõõt mm	Keevitatava metalli paksus mm	Gaasipõleti kal- denurk horison- taaltasapinna suhtes (kraadi- des)	Atsetüleeni kulu l/h	Hapniku kulu l/h
1	2	kuni 1	20	120	130
2	2	1—3	30	230	250
2—3	3—4	3—5	40	350	390
4	3—5	5—10	50—60	650	720
5	4—6	10—15	70	1000	1100
6—7	6—8	üle 15	80	kuni 2800	kuni 3100

Lisamaterjalina kasutatakse terasdetailide juures terastraati, mis mõnikord sisaldab legeriivat mangaani lisandit, malmdetailide juures malmvarrast, värvilistest metallidest detailide juures põhi-
metallile vastava keemilise koostisega varrast. Et kaitsta metalli hapendumise eest, kasutatakse mitmesuguseid rübusteid pulbrit
või pastade näol.

Detailid gaasiga keevitamise või pealesulatamise jaoks valmistatakse ette samuti nagu elektri-
keevituse puhul.

Kaardumise, pragude tekkimise ja järsu jahtumise vältimiseks kaetakse pealesulatatud pind asbestiga. Mõnikord asetatakse pealesulatamisel detail kaardumise ärahoidmiseks vette, jättes vee pinnale ainult pealesulatatava koha (joon. 33).

Gaasikeevituse tootlikkus on mada-
lam elektri-
keevitusest, maksumus aga suurem. Kuid gaasikeevitus võimaldab keevitada õhukesi lehti, samuti värvilistest metallidest detaile. Pealesulatatava



Joon. 33. Metalli pealesulamine kulunud detailile tema üheaegse jahutamisega veevannis:

1 — lisamaterjali varras; 2 — gaasipõleti pea; 3 — pealesulatav detail

kihi mehaanilisi omadusi gaasikeevitusel võib reguleerida atsetüleen- ja hapniku sisalduse muutmisega leegis.

Metalliseerimine. Metalliseerimise olemus seisneb metalli sulatamises elektri- või atsetüleenileegiga ning suruõhuga väga väikesteks osakesteks pihustatud sulametalli kandmises taastatavale detailile. See pinna pealekasvatamise meetod võimaldab taastada väga suure kulumisega detaile, kuna pealekantava metallikihi pakusus ei ole millegagi piiratud. Metalliseerida võib igasuguseid, sealhulgas ka mittemetallilisi pindu. Metalliseerimise protsessiga kaasneb taastatava detaili nõrk kuumenemine, mis ei kutsu esile deformatsioone. Pealepihustatud kihi huvitav eriomadus seisneb selles, et ta võib küllastuda õliga. Vedelhõõrdumise tingimustes töötavate kokkupuutepindade juures on mainitud omadusel suur tähtsus, kuna see võimaldab mitu korda suurendada nende kulumiskindlust.

Samal ajal on metalliseerimise meetodiga taastatud detaili pindkiht väikese tugevusega ja väga habras, side põhimetalliga aga nõrk.

Kaasajal mitmesugused teaduslikud uurimisasutused tegelevad metalliseerimisprotsessi täiustamisega. Üleliidulise Põllumajanduse Elektrititseerimise Teadusliku Uurimise Instituudi Zaporozje' osakonna poolt on välja töötatud uus kõrgsagedusmetallisaator MBЧ-2, mis tuntud elektrometallisaatoritega võrreldes võimaldab saavutada märgatavalt paremate mehaaniliste omadustega pealepihustatud metallikihi.

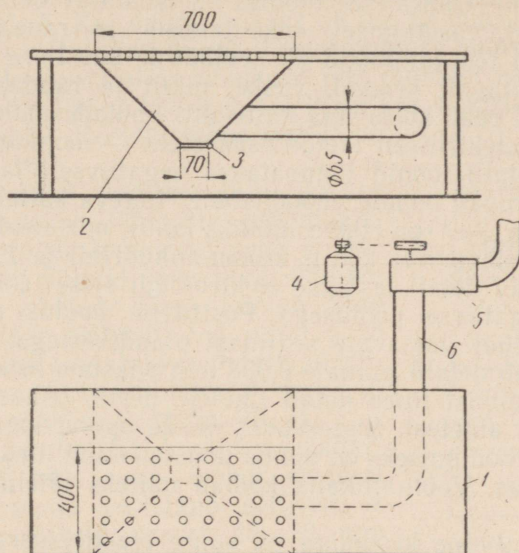
Ohutustehnika. Elektrikeevitamisel peab töökoht olema piiratud. Kõige parem on keevitada eraldi ruumis. Enne töö algust tuleb veenduda, et elektrijuhtmed ja keevitusmasina voolujuhtivad osad on hästi isoleeritud, masin ja keevituslaud aga maandatud. Elektrikeevitaja peab töötama kinnastes, kaitsma nägu tumeda klaasiga varustatud kilbiga. Keevitaja jalge all peab olema kummi-vaip.

Keevitamisel eralduvate kahjulike gaaside eemaldamiseks ruumist kasutatakse sageli keevitaja töölaua kohale riputatud tõmbekatust. Sel juhul on keevitaja siiski sunnitud sisse hingama kahjulikke gaase, mis tõusevad üles katuse alla. Palju parem on paigutada tõmbeseade mitte laua kohale, vaid laua alla.

Sellisel on sisustatud keevitaja töökoht Rostovi oblasti juurviljasovhoosi «Советская Россия» töökojas (joon. 34). Töölauasse 1 on puuritud mitu rida avasid. Altpoolt on laua külge keevitatud karp 2, mis on ühendatud imitoru 6 abil ventilaatoriga 5, viimane käivitatakse elektrimootorilt 4. Ventilaatori sisselülilisel suits ja gaasid ei tõuse üles, vaid imetakse ära läbi lauas olevate avade. Alt on karp suletud kaanega 3, mida aeg-ajalt avatakse koguneva mustuse ja rooste eemaldamiseks.

Gaasikeevitamisel peab ettevaatlikult käsitsema atsetüleen- ja hapnikuballoone. Neid ei või visata, hoida kuumas

kohas ja päikese käes. Hapnikuballoone, eriti tema reduktorit, tuleb kaitsta mustuse ja õli eest. Mitte mingil juhul ei tohi lüüa balloone kaitsepeadele, kui neid eemaldatakse. Kui atsetüleen saadakse generaatorist, tuleb jälgida, et vee tase oleks ettenähtud piirides. Selleks on generaator varustatud spetsiaalsete seadmetega. Gaasipõleti leeki võib vaadata ainult läbi tumedate prillide. Gaasikeevitaja töökohal ei tohi olla kergelt süttivaid esemeid.



Joon. 34. Seade kahjulike gaaside eemaldamiseks keevitaja töökohalt:

1 — laud; 2 — karp; 3 — kaas; 4 — elektrimootor;
5 — ventilaator; 6 — imev toru

Metalliseerimisel tuleb töötajaid hoolega kaitsta metalli tolmu ja aurude kahjulikkude mõjude eest. Kaitseviiside hulka kuuluvad ruumide ventilatsioon, kaitseprillide kasutamine, töödeldavaid detaile ning metallisaatorit isoleerivad kambrid ja kuplid. Seadme metallosad peavad olema maandatud.

§ 7. ELEKTROLÜÜTILISED KATTED

Elektrolüütilisi katteid ei kasutata mitte ainult kulunud masinaosade taastamiseks, vaid ka nende tugevuse, kõvaduse, kulumiskindluse ja teiste mehaaniliste omaduste tõstmiseks. Kattekihi paksus on tavaliselt mõni kümnendik millimeetrit, seepärast võib

elektrolüütilisel teel taastada ainult väga väikese kulumisega detaile. Praktikas on levinud katmine kroomi, vase, nikli ja rauaga.

Detaili elektrolüütiliseks katmiseks asetatakse see elektrolüüdiga täidetud vanni. Elektrolüüt on keemiliste ainete (soolade, hapete, aluste) vesilahus, millest elektrivoolu läbilaskmisel toimuvad elektrokeemilised protsessid, millega kaasneb metalli ladestumine detaili pinnale. Elektrivool läbib elektrolüüdi juhtmete ja elektroodi kaudu. Üheks elektrodiks on taastatav detail.

Kroomimisel, vasetamisel, nikeldamisel ja rauaga katmisel elektrolüütilisel teel kuuluvad elektrolüütide koostisse soolad, mis sisaldavad vastavalt kroomi, vaske, niklit ja rauda, s. o. seda metalli, millest peab koosnema kattekiht. Soolade molekulid lahuses lagunevad elektriliselt laetud osakesteks — ionideks. Positiivselt laetud metalli ionid tõmmatakse negatiivselt laetud detaili külge — ladestuvad temale, moodustades tugeva kattekihi.

Kroomimisel on elektrolüüdiks lahus, mis sisaldab 1 l destilleeritud või vihmavees 250 g kroom-anhüdriidi ja 2,5 g väävelhapet. Taastatav detail lastakse elektrolüüdi sisse ja ühendatakse vooluallika negatiivse poolusega. Positiivne poolus ühendatakse samuti elektrolüüti lastavate seatinast plaadikestega. Tunni aja jooksul ladestub detaili pinnale 0,008 mm paksune kroomikiht.

Enne kroomimist tuleb detail lihvida, pesta, puhastada rasvast ja teistest ainetest. Sisseseadet nende operatsioonide läbiviimiseks ja ka kroomimiseks on võimalik valmistada ilma eriliste raskusteta töökojas. Vooluallikana võib näiteks täielikult traktori generaator.

Detailide katmine kroomiga on suure efektiivsusega remondi-meetod. Kroomikiht on suure kõvaduse ja kulumiskindlusega, ületades kulumiskindluselt tavalist keskmise süsinikusisaldusega terast 2—3 korda. Kroomitud kolvirõngaste kasutamine ei suurenda mitte ainult nende tööaega, vaid vähendab tunduvalt silindrihülside kulumist. Kroomikihi paksus detailidel võib olla 0,3—0,4 mm.

Vasetamisel kasutatakse elektrolüüte, milles on lahustatud vasevitriol ja väävelhape. Vasetamisega taastatakse peamiselt pronksist ja messingist detaile. Vasetamist kasutatakse välispin-nalt kulunud väntvõlli õhukeseseinaliste laagriliudade pealekasvatamiseks, samuti mitmesuguste pukside taastamiseks, mille kulumine ulatub kuni 0,05 mm. Suurema kulumise juures detailid taastatakse alguses nikeldamisega, seejärel vasetamisega.

Kulunud detailide rauaga katmine elektrolüütilisel teel leiab laialdast kasutamist. See annab võimaluse taastada pindu, mis on kulunud kuni 2 mm. Elektrolüütiline raud ladestub detailile 10 korda kiiremini kui kroom. Elektrolüüdi koostisse rauaga katmisel kuuluvad odavad materjalid — kloorraud, kloormangaan, kloorammoonium ja soolhape.

Pragusid detailis võib kõrvaldada mitmesuguste meetoditega: kinnikeevitamise, lappide pealepanemisega, kiti ja liimi kasutamisega.

Pragunenud detail valmistatakse keevitamiseks ette järgmiselt. Pärast pinna puhastamist puuritakse prao otstes 3—3,5 mm läbimõõduga augud, selleks et pragu ei pikeneks (joon. 35, a). Kogu prao pikkuses raiutakse lame- või ristmeisliga faas, nagu on näidatud joonisel 35, b. Kui detaili paksus on üle 12 mm, raiutakse faasid mõlemalt poolt (joon. 35, c). Keevisõmbluse suurema tugevuse kindlustamiseks asetatakse mõnikord piki õmblust mõned tikkpoldid (joon. 35, d). Pragu keevitatakse kinni kas elektrikaar- või gaasikeevituse abil. Keevitustehnoloogia on kirjeldatud § 16.

Peened praod mittevastutusrikastes kohtades suletakse lühikeste ristõmblustega, mis jahtudes tõmbavad prao kokku.

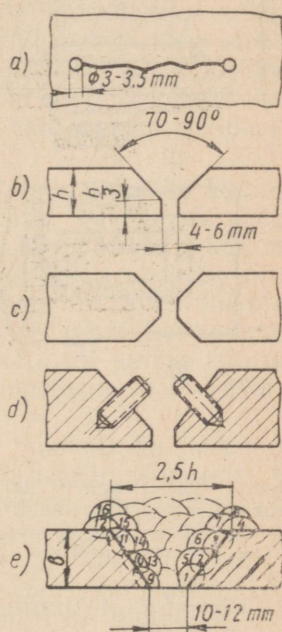
Malmdetaili külmal keevitamisel Vititlovi-Markovi meetodi järgi toimub prao ettevalmistamine eriliselt. Sel juhul peab faaside üldlaius keevitatava detaili ülemises osas olema võrdne materjali kahe ja poole kordse paksusega (joon. 35, e).

Detaili remontimisel lappidega puhastatakse hästi pind prao ümber, seejärel keevitatakse peale teraslapp selliselt, et tema servad oleksid praost 25—30 mm eemal (joon. 36, a). Lappi võib paigaldada kas ühele või mõlemale poole.

Samuti võib sulgeda auke massiivsetes detailides. Sagedamini aga paigutatakse augule 2—3 mm paksune terasest, vasest või messingist lapp (joon. 36, b). Lapp kinnitatakse kruvidega. Lapi ja materjali vahele asetatakse kas õliga läbiimmutatud kartongist või purjeriidest tihend.

Pragude sulgemise läbiproovitud meetodiks on plii-glütseriinkiti kasutamine. Kiti valmistamiseks võetakse pliiilet ja peenikesi malmilaastusid vahekorras 2:1. Kile hõõrutakse koos laastudega puruks, segatakse hulka 1,5—2 g asbestpulbrit 100 g pliiikile kohta. Siis lisatakse segule nii palju glütseriini, et kitt muutub pide-laks.

Enne kittimist valmistatakse pragu

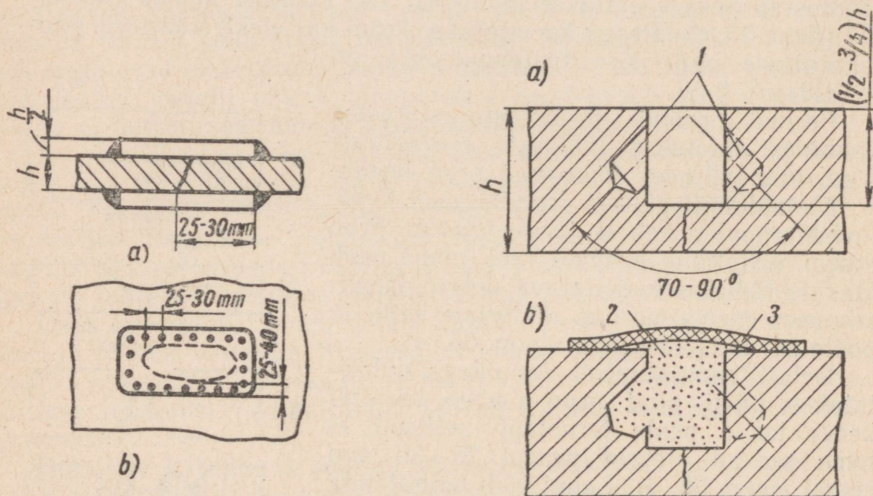


Joon. 35. Detailide ettevalmistamine pragude kinnikeevitamiseks:

a — prao otste puurimine; b — kuni 12 mm paksuse detaili servade faasimine; c — üle 12 mm paksuse detaili servade faasimine; d — tikkpoldide kohaleasetamine; e — malmdetaili servade faasimine külma keevituse alla ja vöötide pealesulutamise järjekord

ette: tema otstesse puuritakse 4 mm läbimõõduga augud, kogu pikkuses aga 5—8 mm vahedega umbavad, seejärel raiutakse ristmeisliga välja $1\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ materjali sügavune soon (joon. 37, a). Detaili pind mõlemalt poolt pragu puhastatakse liivapaberiga, määratakse soolhappega ja mõne aja möödudes hõõrutakse üle kuiva lapiga.

Kitt asetatakse õhukeste kihtidena, et ta täidaks kõik süvendid. Soone peale asetatakse vedela kitiga immutatud lõuendi tükk, mis surutakse tihedalt detaili pinnale (joon. 37, b).



Joon. 36. Pragude ja aukude remondi meetodid:

a — lappide keevitamine; b — lapi kinnitamine poltidega

Joon. 37. Prao remontimine kitiga:

a — ettevalmistatud pragu; b — remonditud detail; 1 — umbaugud; 2 — kitt; 3 — lõuend

Pärast 3—4-tunnist tardumist peab kitt hästi vastu vee, kütuse ja õli toimele.

Pragude ja avade kinniliimimise moodust on kirjeldatud § 22.

§ 19. DEFORMEERUNUD DETAILIDE ÕGVENDAMINE

Masinate remondi käigus tuleb sageli õgvendada deformeerunud detaile, kusjuures kuju muutus võib olla väga mitmesugune. Vaatleme ainult kõige iseloomulikumaid juhtumeid. Nende hulka kuuluvad telgede, voolide ning raami talade paine ja vääne, blokide, plokikaante, kollektorite, jõuülekanne korpuste ja teiste detailide tasapindade kaardumine.

Sirge võlli lihtsamaks kontrollimise meetodiks on tema veeretamine kontrollplaadil. Läbipainde suuruse täpseks mõõtmiseks kontrollitakse võlli viskumist indikaatoriga. Lubatud läbipaine sõltub võlli konstruktsioonist ja otstarbest. Tavaliselt on põllumajandusmasinate võllidel läbimõõduga kuni 30 mm lubatud läbipaine 1 m pikkuse kohta 1 mm, 30—50 mm läbimõõdu juures 0,75 mm ja üle 50 mm läbimõõdu juures 0,5 mm.

Kõverad võllid ja teljed õgvendatakse kas plaadil, pressidel või rakistes (joon. 38). Suure läbipaindega võllid, samuti atrade, kultivaatorite ja teiste masinate vänt-teljed õgvendatakse paindunud koha eelkuumutamiseega 850°—900°-ni. Pärast õgvendamist teljed karastatakse selleks, et nad ei kaotaks vajalikku jäikust. Õgvendatud telgi kontrollitakse uue telje järgi valmistatud šablooni abil (joon. 39).

Häid tulemusi annab paindunud võllide õgvendamine kohaliku kalestamise teel. Seda tehakse järgmiselt. Võll asetatakse plaadile, kumerusega allapoole (joon. 40), ja teda lüüakse kerge vasaraga, nagu näidatud joonisel 40, kuni kaob pilu võlli ja plaadi vahel. Haamrilöögid suunatakse 120° nurga all vaheldumisi paremalt ja vasakult poolt.

Termiliselt töötlemata võlle võib õgvendada kohaliku kuumutamiseega. Võlli paindunud osa kuumutamisel gaasipõleti leegiga hakkab metall kuumutuskohas paisuma. Kuna metalli kuumutamata osa takistab seda paisumist, tekivad võllis sisepinged, mis võivad ületada materjali elastsuspiiri ja kutsuda esile võlli plastilist deformatsiooni soovitud suunas ainult sel juhul, kui kuumutus-temperatuur ja koht on valitud õigesti. Sõltuvalt painde suurusest ja võlli mõõtmetest valitakse kuumutustemperatuur 350°—900° piires.

Sellise kohaliku kuumutamiseega võib taastada ka nõrgenenud istusid. Kuumutades ühendusava juurest detaili rõngasosa kuni punase värvuseni ja jahutades teda seejärel õhus, võime selle detaili pressimisel võllile saada ühenduses küllaltki suurenenud pingu.

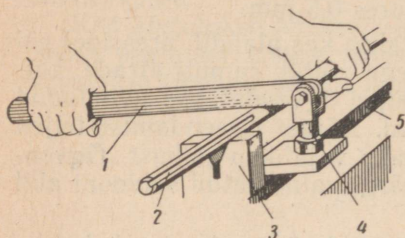
Võlli väändumist on raskem kindlaks teha kui painet. Lihtne on seda avastada ainult sel juhul, kui võllil on nuudid või kiilupesa. Võll asetatakse prismale ja kontrollitakse rismusega nuutide või kiilupesa sirgjoonelisust ning selle järgi otsustatakse võlli kuju muutuse üle.

Väändunud võlli kuumutatakse 850°—900°-ni, kinnitatakse ühe otsaga kruustangide vahele, teisest otsast aga pööratakse võlli spetsiaalse (kett- või toru-) võtmega, kuni on taastatud võlli esialgne kuju.

Valtsitud terasest põllumajandusmasinate raamidelt võib üksikute talade läbipainde kindlaks määrata pika joonlaua, mõõdulindi või pingule tõmmatud nööri abil. Täisnurkse raami talade

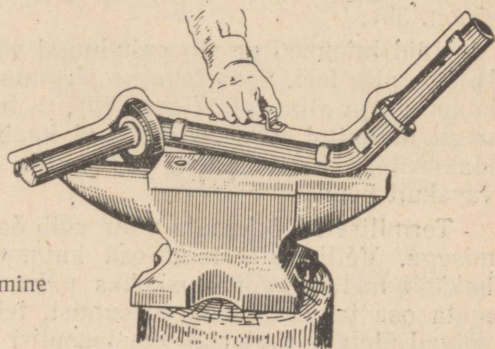
kiivust on kerge avastada, kui mõõta ära diagonaalide pikkused või asetada nurgik ristuvatele taladele.

Talade all asuvate pingutusvarrastega raami läbivajumist kõrvaldatakse nende varraste pinguse suurendamisega (joon. 41, a). Väändunud talasid õgvendatakse kangiga 1 (joon. 41, b), mille ots

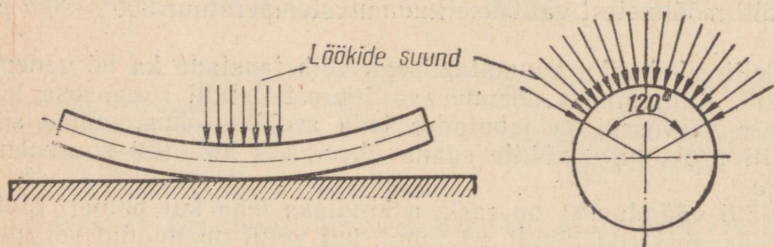


Joon. 38. Võlli õgvendamine raakis:

1 — kang; 2 — võlli; 3 — prisma;
4 — nihutatav kruvi koos kangi kinnituskahvliga; 5 — aluspind



Joon. 39. Adra vänttelje kontrollimine šablooniga



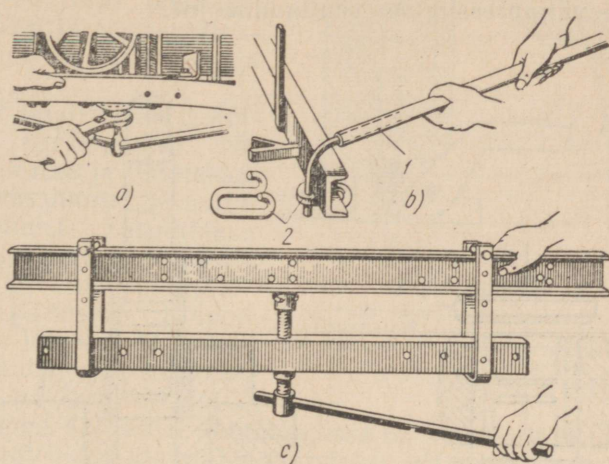
Joon. 40. Võlli õgvendamine kalestamisega

asetatakse talale kinnitatud klambrisse 2. Tugevalt kõverdunud talasid õgvendatakse raami lahti võtmata tungraudade ja eriabinõudega, milledest üks on näidatud joonisel 41, c.

Lõpuks esineb ka juhtumeid, kus talad tuleb õgvendamiseks raami küljest eemaldada. Sel juhul õgvendatakse neid vasara või sepahaamri löökidega. Mõnikord kuumutatakse tala paindunud osa enne õgvendamist.

Plokkide ja plokikaante, sisse- ja väljalaskekollektorite, trans-

missioonikorpu ja teiste sarnaste detailide liibumispindade kaardumist võib kõige täpsemalt määrata, liigutades neid detaile õhukese värvikilega kaetud tasasel plaadil. Detailide ebatasapinnalisuse väljaselgitamisel kasutatakse ka lamedaid ja kolmnurkseid joonlaudu, nurkplaate ja -prismasid ning völe.



Joon. 41. Raami talade õgvendamine:

a — pingutusvarraste pinget reguleerimine; *b* — vääändunud tala õgvendamine; *c* — raami läbipainde kõrvaldamine keerme-rakise abil

Pindade kaardumist kõrvaldatakse lihvimise või kaabitsemisega. Liibumispindade hõõveldamist lubatakse ainult sel juhul, kui mahavõetav metalli kiht ei mõju masina monteerimise täpsusele ja normaalsele tööle.

Selliste täpsete detailide nagu traktorimootorite kepsud deformatsioone kõrvaldatakse erirakistega (vt. § 25).

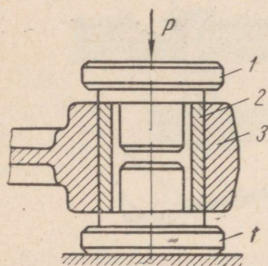
§ 20. DETAILIDE TAASTAMINE SURVEGA (PLASTILISE DEFORMATSIOONI MEETOD)

Paljude metallide ja sulamite suhteliselt kõrge plastilisus lubab sellisest materjalist valmistatud kulunud detaile taastada surve-töötlemisega, tekitades materjalide plastilist deformatsiooni.

Termilisele töötlemisele mittealluvaid teras- ja pronksdetaile taastatakse survetöötlemisega ilma eelneva kuumutamiseta, karas-tatud ja tsementiitud terasdetailide aga pärast lõõmutamist.

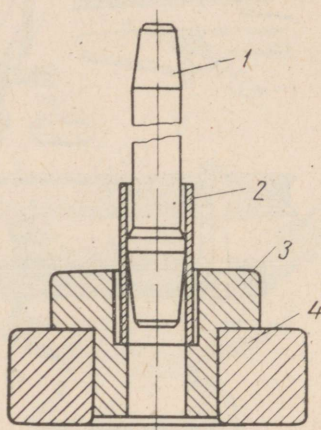
Selline meetod on kasutatav vähese kulumisega detailide remontimisel. Pärast detailide taastamist säilitatakse sile, ühtlane pind, kusjuures materjali väsimustugevus ja pinnakõvadus pärast survetöötlemist märgatavalt suurenevad.

Operatsioonide hulka, mille abil viiakse läbi detailide taastamist plastilise deformatsiooni meetodil, kuuluvad: jämendamine, avardamine, väljapressimine, venitamine jne.



Joon. 42. Kepsu ülemise pea puksi jämendamise skeem:

1 — templid; 2 — puksi; 3 — kepsupea



Joon. 43. Kolvisõrme avardamise skeem:

1 — tempel; 2 — kolvisõrm; 3 — matriits; 4 — alusplaat

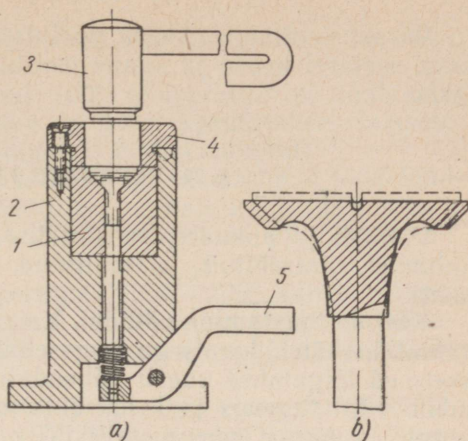
Jämendamine. Jämendamisega võib suurendada silindrilise detaili välist läbimõõtu või vähendada õõnsa silindrilise detaili siseläbimõõtu. Sel teel taastatakse kolvisõrmi, pukse ja teisi sarnaseid detaile. Sealjuures tuleb arvestada, et läbimõõdu jämendamise detaili kõrgus veidikene väheneb.

Joonisel 42 on toodud kepsu ülemise pea puksi jämendamise skeem. Puksi 2 jämendatakse ilma tema väljapressimiseta kepsu peast 3. Puksi siseläbimõõdu vähendamiseks surutakse tema ots-tele jõuga P , kuni templid 1 ei puutu teineteisega kokku. Pärast jämendamist puksi ava treitakse või hõõritsetakse.

Laialisurumine. Selle operatsiooni näitena on joonisel 43 kujutatud reas suurtes remondiettevõtetes juurutatud kolvisõrme laialisurumise meetod. Kolvisõrme 2 laialisurumine välisläbimõõdu suurendamiseks teostatakse kõvast tööriistaterasest valmistatud templi abil. Pneumaatilise vasara alasile on asetatud alusest 4 ja matriitsist 3 koosnev stants. Kolvisõrm asetatakse matriitsi

ümmargusse avasse. Viies kolvisõrme sisse torni koonilise otsa, lüüakse templi teisele otsale vasaraga. Kolvisõrme välisläbimõõdu täielikuks taastamiseks kulub tavaliselt 2—3 torni läbilööki. Iga läbilöögi järel kasutatakse uut, suurema läbimõõduga torni.

Pärast laialisurumist kolvisõrmed karastatakse või tsementiiditakse ja lihvitakse.



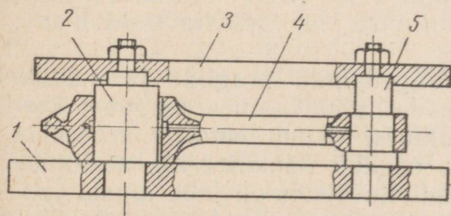
Joon. 44. Klapi taldriku pressimine:

a — rakis (stants) klapi taldrikute pressimiseks;
b — taastatud klapp (punktirjoonega on näidatud kulunud klapp enne pressimist); 1 — matriits; 2 — kere; 3 — tempel; 4 — juhtrõngas; 5 — väljatõukamise seade

Väljapressimine. Kuuma väljapressimist kasutatakse kõige sagedamini traktormootorite kulunud klapi taldrikute taastamiseks. Klappe pressitakse joonisel 44, *a* kujutatud stantsil. Stants koosneb korpusest 2, matriitsist 1 ja juhtrõngast 4. Stantsi alumisse ossa on monteeritud väljatõuke-seade 5. Taldrikuga klappi kuumutatakse 800° — 900° -ni, asetatakse matriitsi, sinna juhatakse ka torn 3 ja lüüakse temale kas 2—3 tugevat lööki sepavasaraga või üks löök mehaanilise vasaraga. Väljapressimise tagajärjel suureneb klapi taldriku läbimõõt (joon. 44, *b*). Pärast pressimist jahutatakse klapp aeglaselt ja lihvitakse.

Venitamine. Selle operatsiooni näiteks on mõningate remondiettevõtete poolt kasutatav ülemise ja alumise kepsupea telgedevahelise normaalkauguse taastamine, mis on rikutud kepsu montaažpindade ja tema alumise pea kaane viilimise tagajärjel.

Keps paigutatakse peadega spetsiaalse rakise sõrmedele (joon. 45).



Joon. 45. Kepsude venitamise rakis:

1 — alusplaat; 2 ja 5 — sõrmed; 3 — ülemine plaat; 4 — kepsusäär

Sõrme 2 läbimõõt vastab alumise pea normaalsele läbimõõdule, sõrme 5 läbimõõt aga kepsupea ülemisele läbimõõdule. Sõrmed kinnitatakse kahe massiivse plaadi 1 ja 3 vahele ja kuumutades kepsusäärt 4 kuni 750° — 850° (kõrgsagedusvoolude või gaasipõleti leegi abil), pingutatakse kepsupoltide mutreid. Keps venib ja taastatakse ülemise ja alumise kepsupea telgede vaheline normaalkaugus.

Pärast venitamist kepsu noolutatakse sisepingete likvideerimiseks, seejärel kepsu ja kaane montaažpinnad freesitakse ja lihvitakse.

§ 21. KEERMETE TAASTAMINE

Võllidel ja aukudes taastatakse keeret siis, kui avastatakse kulumist, ärarebitud ja muljutud keermeniite ning murdunud kohti.

Keeme taastamine võllidel. Keermete väikesed vigastused kõrvaldatakse ülelõikamisega keermelõikuri abil. Suurte vigastustega keerved lõigatakse uuesti vähendatud remontmöötmele (kui seda lubab võlli tugevus ja konstruktsioon) või kooritakse maha treipingil ja pärast uue metallikihi pealesulutamist lõigatakse uus normaalmööduga keere.

Keeme taastamine aukudes. Kulunud ja vigastatud keeret võib üle lõigata suurendatud remontmöötmele või suletakse auk ja lõigatakse normaalne keere uude kohta. Samuti praktiseeritakse keermete lõikamist vanasse, ülepuuritud auku keeratavatesse kordikesse ja normaalkeermega vahepukside kasutamist. Vahepuksidel on keere nii sise- kui ka välispinnal. Enne avasse keeramist määratakse puksi menniku või valge värviga, pärast paigaldamist aga kärnitakse kolmest-neljast kohast serva ulatuses või kinnitatakse tihvtiga. Samuti kinnitatakse ka kõrge. Kui vanad keermetatud augud suletakse, siis uusi auke keeme alla on nende endise asendi säilitamiseks kõige parem puurida konduktori abil.

§ 22. LIIMIMINE

Detailide remontimine liimimise abil leiab iga aastaga üha laialdasemat kasutamist. Seda võib seletada tehnoloogilise protsessi ja kasutatavate seadmete äärmise lihtsusega, samuti kõige erinevamate materjalide omavahelise ühenduse tugevusega. Tuntud on liimide koostised, mille abil võib kokku liimida selliseid materjale, nagu teras, malm, alumiinium, vask, plastmassid, klaas, puit jt.

Liimimist kasutatakse kõige sagedamini pragude ja aukude remontimisel silindriplokkides, peades, plokikaantes, käiguosa korpusetes ning karterites, kütusepaakides, akumulaatorianumates ja teistes detailides. Liimimine võib edukalt konkureerida neetimisega ja keevitamisega. Paljudes remondiettevõtetes on juba ammu juurutatud pea- ja külgsidurite friktsioonkatete liimimine ketastele. Neetimise asendamisel liimimisega on suured eelised (vt. § 30).

Universaalliimi valmistamiseks, mis on sobiv igasuguste masinadetailide taastamiseks, on olemas mitu koostist. Kõige enam

on tuntud liim БФ, mida valmistatakse tarvitamiskõlblikuna markides БФ-2; БФ-4; БФ-6 ja teised.

Liimi БФ-2 kasutatakse kuni 100° temperatuurini töötavate detailide liimimiseks. Liime БФ-4 ja БФ-6 kasutatakse elastsete õmbluste juures (lõuendist, kummist ja vildist detailid).

Enne liimimist peab metalldetailide pind olema hästi töödeldud ja pestud atsetooniga. Liimi määratakse pinnale 2—3 kihti, kuivatades iga kihti toatemperatuuril 15—25 minuti vältel. Liimitavad detailid surutakse tugevasti teineteise vastu ja asetatakse kuivatuskappi, kus säilitatakse temperatuur 150°—200° piires. Kapis hoitakse detaile 2—3 tundi, seejärel jahutatakse aeglaselt kiirusega umbes 1° minutis. Detaile soovitatakse rakendada töösse ööpäevase seismise järel.

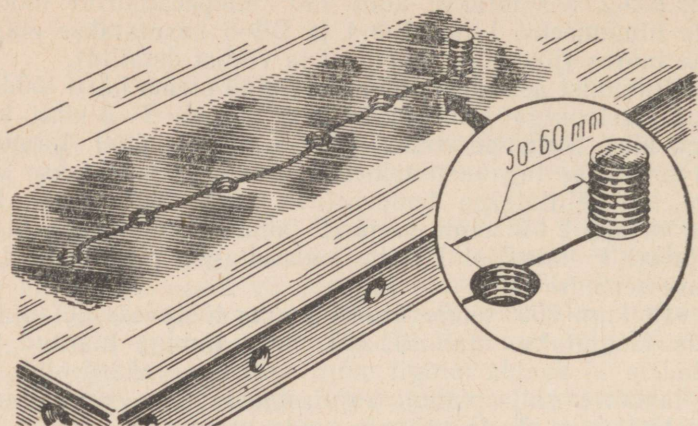
Pidevalt kuni 300° temperatuuri juures töötavate detailide liimimiseks kasutatakse liimi BC-10T. Selle liimiga liimitud ühenduskohtadele ei avalda mingit mõju vesi ega määrdeõlid. Liimi BC-10T lastakse välja valmis kujul, mis ei nõua enne liimimist eelnevat töötlemist. Seda on vaja hoida hermeetilises nõus pimedas ruumis. Liim on tarbimiskõlblik pool aastat. Pärast liimimist kuivatatakse detaile ligikaudu 2 tundi 180° temperatuuri juures.

Liimitud detailide kuumtöötlemise vältimiseks kasutatakse epoksüüdlime, mis tarduvad temperatuuril 18°—20°. Nende liimide valmistamiseks lisatakse epoksüüdvaigule (ЭД-5, ЭД-6, ЭД-40) kalestajat — polüetüleen, polüamiidi (ligikaudu 10 kaaluosa 100 kaaluosa epoksüüdvaigu kohta), dibutaalftalaati (10—15 kaaluosa 100 kaaluosa epoksüüdvaigu kohta) ja täitematerjale, milleks kasutatakse alumiinium- või pronkspulbrit, teras- või malmipulbrit, portlandtsementi, tahma, klaaskiudusid jne. Täitematerjalid suurendavad epoksüüdlimi sitkust ja liimõmbluse tugevust.

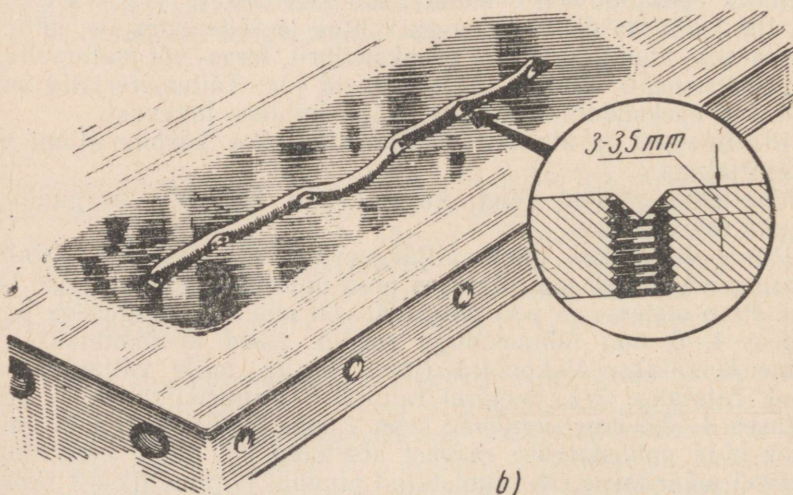
Plastmassist ja klaasist detaile liimitakse karbinoollimi või bakeliitlakiga.

Vaatleme näiteid liimi kasutamisest korpuste pragude ja aukude remontimisel.

Praod liimitakse kinni alljärgnevalt. Alguses puhastatakse detaili pind 15—20 mm ulatuses prao ümbruses kuni metalse läikeni. Prao otstes ja piki pragu 50—60 mm vahekaugusega puuritakse 4—6 mm läbimõõduga augud. Need keermetatakse ja neisse keeratakse tikkpoldid (joon. 46, a), mille väljaulatuvad otsad raiutakse ära. Seejärel raiutakse ristmeisliga kogu prao ulatuses 3—3,5 mm sügavune soon (joon. 46, b). Pragu ja ümbritsev pind puhastatakse rasvast atsetooni või puhta bensiiniga. Seejärel määratakse ettevalmistatud pinnale ja puuvillasest riidest lapile järjekorras kolm õhukest kihti liimi БФ-2, analoogiliselt eespoolöelduga. Soone sisse asetatakse liimiga immutatud asbestnõör ja peale asetatakse esimene riidekiht. Samal moel asetatakse kohale ka teine ja kolmas riidelapp ja rullitakse üle (joon.



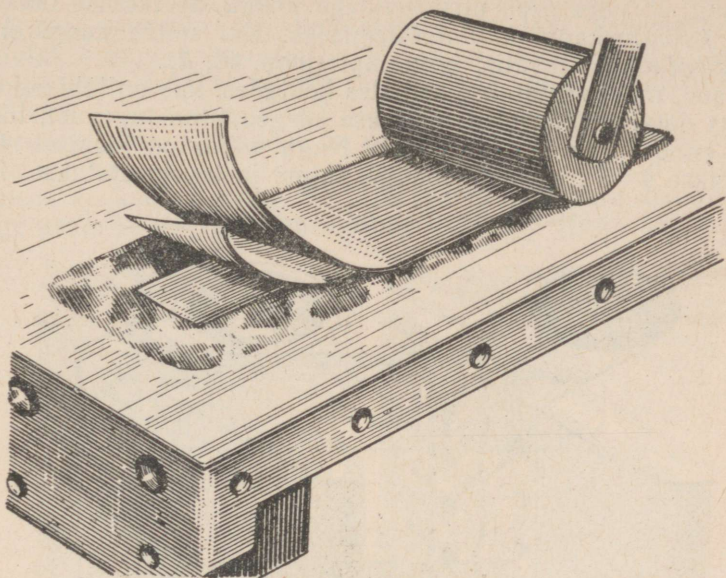
a)



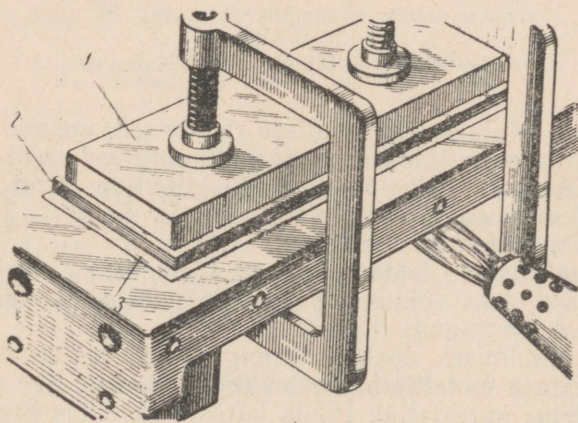
b)

Joon. 46. Auku läbiva prao remontimine:

1 — terasplaat; 2 — asbest; 3 — paber



c)

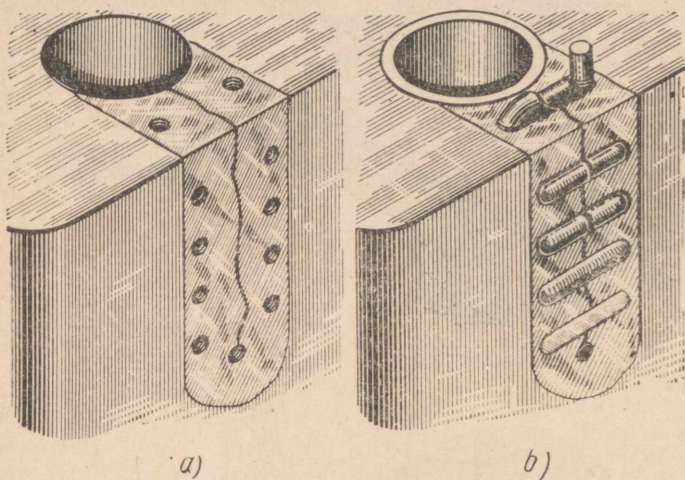


d)

46, c). Iga riidekiht peab katma eelmisest 5—8 mm laiemat pinda.

Asetades lapile õliga immutatud paberi, asbesttihendi ja teras-lapi ning surudes need pitskruvidega kokku, asetatakse taastatav detail kuivatuskappi kuumtöötlemiseks. Kui sellist kappi ei ole, võib kasutada ka tavalist leeklampi (joon. 46, d).

Praod, mis avastatakse sellistes kohtades, kus on läbivad avad või kus detaili materjalilt nõutakse kõrgendatud tugevust, töödeldakse enne liimimist järgmiselt. Nagu näidatud joonisel 47, a, puuritakse 4—6 mm läbimõõduga augud ja keerrestatakse. Kogu



Joon. 47. Pragude liimimine

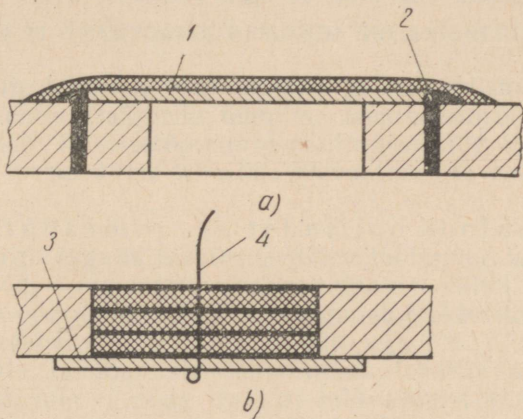
prao pikkuses raiutakse materjalisse ristsooned, aukudesse keeratakse tihvtid ja painutatakse nende väljaulatuvad osad teineteise vastu. Gaasikeevitamisega keevitatakse tihvtide otsad kokku ja tihvtid lüüakse tihedalt vastu detaili pinda. Selliselt ettevalmistatud kohale asetatakse riidelapp.

Augud, millesse on tekkinud praod, töödeldakse seestpoolt selliselt, et neisse oleks võimalik paigutada puksid. Viimased kinnitatakse aukudesse samuti liimi abil.

Pragude liimimisel epoksüüdlüimiga tuleb erilist tähelepanu pöörata lapialuse metallipinna ettevalmistamisele. See pind peab tingimata olema karestatud. Pinda karestatakse kas liivajoa, viili või abrasiivmaterjaliga. Karestamise kvaliteedi kontrollimiseks niisutatakse detaili veega. Kui vesi ei kogune suurtesse tilkadesse ega voola pinnalt maha, vaid katab seda ühtlaselt, siis on karestus rahuldav.

Õhukeseseinaliste keredetailide augud pindalaga kuni 10 cm^2 liimitakse kinni riidelappidega; augud pindalaga $10\text{--}30 \text{ cm}^2$ $0,3\text{--}0,5 \text{ mm}$ paksuste teraslappidega. Enne lapi pealeasetamist õgvendatakse augu rebestatud servad, augu ümbruse pind puhastatakse ja kõrvaldatakse temalt rasvad. Liimimine ja kuumtöötlemine viiakse läbi analoogiliselt pragude liimimisega.

Paksuseinalistes detailides on auke kõige parem sulgeda epoksüüdliimiga. Sel juhul puuritakse augu ümber rida avasid ja täidetakse need epoksüüdliimiga. Seejärel liimitakse peale metall-lapp ja kõige peale kahe- või kolmekihiline riidelapp (joon. 48, a).



Joon. 48. Aukude kinniliimimine paksuseinalistes detailides:

a — ülekatmine; b — tasapinnaline; 1 — metallklapp;
2 — liimineet; 3 — metallist hoideplaat; 4 — traat

Avade sulgemise teine meetod seisneb selles, et allapoole asetatakse traadiga kinnitatud metallist hoideplaat, sellele plaadile asetatakse ava sisse vahelduvalt lapiid, millede vahe täidetakse liimiseguga (joon. 48, b). Kui on vajalik, et lapp asuks detailiga ühes tasapinnas, siis pärast liimi hangumist metallplaat ja traadi väljaulatuvad otsad eemaldatakse.

KONTROLLKÜSIMUSED

1. Mida nimetatakse kulumiseks?
2. Andke iseloomustus mehaanilisele, soojuslikule ja korrosioonilisele kulumisele.
3. Milliste meetoditega võib tõsta masina detailide kulumiskindlust?
4. Kuidas taastatakse rikutud istusid?
5. Loetlege kulunud pindade pealesulatamise meetodid.

6. Kuidas sulatatakse peale ja keevitatakse malmist detaile elektri keevitusega?
7. Milles seisnevad rübustajakihi all keevitamise ja pealesulatamise eelised?
8. Mis on vibrokontakt pealesulatamine?
9. Milliseid ohutustehnika reegleid tuleb täita gaasiga keevitamisel?
10. Selgitage kroomimise eesmärki ja olemust.
11. Kuidas tuleb ette valmistada pragu kinnikeevitamiseks?
12. Kuidas avastada ja kõrvaldada võllide, telgede ja raamitalade paindumist ja väändumist?
13. Tooge näiteid masina detailide taastamisest plastilise deformatsiooni meetodil.
14. Kuidas taastatakse kulunud keeret võllidel ja aukudes?
15. Milliseid liime kasutatakse masina detailide remontimisel?
16. Kuidas liimitakse kinni praod ja augud korpustes?

IV peatükk

TRAKTORITE REMONT

§ 23. TRAKTORITE REMONDI ORGANISEERIMINE

Traktorite tehnilise teenindamise ja remondisüsteem. Põllumajanduses kehtiv traktorite tehnilise teenindamise ja remondisüsteem sisaldab: 1) sissetöötamise välitingimustes; 2) tehnilise hooldamise; 3) perioodilise tehnilise ülevaatuse; 4) remondi; 5) hoidmise.

Sissetöötamine ja tehniline hooldamine viiakse läbi eesmärgil tagada traktorite pidev töötamine kogu eksploatatsiooniperioodi (remontidevahelise tähtaja) vältel. Täitmise tähtaegadelt ja operatsioonide sisult jaguneb traktorite tehniline hooldamine igavahetuseliseks ja perioodiliseks (nr. 1, nr. 2).*

Tehniliste hooldamiste läbiviimisel tehakse ainult pisemaid remonditöid, mis ei nõua traktori lahtivõtmist (ülekeermetamine, pragude kõrvaldamine välisdetailidel, kõlbmatute tihendite, kinnitustetailide ja filtreerivate elementide vahetamine).

Kõige keerukama tehnilise hooldamise nr. 2 ajal kontrollitakse üldist traktori tehnilist seisukorda ilma lahtivõtmiseta, mille tulemusena tehakse kindlaks tema edasise ekspluateerimise võimalus või remontiandmise vajadus ja tähtaeg.

Traktorite perioodilist tehnilist ülevaatus viiakse läbi üks kuni kaks korda aastas igale majandile kehtestatud graafiku kohaselt.

Tehnilise ülevaatuse ülesandeks on traktorite eksploatatsiooni-eeskirjade täitmise, samuti traktorite tehnilise seisukorra kontrollimine ning remondivajaduse väljaselgitamine. Tehniline ülevaatus võimaldab ennetada põhjendamata ja enneaegset traktori kapitaalremonti, mis on seotud mehhanismide lahtivõtmisega ning suure hulga detailide asendamisega.

* Alates 1. juulist 1964. a. kehtib uus tehnilise hooldamise süsteem, mis täitmise tähtaegadelt ja operatsioonide sisult jaguneb igavahetuseliseks tehniliseks hooldamiseks, tehniliseks hooldamiseks nr. 1, 2 ja 3 ning sesoonseks tehniliseks hooldamiseks (tehakse sügis-talvisele või kevad-suvisele eksploatatsiooniperioodile üleminekul).

Traktorite remondi ülesandeks on taastada traktorite töövõime, mis on kaotatud traktorite eksploatatsioonil detailide kulumise ja deformeerumise, istude rikkumise jms. tagajärjel. Traktorite remont jaguneb kahte liiki — jooksev ja kapitaalremont, ning võib toimuda mitmesugustel meetoditel. Traktorite ja iseliikuvate šassiide remondi perioodilisus on toodud tabelis nr. 10.

Remondi liigid ja meetodid. Jooksev remont seisneb traktori osalises lahtivõtmises, mis on tingitud vigastatud või kulunud detailide asendamise vajadusest ning sellele järgnevast remonditud sõlmede kokkupanekust, reguleerimisest ja sissetöötamisest. Jooksva remondi puhul võetakse täielikult lahti ja remonditakse vähemalt üks traktori põhiagregaat (mootor, tagasild, käigukast jne.) ning peale selle kontrollitakse hoolikalt kogu traktorit ja viiakse läbi kõik vajalikud lahtivõtmise, kokkupanemise ning reguleerimise tööd.

Kapitaalremont näeb ette traktori kõigi kulunud detailide, sõlmede ja agregaatide normaalse töövõime täieliku taastamise. Seejuures toimub nii agregaatide, samuti ka masina kui teraviku sissetöötamine, reguleerimine ja katsetamine.

Remonditud traktoril peavad olema samasugused eksploatatsioonilised näitajad kui uuelgi. Seda on võimalik saavutada ainult remondi kõrge kvaliteediga, mis oleneb paljuski remonditööde õigest organiseerimisest.

Eristatakse järgmisi remondimeetodeid: brigaadimeetod, sõlmmeetod ja voolumeetod.

Brigaadimeetodi korral remondib traktorit 2—4-st töolisest koosnev brigaad. Kõik remondioperatsioonid toimuvad ühel töökohal. Seda meetodit, millel on väga palju puudusi, peetakse vananenuks.

Kõikjal on levinud remontimine sõlmmeetodil. Selle olemus seisneb selles, et kõik tööd traktorite remondil on jaotatud mitme spetsiaalselt sisseseadega varustatud töökoha vahel. Iga töökoht varustatakse rakiste, seadmete ja tööriistadega, mis võimaldavad sooritada remondioperatsioone kõige väiksemate tööjõu ja vahendite kuluga. Töökohtade juurde kinnistatakse alalised töölised või põllu- ja transporditöödest vabad mehhanisaatorid. Asjaolu, et igal töökohal sooritatakse piiratud arv operatsioone, võimaldab mehhanisaatoritel omandada hästi remondi erialasid ning saavutada kõrget tööviljakust. Ka remondi kvaliteet on parem.

Voolumeetodi iseärasuseks on töökohtade paiknemine remondi tehnoloogilise protsessi suunas. Pärast lahtivõtmist asetatakse traktoriraam spetsiaalsele kärule, mida sõidutatakse piki tsehhi ühelt töökohalt teisele. Igal töökohal paigaldatakse raamile remonditud ja kokkupandud sõlm, mehhanism või agregaat. See kestab seni, kuni on lõppenud kogu traktori kokkupanek. Voolumeetod, säilitades kõik sõlmmeetodi eelised, annab võimaluse

lühendada remonditavate sõlmede ja detailide transportimise kaugust, parandada kõigi tööde organiseerimist ning tõsta töövõime taset. Kuid seda meetodit on võimalik rakendada ainult suurtes töökodades.

Vastavalt Eesti NSV Ministrite Nõukogu koondise «Eesti Põllumajandustehnika» 23. mai 1964. a. käskkirjale nr. 129 kehtib meie vabariigis järgmine remondi perioodilisus, mis on toodud tabelis 10.

Tabel 10

Traktorite ja iseliikuvate šassiide remondi perioodilisus
(töötundides ja tingkünnihektarites)

Remondi liik	Perioodilisus töötundides	C-80, C-100			T-74, T-75, ДТ-75			ДТ-54, ДТ-55		
		grupp			grupp			grupp		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
Jooksev	1920	1700	1600	1450	1200	1120	1000	1070	1000	900
Kapitaal	5760	5100	4800	4350	3600	3360	3000	3210	3000	2700

Remondi liik	Perioodilisus töötundides	MT3			T-40			T-28		
		grupp			grupp			grupp		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
Jooksev	1920	600	560	500	510	480	430	470	440	400
Kapitaal	5760	1800	1680	1500	1530	1440	1290	1410	1320	1200

Remondi liik	Perioodilisus töötundides	ДТ-24			ДТ-20			ДТ-14, ДСН-14, ДВСН-16, Т-16		
		grupp			grupp			grupp		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
Jooksev	1920	430	400	360	320	300	270	290	270	240
Kapitaal	5760	1290	1200	1080	960	900	810	870	810	720

Märkus:

I grupp: Jõgeva, Paide ja Tartu tootmisvalitsused.

II grupp: Harju, Põlva, Rakvere, Rapla, Valga ja Viljandi tootmisvalitsused.

III grupp: Haapsalu, Kingissepa, Kohtla-Järve, Pärnu ja Võru tootmisvalitsused.

Traktorit võib remontida alles pärast seda, kui on välja töötatud tema jaoks kehtestatud remontidevaheline tööaeg, mida väljen-

datakse kas töötundides (mototundides), tingkühnihektarites või kulutatud kütuse koguses (tabel 10-a).

Tabel 10-a

Traktorite remontidevahelised tööajad (normid)

Traktori mark	Kuni jooksva remondini			Kuni kapitaalremondini		
	moto- tunde	kuluta- tud kü- tust kg	tehtud kündi (ting- kühni- hektar- ites)	moto- tundides	kuluta- tud kü- tust kg	tehtud kündi (ting- kühni- hektar- ites)
C-80 ja C-100	1920	27 200	2200	5760	81 600	6600
ДТ-54 ja ДТ-55	1920	16 000	1360	5760	48 000	4080
КД-35, КДП-35 ja T-38	1600	12 000	720	4800	36 000	2160
«Беларусь» (MT3-2, MT3-5 ja MT3-7)	1920	12 000	720	5760	36 000	2160
T-28	1600	8 000	560	4800	24 000	1680
ДТ-24	1600	7 200	520	4800	21 600	1560
ДТ-20	1920	5 600	400	5760	16 800	1200
ДТ-14	1920	4 800	360	5760	14 400	1080

Eesrindlike mehhanisaatorite kogemused näitavad, et õigeaegne tehniliste hooldamiste läbiviimine eksploatatsiooniprotsessis ning hoolikas suhtumine tehnikasse võimaldavad mitte ainult kinni pidada, vaid ka tunduvalt suurendada remontidevahelisi tähtaegu ja vähendada seega remondikulusid.

Kui traktor on täitnud kahe remondi vahel kõik tema jaoks kehtestatud töömahud, kuid on tehniliselt veel heas seisukorras, tuleb remontidevahelist tähtaega pikendada. Seda tuleb teha aga teadlikult. Ei tohi lubada, et traktori detailid töötaksid piirkulumiseni (vt. § 14). Kõrvalekaldumised traktorite kapitaalremondi läbiviimise tähtaegades on lubatud 75—150% piirides ettenähtud normidest. Kui tehnilisel hooldamisel selgub, et mingisugune traktor vajab remonti enne kehtestatud tähtaja möödumist, siis koostatakse akt, milles näidatakse ära ennetähtaegse remondi läbiviimise põhjused (tehniliste hooldamiste halb läbiviimine, avarii, eelmise remondi halb kvaliteet jms.). Selle akti põhjal tehakse kindlaks materiaalse kahju katmise allikad.

Traktorite remont aastaringse graafiku järgi. Ei ole lubatav tegelda masina-traktoripargi remondiga ainult sügis-talvisel perioodil. Sellisel remondi hooajalisusel on üldse palju puudusi: ei täideta remontidevahelisi tähtaegu, töökoda on ebaühtlaselt koormatud ning ei kasutata täielikult tema seadmeid. Tuleb arvestada ka seda, et käesoleval ajal eksplateeritakse traktoreid paljudel töödel ka talvisel ajal.

Seepärast remondivad eesrindlikud majandid juba ammu masinaid aastaringse graafiku järgi. See tähendab, et remonti viiakse läbi kogu aasta kestel vastavalt vajadusele. On olemas ainult kaks võrdlemisi lühiajalist, kuid pingsat põllutööde perioodi — kevadkülv ja koristamine, mil kõik traktorid töötavad. Remontide graafik koostataksegi selliselt, et masina-traktoripark nii ühe kui ka teise perioodi alguseks oleks heas tehnilises seisukorras.

Masinate remondil aastaringse graafiku järgi on tunduvad eelised võrreldes sügis-talvise remondiga. Õigeaegne tehniline teenindamine vähendab traktorite ebatootlikku seisuaega ning pikendab detailide tööiga. Seetõttu muutub traktoritööde omahind tunduvalt madalamaks. Töökoja ühtlane koormus võimaldab parandada seadmete kasutamist, likvideerida kvalifitseeritud tööliste seisuaega, lühendada remondi tähtaegu.

Selleks et vähendada traktorite seisuaega remondis, asendatakse sageli agregaat tervikuna (näiteks käigukast, sidur jne., või isegi kogu mootor), aga mitte üksikuid rivist väljalangenud detaile. Mahavõetud agregaadid remonditakse seejärel töökojas. Sealjuures on traktori seisuaeg minimaalne ning on tegemist vaid ajakuluga rikkisoleva agregaadiga mahavõtmiseks ning tagavaraagregaadiga paigaldamiseks. Traktorite seisuaega lühendamine remontimisel toob kaasa kogu masina-traktoripargi tööviljakuse tõusu.

Traktorite remondi tüüptehnoloogia. Traktori remondi tehnoloogiline protsess koosneb reast üksteisele järgnevatest operatsioonidest: masina lahtivõtmine, defekteerimine, detailide taastamine, sõlmede kokkupanek ning reguleerimine, traktori sissetöötamine ja katsetamine. Peaaegu kõiki remondioperatsioone on võimalik sooritada mitmel viisil, kasutades erinevaid seadmeid. Tuleb püüda valida kõige kasulikum viis selleks, et tootmisprotsessiga kaasneksid kõige väiksemad töö, aja ja vahendite kulud. Selle ülesande aitab lahendada remondi tüüptehnoloogia, milles on üldistatud teaduslike asutuste saavutused ja eesrindlike remondiettevõtete kogemused.

Tüüptehnoloogia koostisse, mis on välja töötatud mitmesugust marki traktoritele, kuulub järgmine dokumentatsioon: albumid tehnoloogiliste kaartide ning tehniliste tingimuste kohta traktori lahtivõtmiseks ja kokkupanekuks, tema detailide ning sõlmede remontimiseks ja kontrollimiseks; põhiliste montaažühenduste tabelid; traktori sõlmeetodil remontimise tehnoloogilise protsessi skeem; töökohtadel vajalike seadmete loetelu jm.

Igas remondi tehnoloogilises kaardis näidatakse antud detaili kõige iseloomulikud defektid, esitatakse üksikasjaliselt nende avastamise ja kõrvaldamise viisid, tuuakse detaili piir- ja remontmõõtmed, ilma remondita lubatavad lõtkud ja pingud. Tehnoloogilises kaardis on toodud ka tehnilised tingimused, mida esitatakse remonditud detailile (vt. lisa nr. 4).

Tüüptechnoloogia materjalid osutavad hindamatut abi traktorite remondiga tegelevatele mehanisaatoritele.

Remondiettevõtted. Põllumajandustehnika remont toimub mitmesugustes remondiettevõtetes, mida võib liigitada kolme tüüpi: 1) kolhooside ja sovhooside töökojad, 2) rajoonide (rajoonidevaheliste) koondiste «Põllumajandustehnika» töökojad, 3) spetsialiseeritud remonditehased ja üleliidulise koondise «Sõjuzselhoztehnika» süsteemi töökojad. Tabelis 11 on toodud kolhooside ja sovhooside tüüptöökodade põhinäitajad.

Tabel 11

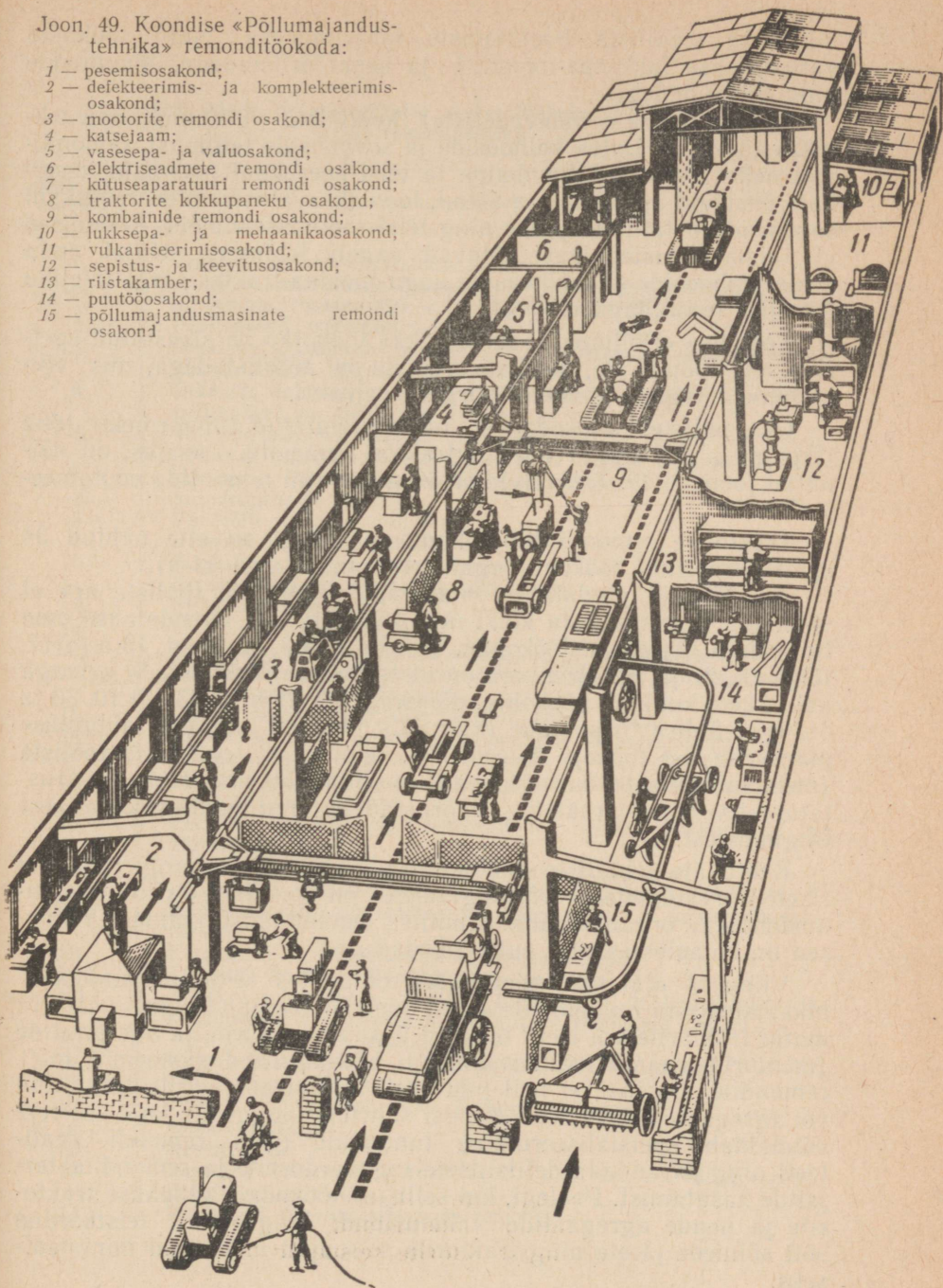
Kolhooside ja sovhooside tüüptöökodade põhinäitajad

Näitaja	Mõõtühik	Tüüpprojekti number					
		507	508	509	16-116	16-117	16-118
Töökoja poolt teenindatavate traktorite arv	tk.	8—10	15—20	30—40	10	20	40
Aasta keskmine töömahukus	inim-tundi	6450,0	12900,0	25800,0	8758,5	17893,3	34118,0
Töökoja pind	m ²	150,3	223,9	297,4	232,0	282,5	388,6
Kasulik pind	m ²	127,5	193,3	259,6	198,7	243,9	339,4
Tootlik pind	m ²	125,7	179,7	250,1	152,36	191,6	282,2
Ehituslik kubatuur	m ³	752,27	1120,43	1488,59	1304,0	1617,0	2242,0
Aasta keskmine tööliste arv	—	4	5	9	5	10	19
Jõuallikate võimsus	kW	26,85	28,70	29,30	13,50	13,75	24,25
Ööpäevane veekulu	m ³	0,60	1,20	1,70	0,15	1,19	1,74
Metallilõikepinkide arv	tk.	3	3	3	2	2	2

Kolhooside ja sovhooside töökodades remonditakse tavaliselt lihtsaid põllumajandusmasinaid ja karjafarmide seadmeid, viiakse läbi traktorite ja kombainide tehnilisi hooldamisi ning nende masinate jooksvat remonti. Kolhoosibrigaadide välilaagrites ja sovhooside jaoskondades ehitatakse sageli lihtsamaid töökodasid

Joon. 49. Koondise «Põllumajandus-
tehnika» remonditöökoda:

- 1 — pesemisosakond;
- 2 — defekteerimis- ja komplekteerimis-
osakond;
- 3 — mootorite remondi osakond;
- 4 — katsejaam;
- 5 — vasesepa- ja valuosakond;
- 6 — elektriseadmete remondi osakond;
- 7 — kütuseaparatuuri remondi osakond;
- 8 — traktorite kokkupaneku osakond;
- 9 — kombainide remondi osakond;
- 10 — lukksepa- ja mehaanikaosakond;
- 11 — vulkaniseerimisosakond;
- 12 — sepiustus- ja keevitusosakond;
- 13 — riistakamber;
- 14 — puutööosakond;
- 15 — põllumajandusmasinate remondi
osakond



masinate tehniliste hooldamiste läbiviimiseks. Need töökojad varustatakse lukksepa-montaaž- ja sepatööriistadega, tõmmitsate ning töölaudadega.

Rajoonide (rajoonidevaheliste) koondiste «Põllumajandustehnika» töökojad, täites kolhooside ja sovhooside tellimusi, remondivad neile traktoreid, kombaine ja teisi keerukaid masinaid, masinate üksikuid agregaatide ja sõlmi, loomakasvatustehnikate keerukaid seadmeid, metallilõikepinke ning teisi tootmisvahendeid. Koondised «Põllumajandustehnika» võtavad sageli lepingute alusel enda peale kolhooside ja sovhooside kogu masina-traktoripargi täieliku tehnilise teenindamise.

Koondise «Põllumajandustehnika» töökojad on sisustatud spetsiaalsete tööpinkide, seadiste, rakiste jaööriistadega, mis võimaldavad tagada remondi kõrget kvaliteeti.

Üks sellistest töökodadest, mis on ehitatud tüüpprojekti 1662 järgi ning arvestatud 400 tingtraktori remondiks aastas, on näidatud joonisel 49. Traktoreid on võimalik siin remontida voolumeetodil.

Traktorite remondi tüüptehnikaga järgi on ette nähtud 34 spetsialiseeritud töökoha organiseerimine (tabel 11-a).

Kui töökoja pindala ja remondiga tegelevate tööliste arv ei võimalda organiseerida kõiki neid töökohti, siis ühendatakse oma iseloomult lähedased töökohad, näiteks 2 ja 3, 12 ja 14, 13 a ja 17, 15 ja 16, 27 ja 34. Mõnikord on otstarbekohane ühendada korraga ka rohkem kui kaks töökohta, näiteks 9, 20, 21 ning 33 või 10, 30 ja 31. Igale üldise töökohtade arvu vähendamise juhtumil lähtutakse planeeritavast töökoja koormusest, remondiga tegelevate tööliste (mehhanisaatorite) arvust, nende kvalifikatsioonist, töökoja varustatusest seadmetest, rakistest jaööriistadega ning muudest kohalikest tingimustest.

Keerukate tehniliste hooldamiste läbiviimiseks ning masinate rikete kõrvaldamiseks välitingimustes on koondistes «Põllumajandustehnika» organiseeritud tehnilise teenindamise jaamad. Viimased on komplekteeritud autotöökodadega.

Viimasel ajal on mõningates oblastites «Põllumajandustehnika» süsteemi remondiettevõtte spetsialiseerunud ainult üht-kaht marki traktorite või isegi traktori üksikute sõlmede ja agregaatide (mootorid, raamid, kütusepumbad, hüdraulilised süsteemid jne.) remondile. On tõsi, et neil juhtumitel tuleb transportida traktoreid või agregaatide töökotta võrdlemisi suurtelt kaugustelt, kuid see-eest võimaldab spetsialiseerumine tunduvalt tõsta remondi kvaliteeti ning parandada defitsiitsete tagavaraosade ja remondimaterjalide kasutamist. Pealegi, kui sellistes töökodades luuakse traktoreid ja nende agregaatide vahetusfond, langeb ära teistkordne sõit sõlmede järele ning traktorite seisuaegad muutuvad minimaalseteks.

Töökohtade organiseerimise skeem töökojas traktori
ДТ-54 remontimiseks

Töökoha number	Remondioperatsioonide sisu
1	Traktori väline puhastamine ja pesemine
2	Traktori lahtivõtmine sõlmedeks: välisseadmete ja mootori mahavõtmine, transmissiooni ja käiguosa lahtivõtmine
3	Põhimootori lahtivõtmine
4	Detailide ja sõlmede pesemine ning plokikaane, ploki ja sisse-laskekollektori hüdrauline katsetamine
5	Detailide defekteerimine: nende kõlblikkuse ja remondiliigi kindlaksmääramine, defektakti koostamine
6	Sõlmede komplekteerimine korrasolevatest ja remonditud detailidest ja tagavaraosadest. Sõlmede ja detailide jaotamine töökohtadele. Remondi kvaliteedi kontrollimine
7	Silindrihülsside remont
8	Väntvõlli ja jaotusvõlli remont
9	Laagrite ja pukside valamine
10	Kepsu- ja raamlaagrite sisetreimine
11	Kepsu-kolvigrupi remont ja kokkupanek
12	Ploki remont
13	Põhimootori kokkupanek
13a	Käivitusmootori lahtivõtmine, remont ja kokkupanek
14	Plokikaane, gaasijaotusmehhanismi, sisse- ja väljalaskekollektori remont ja kokkupanek
15	Öli- ja veepumba, õlifiltri ja ventilaatori remont
16	Kütuseaparatuuri remont, reguleerimine ja katsetamine
17 ja 18	Elektriseadmete remont
19	Siduri, kardaanvõlli, reduktori, pidurilintide ja mootori juhtimismehhanismi remont
20	Vee- ja õliradiaatorite lahtivõtmine, remont, kokkupanek ja katsetamine
21	Ohupuhasti, kütusetorustiku ja õlitorustiku remont
22	Põhimootori sissetöötamine, katsetamine ja kontrollülevaatus
22a	Käivitusmootori sissetöötamine, katsetamine ja kontrollülevaatus
23	Käigukasti ja ümberlülitusmehhanismi remont
24	Tagasilla korpuse, lõppülekanne ja raami remont
25	Traktori juhthoobade, varraste ning pedaalide lahtivõtmine ja kokkupanek, vedrustuste juhtrataste ja roomikute remont
26	Tagasilla detailide remont
27	Kapoti, katteplekkide, kabiini ja haakeseadise remont
28	Transmissiooni kokkupanek
29	Traktori lõplik kokkupanek ja kontrollülevaatus
30 ja 31	Lukksepatööd
32	Keevitustööd
33	Sepatööd (raami ümberneetimine, haakeseadme, katteplekkide, kapoti jne. remont)
34	Puidutööd (kabiini, istme jm. remont)

Traktori üleandmine töökotta. Enne traktori remonti andmist kallatakse välja õli karteritest ja korpustest, kütus paakidest ja vesi jahutusüsteemist.

Jõuülekande karterid pestakse traktori töötamise ajal diislikütusega 5—10 minuti vältel. Mootori karterit pestakse samuti diislikütusega, traktori parkimiskohas või töökoja välispesemise osakonnas, milleks mootor käivitatakse 3—5 minutiks. Jahutusüsteemi pesemiseks kasutatakse ühte järgmistest lahustest: 1) 1—1,5 kg kaltsineeritud soodat 10 l veele, 2) 1 l 5% soolhapet 10 l veele, 3) 750—800 g seebikivi ja 250 g petrooleumi 10 l veele. Lahus kallatakse jahutusüsteemi juba eksploatatsiooni perioodil sellise kaalutlusega, et traktor saaks töötada selle lahusega 10—12 tundi.

Pärast karterite pesemist puhastatakse traktor mustusest, kasutades kraabitsaid ja harju. Paksuks muutunud õli kõrvaldatakse traktori detailide pinnalt petrooleumiga.

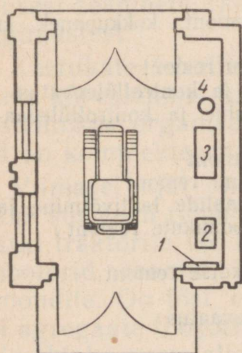
Puhastatud traktorit pestakse voolikust juhitud veejoaga. Voolik ühendatakse vesivarustusvõrgu või spetsiaalse pumbaga. Viimasel juhul kõrvaldab suure surve all veejuga kiiresti traktorilt viimasedki tolmu- ja mustusejäänused. Suurtes töökodades eraldatakse traktorite väliseks pesemiseks eriruum (joon. 50). Temas asuvad joatoruga voolik 1, kõrgsurvepump 2, kapp 3 tööriistade hoidmiseks ja paak 4 kasutatud õli hoidmiseks. Selle ruumi põrandal on kallak vee ärajooksuks.

Lahtivõtmiseks ettevalmistatud traktor asetatakse töökojas selliselt, et oleks hõlbus suuregabariidiliste ja raskete sõlmede maha võtmisel traktorilt kasutada tõsteseadmeid.

Traktori lahtivõtmine. Lahtivõtmist tuleb teha suurima hoolikusega selleks, et mitte murda detaile nende kinnituskohdades, mitte maha lüüa poltide ja mutrite keeret, mitte vigastada siledapinnalisi võlle, laagreid ega teisi täpselt töödeldud detaile.

Ilma erilise vajaduseta ei tule lahti võtta masinat täielikult. Tuleb mees pidada, et lahtivõtmine rikub üksteisega ühendatud ja sobitatud detailide vastastikust asendit. Lahti võtta tuleb ainult neid sõlmi, millede detailid vajavad remonti.

Soovitav on traktorit lahti võtta all toodud järjekorras. Algul võetakse traktorilt maha õhupuhassti, kütusepaagid, elektri- ja kontrollseadmed, vee- ning õliradiaatorid, juhtimismehhanismid, kabiin. Seejärel võetakse maha mootor, võetakse lahti käiguosa sõlmed, lõppülekanded, käigukast ja tagasild.



Joon. 50. Traktorite pesemise osakond remonditöökojas:

1 — voolik; 2 — kõrgsurvepump; 3 — tööriistade kapp; 4 — läbitöötatud õlipaak

Traktorilt mahavõetud detailid ja sõlmed antakse üle töökoja pesemisosakonda, seejärel aga oma töökohtadele — defekteerimiseks ja remondiks.

Lahtivõtmise protsessis märgitakse kõigile põhidetailidele (raam, käigukasti ja tagasilla korpus, silindriplokk koos raamlaagri kaantega jne.) remonditava traktori number või riputatakse detailile puidust lipik selleks, et neid detaile hiljem mitte omavahel vahetada (s. o. paigaldada juhuslikult teisele traktorile). Tuleb samuti meele pidada, et ei tohi lahti komplekteerida silindriliste ja kooniliste hammasrataste paare, vāntvōlli ja hoo-
ratast, kepse alumise pea kaantega, mootoriplokki ja tagatuge ning teisi koostōōtavaid vōi koostōōdeldud detaile. Sellised paarisdetailid seotakse pärast lahtivōtmist tavaliselt kokku traadiga.

Lahtivōtmise ja kokkupaneku tōōdel kōige sagedamini kasutatavate tōōriistade hulka kuuluvad mutrivōtmed, kruvikeerajad, vasarad, mitmesugused tornid jne.

Mutrivōtmed valitakse selliselt, et nende avade ja mutri kantide vahel ei oleks suuri pilusid. Sageli pūūitakse seda pilu likvideerida vahelehtede asetamisega vōtme ja mutri vahele. Nii ei tohi talitada. Tuleb tingimata valida mutrile vastav vōti.

Pärast kinnitusdetailide (poltide, mutrite, seibide jm.) lahtivōtmist asetatakse nad samadele kohtadele, kus nad olid enne lahtivōtmist. See kergendab tunduvalt edaspidist kokkupanekut.

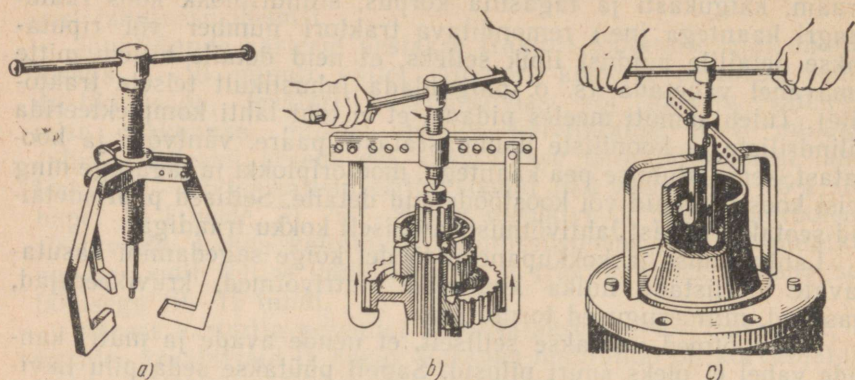
Roostes keerme- ja nuutliited vōetakse lahti alles pärast nende eelnevat niisutamist petrooleumiga.

Juhul kui detailid on ūhendatud pinguga, siis vōetakse nad lahti kruvitōmmitsate vōi pealistūkiga varustatud pressi abil. Neil juhtumel, kui on tūlikas kasutada pressi, pressitakse detailid vālja vasaralōōkidega pehmest metallist tornile.

Kruvitōmmitsatel on vāga mitmesugune ehitus. Joonisel 51, *a* on kujutatud kōige lihtsam tōmmits, mille abil vōetakse vōllidelt maha hammas- ja rihmarattad ning teised detailid. Kruvitōmmitsa ots toetub vastu vōlli, kāpad seatakse mahavōetava detaili taha ning kruvi pōōramisega pressitakse detail vōllilt maha. Vāga sobiv on kasutada universaalseid tōmmitsaid (joon. 51, *b* ja *c*), mis vōimaldavad lahutada igasuguse mōōduga detaile. Nende tōmmitsate kāppasid on vōimalik lāhendada kruvile vōi viia temast eemale kinnituspoltide ūmberasetamisega spetsiaalselt selleks tehtud aukudesse. Detaili mahavōtmisel vōllilt toetub kruvi otspind vastu vōlli (joon. 51, *b*), detaili vāljapressimisel korpusest vōi pidemest kasutatakse aga abidetaili — klambrit, mis on kujutatud joonisel 51, *c*.

Eriti hoolikalt tuleb suhtuda nende sōlmede lahtivōtmisesse, kus asuvad kuul- ja rull-laagrid. Laagreid on lubatud vālja lūūa ōōnestorni abil ainult āärmisel juhtumil, siis, kui pole vōimalik kasutada tōmmitsat. Laagrite mahavōtmisel on tāhtis silmas

pidada järgmist reeglit: kui laager on tihedalt völliil, siis tuleb tema mahapressimiseks jõudu rakendada seesmisele rõngale, kui aga laager on sisse pressitud korpusesse, siis — välisrõngale.



Joon. 51. Tõmmitsad

a — detailide mahapressimiseks völliilt; *b* ja *c* — universaaltõmmitsad

Detailide ja sõlmede pesemine. Traktorilt lahtivõtmisel mahavõetud detailid ja sõlmed tuleb puhastada mustusest ja õlist ning pesta. Tavaliselt on töökojas spetsiaalne pesemisruum, mis on varustatud pesemismasina või vanniga, samuti universaalse stendiga silindriplokkide, plokikaante ja kollektorite hüdrauliliseks katsetamiseks.

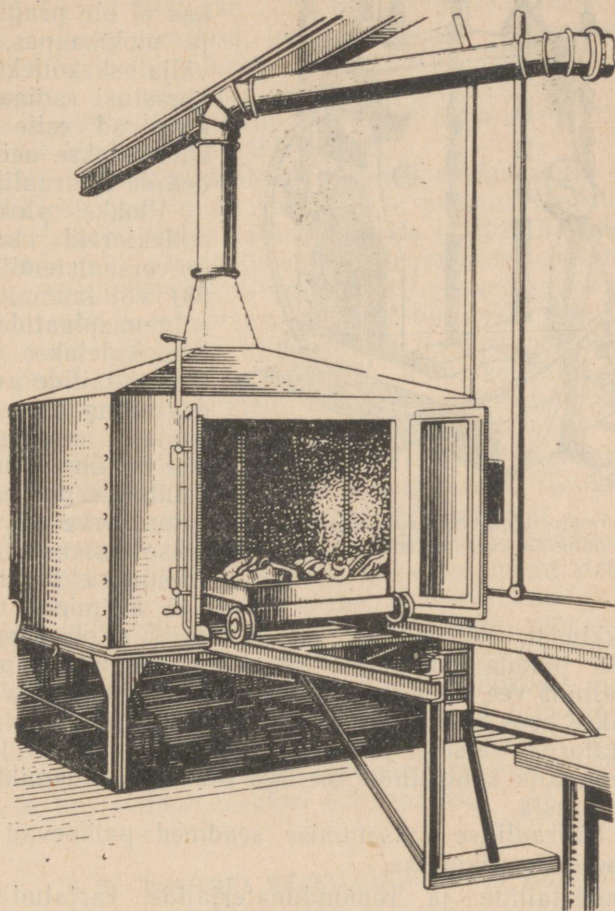
Üks pesemismasinate variantidest on näidatud joonisel 52. Detailid saabuvad masina kambrisse rõõbastel liikuvall k  rull. Pisidetailid tuuakse kohale v  rkkorvis. Käru asetatakse kambris   mmargusele p   rdalusele, kambri uks suletakse tihedalt ja l  lilitatakse sisse du  iseade. Detailide põhjalikumaks pesemiseks kasutatakse elektrimootoriga k  itatavat pöörlevat alust, millel seisab k  ru. Algul pestakse sõlmi ja detaile soodalahusega, seejärel aga puhta veega. Lahust ja vett kuumutatakse kuni 80  -ni. Selleks et lahus ja vesi seiksaks kauemini soojad, on paakide seinad vooderdatud soojaisolatsiooni materjaliga.

On keelatud pesta detaile külma veega, kuna osad sel juhul kuivavad liiga aeglaselt ning kattuvad roostega.

Mõningaid detaile pestakse samas kohas, kus neid remonditakse. Sel juhul kasutatakse väiksemaid kantavaid pesemisvanne, mida saab üle viia ühelt töökohalt teise.

Keeruka kujuga detaile pestakse petrooleumi või diislikütusega täidetud vannis. Detailidel olevad kanalid puhutakse läbi suruõhuga.

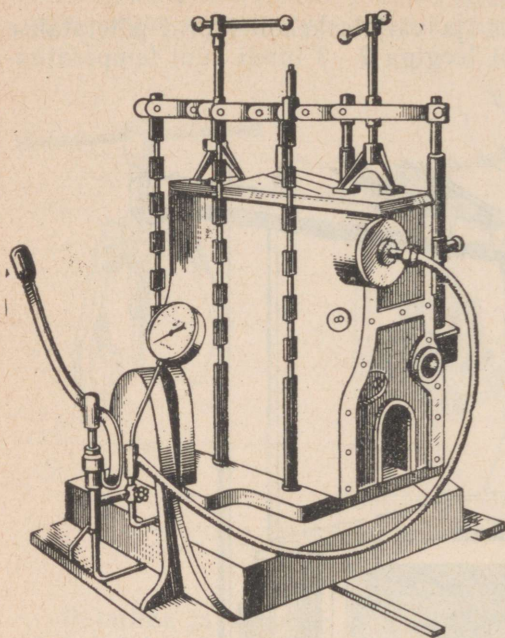
Seest tagiga kaetud sisse- ja väljalaskekollektorid põletatakse läbi sepaääsil või jootelambi leegiga 2—3 tundi kuni temperatuurini 600°—700°.



Joon. 52. Pesemismasin

Detailide defekteerimine. Pärast pesemist sorteeritakse traktori detailid kolme gruppi: 1) kõlblikud edasiseks töötamiseks; 2) remonti vajavad; 3) kõlbmatud. Detailide sellisel sorteerimisel (mida nimetatakse defekteerimiseks) kasutatakse traktorite remondi tüüptehnoloogiat ja muud tehnilist dokumentatsiooni.

Mõningaid muid detailide ja nende sõlmede defekteerimise viise



Joon. 53. Mootoriploki hüdrauliline katsetamine universaalstendil

(väline ülevaatus, läbiko-putamine, šabloonide kasutamine jm.) käsitatakse § 14.

Selleks et veenduda, kas ei ole pragusid plokis ja plokikaanes, sisse- ja väljalaskekollektorites või vigastusi radiaatoris, mis kutsuvad esile lekkimise, katsetatakse neid traktori-detaile hüdrauliliselt.

Plokke, plokikaasi ja kollektoreid katsetatakse universaalstendil (joon. 53) või kummitihenditega sulgemisplaatide abil. Selleks suletakse katsetatavate detailide avad plaatidega ning üks avadest suletakse automaatklapiga, mis on ühendatud vooliku kaudu veepumbaga. Pumpabes surve all vett, jälgitakse manomeetri järgi, et veesurve ei ületaks 4—5 at.

Kui 5 minuti kestel ei

ilmne lekkimist, siis tähendab see, et detailis ei ole pragusid ning teda võib pidada kõlblikuks edasiseks eksploatatsiooniks. On lubatud ainult vee läbiimbumine tihendusrõngaste alt, kui plokki katsetatakse koos hülssidega ja vee surve ületab 2 at.

Radiaatorite katsetamiseks kasutatakse eristendi (joon. 90), kus on võimalik kontrollida korraga nii kogu südamikku, kui ka üksikuid torusid.

Kõik hüdraulilise katsetamise seadmed paiknevad tavaliselt töökoja pesemisosakonnas.

Masinadetailide ja remondimaterjalide varjatud defektid (praod, tühemikud, sööbeaugud, keevisliidete vead jm.) avastatakse defekteerimise füüsikaliste meetodite kaudu (magnet-, värvus-, luminescents-, ultrahelimeetod).

Magnetmeetod seisneb teras- või malmdetailide, samuti toorikute magneetimises ning nende katmises ferromagnetilise pulbriga (läbikuumutatud rauaoksiidiga). Pulbriosakeste kontsentreerumise järgi detaili üksikutel aladel otsustatakse pragude ja muude varjatud defektide asetuse üle. Detailide magneetimiseks kasutatakse spetsiaalseid seadiseid — magnetdefektoskoope.

Defekteerimine värvusmeetodil seisneb detaili kastmises värvi-

tud vedelikku, mis sisaldab petrooleumi, ning sellele järgnevas detaili kuivatamises ja valgendamises kriidiga. Kriit imeb endasse detaili pinnal pragudesse kogunenud vedeliku. Tekkinud laigud näitavad defektide olemasolu ja asetust.

Defekteerimine luminescentsmeetodil kujunes värvusmeetodi täiustamise tagajärjel. Ta seisneb selles, et kontrollitava detaili või tooriku pind kaetakse mõneks ajaks spetsiaalse helenduva vedelikuga ning seejärel puistatakse üle magneesiumioksiidi, talgi või silikageli pulbriga. Need kõrge absorbeerimisvõimega ained imevad endasse pragudesse ja pooridesse jäänud vedeliku. Täppide ja joonte järgi, mida võib hästi näha ultraviolettkiirte all, määratakse kindlaks defektide kohad.

On välja töötatud võrdlemisi täiuslikud aparaadid — luminescentsdefektoskoobid, mida kasutatakse peamiselt mittemagnetilistest materjalidest valmistatud detailide kontrollimiseks.

Defekteerimise ultrahelimeetodi olemus seisneb selles, et spetsiaalses generaatoris tekitatud ultraheli võnked suunatakse metalli sisse, kust nad peegelduvad pragude, tühimike ja teiste defektide piiretelt ning püütakse kinni ultraheli-defektoskoobi vastuvõtuseadme poolt. Sel teel on võimalik kindlaks määrata varjatud defekte, mis asuvad kümneid või isegi sadu sentimeetreid allpool detaili pinnast.

Teisi defekteerimisel kasutatavaid spetsiaalseid aparate, rakiseid ja tööriistu käsitletakse allpool masina üksikute agregaatide ja sõlmede remonditehnoloogia kirjeldamisel.

Defekteerimisel täidetakse «Defektide ja remondikalkulatsiooni leht». Sinna märgitakse remontimisele kuuluvad detailid, antud traktori remontimisel kulutatavate tagavaraosade ja materjalide maksumus. Selle lehe järgi kirjutatakse välja töökäsud tööliste lehele ning antakse välja laost tagavaraosad ja materjalid.

Detailide komplekteerimine. Remonditöökojas on spetsiaalne komplekteerimise osakond, kuhu saabuvad tagavaraosad ja remonditud detailid. Kasutades defektakte, valib komplekteerija detailid ühe või teise traktori sõlmedele ja annab need edasi töökohtadele, kus toimub traktori kokkupanek.

§ 25. MOOTORI KEPSU-KOLVIGRUPPI REMONT

Detailide kulumine. Mootori töötamisel kuluvad kõige rohkem silindrihülssid ja kolvid, samuti kolbidega koostöötavad detailid — rõngad ja sõrmed. Väga tähtis on õigeaegselt avastada ja asendada kulunud detailid, vastasel korral on raske vältida kõige eba-meeldivamaid tagajärgi. Kolvirõngaste ja silindrihülsside vahel tekkinud pilude kaudu tungivad gaasid karterisse ning õli survekambrisse: järsult suureneb kütuse ja määrdeõli tarvidus, langeb mootori töötamise ökonoomsus.

Avade kulumine kolvisilmades, mis määratakse kindlaks töötaval mootoril kolvisõrmede kloppimise järgi, põhjustab mootori töötamist suure koormusega ning teiste kepsu-kolvigrupi ja vääntvõlli detailide tugeva kulumise. Eriti ohtlik on sel juhul mingi detaili purunemine (kepsu katkemine, sõrme murdumine), mis peaaegu paratamatult põhjustab avarii. Seetõttu esitatakse kepsu-kolvigrupi seisukorra kontrollimisele, remondile ja sisetöötamisele kõige tõsisemad nõuded.

Kui kolvid ja hülsid on kulunud ainult vähesel määral, siis võib mootori remontimisel piirduda ainult rõngaste vahetamisega. Kui aga mõõtmised näitavad, et kulumise tagajärjel lõtk hülsi ja kolvi vahel ületab lubatava (vt. tabel 14), siis tekib vajadus kolbide, hülside ja tihendusrõngaste asendamiseks plokis.

Kepsu-kolvigrupp võetakse lahti, komplekteeritakse uutest või remonditud detailidest ja pannakse kokku spetsiaalselt selleks ettenähtud töökohal.

Töökoha sisustus. Kepsu-kolvigrupi remontimise töökoha sisustuse komplekti kuuluvad tööriistad ja rakised kepsude, kolbide ja kolvirõngaste seisukorra kontrollimiseks; rakised kepsude õgvendamiseks, kolvisõrmede sisse- ja väljapressimiseks; rõngaste mahavõtmiseks, paigaldamiseks ja sobitamiseks kruustangid; hõõritsad kolbide ja kepsupukside jacks, hammaslatt- ja hüdraulilised pressid pealis- ja alustükkidega. Peale selle tuleb remondi ja kontrolloperatsioonide sooritamisel kasutada universaalseid lukksepa- ja kontrollmõõteriistu.

Lahtivõtmine. Mootori lahtivõtmisel kepsud koos kolbide ja kepsupoltidega, mis on eraldatud vääntvõllilt, võetakse välja ploki-kaane suunas. Kui hülsid on tugevasti kulunud ja kolvid ei lähe üle hülsi ülemises osas tekkinud astmete, siis võetakse vääntvõll maha ning kepsude koos kolbidega väljavõtmine toimub teises suunas. Seejärel asetatakse kohe oma kohtadele tagasi kepsu alumise pea kaaned.

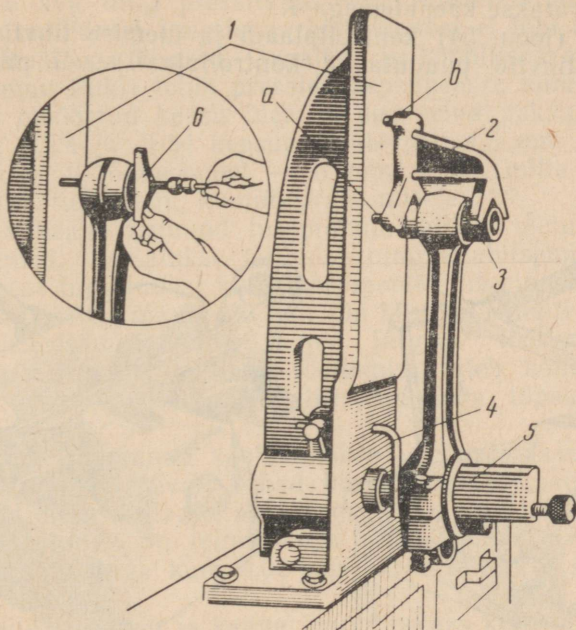
Iga kaas tuleb ühendada oma kepsuga sellises asendis, nagu ta oli enne lahtivõtmist. Neid vastastikku koostöötavaid detaile ei tohi vahetada omavahel.

Lõplikuks lahtivõtmiseks antakse kepsu-kolvigrupp üle selleks ettenähtud töökohale. Lahtivõtmist alustatakse kompressiooni- ja õlirõngaste mahavõtmisega. Pärast seda eraldatakse kolvid ja kepsud, võttes välja kolvisõrmede lukustusrõngad ja pressides välja sõrmed hammaslattpressi abil. Samal viisil pressitakse välja püksid kepsude ülemistest peadest (juhul kui need kuuluvad asendamisele). Seejärel keeratakse lahti kepsupoltide mutrid, võetakse maha kepsukaaned koos liudadega ja võetakse välja kepsupoldid.

Selleks et kepsu-kolvigrupid kokkupanekul pärast remonti segi ei läheks, tehakse kepsudele ja kaantele kärniga märgid, mis tähistavad silindri järjekorranumbrit (vt. joon. 60, b). Kokkupanekul kepsu ja kaane küljele löödud märgid ühitatakse. Paigaldus-

märgid tuleb teha samuti mutritele, kepsupoltidele ja laagriliudadele. Märgid aitavad kokkupanekul õigesti kohale asetada kõik kepsu-kolvigrupi detailid.

Kepsude remont. Kepsude ja nende kaante iseloomustavateks defektideks on kepsu kõverdumine või väändumine; kepsu puksiava pinna kulumine; kepsu ja kaane tugipindade kulumine poldi ja mutri all; liitepinna kulumine ja vigastamine. Praegu toodetav



Joon. 54. Kepsu painde ja väände kontrollimine:

1 — plaat; 2 — prisma; 3 — sõrm; 4 — tugi; 5 — seadesõrm; 6 — sügavusmõõtja

kepsude kontrollimise seadis ПТ-724 erineb mõnevõrra kirjeldatud seadisest. Nii on prismal kolme liikumatu tihvti asemel ainult kaks tihvti, milledest üks on liikumatu, teise aga moodustab prisma asetatud kellindikaatori jalg. Seega saame indikaatorilt koheselt lugeda kepsu deformatsiooni suurust.

Kepsu kontrollitakse seadisel ПТ-724 peale ülemise pea puksi ja kolvisõrme sobitamist.

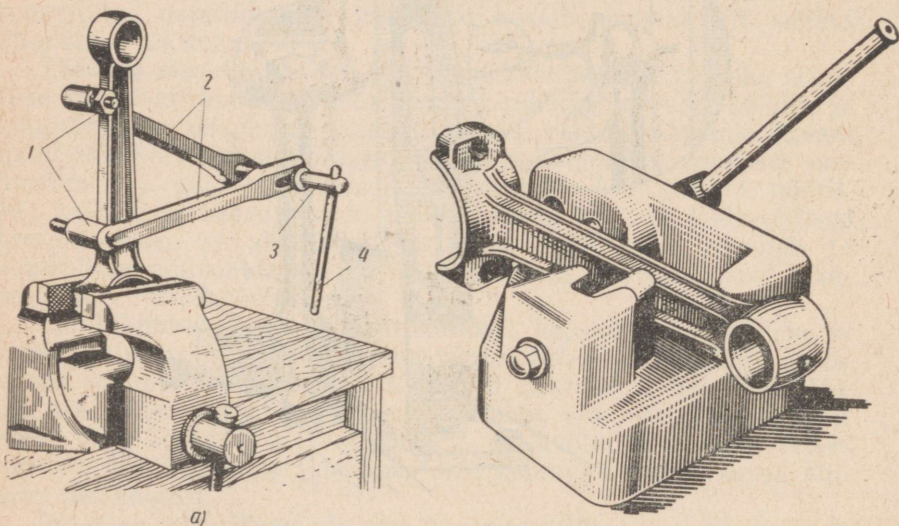
Kepsu kõverdumise ja väändumise kontrollimiseks kasutatakse joonisel 54 näidatud seadist. Kontrollitava kepsu alumine pea kinnitatakse seadise seadesõrmele 5, kepsu ülemisse peasse aga asetatakse sõrm 3, sellele sõrmele paigaldatakse prisma 2 ning lükatakse ta kontrollplaadini 1. Kui 0,05 mm paksune pilukaliiber ei

mahu prisma tihvtide ja kontrollplaadi vahele, siis tähendab see, et kepsu sirgjoonelisus on küllaldane.

Kui mõne tihvti ja kontrollplaadi vaheline pilu on suurem, tuleb keps õgvendada.

Kontrollplaadi ja külgtihvtide vaheliste lõtkude erinevus *a* näitab kepsu väändumise suurust. Väändunud kepsud õgvendatakse samal seadisel või kruustangide vahel kahe hoova 2 abil (joon. 55, *a*), mis on varustatud tõmbekruvi 3 kinnitatud klambritega 1. Kruvi pööratakse käepidemega 4.

Pilu *b* (joon. 54) kontrollplaadi ja ülemise tihvti vahel (kui alumised tihvtid puudutavad kontrollplaati) või pilu kontroll-



Joon. 55. Väändunud (*a*) ja paindunud (*b*) kepsude õgvendamine:

1 — klambrid; 2 — hoovad; 3 — tõmbekruvi; 4 — käepide

plaadi ja alumiste tihvtide vahel (kui ülemine tihvt puudutab kontrollplaati) näitab kepsu kõverdumist. Seda näitab ka kepsu ülemise ja alumise pea asendi ebasümmeetrilisus. Ebasümmeetrilisust on võimalik avastada kauguste erinevuse järgi kontrollplaadi ja kepsu ülemise pea vahel. Neid kaugusi tuleb mõõta kaks korda: enne ja pärast kepsu pööramist 180° võrra, kusjuures tugi 4, mis piirab alumise pea nihkumist, jääb mõlemal korral samasse asendisse. Nimetatud mõõtmisi on sobiv teha sügavusmõõtljaga 6. Korrasoleva kepsu puhul ei ületa mõõtmiste erinevus 0,5 mm.

Kõverdunud kepse õgvendatakse rakises, mis on näidatud joon. 55, *b*.

Ogvendamise ajal on soovitatav kepsu mõningal määral üle painutada ning seejärel painutada ta tagasi antud kujuni. Sellega saavutatakse kepsu õige kuju ja säilitatakse suurim töökindlus. Selleks et säilitada kepsu saadud kuju, kuumutatakse kepsu 2—3 tundi temperatuuril 200°.

Kepsu ülemise pea puksiava kulumist ning sellega seoses olevat puksi istu nõrgenemist on kerge avastada koputamise teel. Pärast puksi kõrvaldamist mõõdetakse ava läbimõõtu siseindikaaoriga. Normaalmõõtmest kõrvalekaldumise puhul treitakse või hõõritsetakse ava ning pressitakse sisse suurendatud välisläbimõõduga puks. Pärast treimist ja hõõritsemist ei tohi ava pinnal olla kriimustusi ega kisasid. Ovaalsus ja koonilisus ei tohi ületada 0,015 mm. Puksi tohib pressida kepsupeasse ainult siis, kui lauppinnalt mõõdetud kepsu ülemise pea seina paksus on mootorite Д-14, Д-24 ja Д-54 kepsudel vähemalt 4,5 mm ning mootorite Д-35 ja Д-36 kepsudel — 6 mm. Keps, mille pea seina paksus on lubatust õhem, kuulub praakimisele.

Kepsu ja kaane kulunud tugipinnad, millele toetuvad poldipead ja mutrid, taastatakse viilimise ning kaabitsemisega. Seejuures kaugust tugipinnast kuni laagripoolte liitepinnani on lubatud vähendada mitte üle 1—1,5 mm. On lubatud samuti tugipindadele pealekeevitamine ning nende järgnev töötlemine kuni normaalsete mõõtmeteni. Pärast töötlemist tuleb kontrollida, et tugipinnad oleksid paralleelsed liitepindadega täpsusega kuni 0,1 mm.

Kaardunud liitepinnad kaabitsetakse ja sobitatakse. Üksikute ebatasasuste väljaulatuvad kohad kõrvaldatakse kaabitsaga, nii et kogu pind oleks ühtlaselt sile. Keps ja kaas on tööks kõlblikud siis, kui liitepinnad on teineteisega ning tekkiva ava pinnaga paralleelsed täpsusega kuni 0,02 mm. Kontrollitakse sammastriimusega.

Peale selle on kepsu ja kaane juures tavaks kontrollida kepsupoldiavade telgede kokkusattuvust. Seda tehakse puhtalt ja täpselt töödeldud kontrolltihvtide või uute kepsupoltide abil. Mõlemate detailide otsad peavad asuma ühes tasapinnas. Pragudega kepsud ja kaaned praagitakse välja.

Kepsupoltide ja mutrite seisukorra kontrollimine. Kepsupoldid ja mutrid on väga vastutusrikkad detailid. Poldi katkemine mootori töötamise ajal võib esile kutsuda avarii. Seetõttu tuleb remontimisel eriti tähelepanelikult kontrollida nende detailide seisukorda.

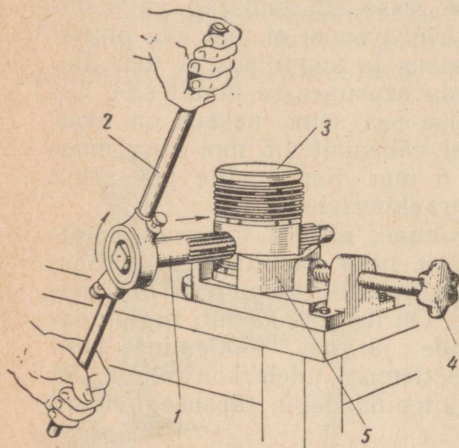
Kepsu polte loetakse kõlbmatuks edasiseks tööks siis, kui nende keere on muljutud, maha rebitud või kulunud või kui on tekkinud praod. Mutrid praagitakse välja, kui neil ilmnevad eeltoodud defektid või kui nende servad on maha pekstud või muljutud.

Poltide keeret kontrollitakse uue mutriga, mutrite keeret aga

uue poldiga. Samal eesmärgil kasutatakse keermekaliibreid (rõngas- ja korkkaliibrid).

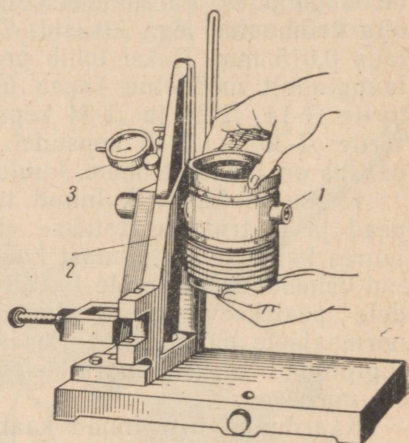
Kolbide remont. Kolbidel kulub alumine osa (juhtpind), kolvisilmade avad ning kolvirõngaste sooned.

Kulunud kolvirõngaste sooni on võimalik töödelda treipingil vastavalt suurendatud remontmõõtmetega rõngastele, kuid kõige sagedamini praagitakse kulunud kolvirõngaste soontega kolvid siiski välja. Ei kuulu remontimisele ka kolvid, mille juhtpind on kulunud rohkem kui 0,4 mm, samuti pragudega kolvid.



Joon. 56. Kolvisilmade hõõritsemine:

1 — hõõrits; 2 — pöör; 3 — kolb; 4 — kruustangide kruvi; 5 — kruustangide liikuv kinnitus



Joon. 57. Kolvisilma ava töötlemise täpsuse kontrollimine:

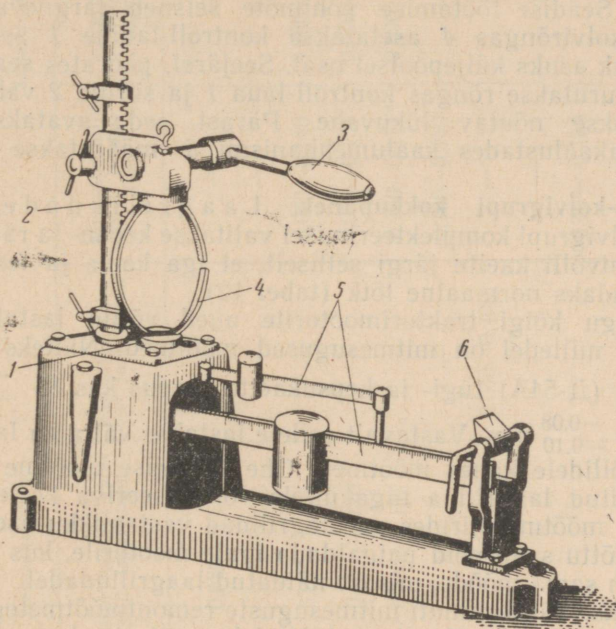
1 — seadesõrm; 2 — püsttugi; 3 — indikaator

Tavaliselt taastatakse ainult kolvisilmad, hõõritsedes neid suurema mõõtmeni. Kolvisilmade hõõritsemiseks käsitsi kinnitatakse kolb spetsiaalsete kruustangide vahele (joon. 56). Seejuures kasutatakse seadehõõritsat, millele antakse üheaegselt pöörlev ja otseliikumine. Seadehõõritsa mõõtmed valitakse lähtudes sellest, et ava läbimõõt pärast töötlemist saadaks 0,01—0,02 mm suurem kui hõõritsa enda läbimõõt.

Hõõritsetud ava ovaalsus ja koonilisus on lubatud 0,005—0,01 mm (mitmesuguste mootorite kolbidele). Ava telg peab olema risti kolvi juhtpinna moodustajaga. Selleks et seda kontrollida, tuleb asetada kolb rakise seadesõrmele 1 (joon. 57), nihutada kolb püsttoeni 2 kuni kokkupuutumiseni indikaatori 3 mõõtevarva otsaga ning kohe, kui kolb toetub püsttoele, märkida ära indikaator

tori näit. Edasi tuleb läbi viia sama operatsioon, asetades kolvi teise küljega rakise seadesõrmele. Näitude erinevus ei tohi ületada 0,035—0,05 mm (mitmesuguste mootorite kolbidel).

Kolvisõrmede remont. Suurtes remondiettevõtetes lihvitakse kulunud välispinnaga kolvisõrmed väiksemale läbimõõdule (suurendatust normaalsele, normaalselt vähendatud läbimõõdule). Remonditöökoja tingimustes, kus puudub lihvpink, asendatakse kulunud kolvisõrmed lihtsalt uutega, jälgides seda, et neis ei oleks pragusid ega tsementiiditud kihi lahtitulekut.



Joon. 58. Kolvirõngaste elastsuse kontrollimise seadis:
1 — seadise kontroll-laud; 2 — suruja; 3 — käepide; 4 — kolvirõngas;
5 — kaalumehhanism; 6 — riiv

Kepsu ülemise pea pukside remont. Kulunud puksiava töödeldakse vastavalt normaalsele või suurendatud kolvisõrmele. Puksi välispinda treitakse sellise arvestusega, et teda oleks võimalik paigaldada kepsusse, mille peal on väiksema läbimõõduga ava. Puksi ava töödeldakse pärast puksi pressimist kepsupeasse.

Puksi ja kolvi sõrme tööpindade vahel tuleb säilitada lõtk 0,01—0,03 mm. Puksi ava ovaalsus ja koonilisus ei tohi ületada 0,005 mm ning pinnapuhtus peab vastama 10. klassile. Seetõttu tuleb puksi töödelda mitte hõõritsemise, vaid sisetreimise teel treipingil УРБ-ВП, kus on võimalik saavutada nimetatud töötlemistäpsus ja pinnapuhtus.

Kolvirõngaste kontrollimine. Kolvirõngaid ei remondita. Neil kontrollitakse ainult elastsust ning nad valitakse selliselt, et tööseisukorras oleks tagatud normaalsed lõtkud rõnga ja kolvirõnga soone ning luku vahel. On lubatud reguleerida lõtku suurust lukuvahe ühe külje viilimisega.

Rõngaste elastsust mõõdetakse raskusega, mida tuleb rakendada selleks, et saada vajalik lukuvahe (tabel 16).

Kolvirõngaste elastsuse kontrollimise seadis on näidatud joonisel 58. Seadise töötamise põhimõte seisneb järgnevas. Kontrollitav kolvirõngas 4 asetatakse kontroll-lauale 1 selliselt, et rõnga lukk asuks küljepoolsel osal. Seejärel, pöörates seadise käepidet 3, surutakse rõngas kontroll-laua 1 ja suruja 2 vahele, kuni saavutatakse nõutav lukuvahe. Pärast seda avatakse riiv 6 ning tasakaalustades kaalumehhanismi 5 määratakse elastsuse suurus.

Kepsu-kolvigrupi kokkupanek. Laagriliudade valik. Kepsu-kolvigrupi komplekteerimisel valitakse kepsu- ja raamlaagri-liud vāntvõlli kaelte järgi selliselt, et iga kaela ja tema laagri vahel saadaks normaalne lõtk (tabel 12).

Peaaegu kõigi traktorimootorite uued vōllid lastakse välja kaeltega, millel on mitmesugused mōōtmed. Näiteks on mootori Д-54 (Д-54А) tugi- ja kepsukaelte suurus kas 85 $\begin{smallmatrix} -0,08 \\ -0,10 \end{smallmatrix}$ mm

või 85,25 $\begin{smallmatrix} -0,08 \\ -0,10 \end{smallmatrix}$ mm. Vastavalt sellele lastakse välja ka laagriliudu uutele vōllidele kahes mōōtmes. Ühe või teise mōōtme tingtāhis on märgitud laagriliua tagakūljele või fikseeriva keelekesse pinnale. Iga mōōtme piirides on laagriliud vastastikku asendatavad ning seetōttu saab neid paigaldada igale mootorile, kus vāntvōlli-kaeltele on sama mōōde, mis on nāidatud laagriliudadel.

Lastakse välja samuti mitmesuguste remontmōōtmetega laagri-liudu, mis on ette nāhtud vāntvōllidele, mille kaelu remontimisel lihvitakse vāhendatud mōōtmetele.

Tabelis 13 ja 13a on nāitena toodud mootori Д-54 ja Д-54А kepsulaagrite mōōtmed.

Tabelist nāhtub, et mootorile Д-54 toodetakse kaht liiki normaalmōōtmelisi (tehasemōōtmelisi) ja nelja liiki remontmōōtmelisi kepsulaagriliudasid. Selle mootori jaoks toodetakse niisama palju liike normaal- ja remontmōōtmelisi tugilaagreid. Teistele mootoritele (Д-20, Д-28, Д-40, Д-75) toodetakse laagriliudasid mitmesugustes (kuut-seitset liiki) normaal- ja remontmōōtmetes.

Vaatamata sellele et laagriliud on vastastikku asendatavad, tuleb siiski vāntvōlli paigaldamisel plokki kontrollida õlipilu laagrite ja vōllikaelte koostōōkohas, samuti laagrite avade ja vōllikaelte ovaalsust ja koonilisust.

Normaalne õlipilu mitmesuguste traktorite laagrites ulatub 0,04 mm kuni 0,15 mm. Traktori jooksval remondil on lubatud

Lõtkud väntvõlli laagrites (mm)

Mootori mark	Lõtk kepsulaagrites			Lõtk tugilaagrites		
	terasalumiiniumist laagriliuad	pliipronksiga vala- tud laagriliuad	babiidiga vala- tud laagriliuad	terasalumiiniu- mist laagri- liuad	pliipronksiga valatud laagriliuad	babiidiga valatud laagriliuad
Д-14, Д-20	0,090—0,150	0,080—0,140	—	—	—	—
Д-24, Д-28	0,090—0,146	0,080—0,136	—	—	—	—
Д-35	0,059—0,121	0,075—0,121	—	0,072—0,140	0,060—0,122	—
Д-36, Д-40	0,065—0,120	0,065—0,120	—	0,070—0,131	0,070—0,131	—
Д-54, Д-54А	0,090—0,151	0,080—0,141	—	0,100—0,171*	0,090—0,151	—
Д-75	0,090—0,150	—	—	0,100—0,160	—	—
КДМ-46	—	—	0,040—0,100	—	—	0,050—0,110
КДМ-100	0,090—0,146	—	—	—	—	0,050—0,110
СМД-7, СМД-14	0,085—0,141	—	—	0,104—0,160	—	—

* Mootori Д-54А keskmisel tugilaagril on lõtk 0,130—0,201 mm.

Mootori Д-54 kepsulaagrite mõõtmised

Liudade mõõde	Mõõtmekohasus	Liua üldpaksus mm		Pliipronksi- kihi paksus mm	Väntvõlli kepsukaelte läbimõõt mm
		pliipronks	alumiiniumisulamiga		
Tehasemõõde 0	0	3 $-0,125$ $-0,135$	3 $-0,130$ $-0,140$	0,4—0,8 (0,3—0,6)	85,25 $-0,08$ $-0,10$
Tehasemõõde 1	1	3 $-0,010$	3 $-0,005$ $-0,015$	0,5—0,9 (0,4—0,7)	85 $-0,08$ $-0,10$
Remontmõõde 1	PI	3 $+0,375$ $+0,365$	3 $+0,370$ $+0,360$	0,7—1,1 (0,5—0,8)	84,25 $-0,08$ $-0,10$
Remontmõõde 2	P2—1	3 $+0,750$ $+0,740$	3 $+0,745$ $+0,735$	0,5—0,9 (0,4—0,7)	83,5 $-0,08$ $-0,10$
Remontmõõde 3	P3—1	4 $+0,125$ $+0,115$	4 $+0,120$ $+0,110$	0,4—0,8 (0,4—0,7)	82,75 $-0,08$ $-0,10$
Remontmõõde 4	P4—1	4 $+0,500$ $+0,490$	4 $+0,495$ $+0,485$	0,7—1,1 (0,8—1,1)	82 $-0,08$ $-0,10$

Märkus. Sulgudes on näidatud alumiiniumisulami paksus.

Tabel* 13-a

Mootori Д-54 ja Д-54А kepsulaagrite mõõtmised

Liudade mõõde	Mõõtmekohasus	Laagriliua paksus sulami ACM mm	Sulami ACM paksus mm	Väntvõlli kepsukaelte läbimõõt mm
Tehasemõõde 0	0	3 $-0,125$ $-0,140$	0,3—0,7	84,25 $-0,08$ $-0,10$
Tehasemõõde 1	1	3 $-0,015$	0,4—0,8	85,00 $-0,08$ $-0,10$
Lisaremontmõõde 1	1	3 $+0,125$ $+0,110$	mitte väiksem kui 0,3	84,75 $-0,08$ $-0,10$
Lisaremontmõõde 2	2	3 $+0,250$ $+0,235$	—, —, —	85,50 $-0,08$ $-0,10$
Remontmõõde 1	PI	3 $+0,375$ $+0,360$	0,7—1,1	84,25 $-0,08$ $-0,10$

* Tabelis on toodud lisaremontmõõtmised.

Liudade mõõde	Mõõte ting- tähis	Laagriliua paksus sula- mist ACM mm	Sulami ACM paksus mm	Väntvõlli kepsukaelte läbimõõt mm
Lisaremontmõõde 3	3	3 $\begin{smallmatrix} +0,500 \\ +0,485 \end{smallmatrix}$	mitte väik- sem kui 0,3	84,00 $\begin{smallmatrix} -0,08 \\ -0,10 \end{smallmatrix}$
Lisaremontmõõde 4	4	3 $\begin{smallmatrix} +0,625 \\ +0,610 \end{smallmatrix}$	—, —	83,75 $\begin{smallmatrix} -0,08 \\ -0,10 \end{smallmatrix}$
Remontmõõde 2	P2	3 $\begin{smallmatrix} +0,750 \\ +0,735 \end{smallmatrix}$	0,9—1,3	83,50 $\begin{smallmatrix} -0,08 \\ -0,10 \end{smallmatrix}$
Lisaremontmõõde 2	5	3 $\begin{smallmatrix} +0,876 \\ +0,860 \end{smallmatrix}$	mitte väik- sem kui 0,3	83,25 $\begin{smallmatrix} -0,08 \\ -0,10 \end{smallmatrix}$
Lisaremontmõõde 6	6	4 $\begin{smallmatrix} -0,015 \end{smallmatrix}$	—, —	83,00 $\begin{smallmatrix} -0,08 \\ -0,10 \end{smallmatrix}$
Remontmõõde 3	P3	4 $\begin{smallmatrix} +0,125 \\ +0,110 \end{smallmatrix}$	0,7—1,1	82,75 $\begin{smallmatrix} -0,10 \\ -0,08 \end{smallmatrix}$
Lisaremontmõõde 7	7	4 $\begin{smallmatrix} +0,250 \\ +0,235 \end{smallmatrix}$	mitte väik- sem kui 0,3	82,50 $\begin{smallmatrix} -0,08 \\ -0,10 \end{smallmatrix}$
Lisaremontmõõde 8	8	4 $\begin{smallmatrix} +0,375 \\ +0,360 \end{smallmatrix}$	—, —	82,25 $\begin{smallmatrix} -0,08 \\ -0,10 \end{smallmatrix}$
Remontmõõde 4	P4	4 $\begin{smallmatrix} +0,500 \\ +0,485 \end{smallmatrix}$	0,9—1,3	82,00 $\begin{smallmatrix} -0,08 \\ -0,10 \end{smallmatrix}$

Märkus: Lisaremontmõõdmed viidi sisse alates 1963. a.

jätta edasiseks tööks selliseid töitavaid pindasid, mille lõtk ületab mitmekordselt normaalse, ulatudes 0,2—0,3 mm. Siiski on lubatud seda teha ainult sel juhul, kui mõlemad koostöökohad jäävad pärast remonti oma endistele kohtadele (ei rikuta nende kompleksust), kusjuures väntvõllikaelte ovaalsus ei ületa 0,06 mm (mootoritel KDM-46 ja KDM-100 — 0,08 mm). Laagriliudade ovaalsus ja koonilisus ei tohi olla üle 0,02 mm.

Laagrites, millede liudad on taastatud valamise teel babiidiga, tuleb jätta sama normaalne õlipilu suurus nagu tavalistes laagrites, mille laagriliudad on valatud pliipronksi või alumiiniumisulamiga.

Hülsside ja kolbide valik. Normaalsed ja lubatavad lõtkud hülsi ja kolvi vahel mitmesugustele traktorimootoritele on toodud tabelis 14.

Kolvi ja hülsi vahelised lõtkud mm

Mootori mark	Normaalne lõtk	Ilma remonti- mata lubatav lõtk*
Д-14, Д-20	0,27—0,31	0,45
Д-24, Д-28	0,19—0,23	0,4
Д-35, Д-36, Д-40, СМД-7	0,18—0,22	0,4
Д-54, Д-54А, Д-75	0,25—0,29	0,45
КДМ-46	0,31—0,35	0,6
КДМ-100	0,34—0,38	0,6
СМД-14	0,20—0,24	0,4

Tabelist on näha, et lõtku tolerantis mootori Д-54 hülsi koostöökohas kolviga on 0,04 mm ($0,29 - 0,25 = 0,04$). Lõtku tolerantis kujutab endast augu (hülsi) ja völli (kolvi) tolerantide summat. Järelikult peab tolerantis hülsi või kolvi valmistamiseks olema väiksem kui 0,04 mm. Kui mõlemad koostöötavad detailid on töödeldud ühesuguse täpsusega, siis nende valmistamise tolerantis on 0,02 mm. Selline täpsus on muidugi võimalik tagada tehases, kuid on palju kasulikum suurendada tolerantide suurust mitmekordselt ning seejärel sorteerida valmis detailid mitmeks mõõtegrupiks.

Praktikas toimitakse selliselt: töödeldakse hülsi sisepind läbimõõduni $125 \pm_{+0,01}^{+0,09}$ mm, s. o. tolerantisiga 0,08 mm, pärast seda sorteeritakse kõik valmistatud detailid nelja mõõtegruppi. Iga grupi piirides võrdub tolerantis 0,02 mm. Samal viisil valmistatakse ka kolbe. Mõõtegruppidesse kuuluvate hülsside ja kolvide mõõtmed ja gruppide tingtähistus on toodud tabelis 15.

Teiste mootorite hülsid ja kolvid sorteeritakse samuti mitmeks (kolmeks-neljaks) mõõtegrupiks.

Tabelis 14 näidatud normaalse lõtku saamiseks on vajalik, et komplekti kuuluvad hülss ja kolb oleksid ühest ja samast mõõtegrupist. Siiski tuleb ka sel juhul pärast kolvi valikut hülsi järgi kontrollida lõtku nende vahel pilukaliibriga. Sobivam on kontrollida lõtku kahe pilukaliibriga, kusjuures ühe lehe paksus peab olema võrdne väikseimale, teise pilukaliibri lehe paksus aga — suurimale lubatavale lõtkule. Kui esimese pilukaliibri leht läbib lõtku piki kogu hülssi, aga teine ei läbi, tähendab see, et detailid on komplekteeritud õigesti. Pilukaliibri leht asetatakse hülsi ja kolvi juhtpinna vahele (joon. 59) võrdse kaugusel mõlemast kolvisilmast. Lõtku kontrollitakse järgemööda kahes vastastikku risti olevas tasapinnas mööda hülsi ümbermõõtu.

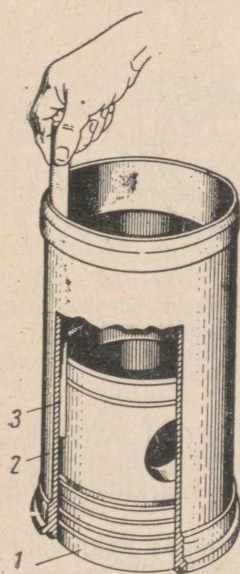
* Ilma remondita lubatud lõtk — see on suurim piirlõtk, mille juures traktori jooksva remondi ajal võib jätta hülsi ja kolvi koostöökoha alles tingimusel, et mõlemad detailid jäävad pärast remonti oma endistele kohtadele (ei rikuta nende komplektust).

Mootori Д-54 hülsside ja kolbide mõõtegrupid

Mõõtegrupi tingitähistus	Hülssi läbimõõt. mm	Kolvisääre läbi- mõõt mm
Б	$125^{+0,09}_{+0,07}$	$125^{-0,18}_{-0,20}$
С2	$125^{+0,07}_{+0,05}$	$125^{-0,20}_{-0,22}$
С1	$125^{+0,05}_{+0,03}$	$125^{-0,22}_{-0,24}$
М	$125^{+0,03}_{+0,01}$	$125^{-0,24}_{-0,26}$

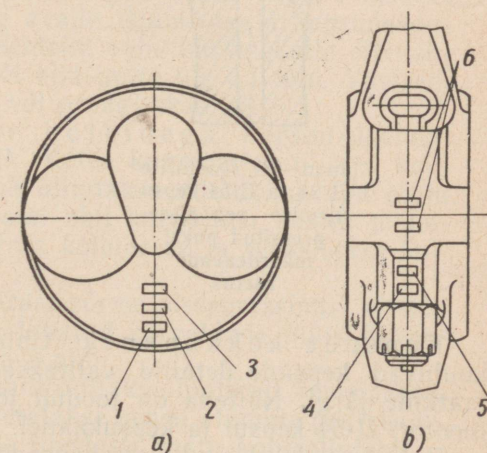
Märkus. Mõõtegrupi tingitähistus on löödud hülssi ülemisele servale, kolbidel aga — kolvi põhjale.

Samale mootorile paigaldatavad kolvid tohivad kaalult erineda üksteisest mitte üle 10 g (mootoritele КДМ-46 ja КДМ-100 — 15 g). Mootori Д-54 kolvi kaalu võib umbkaudselt kontrollida kolvi põhjale löödud märgi järgi (joon. 60, a). Märk koosneb kahest numbrist, milledest esimene tähistab kaalu sadades,



Joon. 59. Kolvi ja hülssi vahelise lõtku kontrollimine:

1 — kolb; 2 — hülss;
3 — pilukaliiber



Joon. 60. Märgid mootori Д-54 kolvil (a) ja kepsul (b):

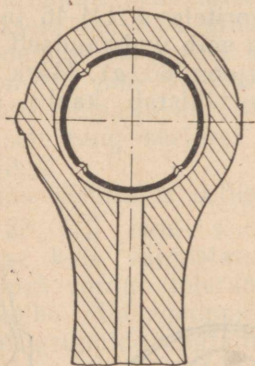
1 — kolvi kaal; 2 — kolvi mõõtegrupi tähistus kolvisõrme ava läbimõõdu järgi; 3 — kolvi mõõtegrupi tähistus kolvi juhtpinna läbimõõdu järgi; 4 — silindri järjekorranumber; 5 — kepsu kaal; 6 — kepsu ja kaane paarilisuse number

teine — kümnetes grammides. Tuhandeid ja üksikuid gramine ei arvestata. Malmist kolvi korral aga oleks kaal 4350 g. Kui näiteks alumiiniumisulamist kolvil on märk 35, siis tähendab see, et ta kaalub 2350 g.

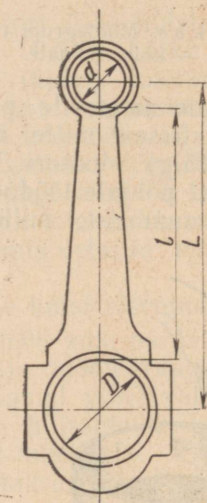
Pärast hülsside ja kolvide valikut tehakse neile kriidiga märgid, mis tähistavad silindri numbrit.

Kolvisõrmede valik. Tavaliselt jagunevad normaalsed kolvisõrmed läbimõõdult kolme mõõtegruppi. Mõõtegrupi number on märgitud kolvisõrme otspinnale või antakse otspinnale teatud värvus. Kolvi mõõtegrupi tähis lüüakse kolvi põhjale.

Kolvisõrm ja kolb peavad kuuluma ühte ja samasse mõõtegruppi.



Joon. 61. Mootorite Д-24 ja Д-54 kepsu ülemise pea sissepressitud puksi määrdeavade asetus



Joon. 62. Kepsu ülemise ja alumise pea telgede vahekauguse mõõtmise skeem

Kepsude kokkupanek. Ühte kepsu-kolvigrupi komplekti kuuluvad kepsude detailid valitakse ja ühendatakse üksteisega märkide järgi. Näitena on toodud joonisel 60, *b* märkide asend mootori Д-54 kepsul ja kepsukaanel.

Ühte komplekti kuuluvate kepsude (koos kaantega) kaaluvahe ei tohi ületada mootoritel Д-75, СМД-7 ja СМД-14 20 grammi, mootoritel КДМ-46 ja КДМ-100 40 grammi ning teistel mootoritel — 30 grammi.

Enne kokkupanekut pestakse kepsud ja kaaned petrooleumivannis ja puhutakse puhtaks suruõhuga. Puks pressitakse kepsu

ülemisse peasse pärast seda, kui on puhastatud ja läbi puhutud kepsu õlikanal. Määrdeavad sissepressitud puksides peavad ühtima avadega kepsude ülemistes peades. See nõue ei ole kehtiv mootorite Д-24 ja Д-54 suhtes, kus määrdeavad puksides peavad paiknema nii, nagu see on näidatud joonisel 61. Sissepressitud pukside otspindade väljaulatus kepsupea mõlemast küljest peab olema võrdne.

Pärast sissepressimist täidetakse kepsu õliavad solidooliga ning puks hõõritsetakse või treitakse kolvisõrme järgi selliselt, et tekiks normaalne lõtk kepsu ja sõrme vahel. Õigesti töödeldud puksil moodustab sõrmele liibuv pind vähemalt 85% kogu tema tööpinnast. Õlitamata sõrme on käega võimalik pöörata kepsus ja sõrm ei loksu ristsuunas. Puksiga sissepressitud kepsud pestakse teistkordselt ja puhutakse läbi õlikanal.

Olles ette valmistanud ülemise pea, asutakse kepsu alumise pea kokkupanekule. Asetatakse kaande ja alumisse peasse vääntvõlli kaelte järgi valitud ja läbipestud liuad. Seejuures peavad liudade fikseerivad keelekesed ühtima soontega kaanes ja kepsu alumises peas. Kepsu kaas kinnitatakse mutritega, pingutades neid ühtlaselt mutrivõtmega. Veel kord kontrollitakse ülemise ja alumise pea telgede paralleelsust (vt. joon. 54), samuti määratakse kindlaks nende telgedevaheline kaugus L (joon. 62), kasutades valemit

$$L = l + \frac{D + d}{2}.$$

Kaugust kepsu ülemise ja alumise pea avade vahel l mõõdetakse suure nihkkaliibriga ning avade läbimõõdusid kepsupeades D ja d — siseindikaatoriga. Tsentrite vahe kõrvalekalle ettenähtud normaalsest mõõtmest ei või olla mitte üle 0,1 mm. Vastasel juhul remonditakse keps uuesti või praagitakse välja.

Kepsude ühendamine kolbidega. Kepsud ühendatakse kolbidega järgmisel viisil. Kolbe kuumutatakse õlis kuni 80°—85°. Kolvisõrmed ja kepsud õlitatakse diisliõliga. Iga sõrm pressitakse kolbi hammaslattpressi abil kolvisilma pooles pikkuks. Kepsud asetatakse järjekorras kolbidesse ja pressitakse kolvisõrmed lõplikult sisse.

Kolvi juhtpinna ovaalsus pärast sõrme sissepressimist ei tohi ületada 0,02 mm. Ovaalsust on lubatud kõrvaldada kolvi õgvendamise teel puit- või kummivasara abil.

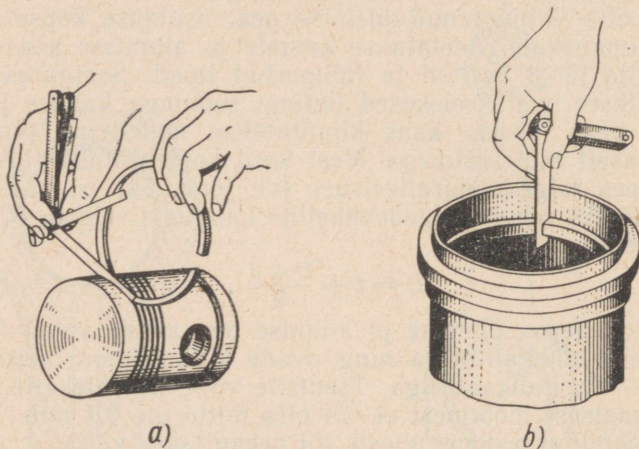
Kokkupandud keps ja kolb kontrollitakse lõplikult spetsiaalses rakises (vt. joon. 54). Selleks asetatakse kepsu alumine pea seade-sõrmele 5 ning kolb nihutatakse tihedasti vastu kontrollplaati 1. Sellises asendis mõõdetakse pilu kontrollplaadi ja kolvisääre vahel. Seejärel asetatakse keps rakise seadesõrmele teise küljega ning mõõdetakse pilu uuesti. Pilu suurus ei tohi ületada 0,07—0,09 mm (mitmesugustel mootoritel).

Kolviga kokkupandud kepsu ei tohi õgvendada. Juhul kui pilu

on lubatavast suurem, tuleb sõrm välja pressida, pöörata kepsu 180° võrra ning sõrm uuesti sisse pressida. Kui ka sel korral ei saada soovitud tulemusi, siis remonditakse antud kepsu-kolvi-gruppi uuesti või praagitakse välja.

Pärast kepsude ühendamist kolbidega asetatakse kolvisilmade ringõnaratesse lukustusrõngad ning kaalutakse lõplikult kokkupandud kepsud. Kokkupandud kepsude kaaluvahe ei tohi mootoritel Д-35, Д-36 ja Д-40 ületada 40 g, mootoritel Д-75, СМД-7 ja СМД-14 — 30 g, mootoritel КДМ-46 ja КДМ-100 — 80 g, teistel mootoritel — 50 g.

Kolvirõngaste valik. Rõngad valitakse rõngapesade ja hülsside järgi (tabel 16). Seejuures pilu rõnga ja rõngapesa vahel ning rõngaslukus kontrollitakse pilukaliibriga (joon. 63).



Joon. 63. Kolvisõrmede valik:

- a* — kolvirõnga ja rõngaõnara vahelise lõtku kontrollimine;
b — kolvirõnga lukuvahe kontrollimine

Hülssi paigaldatud rõngas peab tihedalt liibuma tema sisepinnale kogu ringjoone ulatuses. (Lubatud on valguspilu 0,03 mm 60° kaare ulatuses.) Rõngas peab minema rõngapesa takistusest ja kergesti ning kaldumise veele kogu rõngapesa ulatuses. Kolvi pööramisel horisontaalasendisse peavad rõngad alla vajuma oma raskuse mõjul.

§ 26. PLOKIKAAANE JA GAASIJAOTUSMEHCHANISMI REMONT

Plokikaanes ja gaasijaotusmehhanismis kuluvad kõige enam klapid ja nende pesad. Kulumise tagajärjel kaob klapiifaasi ja klapi pesa koostöökoha hermeetilisus. Läbi tekkinud ebatiheduse tungivad gaasid ning kutsuvad esile mootori töö halvenemise,

Andmed kolvirõngaste valikuks

Mootori mark	Normaalne pilu rõnga lukuvahe mm	Rõnga elastsus kg		Kolvirõnga ja kolvirõnga pesa vaheline lõtk	
		kompres- sioonrõngad	õlirõngad	kompresioonrõngad	õlirõngad
Д-14, Д-20	0,6—0,8	4,5—8	4—8	Esimene — 0,100—0,140; Teine — 0,080—0,120; Kolmas — 0,060—0,100	0,040—0,090
Д-24, Д-28	0,6—0,8	4—6	5—8	Esimene ja teine — 0,115—0,158; Kolmas — 0,095—0,138	0,062—0,105
Д-35	0,48—0,8	4,6—6,9	3—5	{ Esimene ja teine — 0,080—0,125; Kolmas ja neljas — 0,050—0,095	0,050—0,095
Д-36, Д-40	0,5—0,8	4,6—9,2	2,9—5		
Д-54, Д-54А, Д-75	0,6—0,8	4,5—8	4—8	Esimene — 0,090—0,135; Teine — 0,095—0,135; Kolmas — 0,075—0,115	0,042—0,085
КДМ-46, КДМ-100	0,7—1* 0,5—0,9	12—16** 8—12	5,5—7,5	Esimene — 0,070—0,120; Teine ja kolmas — 0,060—0,110	0,040—0,090
СМД-7, СМД-14	0,35—0,7	5—8	4,5—7,5	Esimene ja teine — 0,080—0,125 Kolmas — 0,050—0,095	0,040—0,085

* Lugejas — kompressioonrõngale, nimetajas — õlirõngale.

** Lugejas — ülemisele kroomitud rõngale, nimetajas — alumisele.

tema võimsuse languse. Kulunud klapi pesad freesitakse ning seejärel soveldatakse koos klappidega. Seejuures klapiid upuvad plokikaane liitepinda. Mootori tööprotsessis tekitab koostöötavate detailide kulumine klappide edasise uppumise klapi pesades, surveastme muutmise ja mootori ökonoomsuse vähenemise.

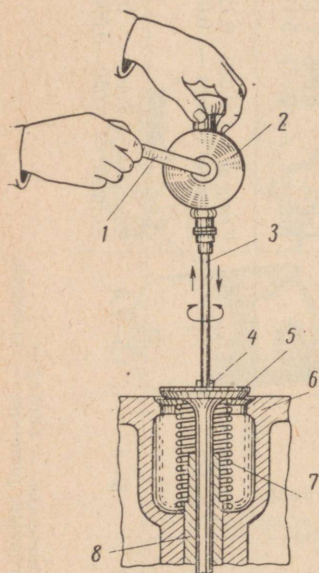
Plokikaane defektide hulka kuuluvad ka praod kõrvuti asuvate klapi pesade vahel ja veesärgis, keermetatud avade kulumine, plokile liibuva tasapinna kaardumine. Neid kõrvaldatakse ptk. III kirjeldatud viisil. Plokikaane seadepinna ebatasasus on lubatav kuni 0,1 mm. Kaardunud tasapind lihvitakse.

Peatume üksikasjalikumalt klapi pesade taastamisel, s. o. operatsioonil, mis viiakse läbi traktori igasuguse remondi korral.

Klapi pesade taastamine. Kulunud klapi pesad plokikaanes taastatakse soveldamise, freesimise, rõngastamise, pealekeevitamise ja lihvimisega.

Soveldamine. Kui klapi pesade kulumine on väike, siis nende soveldamine toimub koos klappidega. Seda operatsiooni sooritatakse käsitsi või spetsiaalsel tööpingil. Abrasiivpastana kasutatakse smirgelpulbri segu õliga. Seadise käsitsi soveldamiseks on näidatud joonisel 64. Seadise ülekandemehhanism, mis asetseb korpus 2, on ehitatud selliselt, et käepideme 1 pööramisel otsikuga 4 varustatud võllik 3 pöörduv kord ühte, kord teise külge, kusjuures pöörde ulatus ühes suunas on ligikaudu poolteist korda suurem kui teises suunas.

Enne soveldamist kaetakse klapi faas 5 abrasiivpasta õhukese kihiga. Klapi alla asetatakse nõrk vedru 7, mis suudaks tõsta klapi pesa 6 kohal 5—6 mm võrra. Asetanud otsiku 4 klapi taldriku süvendisse, pööratakse käepidet 1 selliselt, et otsik pöörduks iga kord $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ osa täisringist. Aeg-ajalt nõrgendatakse



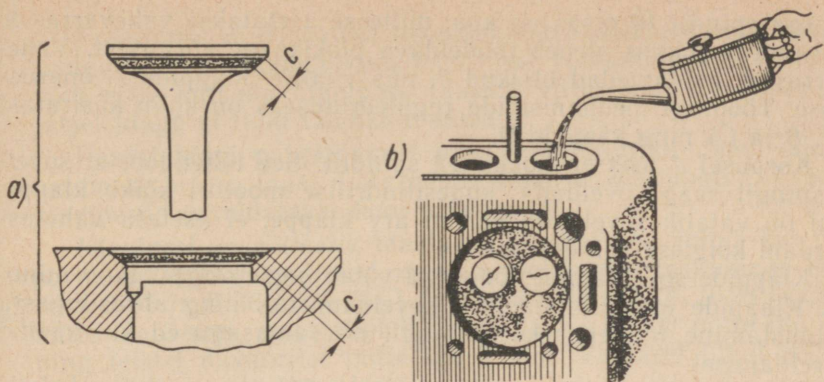
Joon. 64. Klapi soveldamine:

1 — käepide; 2 — seadise korpus;
3 — võllik; 4 — otsik; 5 —
klapp; 6 — klapi pesa plokikaanes;
7 — vedru; 8 — puksi juhtpind

survet klapi, andes talle võimaluse tõusta vedru mõjul pesast kõrgemale.

Soveldamine lõpetatakse siis, kui klapi ja pesa koonilistel faasidel tekib katkematu mattõngas, mille laius $c = 1,5$ —3 mm (joon. 65, a). Tõngas peab asetsema faasi keskpäigas ja mitte kaugemal kui 1 mm klapi taldriku silindrilisest vööst.

Kirjeldatud operatsioon on väga aeganõudev. Kui aga arvesse võtta seda, et tavalisel neljasilindrilisel mootoril tuleb soveldada

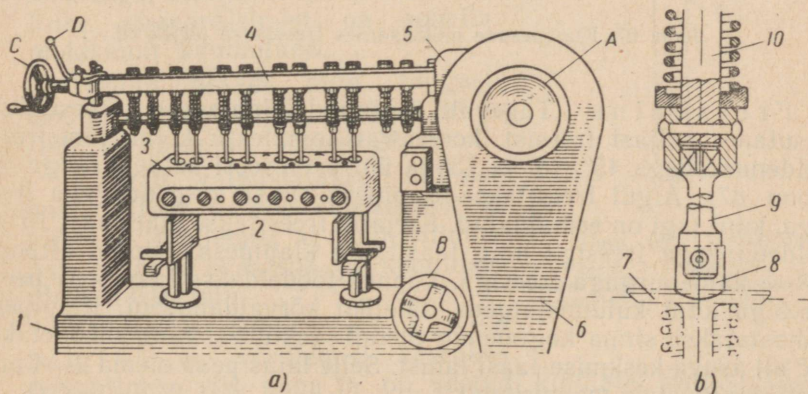


Joon. 65. Klapi soveldamise kvaliteedi kontrollimine:
a — matrõngaste asendi mõõtmise järgi; b — hermeetilisuse kontrollimine

sageli kõik kaheksa klappi, siis on täiesti ilmsed spetsiaalsel tööpingil sooritatava mehhaniseeritud soveldamise eelised.

Klappide soveldupink on ehitatud järgmiselt. Pingikere 1 (joon. 66) külgedel on kaks tuge, millede külge ülalt on kinnitatud spindlite korpus 4. Spindlid võivad pöörduda ja edasi-tagasi liikuda vertikaalsuunas. Ajam tuleb kattega 6 kaetud elektrimootorilt läbi reduktori 5 ja rea ülekandemehhanismide.

Soveldamiseks asetatakse plokikaas 3 tõstelauale 2 ning paigaldatakse spindlid sellisele kaugusele üksteisest, et iga klapp asuks spindli telje vastas.



Joon. 66. Klappide soveldupink:

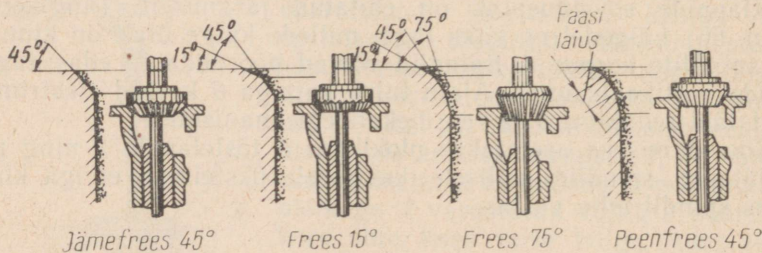
a — pingi üldvaade; b — spindli ühendus klappiga; 1 — pingikere; 2 — tõstelaud; 3 — plokikaas; 4 — spindlite korpus; 5 — reduktor; 6 — elektrimootori kate; 7 — klapp; 8 — otsik; 9 — vahevarras; 10 — spindel; A — korpuse 4 tõstmise ja allalaskmise käsiratas; B — plokikaane tõstmise ja allalaskmise käsiratas; C ja D — spindlite pöörlemise juhtimise käsiratas ja käepide

Iga spindli 10 otsas on ava, millesse asetatakse vahevarras 9. Vahevarras pikkus oleneb töödeldava plokikaane kõrgusest. Vahevarrastel on lamedad otsikud 8, mis viiakse klappide 7 õnarustesse. Tööpingi mehhanismide reguleerimiseks on kolm käsiratast (A, B ja C) ning käepide D.

Korpusel 4 asetseb kokku 12 spindlit. See tähendab, et sovel-duspingil saab sovel-dada kuuesilindrilise mootori kõiki klappe. Kui on vajalik sovel-dada vähem arv klappe, ei asetata vahetus-wardaid kõigisse spindlitesse.

Klappide sovel-damine tööpingil võtab aega kõigest 2—3 minu-tit. Klappide ettevalmistamine sovel-damiseks ning abrasiivpasta valmistamine töötlemiseks tööpingil on samasugused kui käsitsi sovel-damisel.

Selleks et kontrollida sovel-damise kvaliteeti, asetatakse kohale klapi-vedru ja vedru kinnitusdetailid. Plokikaane kanalis-ses kalla-takse petrooleumi (joon. 65, b). Oigesti sovel-datud klapp hakkab läbi laskma petrooleumi mitte enne 5 minuti möödumist.*



Joon. 67. Klapi-pesade plokikaantes freesimise järjekord

Freesimine. Tugevalt kulunud klapi-pesad freesitakse, kasutades neljast freesist koosnevat komplekti: kolm jämfreesi kaldenurkadega 45°, 15° ja 75° ja üht peenfreesi kaldenurgaga 45° (joon. 67). Algul freesitakse klapi-pesa 45°-se kaldenurgaga free-siga, kuni tagi on eemaldatud. Seejärel freesitakse klapi-faasi 15°-se kaldenurgaga freesiga ning faasitakse klapi-pesa tööpind altpoolt 75°-se kaldenurgaga freesiga. Lõpuks töödeldakse klapi-pesa peen-freesiga kuni kulumisjälgede täieliku kõrvaldamiseni. Klapi-pesa puhastatakse sinna kogunenud metall-laastudest ning mõõdetakse 45° all asuva keskmise faasi laiust. Selle laius peab olema 2—4 mm (mitmesugustele mootoritele).

* Soveldamise kvaliteeti võib kontrollida ka seadisega КП-1414.

Selleks klapi-d monteeritakse ja valatakse klapi tal-drikutele petrooleumi või seebivett, surutakse seadis sisse- või väljalaskekanalile ja ballooni abil tekitatakse rõhk 0,3 at. Mullikeste ilmumine klapi ja pesa vahelt pole lubatud.

Freesimise ajal peavad freeside juhtvardad minema klappide juhtpuksidesse lõtkuga kuni 0,05 mm. Töötamine suure lõtkuga võib esile kutsuda klappipesa faaside viltukiskumise, mille tagajärjel klapp ei liibu täielikult pessa.

Pärast klapi paigaldamist peab klapitaldriku faas täielikult katma klappipesa faasi. Lõtk nende vahel ei ole lubatud. Freesitud klappipesad soveldatakse koos klappidega.

Klappipesi on võimalik taastada freesimisega, juhul kui pärast soveldamist klapitaldriku upuvad plokikaane tasapinnas mootoritel Д-35 ja Д-36 mitte üle 1 mm, mootoritel Д-24, Д-28 ja СМД-7 mitte üle 3 mm, mootoritel КДМ-46 ja КДМ-100 mitte üle 5 mm ning teistel mootoritel mitte üle 2 mm. Vastasel juhul remonditakse klappipesad rõngastamise teel.

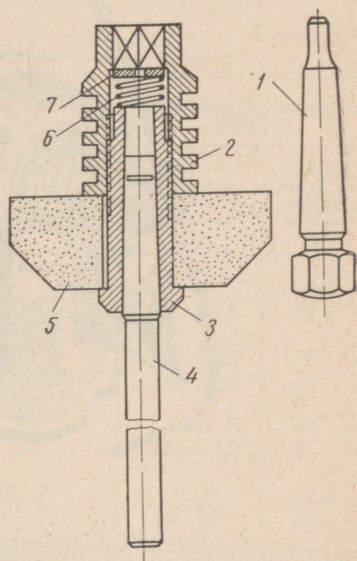
Rõngastamine. Mootori Д-54 plokikaane sisselaskeklapi pesa treitakse treipingil või töödeldakse puurpingil läbimõõduni $70^{+0,06}$ mm, aga väljaslaskeklapi pesa — läbimõõduni $62^{+0,06}$ mm ning sügavuseni 9–0,1 mm. Treitud pesadesse pressitakse rõngad, milledesse freesitakse klapifaasid. Rõngaste välisläbimõõdu hälve peab olema $^{+0,30}_{+0,26}$ mm piires. Seejuures ping 0,2–0,3 mm välistab rõngaste täiendava kinnitamise. Rõngad pressitakse sisse pressi abil või vasaralöökidega, kasutades sealjuures torni. Enne sissepressimist on soovitatav plokikaant kuumutada.

Treitud pesade ning rõngaste mõõtmed mootoritele Д-35, Д-36 ja Д-40 on näidatud joonisel 27, b.

Rõngad valmistatakse hallmalmist. Pärast pesade sisetreimist ja rõngaste töötlemist ei tohi silindriliste pindade ovaalsus ja koonilisus ületada 0,02 mm.

Kulunud pesadele pealekeevitamine on võrdlemisi keerukas remontimise viis, kuna ta on seotud kindlate soojusrežiimidega ning spetsiaalsete materjalide kasutamisega. See menetlus on levinud remonditehastes.

Lihvimist kasutatakse freesimise asemel ja ta seisneb klappipesade töötlemises vibreeruva lihvimispeaga (joon. 68). Selle menetluse eelis on selles, et ta võimaldab piirduda töödeldavalt



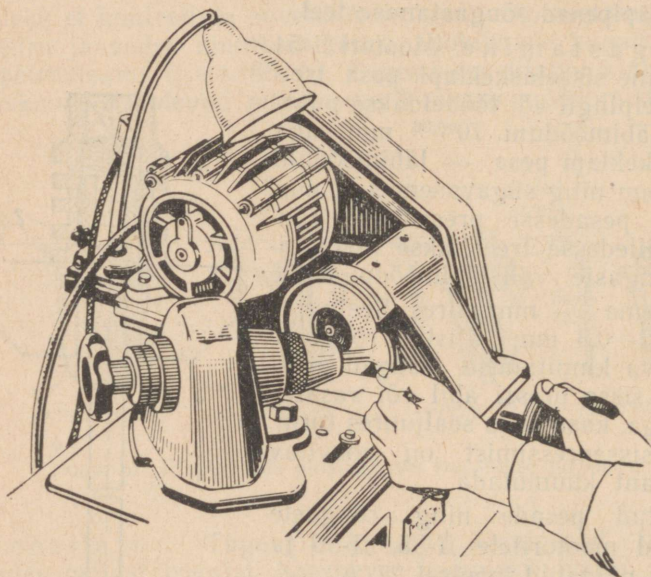
Joon. 68. Lihvimispea:

1 — otsik; 2 — korpus; 3 — spetsiaalne mutter; 4 — juhtvarras; 5 — abrasiivketas; 6 — vedru; 7 — seib

pinnalt üsna õhukese (vähem kui 0,1 mm) metallikihi mahavõtmisega. See suurendab tunduvalt plokikaane tööiga kuni rõngastamiseni.

Lihvimispea pannakse pöörlema elektritrelliga И-38 või И-58, kusjuures eelnevalt lülitatakse lahti elektritrelli reduktor ning ankru völliiga ühendatakse koonilise üleminekupuksi kaudu spetsiaalne sfäärilise kuueta hulise peaga otsik. Reduktiiri lahtilülitamine annab võimaluse viia lihvimispea pöörete arvu 7000—12 000 p/min, aga otsiku 1 šarniirliigend lihvimispea korpuse 2 pesaga tagab pesa töötlemise sellise kuju järgi, nagu see saadakse sooveldamise tulemusena.

Tööriistade komplekti kuulub kaks lihvimispead: üks jämetööt-



Joon. 69. Klappifaaside ja otpindade ning nookurite lauppindade lihvimispink

lemiseks, teine — peentöötlemiseks. Ühe pesa lihvimiseks kulub aega ligikaudu 1 minut. Pärast lihvimist ei ole vajadust pesade sooveldamiseks.

Klappide remont. Klappidel kuluvad mitte ainult faasid, vaid ka klapisääred nii läbimöödult kui ka lauppinnalt. Kulunud klappid lihvitakse ning paigaldatakse vähendatud remontmõõtmelistesse pesadesse ja puksidesse. Klapisääre lauppindade ja faaside ning klapitaldrikute lihvimiseks on olemas spetsiaalsed tööpingid, mis võimaldavad pöörata klappe lihvimisketta suhtes mitmesuguste nurkade all (joon. 69).

Esimeses järjekorras lihvitakse klapisääre lauppind ja õgven-datakse sääre faasi, seejärel lihvitakse klapisäärt ning lõpuks töö-deldakse klapitaldriku faasi.

Pärast lihvimist ei tohi klapisääre ovaalsus ja koonilisus olla üle 0,02 mm. Klapitaldriku koonuspinna viskumine telje suhtes on luba-tud kuni 0,05 mm. Kontrollimiseks paigutatakse klapid horison-taalsele plaadile asetatud prismadele ja mõõdetakse indikaatoriga.

Gaasijaotusmehhanismi ülejäänud detailide remont. Klapi-nookureid remonditakse talla, puksiava ning reguleerimis-kruvi keerme kulumisel. Tallapinna õige kuju taastatakse metalli pealekeevitamisega ja talla lihvimisega samal tööpingil, mida kasutatakse klappide lihvimiseks. Kulunud avad treitakse suuren-datud remontmöötmelisele puksile. Kulunud ja rebitud keere puu-ritakse välja ning selle asemele lõigatakse remontmöötmeline keere.

Tabel 17

Klapivedrude elastsus

Mootori mark	Vedru pikkus vabas olekus mm	Elastsuse katsetamise näitajad	
		koormus kokkusuru- misel kg	kokku- surutud vedru pikkus mm
Д-14, Д-20, Д-24, Д-28, Д-54, Д-54А	91—95	17—19	75,5
Д-35, Д-36	87,5—90,5	19,5—23,5	62
Д-40:			
seesmine vedru	75—79	12,5—15,5	48
välimine vedru	85—89	11,8—14,8	51
КДМ-46, КДМ-100:			
seesmine vedru	89	4—5	61
välimine vedru	92	56—67,5	67
СМД-7, СМД-14:			
seesmine vedru	75—77	6,7	52,5
välimine vedru	76—78	16—21	55

Nookurite võllikud, mis on kulunud koostöökohtades, puksidega lihvitakse väiksemale möõtmele. Võllikute murdunud sambad praagitakse välja.

Klappide juhtpuksid kuluvad nii sise- kui ka välis-pinnalt. Kulunud puksid asendatakse uutega või hõõritsetakse suuremamöötmelisele klapisäärele.

Klapivedrudel tuleb tingimata enne kokkupanekut kont-rollida nende elastsust. Kui seda ei tehta, siis võib edaspidi ilm-neda, et klapid liibuvad halvasti klapipeesadele, häirides mootori normaalset tööd.

Klapivedrude elastsust määratakse samal seadisel, millega kontrolliti kolvirõngaste elastsust (vt. joon. 58). Klapivedru ase-tatakse kontroll-laua 1 ja suruja 2 vahele ja surutakse kokku seni,

kuni ta pikkus väheneb tabelis 17 näidatud suuruseni. Samas tabelis on toodud ka koormuse suurus, mida peab näitama seadise kaalumehhanism vedru kokkusurumisel.

Hõlbus on samuti kasutada seadist, mis on ette nähtud klapi-vedrude elastsuse kontrollimiseks plokikaane lahtivõtmiseta.

Seadis (joon. 70) on monteeritud teraskorpusesse 2. All on korpuse külge keevitatud käpad 1, aga ülal on sisse keeratud kaas 7 avaga varda 6 jaoks. Korpuse välispinnal on skaala.

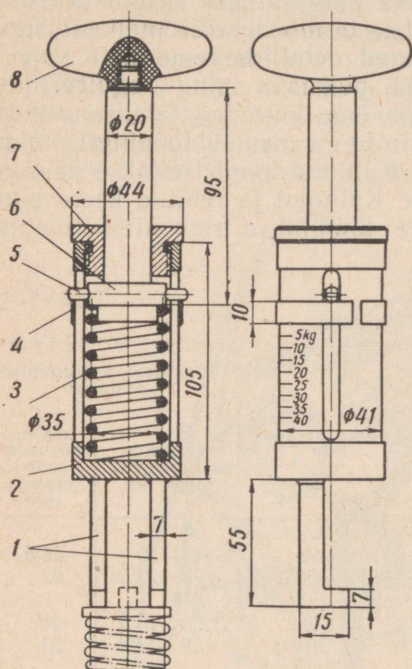
Elastsuse kontrollimiseks asetatakse seadise käpad klapi-vedru tugitaldrikule ja surutakse käepidemele 8. Sealjuures varda kruvid 5 vajutavad rõngale 4, mis ületades vedru 3 vastupanu nihkub piki korpust, näidates skaalal mõjuva koormuse suurust.

Seda seadist, mis on konstrueeritud Üleliidulise Põllumajanduse Mehhaniseerimise Teadusliku Uurimisinstituudi poolt, on võimalik valmistada ka oma jõududega remonditöökojas.

Viimasel ajal on välja töötatud ja praktikas kontrollitud klapi-vedrude elastsuse taastamise mitmesuguseid menetlusi: venitamine spetsiaalse hoidja abil samaaegse kalestamisega; keerete surumine ja venitamine fassongrullidega; venitatud vedrude korduv termiline töötlemine. Kõik need menetlused annavad rahuldavaid tulemusi ning neid võib rakendada igas remonditöökojas.

Tõukurvardaid remonditakse alumise ja ülemise otsiku kulumisel ja varda kõverdumisel. Kulunud otsikutele keevitatakse peale, töödeldakse ja karastatakse. Kõverdunud vardad õgvendatakse külmalt.

Tõukurid kuluvad koostöökohtades jaotusvõlli nukside, varraste ja mutriplokki pressitud puksidega. Tõukureid tavaliselt ei remondita, vaid asendatakse uutega, kuid on lubatav ka kulunud pindade pealekeevitamine ja lihvimine. Kulunud avadega



Joon. 70. Rakis klapi-vedrude elastsuse kontrollimiseks kokkumonteeritud plokikaanes:

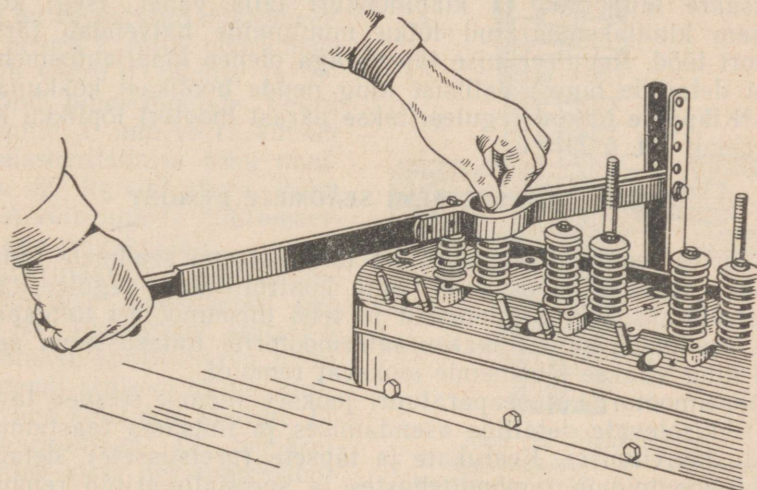
1 — käpad; 2 — korpus; 3 — vedru; 4 — rõngas; 5 — kruvi; 6 — varras; 7 — kaas; 8 — käepide

tõukurite pukse hõõritsetakse vastavalt remondimõõtmelistele tõukurivarrastele. Ääristega puks pressitakse ploki lõpuni.

Jaotusvõlli (nukkvõlli) remonditakse samuti kui teisi võlle: kõverdunud lõigud õgvendatakse, vigastatud keeme asemele lõigatakse uus remondimõõtmeline keere, kulunud tugi-kaelad lihvitakse, nukkidele aga tehakse pealekeevitus ja töödeldakse normaalmõõtmetereni. Nukkvõllide taastamisel osutub eriti efektiivseks vibrokontaktkeevitus.

Klappide paigaldamine. Klappide paigaldamisel plokikaande peetakse silmas järgmist operatsioonide järjekorda. Pressitakse sisse juhtpuksid ja hõõritsetakse klapisäärtel avad. Pärast hõõritsemist peavad klapisääred puksides vabalt pöörlema ja ümber asetuma (normaalne lõtk koostöökohas võrdub 0,05—0,14 mm).

Järgmisteks operatsioonideks on klappipesade freesimine ja klappide soveldamine. Vanad klapid valitakse soveldamiseks



Joon. 71. Rakis klappivedrude kokkusurumiseks klappide mahavõtmisel ja paigaldamisel

nende järjekorranumbreid tähistavate märkide järgi. Uute klappide valikul orienteerutakse taldrikute otspindadele löödud vabrikumärkide järgi. Sisselaskeklapi taldrikule on löödud märk БП, väljalaskeklapi taldrikule — ВХ.

Seejärel pestakse plokikaas ning asetatakse kohale klapid ja juhtpuksid. Asetanud plokikaane alumise pinnaga puitalusel, paigaldatakse klapisäärtel vetruvad rõngad ning lükatakse need rõnga õnarustesse. Pukside peale asetatakse klappivedrud ning vedrudele — tugitaldrikud.

Klappide paigaldamisel on soovitatav kasutada vedrude kokkusurumise rakist (joon. 71). Surudes kordamööda kokku vedrusid,

asetatakse igale klapile kaks lukustuspoolrõngast ja surutakse nad kokku.

Lukustuspoolrõngaste kokkusurumiseks on sobiv kasutada abipuksi. Asetanud puksi klapisääre tagaosale, lüüakse vasaraga paar-kolm korda vastu puksi. Pärast seda pööratakse plokikaas küliti ning lüüakse sääre lauppindadele vaskpakkiidega vasaraga. Juhul kui lukustuspoolrõngad õõtsuvad klapisääre suhtes, tuleb nad asendada uutega. Koos tugitaldrikutega asendatakse ja surutakse uuesti kokku ka lukustuspoolrõngad. Lukustuspoolrõngaste otspinnad peavad pärast kokkusurumist välja ulatuma tugitaldriku tasapinnast 0,5—2 mm. On lubatud lukustuspoolrõngaste paigaldamine tugitaldriku tasapinna kõrgusele, kuid mitte madalamale sellest tasapinnast. Lukustuspoolrõngaste-vaheline lõtk peab olema vähemalt 0,5 mm.

Eriti suur tähtsus mootorite tööks on lõtkude reguleerimisel klapisääre lauppinna ja klapiinookuri talla vahel. Isegi kõige väiksem kindlaksmääratud lõtku muutumine halvendab järsult mootori tööd. Reguleerimise täpsus aga oleneb klapijaotusmehhanismi detailide õigest valikust ning nende hoolikast kokkupane-kust. Klappide lõtkud reguleeritakse pärast mootori lõplikku kokkupanekut (vt. § 29).

§ 27. TOITESÜSTEEMI SEADMETE REMONT

Suurtes remonditöökodades on toitesüsteemi seadmete remon-timiseks spetsiaalne osakond. Siin kontrollitakse, reguleeritakse ja katsetatakse kütusepumpasid ja teisi diiselmootori toiteapara-tuuri seadmeid, samuti karburaatormootorite toitesüsteemi sead-meid ning viiakse läbi nende jooksvat remonti.

Diiselmootori kütuseaparatuuri jooksev remont seisneb tavali-selt rikkisolevate detailide asendamises ja lihtsama taastamisre-mondi läbiviimises. Keerukate ja täpsete (pretsiissete) detailide taastamine toimub remonditehastes ja spetsialiseeritud remondi-töökodades.

Traktori diiselmootori kütuseaparatuuri töövõime kontrollimine. Selleks et kontrollida madalrõhu süsteemi seadmete korrasolekut, lülitatakse süsteemi pärast peenpuhastusfiltrit mano-meeter. Kui see näitab rõhku alla 0,2 kg/cm², tuleb otsida riket kütusepaagis, filtrites, etteandepumbas, kütusepumba pea mööda-vooluklapis, kütusetorustikus.

On vaja mõõta kütuse tasapind paagis ning veenduda selles, et kütusekraan on avatud ning et paagi ava ei ole ummistunud. Rõhk süsteemis võib alaneda jäme puhastusfiltri mustumise või etteandepumba töö häirete tagajärjel. Pumba mittekorrasoleku põhjuseks võib olla silindri või kuulklapi pesa kulumine ning rebenenud keere. Pumbast kütuse normaalne etteanne on häiritud ka siis, kui klapid ja nende pesad või tõukuri varras ja korpuse

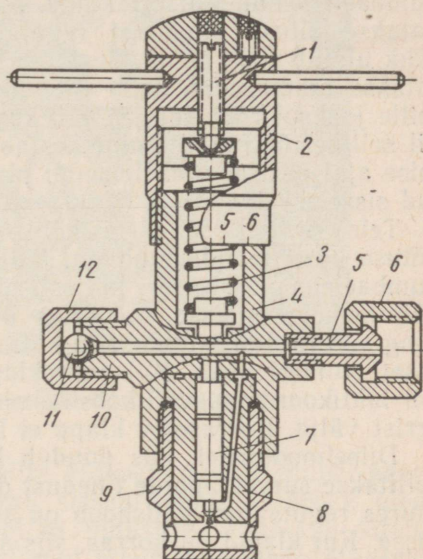
ava on kulunud, vedru murdunud, reduktsiooniklapp (mootoritel KDM-46 ja KDM-100) mustunud.

Kui etteandepump töötab normaalselt, kütusepumba elemendid aga saavad kütust mitteüldse, tuleb kontrollida peenpuhas-
tustfiltrite mustumise astet ja kütusepumba pea korpuse detailide seisukorda. Lõpuks tuleb veenduda selles, kas madalrõhu süsteemi ei imeta õhku. Selleks keeratakse välja õhutusventiilid ja filtrite ning pumbapea korgid. Õhumullikeste puudumine väljavoolavas kütuses näitab süsteemi hermeetilisust.

Plunžripaari korrasolekut võib kindlaks määrata maksimeetri, manomeetri või kontrollpihustiga mõõdetud maksimaalse rõhu järgi.

Maksimeeter (joon. 72) tuleb oma ehituselt meelde pihustit. Ta on varustatud mikromeetrilise peaga 2, mille pööramisel muutub vedru 3 pikkus ja tema jõud pihustinõelale. Vedru nihkumine 1 mm võrra kutsub esile sissepritsimise rõhu muutumise 50 kg/cm² võrra. Rõhu suurust võib lugeda mikromeetrilise pea ringskaalalt.

Plunžripaaride kontrollimiseks seatakse maksimeetri pea rõhule 50—100 kg/cm², stutser 5 ühendatakse kontrollitava pumba elemendi stutseri külge, stutser 10 aga suletakse kuuliga 11 ja kübarmutriga 12. Seejärel lülitatakse sisse dekompressioonimehhanism, kütuse etteande varras ühendatakse lahti regulaatori välishoovast ja nõrgendatakse kõigi pumbaelementide ühendusmutrite kinnitust (peale kontrollitava). Pöörates diisli vāntvōlli käivitusmootori otseülekandel, viiakse regulaatori välishoob maksimaalse etteande asendisse, püüdes saavutada kütuse sissepritsimist maksimeetri pihusti kaudu. Pööratakse mikromeetrilist pead senikaua, kuni kütuse sissepritsimine lakkab (kui maksimaalne rõhk ei ületa 300 kg/cm²). Selles asendis on skaalal näha kontrollitava plunžripaari poolt arendatava maksimaalse rõhu suurus. Pumba element loetakse korrasolevaks, kui maksimaalse rõhu suurus ulatub kuni 300 kg/cm². Ei ole soovitatav katsetada plunžripaari veelgi kõrgema rõhu all, kuna see mõjub kahjulikult kütusepumba detailidele.



Joon. 72. Maksimeeter:

1 — reguleerimiskruvi; 2 — mikromeetriline pea; 3 — vedru; 4 — korpus; 5 ja 10 — stutserid; 6 — katemutter; 7 — pihusti nõel; 8 — pihusti korpus; 9 — mutter; 11 — kuulike; 12 — kübarmutter

Kui rõhku kontrollitakse manomeetri või kontrollpihustiga, ühendatakse need pumbaelemendi külge kõrgrõhu toruga spetsiaalselt selleks valmistatud üleminekustutserite abil.

Mootorite Д-14, Д-24 ja Д-28 pumbaelementide kontrollimisel mõõdetakse maksimaalset rõhku siis, kui diisel töötab bensiiniga minimaalselt püsivate pööretega. Mootorite Д-20, Д-40 ja СМД-7 maksimaalset rõhku kontrollitakse vāntvōlli pōōramisel kāiviti abil.

Neljapluņžriliste kūtusepumpade s u r v e k l a p p i d e tehnilist seisukorda on vōimalik kontrollida mitmel viisil. Ūhel viisil mää-ratakse klapi tihedust kõrgrõhu manomeetriga, mis on ühendatud pumbaelemendi stutseri külge. Pōōrates diisli vāntvōlli, suuren-datakse kūtuse etteannet regulaatori vālishoova abil seni, kuni rõhk ulatub 180 kg/cm². Seejärel, katkestanud kūtuse etteande, jāl-gitakse manomeetri osuti liikumist, mārkindes stopperi jārghi aja, mille jooksul rõhk langeb 150 kuni 130 kg/cm². Korrasoleval kla-pil selline rõhu muutumine kestab vāhemalt ūhe minuti. Kontrolli-mise ajal peab pumbaelemendi pluņžripealne ruum olema ūhenda-tud sisselaskekanaliga.

Teise menetluse jārghi kontrollitakse surveklappide tihedust kūtuse kāsietteandepumbaga. Selleks vōetakse kõrgrõhutoru lahti pumbaelemendi stutseri küljest, pluņžer seatakse kūtuse sisse- vōi vāljalaske asendisse (pōōrates diisli vāntvōlli kāivitusvāndaga) ning surutakse kāsipumbaga kūtust pumba peasse, jāl-gides kūtuse taset stutseri avas. Kui surveklapil on rikutud sulgeva koonuse vōi lahtikoormamisvōō koostōōkohtade tihedus, voolab kūtus stut-serist vālja. Korrasolev klapp ei lase kūtust lābi.

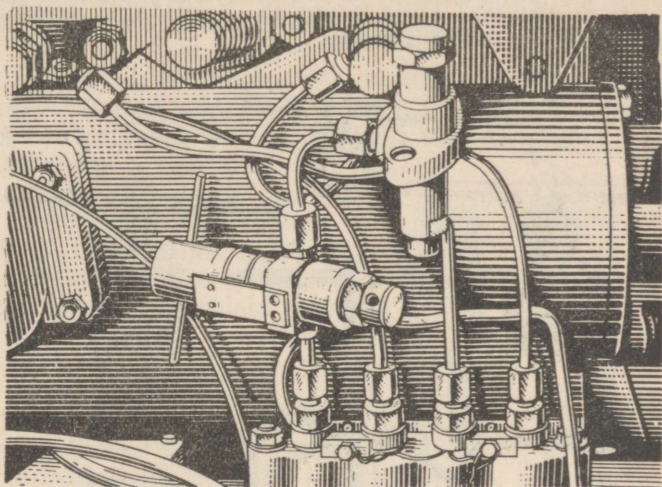
Diiselmootoritel, kus puudub kūtuse kāsietteandepump, kont-rollitakse surveklappide tihedust diisli vāntvōlli pōōramisega, kus-juures regulaatori vālishoob on seatud kūtuse vāljālūlituse asen-disse. Kui klapid on korras, siis stutseritest kūtust vālja ei voola.

Kui mootori pihusti on korrast āra, siis nāitab seda suitsu ilmumine summutist ja mootori vōimsuse langus. Selleks et vālja selgitada, missugune pihusti halvasti tōōtab, lūlitatakse vālja kordamōōda mootori silindrid, lōdvendades kõrgrõhutorude kinni-tusmutreid. Suitsu vāhenemine mutri lahtikeeramisel nāitab pihusti mittekorrasolekut. Kui suitsu vāljalas jāāb endiseks, mootori pōōrete arv aga tunduvalt langeb, siis tāhendab see, et pihusti on korras.

Mittetōōtaval mootoril mārdatakse pihusti korrasolek kindlaks heli iseloomu jārghi, mis tekib kūtuse sissepritsimisel vāntvōlli pōō-ramise ajal, kusjuures kūtuse etteanne on maksimaalne.

Kindlam on muidugi kontrollida pihusti tōōd mootoril maksi-meetri abil. Selleks ūhendatakse maksimeeter pumbaelemendiga samuti nagu pluņžripaari poolt arendatava maksimaalse rõhu mää-ramisel, aga stutseri 10 (joon. 72) juurde ūhendatakse kūtusetoru abil kontrollitav pihusti (joon. 73). Olles lōdvendanud ūlejāānud kolme pihusti kūtusetorude kinnitusmutrid, pōōratakse diisli vānt-

võlli ülalkirjeldatud viisil (nagu pumbaelemendi maksimaalse rõhu kontrollimisel) ning pööratakse maksimeetri mikromeetrilist pead seni, kuni maksimeetri ja kontrollitava pihusti kütuse sissepritsimise momendid ühtivad. Märgitakse ära rõhk maksimeetri skaalal ja võrreldakse seda nõutavaga.



Joon. 73. Pihusti töö kontrollimine maksimeetriga

Diiselmootorite pihustitel, mille kütusepumpade plunžripaarid on uued või vähe kulunud, peab sissepritsimise algrõhk olema 125—130 kg/cm² (mootori KDM-46 pihustitel 120—125 kg/cm², KDM-100 134—140 kg/cm²). Kulunud plunžripaaridega diiselmootoritel tuleb pihustid reguleerida rõhule 105—115 kg/cm².

Pihusti kütuse sissepritsimise algrõhu suurust reguleeritakse kruviga 1 (joon. 72).

Maksimeetri asemel võib kasutada etaloonpihustit, mis juha varem on reguleeritud ettenähtud rõhule.

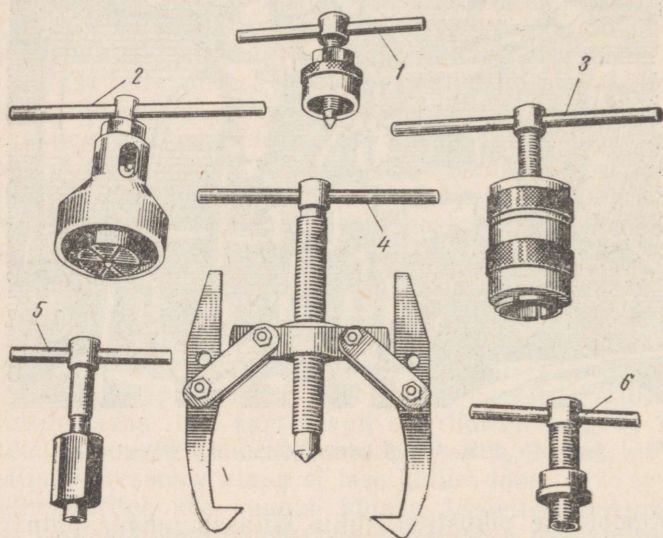
Diiselmootori toiteaparatuuri lahtivõtmine ja pesemine. Diiselmootorite toiteaparatuuri detailide töötlemise suur täpsus, ranged nõuded rea detailide suhtes, mis komplekteeritakse vastastikku koostöötavate detailide valiku ja soveldamise teel, sunnivad eriti ettevaatlikult suhtuma etteandepumpade, kütusepumpade, regulaatorite ja pihustite lahtivõtmisesse.

Kütuseaparatuuri sõlmi võib võtta lahti selleks ettenähtud stendidel spetsiaalsete rakiste, tõmmitsate ja tööriistade abil.

Mõned tõmmitsad on kujutatud joonisel 74. Tõmmitsaga saab maha pressida kütusepumba 4TH-8,5×10 regulaatori ajami hammasratta puksi. Selleks keeratakse tõmmitsa kate püksile ning

pööratakse kruvi, mis toetub võlli otspinnale ning pressib puksi maha.

Tõmmitsat 2 kasutatakse sama kütusepumba nukkvõlli kuullaagri välisrõnga väljapressimiseks. Rõnga väljapressimisel tavallise tõmmitsaga saab vigastada tihend. Kui aga kruviga lahti suruda tõmmitsa 2 haarats, siis ta haarab rõnga ning mutrit pöörates on kerge rõngast välja pressida. Kuullaagri seesmine rõngas pressitakse maha tõmmitsaga 3.



Joon. 74. Tõmmitsad diislikütuse aparatuuri lahtivõtmiseks

Universaaltõmmits 4 on ette nähtud mootorite KDM-46 ja KDM-100 regulaatori ja etteandepumba ajamihammasrataste, pumbasektsioonide lukustusrõngaste ja regulaatori võlli laagri mahavõtmiseks.

Tõmmitsatega 5 ja 6 võetakse välja kütusepumpade surveklappide korpused. Tõmmitsa kruvi keeratakse klapi korpusele. Pöörlemisel toetub mutter pumba sektsiooni korpusele ning tõmbab välja klapi korpuse.

Tihvte, pukse ja telgi on lubatud välja lüüa vaskpakkidega vasaraga, kasutades vaskotsikutega spetsiaalseid torne.

Lahtivõtmise ajal ei tohi lahti komplekteerida üksteise juurde soveldatud pretsiisseid paare — plunžreid koos puksidega, surveklappe koos kaelustega, pihusti otsikut koos pihustinõelaga. Ei ole soovitatav segi ajada pumba ja regulaatori, nuk- ja ajamivõllikuid, ajami ja regulaatori hammasrataid, plunžrite tõukureid.

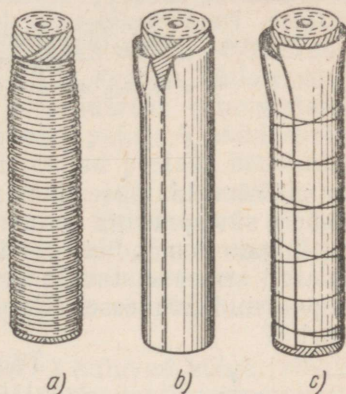
Terasest ja malmist valmistatud kütuseaparatuuri sõlmed ja detailid pestakse 2—3% kuumas seebikivilahuses ning seejärel vees. Alumiiniumist detaile pestakse seebivees, kuhu on lisatud vesiklaasi. Pesemiseks kasutatakse spetsiaalseid pesemisvanne, kusjuures pisidetailid asetatakse võrkkorvidesse. Detailide paremaks puhastamiseks kasutatakse jõhvharju, pintsleid. Pretsiisseid detaile pestakse eri vannikestesse valatud bensiini ja diislikütusega.

Pestud detailid puhutakse üle suruõhuga ning kuivatatakse võrkpannidel. Mingil juhul ei tohi detaile kuivatada lappidega.

Kütusefiltrite pesemise eeskirjad on toodud allpool.

Kütusefiltrite remont. Kütuse jäme puhastusfiltrite mustunud elemendid pestakse petrooleumis või diislikütuses. Üksikud muljutud plaadid õgvendatakse õhukese tera abil ning kogu plaatide komplekti kokkusuurumisega. Ärarebitud ja lõtvunud niitfiltrite filtreerivad lindid remonditakse jootmise teel.

Peenpuhastusfiltrite mustunud puuvillased filtreerivad elemendid keedetakse pool tundi 10—15% seebikivilahuses, seejärel pestakse kuumas vees ja kuivatatakse. Tugeva mustumise korral kõrvaldatakse kedduse pealmised kihid ning nende asemele mähitakse uued (joon. 75, a). Mõnikord tõmmatakse filtreerivale elemendile peale linasest riidest, kaproonist või siidist kate (joon. 75, b) või mähitakse element filterpaberisse (joon. 75, c).

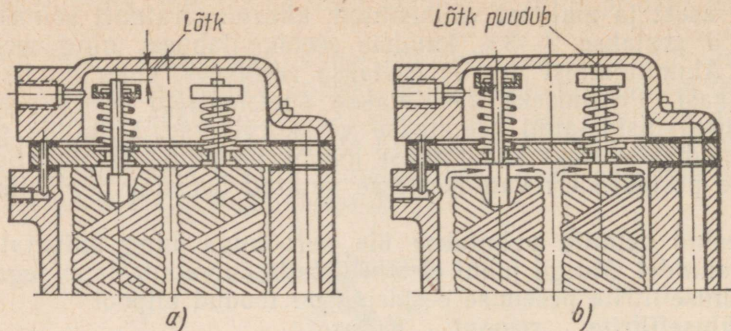


Joon. 75. Peenpuhastus-kütuse-filtri filtreerivate elementide taastamine

Filtreerivate elementide normaalpikkuseks on 189—194 mm. Mõningail mootoreil kasutatakse lühendatud elemente, pikkusega 124—130 mm. Kui ekspluatatsiooniprotsessis on elemendid muutunud lühemaks, siis on neid võimalik kasutada pärast papist seibide asetamist alumiste otspindade ja varraste seibide vahele. Tähtis on, et elementide ja filtri plaadi vahele ei tekiks lõtku, millest mustunud kütus saaks läbi tungida. Kuid elemendi kaane ja varda vahel, vastupidi, peab tingimata olema lõtk (joon. 76).

Etteandepumpade remont. Kolvi tüüpi etteandepumpadel kuluvad klapid ja nende pesad, tõukuri varras ja pumba keres olev vardaava, käsipumba või klapiorgi keere, pöördnurgikute poltide keere korpuses, käsipumba silinder ja kuulklapi pesa. Mõnikord esineb kolvi, tõukurivedrude ja klappide purunemine.

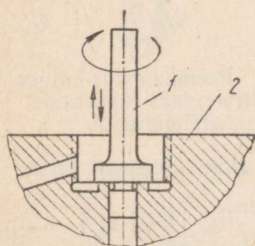
Kulunud klapid soveldatakse malmplaadil, kasutades 30- ja 10-mikromeetrist sovelduspastat H3TA. Kulumisjäljed klappipesa tugi-



Joon. 76. Peenpuhastus-kütusefiltri filtreerivate elementide monteerimine:

a — õige monteerimisviis; b — ebaõige monteerimisviis

pinnal kõrvaldatakse spetsiaalse otsfreesiga, süvendades soont vöö ümber süvispuuriga (soont võib süvendada 1—2 mm võrra). Mõningais remondiettevõtetes taastatakse tugevasti kulunud klapi pesad sisseasetatavate pesade abil, millised pressitakse selleks ülepuuritud avadesse. Klapi pesade soveldamine on näidatud joonisel 77.



Joon. 77. Etteandepumba klapi pesa soveldamine:

1 — soveldi; 2 — etteandepumba korpus

Tõukuri varda ja korpuseava koostöökoht taastatakse ava hõõritsemisega ja suurema-mõõtmelise varda paigaldamisega või kerosse puksi pressimisega, mille külge on sobitatud uus varras. Võib asetada avasse ka kummist tihend või teha ringikujuline õnar vardale ning paigaldada sellesse kaproonist tihendusrõngas.

Kõige kergem on remontida viimaste väljalasete etteandepumpasid, millel on korpusesse liimiga kinnitatud vardapuks.

Klapikorgi keermel kulumisel lõigatakse avasse suuremamõõtmeline keere ja asetatakse sisse uus kork. Kulunud keermega pöördnurgiku poldiava puuritakse üle remontstutseri jaoks, kuhu keeratakse normaalmõõtmeline polt.

Käsipumba kulunud silindri õige kuju taastatakse soveldamisega, kasutades selleks silindrilist malmsoveldit. Suurendatud läbimõõduga silindri jaoks valmistatakse uus kolb või kroomitakse vana. On lubatud asetada kolvile kaproonist tihendrõngas.

Kuulklapi pesa kulumisel süvendatakse käsipumba silindri põhja ning seejärel tasandatakse pesa teravad servad vasaralöökidega kuulile läbi vaskpaki.

Hammasratta tüüpi etteandepumpadel suurenevad lõtkud hammasrataste hammaste tippude ja korpuse, samuti hammasrataste otspindade, korpuse ja plaadi vahel. Esimesel juhul, kui lõtk ületab 0,25 mm, tehakse gaasikeevitusega valgevase pealekeevitus hammasrataste tippudele ja võetakse abinõud tarvitusele hammasrataste viskumise kõrvaldamiseks, mis muutub lubamatuks, kui lõtk võlliku ja pronkspukside vahel suureneb kuni 0,2 mm. Teisel juhul lihvitakse ja soveldatakse hammasrataste otspinnad, kaas ja pumbakorpus selliselt, et lõtk oleks 0,05 mm (ilma remondita lubatav lõtk on 0,2 mm).

Kütusepumpade remont. Kütusepumpade kulunud plunžripaarid remonditakse soveldamisega, kuni saadakse pukside ja plunžrite õige silindriline pind. Seejärel komplekteeritakse need detailid valiku teel selliselt, et lõtk nende vahel jääks 0,0015—0,0025 mm piiridesse. Juhul kui remonditavate paaride arv on küllalt suur, on selline valik teostatav, sest pukse ja plunžreid valmistatakse tehastes tolerantsiga kuni 0,3 mm. Plunžri puksis kinnikiilumise vältimiseks on vajalik, et ühendatavad pinnad pestaks bensiiniga ja diislikütusega ning et neil ei oleks mülke ega deformatsioone. Pärast soveldamist peab $\frac{1}{3}$ pikkuse võrra ülestõstetud plunžer rahulikult alla laskuma oma raskuse mõjul. Kütuseaparatuuri detailide taastamisega tegelevates remondiettevõtetes määratakse kokkupanud plunžripaari hüdrauliiline tihedus spetsiaalsel seadisel KII-1640A.

Pumbaelementide surveklappidel kuluvad kõige rohkem klapi sulguv koonus ja kaelused, samuti klapi lahtikoormamisvöö ja temaga ühendatud kaeluseava. Klapi hermeetilisus pesa koonuse järgi taastatakse klapi soveldamisega. Klapi kulunud lahtikoormamisvöö pind ning temaga koos töötava klapi tasapind kuulub samuti soveldamisele. Seejärel klapp kroomitakse ning soveldatakse uuesti, kuni lõtk vöö ja kaeluse vahel võrdub 0,002—0,016 mm.

Stutserite võtmealuste keermete ja servade kulumine kõrvaldatakse metalli pealekeevitamisega ja sellele järgneva detailide mehaanilise töötlemisega kuni normaalsete mõõtmeteni. Samal teel taastatakse plunžri vedrutaldriku otspind.

Kütuse etteande reguleerimismehhanismi hammaslatti kulub pumbakorpusega kokkupuutekohtades. Kui lõtk selles koostöökohas ulatub kuni 0,3 mm, asendatakse latt uuega. Kui hammaslatti tagavaraks ei ole, võib ümber vahetada vana lati otsad, pressides kaasavedaja vastasasuva otsale. Pärast paigaldamist ei tohi hammaslati vabakäik ulatuda üle 0,2 mm.

Kütusepumba nukkvõllil kuluvad nukid, koostöökohad tihenditega ja laagrite istukohad. Võll koos nukkidega, mis on kulunud 0,35 mm võrra, taastatakse vibrokontaktkeevitusega või gaasikeevitusel sormaidiga. Kuid nukkide edasine töötlemine on

väga keerukas operatsioon ning see on jõukohane ainult spetsialiseeritud remondiettevõtetele.

Selleks et pikendada kulunud nukkidega võlli tööiga, tuleb võlli otsad oma kohtadel vahetada. Pärast sellist ümbervahetamist on vajalik toitesüsteemi kokkupanekul teise pumbaelemendi kütuse- toru ühendada kolmanda silindri pihusti külge, aga kolmanda pumbaelemendi kütuse- toru teise silindri pihusti külge. Võlli ring- kulumine koostöökohas tihenditega kõrvaldatakse vibrokontakt- keevitamisega või tekkinud soonte täitmise teel epoksüüdpastaga. Istukohad on võimalik taastada elektrolüütilise katmisega. Väärib tähelepanu reas kohtades rakendatav laagrirõngaste istude tugev- damine epoksüüdpasta abil.

Laagritesse paigaldatud võllil tohib olla vabakäik 0,1—0,25 mm piirides. Liiga suur vabakäik vähendatakse vahelehtede abil.

Tõukuri reguleerimispoldi pea kulub külgepuutumis- sest plunžri otspinna ja plunžrivedru taldrikuga. Kulunud kohtade töötlemisel tuleb arvesse võtta, et pea on tsüaneeritud 0,35— 0,5 mm sügavuselt ja tsüaneeritud kihi paksus peab jääma vähe- malt 0,15 mm. Seetõttu metalli mahavõtmisel üle 0,2 mm tuleb poldipea pinnale peale keevitada ning karastada.

Tõukuri korpusel võib esineda välispinna ja teljeava kulumine. Korpuse ja tema pesa vahelise lõtku suurus on lubatav kuni 0,3 mm. Kui remontimisel avastatakse suurem lõtk, tuleb korpus asendada uuega. Kulunud korpuseavad lubatakse hõõrit- seda suurendatud mõõtmega võllile.

Kütusepumba korpust remonditakse samuti kui teisi korpuse detaile.

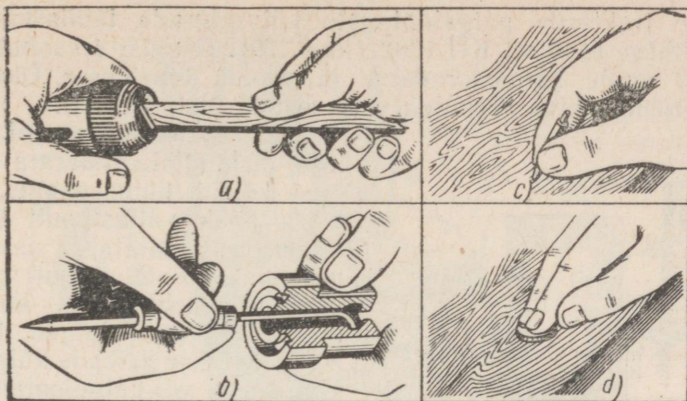
Kütusepumpade ülejäänud detailide, samuti regulaatorite detai- lide remont ei erine mingite tõsiste iseärasuste poolest ning viiakse läbi üldeeskirjade kohaselt.

Regulaatorite kokkupanekul tuleb meeles pidada, et ühte komp- lekti kuuluvate detailide kogukaal võib erineda mitte üle 5 g (mootorite КДМ-46 ja КДМ-100 kütusepumpade regulaatoritel — 10 g).

Pihustite remont. Pihustite pretsiissed detailid puhastatakse tagist, leotades neid eelnevalt petrooleumis või diislikütuses. Moo- torite КДМ-46 ja КДМ-100 pihustite mutritelt kõrvaldatakse tagi puitpuhastiga (joon. 78, a).

Selleks et puhastada otsiku sisekanalid, kasutatakse valgeva- sest puhasteid (joon. 78, b) või vasktraati. Pihusti detailide ots- ja külgpinnad puhastatakse tagist, hõõrudes neid vastu puitlauda (joon. 78, c ja d).

Pihusti detailide pindade seisukord määratakse võrdluse teel etaloondetailidega, vaadeldes nii ühtesid kui teisi luubiga, mis annab 5—10-kordse suurenduse. Juhul kui tööpindadel avastatakse mehaanilisi vigastusi, korrosiooni või ülekuumenemise jälgi, tuleb detailid asendada uutega. Pihustite detailide kulunud pinnad



Joon. 78. Pihusti detailide puhastamine tagist

remonditakse soveldamise teel pastadega H3TA. Soveldamisele kuuluvad pihusti otsiku korpuse ja pihusti korpuse otspinnad, nõela ja otsiku korpuse koonus, otsiku põhi ja tihvtita pihusti alumine otspind.

Kõrgrõhutoruga ühendatud pihusti korpuse kulumine ja vigastused kõrvaldatakse koonuse süvitamisega või töötlemisega 60° teritatud puuriga. Üheaegselt sellega taastatakse koonuse normaalne pikkus, lõigates stutseri otsa 1—2 mm võrra maha.

Kui aga on kulunud ja maharebitud stutseri keere kütusetoru mutri all, siis tavaliselt praagitakse pihusti korpus välja.

Kütusetorude remont. Madalrõhu kütusetorud pestakse remontimisel kuumas seebikivilahuses ning puhutakse läbi. Mõnikord neid eelnevalt kuumutatakse ja kastetakse seejärel vette. See kergendab tunduvalt puhastamist.

Selleks et avastada kütusetoru vigastatud kohti, asetatakse toru vette, sulgedes ühe otsa ja pumbates õhku sisse teisest otsast. Ohumullikesed vees tähistavad vigastatud kohti.

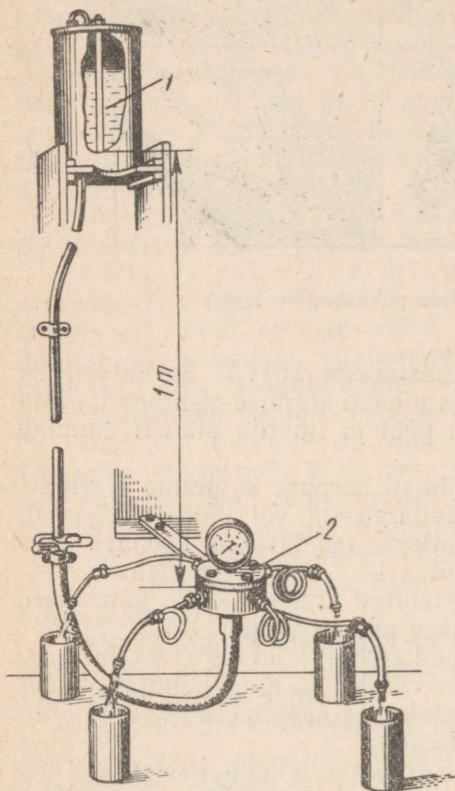
Kütusetoru osad, kus leidub pragusid ja ülepainutusi, lõigatakse välja ning kütusetoru mõlemad pooled ühendatakse omavahel muhvikestega. Muhvikesteks kasutatakse torujupikesi, mille siseläbimõõt võrdub kütusetoru välisläbimõõduga.

Kõrgrõhutorudel saab tavaliselt vigastada otsiku kooniline pind. Sel juhul lõigatakse koonus maha ning seejärel töödeldakse uus normaalmõõtmeline otsik. Võib ka valmistada otsikeraldi ja keevitada ta või joota kõvajoodisega kütusetoru külge.

Kütusetoru katkemisel tasandatakse ühendatavad otsad viiliga, tehakse neile faasid 1 mm $\times$ 45° ja keevitatakse gaasikeevituse teel pötkõmblusega.

Pragunenud kütusetorud praagitakse välja.

Ühele traktorile paigaldatavate kütusetorude läbilaskevõime kontrollitakse seadisel KII-1602 (joon. 79). Paagist 1 saabub vesi jagaja 2 kaudu kütusetorudesse ja voolab topsidesse. Üksikuid kütusetorusid läbiva veehulga vahe ei tohi ületada 10%.



Joon. 79. Kõrgrõhutorustiku läbilaskevõime kontrollimine seadisel KII-1602

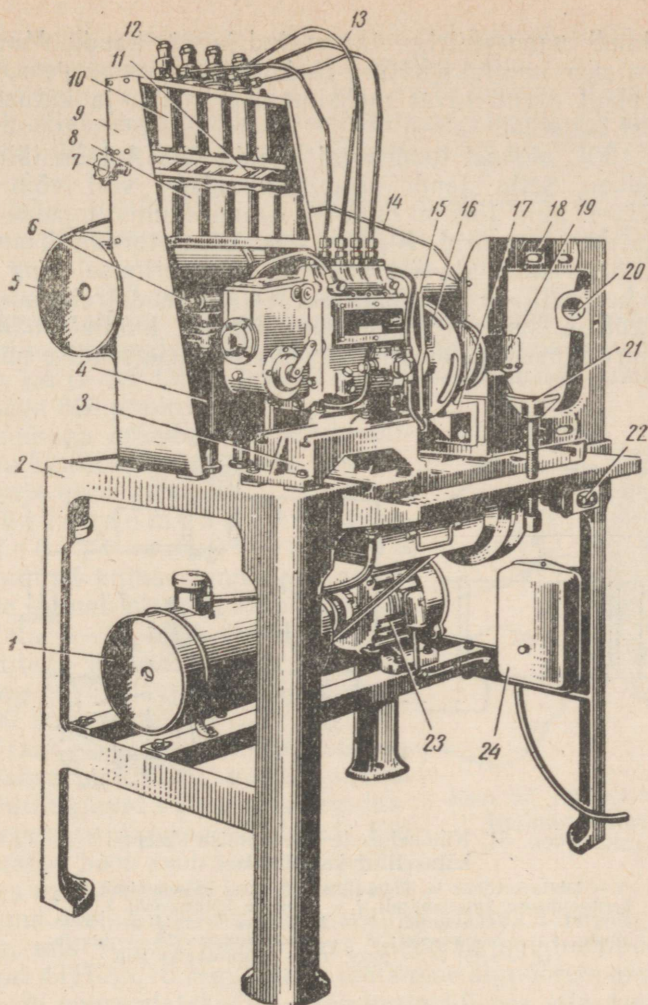
Kütusepaakide remont. Selleks et kindlaks määrata lekkimise kohad kütusepaagis, kaetakse paak väljastpoolt kriidilahusega ja kallatakse sisse petrooleumi. 15—20 minuti pärast ilmuvad kohtadesse, kus on praod, rasvased laigud. Praod kõrvaldatakse paikade külgekeevitamisega või külgejootmisega. Pragude vahetut kinnikeevitamist on soovitatav teha piirkondades, mis külgnevad täitesuudme, sadesti või kraanidega. Enne remonti tuleb paak hoolikalt läbi pesta 10% seebikivilahusega ning kõrvaldada rasvasus leelilahusega.

Diisli toiteseadme katsetamine ja reguleerimine. Kütusefiltreid, etteandepumpasid ja kütusepumpasid katsetatakse stendil KO-1608 või СДТА-1.

Stendi KO-1608 üldvaade on toodud joonisel 80. Stendi alusele 2 ja montaažiraamile 9 on paigaldatud kronsteinid katsetatavate filtrite ja pumpade kinnitamiseks, kütusepaagid 1 ja 5, kütusefilter 4 ja mitmesugused rakised, mis võimaldavad sisse töötada, katsetada ja kontrollida iga liiki diiselmootorite toitesüsteemi sõlmede reguleeringut.

Stendi ajamimehhanism koosneb elektrimootorist 23 ja pöörete arvu mehaanilisest variaatorist. Sellise ehituse tõttu on kütusepumba pöörete arvu võimalik katsetamisel sujuvalt muuta 200-st kuni 900 pöördeni minutis.

Pumbaelementide poolt etteantava kütuse kogumiseks on topsid 8 ja rennid 11 ümberlülitusmehhanismiga. Toppide kohale on paigutatud vahukõrvaldajad 10. Stendi aluselt voolab kütus alumisse paaki ning seejärel pumbatakse spetsiaalse pumba abil ülemisse paaki. Kütuse etteandmine ülemisest paagist katsetatavate sõlmede



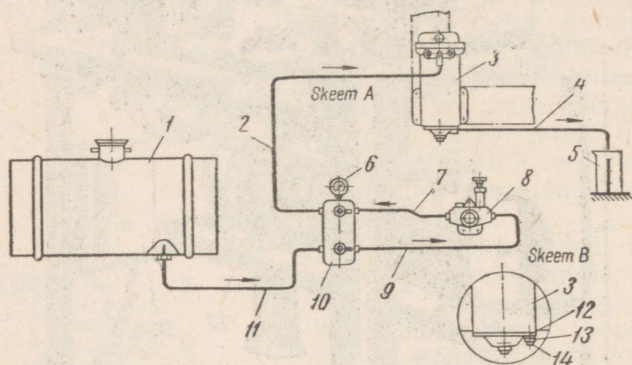
Joon. 80. Stend KO-1608 diislikütuse aparatuuri katsetamiseks ja reguleerimiseks:

- 1 — alumine paak;
- 2 — stendi alus;
- 3 — tugiplaat;
- 4 — kütusefilter;
- 5 — ülemine paak;
- 6 — õhu kõrvaldamise ventiil;
- 7 — kallutusmehhanismi käsiratas;
- 8 — alumiiniumtopsid;
- 9 — montaažiraam;
- 10 — vahukõrvaldaja;
- 11 — renn;
- 12 — pihusti;
- 13 — kõrgrõhukütusetoru;
- 14 — kütusetoru, mis ühendab pumpa ülemise paagiga;

- 15 — kronstein kütusepumba 4TH-8,5×10 kinnitamiseks;
- 16 — võrkketas;
- 17 — pihustihoidja;
- 18 — kronstein diislite KДМ-46 ja KДМ-100 kütusepumpade kinnitamiseks;
- 19 — pesa, kuhu kütusepumpade 4TH-8,5×10 katsetamisel kinnitatakse pump;
- 20 — pesa diisli KДМ-46 pihusti kinnitamiseks;
- 21 — kaarekujuline tugi;
- 22 — käivitusnupp;
- 23 — elektrimootor;
- 24 — magnetkäiviti

juurde toimub manomeetriga varustatud jagaja kaudu. Manomeetriga määratakse kindlaks kütuse rõhku kütusepumba peas, etteandepumba poolt arendatavat maksimaalset rõhku ja kütusefiltrite hüdraulilist takistust.

Alates 1961. aastast toodetaval stendil CDTA-1 on täiuslikum konstruktsioon. Selle stendi ajamimehhanismi võll võib muuta pöörideid 120-st kuni 1300-ni minutis. Alumiiniumist topside asemel on paigutatud mensuurid. Plastmassist kütusetorude kasutamine teeb lihtsamaks katsetatavate sõlmede monteermise ning annab võimaluse kergesti avastada õhu juurdevoolu madalrõhu süsteemis. Pumbast kütuse sissepritsimise algmomendi kindlaksmääramine toimub suure täpsusega elektronstroboskoopilise seadise abil.



Joon. 81. Kütusetorude ühendamise skeemid kütusefiltri katsetamisel:

A — läbilaskevõime ja hüdraulilise takistuse katsetamisel; B — hermeetilisuse katsetamisel; 1 — ülemine kütusepaak; 2, 4, 7, 9 ja 11 — kütusetorud; 3 — katsetatav filter; 5 — mõõteanum; 6 — manomeeter; 8 — etteandepump; 10 — jagaja; 12 — seib; 13 — puks; 14 — pöördnurgiku polt

Kütusefiltrite katsetamine. Kütusefiltrid asetatakse stendile katsetamiseks joonisel 81 näidatud skeemide järgi. Katsetatakse filtrite läbilaskevõimet, hüdraulilist takistust (skeem A) ja hermeetilisust (skeem B).

Pärast stendi elektrimootori sisselülitamist asetatakse filtri äravoolutoru alla mõõteanum ning pärast kaalutakse sinna 1 min kestel voolanud kütusehulk, määratakse kindlaks filtri läbilaskevõime ja tema hüdrauliline takistus, mida hinnatakse etteandepumba tootlikkuse alanemise astmega pärast filtri sisselülitamist süsteemi. Kui filter alandab pumba tootlikkust kuni 45%, siis tema hüdrauliline takistus on lubatud piirides.

Filtri hermeetilisus määratakse kindlaks äravoolukraani sulge-

misega, kuni manomeeter näitab rõhku 2 kg/cm^2 . Selle rõhu juures ei tohi esineda kütuse lekkimist 2 minuti vältel.

Etteandepumpade katsetamine. Pärast remonti toimub etteandepumpade sissetöötamine stendil 10 minuti kestel ja kontrollitakse pumpade tootlikkust ning arendatava rõhu suurst.

Pumba tootlikkust määratakse vasturõhul $0,5 \text{ kg/cm}^2$, mis luuakse jaotusstendi ülemise kraaniga ning ilma vasturõhuta, kui kütus voolab vabalt välja äravoolutoru kaudu. Kui ajamivõlli pöörete arv on 650 pööret minutis, peab kütusepumba $4\text{TH}-8,5 \times 10$ tootlikkus olema vasturõhuga $1,9 \text{ l/min}$, ilma vasturõhuta — $2,3 \text{ l/min}$, mootorite $\text{KDM}-46$ ja $\text{KDM}-100$ pumpade tootlikkus vastavalt $1,4$ ja $2,5 \text{ l/min}$ (stendi ajamivõll peab sel juhul pöörlema kiirusega 500 p/min).

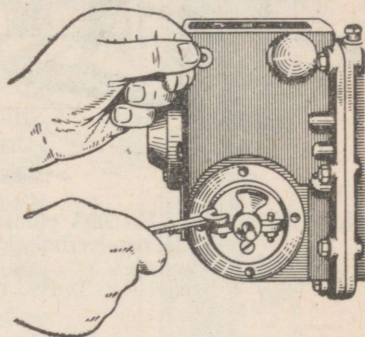
Pumbaga arendatava maksimaalse rõhu kindlaksmääramiseks suletakse jagaja alumine kraan.

Kütusepumpade katsetamine ja reguleerimine. Remonditud kütusepumpade sissetöötamine toimub stendil, algul ilma pihustiteta 5–10 min. kestel, seejärel pihustitega kütuse täieliku etteandega ning nukkvõlli nominaalpööretega 20–30 min. vältel.

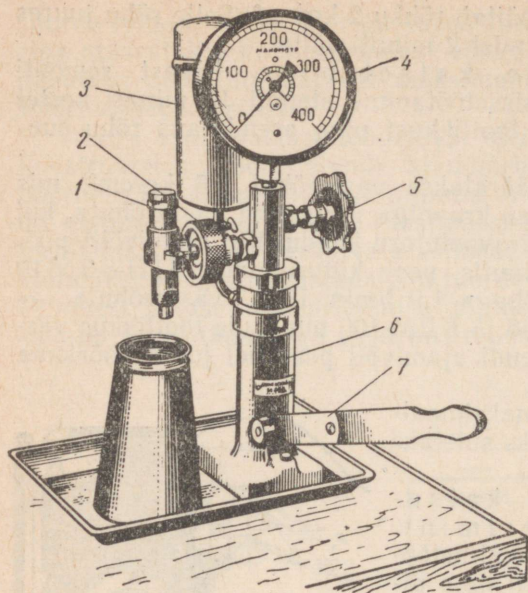
Pärast pumba sissetöötamist korrastatakse regulaator, püüdes saavutada lati sujuvat käiku ning regulaatori tegevuse õigeaegset algust. Kui regulaatori hoob asub äärmises vasakpoolses asendis, peab kahvli tugipolt hakkama eemalduma rikastaja võlliku prisma tasapinnast pöörete juures, mis 10–20 p/min võrra ületavad nominaalpöörete arvu. Mootori $4\text{TH}-8 \times 10$ regulaatori töötamise algpöörete arvu vähendatakse või suurendatakse, muutes tugipoldi pea alla asetatud vahelehtede arvu 4-st kuni 12-ni (joon. 82). Mootoritel $\text{KDM}-46$ ja $\text{KDM}-100$ pööratakse selleks otstarbeks lahti või keeratakse kinni maksimaalne etteandepolt.

Seejärel asutakse kütusepumba reguleerimisele. Algul viiakse läbi pumba tootlikkuse eelnev reguleerimine. Üksikutest pumbaelementidest kütuse etteande muutmiseks nihutatakse kaeluseid latti mööda (pumbal $4\text{TH}-8,5 \times 10$) või pööratakse plunžreid hammassektorite suhtes (mootoritel $\text{KDM}-46$ ja $\text{KDM}-100$). Kõigi pumbaelementide tootlikkust korraga muudetakse regulaatori kahvli tugipoldi (pumbal $4\text{TH}-8,5 \times 10$) või lati vardal asuva reguleerimismuhvi pööramisega (mootoritega $\text{KDM}-46$ ja $\text{KDM}-100$ pumpadel).

Seejärel seatakse kütuse sissepritsimise algusnurk, kontrolli-



Joon. 82. Piirdepoldialuste reguleerimisvahelehtede arvu muutmine



Joon. 83. Seadis KPI-1609A pihustite katsetamiseks ja reguleerimiseks:

1 — pihusti; 2 — käsiratas; 3 — paak; 4 — manomeeter; 5 — ventiil; 6 — korpus; 7 — hoob

takse uuesti ja reguleeritakse lõplikult pumba tootlikkus ja kütuse etteande ühtlus.

Stendil KO-1608 kontrollitakse sissepritsimise algusnurka võrkketta 16 järgi (joon. 80), mis on kaetud solidooliga. Ühendades kordamööda pumbaelemendid pihustihoidjasse 17 paigaldatud pihustiga, teostatakse pumba nukkvõlli nominaalpöörete juures mõned kütuse sissepritsimised kraadidesse jaotatud võrkkettale ning saadud laikude järgi määratakse sissepritsimise algusnurk ja sissepritsimise kestus.

Stendi CDTA-1 sissepritsimise algusnurk määratakse stroboskoopilise seadise skaala järgi.

Sissepritsimise algusnurka muudetakse vajaduse korral tõukuri reguleerimispolldi pööramisega.

Pumba lõplikul reguleerimisel üksikute pumbaelementide tootlikkuse vahe ei tohi ületada 4%. Kütuse etteande ebaühtlus tühi käigu maksimaalsetel pööretel ning käivitusel ei tohi olla üle 30%.

Pihustite katsetamine ja reguleerimine. Pihustitel kontrollitakse kütuse pihustamise kvaliteeti, hermeetilisust, kütuse sissepritsimise alguse rõhku ja läbilaskevõimet. Pihusteid katsetatakse seadisel KPI-1609A (joon. 83). Katsetatav pihusti 1 kinnitatakse spetsiaalse käsiratta 2 külge. Seadise korpus 6 asub plunžripaar ja mootori KDM-46 pumba surveklapp. Selleks et sissepritsida pihusti kaudu paaki 3 kallatud kütust, pannakse plunžer tegevusse hoovaga 7. Ventiil 5 on manomeetri 4 sisselülitamiseks.

Pihustiga kütuse pihustamise kvaliteeti hinnatakse heli ja pihustamise peenuse järgi. Heli peab olema terav selgelt kuuldava alguse ja lõpuga. Pihustatud kütuses ei tohi olla tilkasid ega niresid. Pihusti otsapind võib pärast kütuse pumpamist läbi pihusti olla niiske, kuid sinna ei tohi tekkida tilgad.

Pihusti hermeetilisuse üle otsustatakse kütuse rõhu alanemise aja järgi. See toimub järgmiselt. Paaki kallatakse diislikütuse ja

õli segu (mootorite КДМ-46 ja КДМ-100 pihustite katsetamisel — ainult kütus). Reguleeritakse pihusti 230 kg/cm^2 algrõhule, tõstetakse rõhk peaaegu selle suuruseni, kuid selliselt, et sissepritsimist ei toimuks ning seejärel märgitakse stopperi järgi rõhu langemise aeg 200-st kuni 180 kg/cm^2 .

Uutel pihustitel peab see aeg olema 9—20 sek., ekspluatatsioonis olnutel — vähemalt 5 sek.

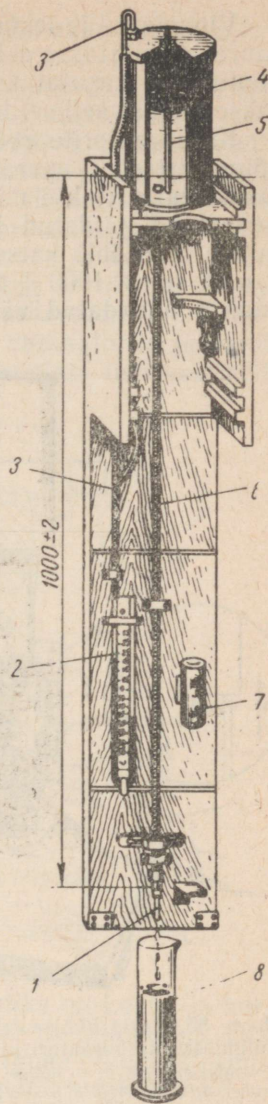
Pihustist kütuse sissepritsimise alguse rõhku määratakse kindlaks maksimeetriga (joon. 72).

Pihustite läbilaskevõime kontrollimiseks paigaldatakse stendile КО-1608 kütusepump ja leitakse, kui palju kütust annavad ette pihustitega kordamööda ühendatavad üksikud pumbaelemendid, millede läbilaskevõime on eelnevalt teada. Ühe komplekti pihustitest sissepritsitava kütuse koguse erinevus on lubatud kuni 4%.

Karburaatorite remont. Kõige sagedamini ummistuvad karburaatorite kanalid ja avad. See tekitab kütusesegu koostise muutuse, mis omakorda kutsub esile mootori töö halvenemise ja kütuse ülekulu. Samuti muutub küttesegu koostis nõelklapi kulumisel.

Lahtivõetud karburaatori detailid pestakse petrooleumis, düüsid aga — bensii- nis. Kanalid puhastatakse vasktraadiga ja puhutakse läbi.

Õige kuju taastamiseks töödeldakse kulunud nõelklapp treipingil ning soveldatakse seejärel pessa. Pärast sovel- damist kontrollitakse klapi hermeetilisust spetsiaalsete rakiste abil. Klapi hermeetili- suse kontrollimise lihtsaim meetod seisneb selles, et tema korpusele tõmmatakse kum- miballooniga ühendatud voolik. Asetanud korpuse koos klapiga vette, surutakse kummiballoonile ja jälgitakse õhumulli- kes, mis ilmuvad siis, kui klapi puudub hermeetilisus. Sel juhul viiakse läbi klapi täiendav soveldamine.



Joon. 84. Seadis КО-1602 karburaatorite düüside tareerimiseks:

1 — katsetatav düüs; 2 — vaakuummeeter; 3, 5 ja 6 — torud; 4 — veepaak; 7 — lii- vakell; 8 — mootoranum

Vigastatud ja lekkivad ujuki d remonditakse jootmisega, kusjuures aurutatakse eelnevalt välja ujuki sisemusse sattunud kütus. Jootmiseks kasutatakse väikesi tõlvikuid. Vigastatud kohale kantakse joodist sellisel hulgal, et ujuki kaal ei suureneks üle 5—6%.

Karburaatorite remontimisel kontrollitakse düüside läbilaskevõimet (seda operatsiooni nimetatakse tareerimiseks). Düüse tareeritakse mitmesuguste seadiste abil. Üks sellistest seadistest on näidatud joonisel 84. Seadise otstarve on mõõta vee hulka, mis läbib katsetatava düüsi 1 teatud ajaühiku jooksul vee-samba surve 1000 ± 2 mm juures. Pideva surve tekitamiseks on paak 4 ühendatud välisõhuga torukese 5 abil, mille alumine ots asub paagi põhja lähedal, kust vesi tuleb survetorusse 6. Vee-taseme alanemisel tekib paagi 4 ülemises osas vaakuum. Vaakuumi olemasolu kontrollitakse vaakuummeetriga 2, mis on ühendatud paagiga toru 3 kaudu. Vaakuummeetri näitude järgi määratakse samuti kindlaks, kui palju vett on paagis.

Karburaatori kokkupanekul tuleb tähelepanu pöörata sellele, et tema detailidel ei oleks mülke ega teisi ebatasasusi. Kütuse läbiimbumist ei ole võimalik kõrvaldada mutrite ja kraanikeste liiga tugeva pingestamisega. Segu- ja õhuklapid peavad asuma tihedalt oma telgedel.

Kütuse taset karburaatori ujukiruumis kontrollitakse spetsiaalse rakisega (joon. 85). Kontrollitavasse karburaatorisse pööratakse sisse peadüüsi korgi asemele stutser 4, mis on ühendatud kummitoru 3 kaudu klaas-toruga 1. Torule 1 on asetatud liugur 2, mida on võimalik edasi nihutada piki toru.

Joon. 85. Rakis kütuse taseme kontrollimiseks karburaatori ujukikambris:

1 — klaastoruke; 2 — liugur; 3 — kummitoruke; 4 — stutser; 5 — karburaator; 6 — kütusepaak

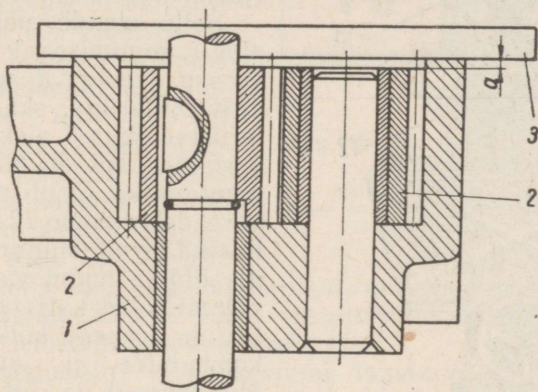
Kontrollimise ajal asetatakse liuguri 2 ülemine äär ujukiruumi ülemise serva tasemele ning täidetakse karburaator kütusega.

Kütusepaak 6 peab paiknema sellisel kõrgusel, mis vastaks kaugele traktori kütusepaagi ja karburaatori vahel.

Korrasoleval karburaatoril peab kütus ujukikambris olema liuguri sälguuga *a* piiritletud tasemel.

Mootori õlitus- ja jahutussüsteemide põhiseadmed — õli- ja vee-pumbad, vee- ja õliradiaatorid remonditakse spetsiaalsetel töökohtadel. Nende töökohtade varustuse komplekti kuuluvad stendid õlipumpade katsetamiseks, radiaatorite remondiks ja ventilaatorite balansseerimiseks, samuti stendid ja vannid südamike ja radiaatorite üksikute detailide katsetamiseks ning pesemiseks. Kõik tööd, mis on ühenduses nimetatud süsteemide sõlmede ja detailide hüdrautilise katsetamise ning pesemisega, tehakse tavaliselt töökoja pesemisosakonnas, kus on olemas vastavad seadmed.

Vaatleme lühidalt õlipumpade ja filtrite, radiaatorite ja ventilaatorite remontimise mõningaid iseärasusi ning tutvume selle juures kasutatavate seadmete ja rakistega.



Joon. 86. Hammasrataste otspindade ja õlipumba vahelise lõtku kontrollimine:

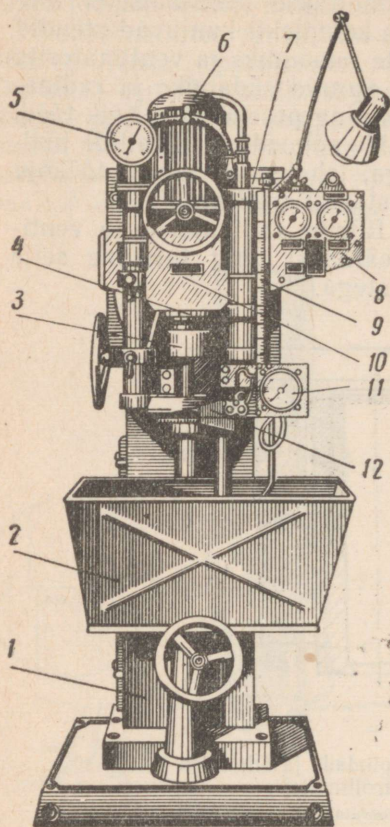
1 — pumba korpus; 2 — hammasratas; 3 — joonlaud

Õlipump. Üheks põhiliseks õlipumba defektiks on kaane ja kor-puse kulumine koostöökohtades hammasrataste otspindadega. Ots-pinna lõtku suurenemine kutsub esile rõhu languse õlitussüsteemis. See omakorda tekitab mootori detailide kõrgendatud kuluvuse.

Selleks et vähendada otspinna lõtku, freesitakse või viilitakse pumba korpus remontimisel kaane liibumise tasapinna järgi, kaant aga kaabitsetakse ja soveldatakse kogu pinna ulatuses. Kokku-pandud pumbas ei tohi lõtk *a* (joon. 86) hammasrataste otspindade ja kaane vahel ületada mitmesugustel mootoritel 0,12—0,3 mm.

Ei ole lubatud rikkuda pumba hammasrataste kompleksust. Seetõttu neist praagitakse välja mõlemad korruga, kui selgub, et pumba tootlikkus hammasrataste hammaste kulumise tõttu on lubamatul määral langenud.

Teised õlipumba defektid — praod korpuses, keerme rikked, pukside ja völliute kulumised — kõrvaldatakse III peatükis kirjeldatud viisil.



Joon. 87. Universaalne stand УСИН-3 õlipumpade ja filtreid katsetamiseks:

1 — alus; 2 — kogumispaak; 3 — kolmekäpiline padrun; 4 — spindel; 5 — tahhomeeter; 6 — elektrimootor; 7 — mõõtepaak; 8 — seadiste kilp; 9 — skaala; 10 — käigukast; 11 — manomeeter; 12 — seadekronstein

Pärast pumba kokkupanekut peab olema võimalik kergelt ja sujuvalt pöörata tema völliut käega. Seejuures telgnihe ei tohi olla üle 0,3 mm.

Kokkupandud pumbaga viiakse läbi sissetöötamine ning tootlikkuse katsetamine. Selleks on olemas spetsiaalsed standid УСИН-1, УСИН-2 ning kõige täiuslikum stand УСИН-3 (joon. 87).

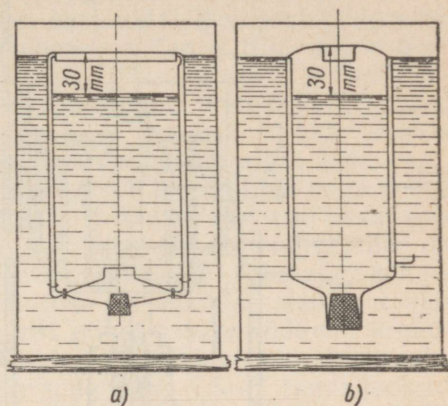
Selle stendi põhiosad on: alus 1, kogumispaak 2, spindel 4 koos padruniga 3, mõõtepaak 7 äravoolutoruga, skaala 9, mõõteriistade kilp 8, elektrimootor 6, variaator spindli pöörete arvu muutmiseks (asub mootori all) ja seadekronstein 12. Stendile on lisatud torud, sulgurid, vahetusplaadid ja muud vahendid, mis võimaldavad katsetada ja reguleerida peaaegu kõiki traktorite, kombainide ja automootorite õlipumpasid ja filtreid, samuti katsetada servomehhanisme, manomeetreid ning reguleerida klappe.

Katsetamise ajal saab kronssteini 12 külge kinnitatud pump pöörlemise spindlilt 4, mis on ühendatud elektrimootoriga 6 käigukasti 10 ja variaatori kaudu. 10 minuti jooksul toimub pumba sissetöötamine normaalse pöörete arvuga ning järkjärgult tõstetakse rõhku katse-

tusrežiimiga ettenähtud suuruseni. Pöörete arvu kontrollitakse tahhomeetriga 5, rõhku aga manomeetriga 11. Õli pumbatakse pumba abil kogumispaagist 2 mõõtepaaki 7, kust õli läheb äravoolutoru kaudu tagasi kogumispaaki. Seejärel suletakse äravoolutoru kraan ning, märkides ära kütuse taseme muutmise aja mõõtepaagi 9 skaalal, määratakse kindlaks pumba tootlikkus.

Ölifiltrid. Ölifiltrite remont koosneb tavaliselt järgmistest operatsioonidest: jäme puhastusfiltri läbilaskevõime kontrollimine, selle filtri pesemine ning mööda- ja äravooluklapi reguleerimine

Filtri läbilaskevõime määratakse kindlaks järgmiselt. Suletakse kummist või puidust korgiga väliskaanes olev ava (mootorite КДМ-46 ja КДМ-100 filtritel peale selle määratakse seebiga kinni kuus väikest ava). Filtree-riiv element viiakse anumasse, mis on täidetud diislikütusega (joon. 88, a) selliselt, et elemendi ülemine silindriline serv ulatuks üle vedeliku tasapinna 2—3 mm. Seesmine filtreeriv element, mille alumises kaanes olev ava on suletud korgiga, viiakse diislikütusega* täidetud nõusse kuni ülemise kaaneni (joon. 88, b). Tööks kõlblik filtree-riiv element peab 15—20 sek.



Joon. 88. Jäme puhastusfiltri läbilaskevõime kontrollimine:

a — välise filtreeriva elemendi kontrollimine; b — seesmise filtreeriva elemendi kontrollimine

jooksul täituma kütusega tasapinnani, mis on elemendi ülemisest servast madalam 30 mm võrra (mootorite КДМ-46 ja КДМ-100 filtreerival elemendil — 50 mm võrra).

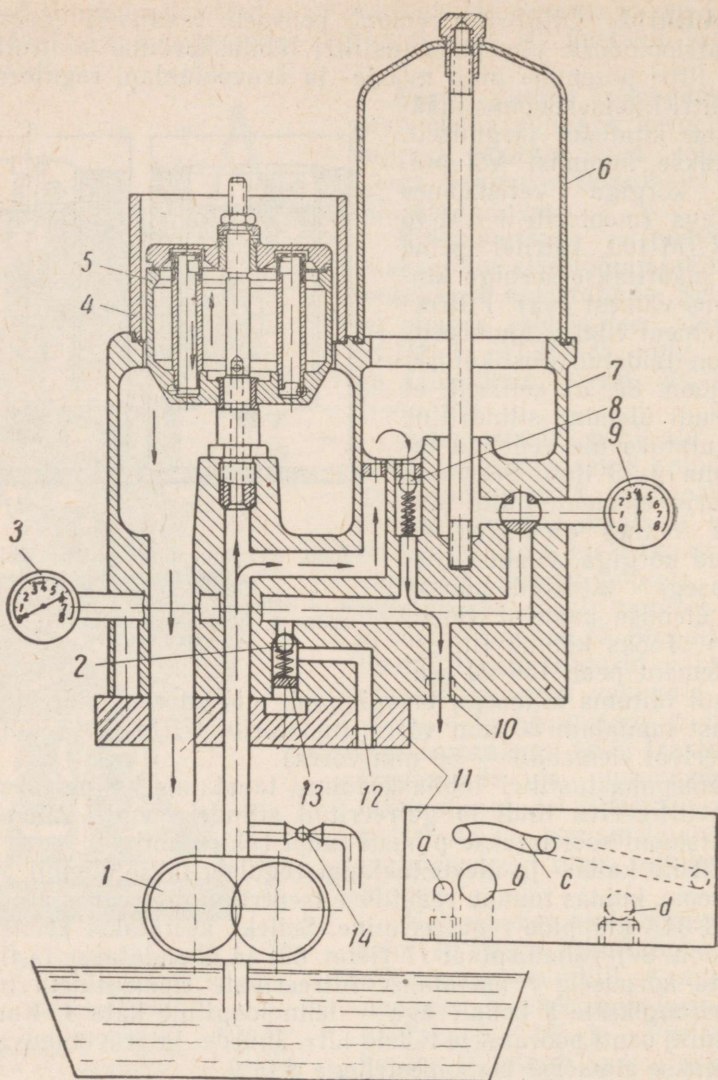
Jäme puhastusfiltri läbilaskevõime taastamiseks pestakse läbi pilud filtreeriva lindi ja gofreeritud silindri soonte vahel. Seda operatsiooni sooritatakse pihusti tüüpi rakise abil.

Filtrite kaitse- ja ülevooluklappi reguleeritakse stendil УСИИ. Vaatleme, kuidas toimub reaktiivse tsentrifuugiga varustatud mootori Д-54А klappide reguleerimine. Selleks asetatakse kronsteinile 12 (joon. 87) vahetusplaat 11 (joon. 89) ja ühendatakse ta filtriga. Filtrite korpusele 7 asetatakse filtreerivate elementideta kate 6, tsentrifuugikatte 5 kohale aga — tehnoloogiline kate 4. Korpuses olev lüliti osuti pööratakse tähele «Л». Juurde- ja äravooluavadesse keeratakse stutserid manomeetritega 3 ja 9.

Möödavooluklapi 8 reguleeringu kontrollimisel lülitatakse sisse pump 1 ja suletakse kraan 14, tõstes pikkamööda õlirõhku. Kui rõhk muutub sedavõrd suureks, et ületab klapi vedru surve, voolab õli täie joana avast 10. Sel momendil märgitakse manomeetri 9 näit. Kui rõhk ei vasta nõutavale (3—3,5 kg/cm²), siis vahetatakse klapi vedru.

Samuti kontrollitakse ülevooluklappi 2, ainult ava 10 peab olema sel juhul suletud korgiga. Klapi avamise momendil voolab õli avast

* Kütuse temperatuur peab olema 20°.



Joon. 89. Õlifiltri klappide reguleerimise skeem:

- 1 — õlipump;
- 2 — ülevooluklapp;
- 3 ja 9 — manomeetrid;
- 4 — tehnoloogiline kate;
- 5 — tsentrifuug;
- 6 — kate;
- 7 — filtri korpus;
- 8 — mõõdavaoluklapp;
- 10 ja 12 — avad;

- 11 — vahetusplaat;
- 13 — reguleerimiskruvi;
- 14 — kraan; a — kanal õli ärajuhtimiseks stendi paaki ülevooluklapi reguleerimisel;
- b — kanal õli ärajuhtimiseks paaki tsentrifuugi pöörete arvu kontrollimisel tahhomeetri abil;
- c — kanal õli ärajuhtimiseks filtri korpuselt stendi magistraali;
- d — kanal õli juurdetoomiseks pumbast

12 täie joana. Kui manomeeter 3 näitab rõhku alla 2 kg/cm^2 või üle $2,5 \text{ kg/cm}^2$, siis reguleeritakse klappi kruviga 13.

Teiste mootorite filtrite klappid reguleeritakse samal stendil, kinnitades seadekronsteinile mitmesuguseid vahetusplaate.

Vee- ja õliradiaatorid. Traktori ekspluatatsiooniprotsessis saab suurimaid vigastusi radiaatori põhiosa — südamik. Siin võib remontimisel kohata mitmesuguseid defekte: jahutustorude ja tugiplaatide ühenduskohtade rikked, torude murdumine ja muljumine, praod ja muljutud kohad jahutusplaatides. Enne remontimist katsetatakse kaks korda radiaatori südamiku hermeetilisust: algul kokkupan-duna radiaatori teiste detailidega selleks, et kontrollida kogu sõlme tehnilist seisukorda ja avastada tema mittekorrasolevad osad, seejärel aga südamik eraldi — siis, kui südamiku remondivajadus on juba kindlaks tehtud ning on nõutav leida kõik vigastatud kohad.

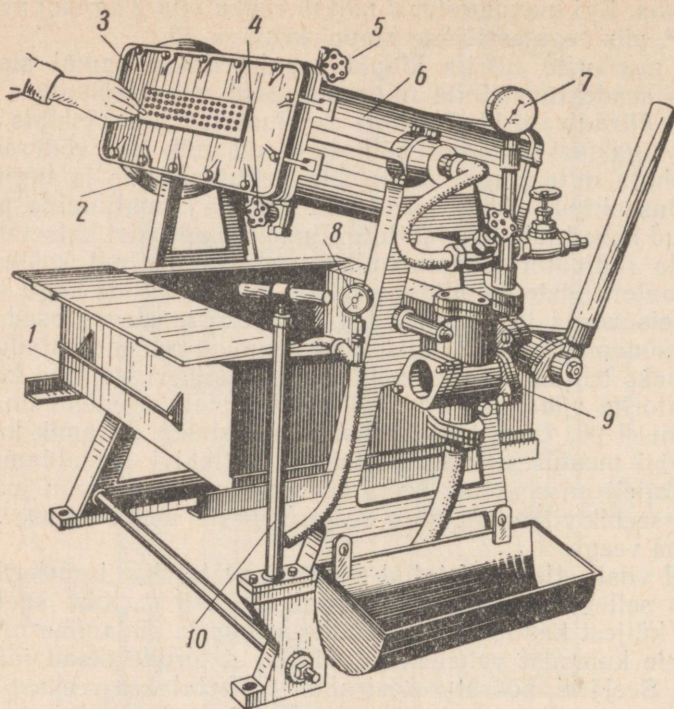
Radiaatorite südamike hüdraulilise katsetamise stend on näidatud joonisel 90. Enne katsetamist puhastatakse südamik kraap-raudade abil mustusest ning pestakse. Katlakivi eemaldamiseks jahutustorudelt on soovitatav keeta südamikku 1,5—2 tunni jooksul 10% -lise seebikivilahuses ning seejärel pesta maha lahuse jään-
med kuumaga.

Sellisel viisil ettevalmistatud südamik asetatakse teraskarkassi ning koos sellega paigutatakse stendi veekasti 6. Kast kaetakse mõlemast küljest kaantega 3, asetades nende ja südamiku otspin-dade vahele kummist vahelehed selliselt, et torude otsad jääksid lahtisteks. Seejärel, pöörates käsiratast 2, asetatakse veekast hori-sontaalsesse asendisse, suletakse kraan 4, avatakse kraan 5 ja pumbatakse vett pumbaga 9. Kohe pärast seda, kui vesi on kastist kogu õhu välja tõrjunud, suletakse kraan 5 ja tõstetakse vee rõhku manomeetri 7 järgi $1\text{--}1,5 \text{ kg/cm}^2$. Vigastatud torudesse, kus sel-lise rõhu juures tekkis lekkimine, pannakse puitkorgid.

Üksikute jahutustorude, samuti kokkupan-dud radiaatorite her-meetilisust kontrollitakse vannis 1. Selleks surutakse neisse pum-baga 10 õhku, olles eelnevalt sulgenud kõik avad spetsiaalsete korkide, sulgurite ja plaatidega, mis kuuluvad stendi tagavara-osade komplekti. Juhul kui toru ja radiaator on vigastatud, lei-takse vigastatud koht õhumullikeste järgi, mis tõusevad neist koh-tadest veepinnale.

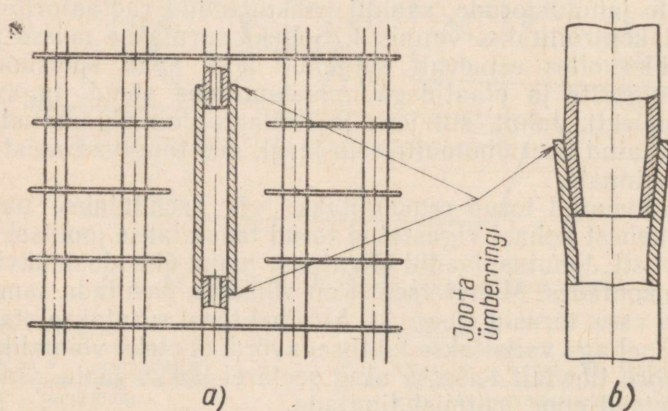
Tööks kõlbmatud torud remonditakse või asendatakse uutega. Ühest või kahest kohast vigastatud torud taastatakse joonisel 91, a näidatud viisil. Jahutusplaadid lõigatakse maha ühendusmuhvi pai-galdamise kohtades. Muhvi asemel on võimalik kasutada sama lä-bimõõduga vanu torusid (joon. 91, b); ühel torul surutakse ots koo-niliseks, teisel aga valtsitakse lahti sedavõrd, et oleks võimalik ase-tada üks toru tihedalt teisesse ning seejärel kokku joota. On soo-vitav toruotsad enne jootmist tinutada.

Kui toru on vigastatud kolmes või rohkemas kohas, siis ta sule-takse: vigastatud toruosa lõigatakse välja, ülejäänud otsad aga



Joon. 90. Stend radiaatorite südamike hüdrauliliseks katsetamiseks:

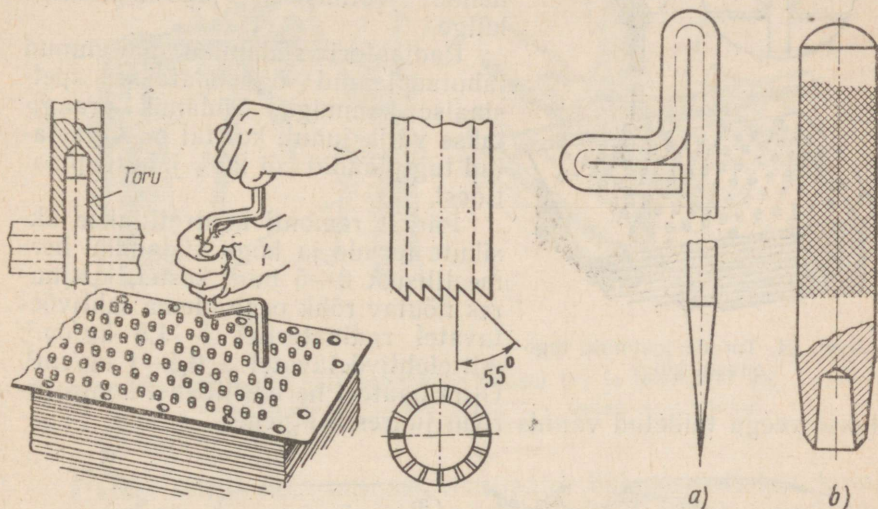
1 — vann; 2 — käsiratas; 3 — kaas; 4 ja 5 — kraanid; 6 — veekast; 7 ja 8 — manomeetrid; 9 — veepump; 10 — õhupump



Joon. 91. Radiaatorite vigastatud torude remontimise viisid

surutakse kokku lapiktangidega ja joodetakse kinni. Veeradiaatoril on lubatud sulgeda torusid mitte üle 5% (mootoritel КДМ-46 ja КДМ-100 — kuni 15%), õliradiaatoritel — mitte üle viie toru.

Vigastatud torude kõrvaldamine ja uute torude paigaldamine on vaeva nõudev ja keerukas töö. Võrdlemisi kerge on remondida mootorite Д-35, Д-24 ja КДМ-46 mootorite veeradiaatorite lahtivõetavaid südamikke. Kõigil teistel radiaatoritel on torud joodetud tugi- ja jahutusplaatide külge. Seetõttu on nende asendamine seotud suure hulga tööoperatsioonidega.



Joon. 92. Rakis radiaatori tugiplaatide puhastamiseks joodisest

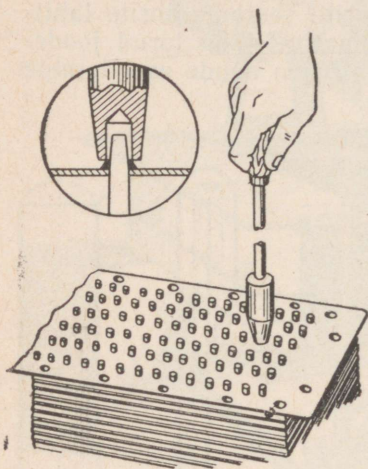
Joon. 93. Rakised radiaatorite remontimiseks:

a — lühike varras; *b* — kooniline vormvasar

Algul puhastatakse spetsiaalse rakise (joon. 92) abil see koht, kus asendatavad torud on tugiplaatidega kokku joodetud. Suure hulga torude asendamisel joodetakse plaadid lahti radiaatori südamikust, kuumutades neid jootelambi leegi abil. Seejärel joodetakse torud lahti jahutusplaatide küljest ning alles pärast seda võetakse südamikust välja. Selleks et joota lahti torud, kuumutatakse pikk terasvarras (šompol) 800°—850° ning viiakse see järjekmööda asendatavate torude sisemusse. Terasvarras peab olema torust 150—200 mm võrra pikem. Seejuures iga kord, võtmata välja torust pikka terasvarrast, asetatakse sinna teisest otsast lühikese jämendatud terasvarda (joon. 93, *a*) teravik ning lüües vastu selle terasvarda pead, lükatakse toru välja ning eemaldatakse ta seejärel südamikust, kasutades selleks lapiktange.

Suurtes remonditöökodades kasutatakse radiaatori vigastatud torude väljavõtmiseks spetsiaalset aparati.

Uutel torudel valtsitakse enne nende paigaldamist otsad kinni koonustorniga (joon. 93, b), selleks et nad vabalt läbiksid tugijahutusplaatide avasid. Sissepandavate torude otsad tasandatakse puitvasaraga ja joodetakse tugiplaatide külge spetsiaalse tõlviku abil (joon. 94). Kui vahetamisele kuulub mitte üle 20% torudest, siis ei ole vajadust nende jootmiseks jahutusplaatide külge.

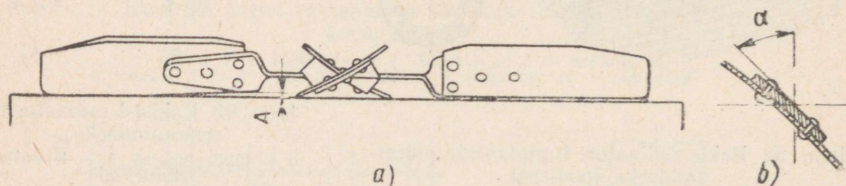


Joon. 94. Torude jootmine tugiplaadi külge

Radiaatori südamiku paindunud jahutusplaadid õgvendatakse spetsiaalse kammiga. Südamik praagitakse välja juhul, kui tal on vigastatud tugiplaadid või 25% jahutusplaatidest.

Pärast remonti kontrollitakse üksikute torude ja kogu südamiku hermeetilisust 3—5 min kestel, kusjuures nõutav rõhk peab olema lahtivõetavatel radiaatoritel 1—1,5 kg/cm², mittelahtivõetavatel — 0,5—1 kg/cm². Õliradiaatori hermeetilisust kontrolli-

takse veega täidetud vannis rõhu juures 3 kg/cm².

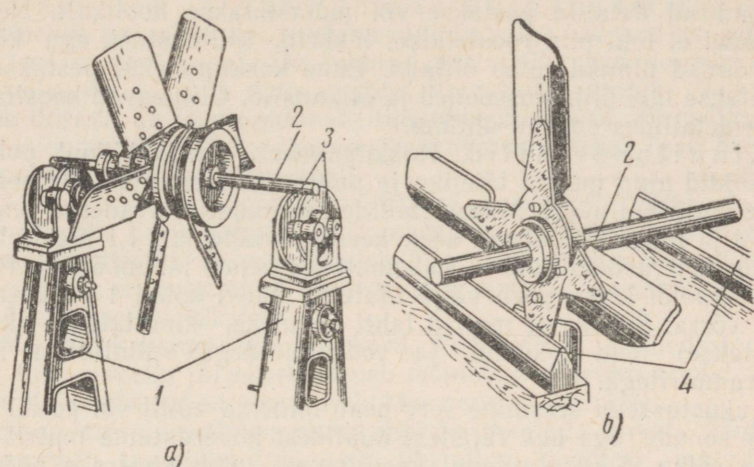


Joon. 95. Ventilaatori labade asetuse kontrollimine

Ventilaator. Selle sõlme remontimisel tuleb pöörata erilist tähelepanu ventilaatori tiiviku seisukorra kontrollimisele. Juhul kui labad needitakse halvasti ristmiku külge või ei märgita ristmiku ja labade pragusid ning teisi vigastusi, siis võib mootori töötamisel juhtuda ventilaatoris suuri purunemisi.

Logisevate kinnituskohdade avastamisel needitakse need kohad uuesti. Kui neediavad labades ja ristmikus on kaotanud oma õige kuju, siis puuritakse nad üle suuremamõõtmeliste neetidele. Pragudega ristmik praagitakse välja ning selle taastamine võib tulla kõne alla ainult äärmisel juhtumil. Uued labad kaalutakse enne paigaldamist: tiivikus üksikute labade kaaluvahe ei tohi mootoritel KDM-46 ja KDM-100 ületada 10 g, teistel mootoritel — 3 kuni 5 g.

Remonditud tiivikutel kontrollitakse labade esiservade asetuse õigsust (joon. 95, *a*) ning labade kaldenurka pöörlemistasapinna suhtes (joon. 95, *b*). Servade kõrvalekalle kontrollplaadi (*A*) tasapinnast mitmesugustel mootoritel ei tohi ületada 1—2 mm ning kaldenurk (α) peab olema 30° — 35° .



Joon. 96. Ventilaatori balansseerimine rakisel (*a*) ja prismadel (*b*):

1 — rakise püstikud; 2 — võll (torn); 3 — kettad; 4 — prismad

Pärast sellist kontrollimist ventilaator balansseeritakse, kinnitades ventilaatori ristmiku balansseerimiskise võllile, algul ilma rihmarattata, seejärel kokkupanduna koos rihmarattaga (joon. 96, *a*). Rakise puudumisel võib kasutada kahte prismat (joon. 96, *b*). Juhul kui pärast ristmiku pöörlemist peatuvad labad alati ühes ja samas asendis, kõrvaldatakse balansseerimatus alla jääva laba otsa viilimisega, või väikeste avade puurimisega ventilaatori rihmaratta otpinda.

§ 29. MOOTORI KOKKUPANEK, SISSETOOTAMINE JA KATSETAMINE

Kokkupaneku üldeeskirjad. Mootor pannakse kokku remonditud sõlmedest ja detailidest liikumatul või paigalseisval stendil, suurt remondiettevõtetes aga — spetsiaalsel montaažiliinil, mis on varustatud rööbastel liikuvate kärudega. Kokkupanekul juhendatakse remondi tüüpteoloogias näidatud tehnilistest tingimustest ja spetsiaalsetest juhistest traktorite lahtivõtmise ja kokkupaneku alal.

Õigest kokkupanekust sõltub suurel määral mootori normaalne töö. Seetõttu usaldatakse keerukate sõlmede kokkupanek, paigaldamine ja reguleerimine kõrge kvalifikatsiooniga töölistele. Üldreeglid, millest tuleb kinni pidada iga mootori kokkupanekul, on järgmised.

Detailide kvaliteet. Kokkupanekuks saabunud uued ja remonditud detailid pestakse või puhastatakse hoolikalt. Nende pindadel ei tohi olla roostelaike, täkkeid, kriimustusi ega kiske. Hõõrduvad pinnad tuleb õlitada. Enne kokkupanekut pestakse ja puhutakse läbi õlijaotussooned ja õlikanalid. Õlitusavad koostöötavates detailides peavad ühtima.

Kinnitusedetailid. Kokkupanekuks on kõlblikud poldid, tikkpoldid ning mutrid täieliku ja puhta keermega, millede peades ei ole muljutud nurki. Malmdetailide keermetatud avadesse peavad poldid ja tikkpoldid olema sisse keeratud vähemalt 1,1 nende läbimõõdust, terasdetailidel — vähemalt 0,8 nende läbimõõdust. Poldi või tikkpoldi keere peab välja ulatuma mutri kohal 1—3 keermeniidi võrra. Selleks et mutrid lahti ei tuleks, kinnitatakse (kontreeritakse) neid lukustus- ja vedruseibidega, splintidega ning kontramutritega.

Lukustusseibi seesmine serv peab minema võllil või poldil olevasse soonde, aga üks välistest nuutidest kõverdatama mutril olevasse sälku. Seibi korduval kasutamisel tuleb kõveraks pöörata teine serv.

Vedruseibidel peavad otsad minema laiali ulatuses, mis on võrdne seibi kahekordsele paksusele. Vedruseibi kasutatakse reeglina ainult üks kord. Korduvalt võib teda paigaldada vaid sel juhul, kui ta ei ole kaotanud oma elastsust ning tema otsad lähivad laiali vähemalt 1,5 seibi paksuse ulatuses. Ei tohi asetada mutri alla kahte vedruseibi.

Splinte mutrite kinnitamiseks valitakse selliselt, et nad läheksid tihedalt avadesse. Õigesti asetatud splindil pea upub mutri sälgu või ulatub temast välja mitte üle $\frac{1}{3}$ splindi läbimõõdust. Üks splindi ots on ära keeratud mutrile, teine — poldile. Splinti on võimalik kasutada vaid üks kord.

Detailide sissepressimine. Selleks et saada silindriliste detailide ühenduse liikumatut istu, tuleb kas kuumutada välimist detaili, mille tagajärjel ta kergesti läheb oma kohale, või jõuga pressida temasse seesmine detail. Sissepressimiseks kasutatakse hammaslatti- ja hüdraulilisi presse või spetsiaalseid tõmmitsaid. Äärmisel juhul võib kasutada vasest torni ja vasarat, vahetades kogu aeg löögi rakenduspunkte.

Eriti hoolikalt tuleb suhtuda nende sõlmede kokkupanekusse, kuhu paigaldatakse veerelaagrid. Mingil juhul ei tohi kärnida laagrite istukohti. Võllile pealepressimise jõu vähendamiseks on soovitatav enne kokkupanekut kuumutada laagrit õlis kuni 100°–120°. Jõudu tuleb sel juhul rakendada seesmisele rõngale. Kui aga

laager tuleb asetada pinguga mitte võllile, vaid korpusesse, siis tuleb jõudu rakendada välisrõngale.

Laagreid on kergem paigaldada, kui kasutatakse mitte massiivset, vaid torutorni, mis on valmistatud laagrirõnga mõõtmete kohaselt. Sel juhul vasara löögijõud jaguneb ühtlaselt kogu rõnga ulatuses, mis välistab laagri viltukiskumise ja purunemise võimaluse.

Tihendite ja vahelehtede paigaldamine. Enne villtihendi paigaldamist tuleb veenduda selles, et nad on puhtad, elastsed ja ühetasased. On lubatud pesta tihendeid kuumas vees, petrooleumis või õlis ning seejärel immutada autoolis. Autooliga tuleb õlitada ka isepingutavate tihendite mansetid. Mansetid peavad minema tihedalt korpusesse; kokkupanekul tuleb igati hoiduda mansettide kahekorraminekust.

Paberist ja kartongist vahelehtedel ei tohi olla volte ega katkenud kohti. Enne paigaldamist määratakse vahelehed solidooliga. Raud-asbestist ja vasest vahelehed peavad olema ühepaksused. On vajalik, et tasapinnad, millede alla asetatakse vahelehed, oleksid ühetasased ja täketeta.

Mootori kokkupaneku järjekord. Remonditud sõlmedest mootori kokkupaneku järjekord oleneb mootori konstruktsioonist. Mootorit Д-54 näiteks on soovitatav kokku panna järgmiselt.

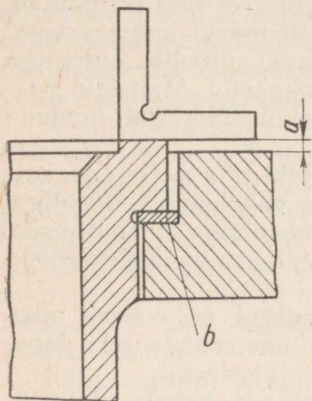
Sisse pressida plokki silindrihülssid. Asetada kohale vāntvōll. Paigaldada tagumine tala koos tihendiga, hooratas, jaotushammasrataste karter, klapitōukurid ja jaotusvōll. Kokku panna jaotushammasrattad. Asetada kohale dekompressioonimehhanism, sidur koos karteriga, kepsu-kolvigrupp, jaotushammasrataste karteri kaas, ventilaatori ajami rihmaratas. Keerata sisse ōli juurdevoolutoru, ūhendada ōlipump, kokku monteerida tema ajam, paigaldada ōlikarter koos pōhjaga. Asetada kohale plokikaas ja panna kokku nookurite mehhanism, paigaldada plokikaane korpus ja korpuse katte kaas ning ōli sissekallamise toru. Asetada kohale alumine veetoru, kūtusepump koos pihustitega, kāivitusmootor koos reduktoriga, kūtusefiltrid, sisselaskekollektor koos kāivitusmootori summutiga, kāivitusmootori vāljalasketoru, kūtusetorud, ōlifilter, sisselaskekollektor, veepump, pingutusrull, generaator ja ōhupuhasti.

Jārgnevālt analūusitakse mōningaid eriti keerukaid ja vastutusrikkaid operatsioone.

Silindrihŭlsside sissepressimine plokki. Kepsu-kolvigrupi komplekteerimisel valitud hŭlssid pressitakse plokki spetsiaalse kruviseadeldise abil vōi torni kaudu antavate kergete vasaralōōkidega.

Algul paigaldatakse hŭlssid ilma kummist tihendusrōngasteta. Olles veendunud selles, et iga hŭlss pōōrdub vabalt oma pesas, kontrollitakse tema otspinna vāljaulatumist ploki tasapinnast (joon. 97). Suurus *a* peab vōrduma: mootoritel Д-35 ja Д-36 — 0,06—0,15 mm, mootoril Д-40 — 0,04—0,18 mm, mootoril Д-75 — 0,125—0,28 mm, mootoritel КДМ-46 ja КДМ-100 — 0,07—0,27

mm, mootoritel $CMД-7$ ja $CMД-14$ — 0,05—0,13 mm, teistel traktorimootoritel — 0,08—0,205 mm. Hülsid peavad välja ulatuma plokist selleks, et pärast tihendi pingestust plokikaaned saaksid tihedama ühenduse. Kui suurus a on liiga väike, siis asetatakse hülsi äärisse alla pehmest terasest vahelehed b . Mootorite $Д-35$, $Д-36$ ja $КДМ-46$ hülside äärise alla asetatakse aegsasti spetsiaalsed vaskrõngad.



Joon. 97. Hülsi otsa plokki pinna kohal väljaulatamise suuruse kontrollimine

Seejärel võetakse hülsid välja, määratakse valge värviga nende alumised istuvööd, asetatakse plokki kummist tihendirõngad ja pressitakse torni kaudu uuesti sisse hülsid. Kohale asetatud hülsil ei tohi ovaalsus istuvöö piirkonnas ulatuda üle 0,05 mm.

Väntvõlli asetamine plokki. Väntvõlli paigaldamiseks pööratakse plokk selliselt, et tema ülemine tasapind jääks alla. Võetakse maha raamlaagrite kaaned ja asetatakse väntvõlli kaelte järgi valitud laagri-liuad nende pesadesse. Seejuures peavad laagriliudade fikseerivad keelekesed ühtima soontega plokis ja kaanes. Liudade lõplik sissepressimine toimub kerge puittorni abil.

Seejärel asetatakse kaaned koos liudadega plokile, pannakse tikkpoltidele lukustusseibid (mootoril $Д-54$) ja keeratakse kinni mutrid selliselt, et märgid mutritel langeksid kokku märkidega tikkpoltidel. Täites neid operatsioone tuleb hoolikalt jälgida, et ei läheks segi detailide asetuskohad.

Pärast mutrite kinnitamist kontrollitakse laagrite ovaalsust ja koonilisust ning veendutakse selles, et lõtk laagrite ja väntvõlli kaelte vahel on lubatud piirides. Kontrollitakse samuti ka raamlaagrite samateljelisust. Seda tehakse metallist kontrolljoonlaua (mis paigaldatakse enne mutrite pingestamist) ja pilukaliibri abil, mille leht viiakse laagriliua ja kontrolljoonlaua vahele. Laagriliudade pesade kiivus on lubatud kuni 0,02 mm.

Tuleb meele pidada, et viilida plokki ja kaante liitepinda ning asetada vahelehti laagriliudade ja nende pesade vahele on keelatud. Enne väntvõlli lõplikku paigaldamist on soovitatav kontrollida tema kaelte liikumist laagriliudade välispinnale. Selleks kaetakse võllikaelad õhukese värvikihiga, võll asetatakse laagritesse ning pärast mutrite kinnitamist pööratakse võlli. Õigesti paigaldatud laagril peab võllikaelale liikumise pind olema vähemalt 80—85% kogu tööpinnast.

Olles lõpetanud need kontrolloperatsioonid, võetakse kaaned

maha ja õlitatakse laagriliuad diisliõliga, paigaldatakse vāntvōlli plokki.

Raamlaagrite mutrid pingutatakse teatud järjekorras, alates keskmisest laagrist ja lõpetades äärmistega. Pärast mutrite kinnikeeramist ei tohi 0,03 mm paksune pilukaliibri leht minna liitepindade vahele üle 5 mm.

Vāntvōlli loetakse õigesti paigaldatuks siis, kui teda on võimalik hooratta āārikust kātega vabalt pōōrata. Vōlli telglōtk ei tohi mootoritel KDM-46 ja KDM-100 ūletada 0,5 mm, teistel mootoritel — 0,3 mm.

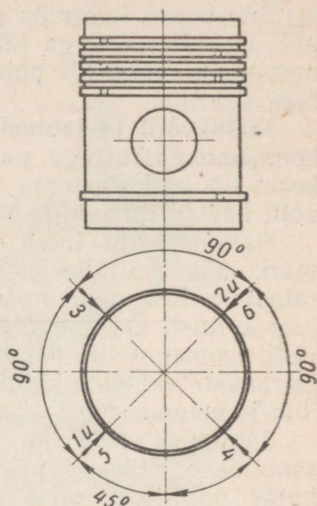
Kepsu-kolvigrupi paigaldamine. Enne paigaldamist kōik kepsu-kolvigrupi detailid, samuti silindrihŭlsid ja vāntvōlli kaelad pŭhitakse puhastusnarmastega puhtaks. Plokk asetatakse kŭliti.

Vāntvōlli pōōratakse nii, et neljasilindrilise mootori esimese ja neljanda silindri vāndad oleksid alumises surnud seisus. Pärast hŭlsside ōlitamist diisliōliga pannakse kohale esimene kolb. Keps koos kolviga asetatakse hŭlssi plokikaanepoolsest kŭljest. Eelnevalt asetatakse rōngad kolvil selliselt, et naaberrōngaste lukud asetuksid ūksteise suhtes 90°; 120° vōi 180° nurga all. Sealjuures tuleb jālghida, et lukud ei oleks kohastikku kolvisilmadega ning mootoril Д-54 kolvipōhja sŭvenditega kohastikku. Ūks kolvirōngaste lukkude ōige asetuse variantidest on nāidatud joonisel 98.

Paigaldanud kolvi hŭlssi, kaetakse kepsu laagrid diisliōliga ja asetatakse kaas kepsule. Kepsu poltidele keeratakse peale mutrid, pingutatakse ūhtlaselt kinni ja splinditakse. Selleks vōib kasutada ka juba varem tarvitusel olnud splinte, kui neis ei ole pragusid. Pärast mootori sissetōotamist ja kontrollŭlevaastust tuleb niisugused splindid tingimata asendada uutega.

Samas järjekorras tuleb paigaldada ka teised kolvid. Seejārel, pōōrates vāntvōlli hooratta āārikust, veendutakse selles, et pōōramisel ei esine takistusi. Nihutades kolbe järjekorras ūlemisse surnud punkti, kontrollitakse kolbide asetust plokikaane tasapinna suhtes.

Juhul kui kolvi vāljaulatumine sellest tasapinnast on lubata-vast suurem, lōōb kolb tōōtamisel vastu klappe. Ning vastupidi — kui kolb ūlemises surnud seisus ei tōuse temale ettenāhtud asendisse, siis arendab mootor surveastme vāhenemise tōttu vāikse-mat vōimsust.



Joon. 98. Kolvirōngaste lukkude aset

Oigesti kokkupandud mootoril peab kolb ülemises surnud seisus asetsema näiteks järgmiselt: mootoril Д-40 plokikaane tasapinnast välja ulatuma kuni 0,38 mm või uppuma kuni 0,21 mm, mootoril Д-54 välja ulatuma kuni 0,7 mm või uppuma kuni 0,1 mm, mootoril КДМ-46 uppuma 0,17—2,7 mm jne.

Lõpuks kontrollitakse iga kepsu külgnihet kepsu kaela järgi ning lõtku kepsude ülemiste peade ja kolvisilmade vahel. Normaalse kepsu külgnihe peab olema 0,2—0,55 mm piirides (nihke piirsuuruste mõninga lähendamisega ühele või teisele poole mitmesuguste mootorite puhul), nimetatud lõtk aga peab olema vähemalt 0,5 mm.

Jaotusvõlli ja jaotushammasrataste paigaldamine. Jaotusvõlli koos hammasrattaga paigaldatakse ploki pärast seda, kui tõukurid on asetatud oma pesadesse. Enne paigaldamist õlitatakse võlli kaelad diisliõliga.

Hammasratas tuleb ühendada võlliga selliselt, et temal asuv märk jääks väljapoole. Märgid on löödud kõigile jaotushammasratastele. Kokkupanemisel viiakse kokku ühesugused märgid. Seejuures tuleb arvesse võtta, et enne hammasrataste paigaldamist peab esimene silinder olema ülemises asendis. Hammasrataste hammaste vaheline külglõtk peab võrduma 0,1—0,3 mm, radiaalne lõtk hambumisel 0,3—0,5 mm.

Tagumise tala ja hooratta paigaldamine. Tagumine tala asetatakse fikseeritavatele tihtidele ja kinnitatakse ploki külge poltidega, olles asetanud eelnevalt ploki ja tala vahele papist vahelehe. Poldid kontreeritakse tavaliselt lukustusseibidega.

Väntvõll ja hooratas sidestatakse tiheda istuga. Hooratas tuleb otsa pressida ettevaatlikult, et ei tekiks viltukiskumist. Ta tuleb paigaldada võllile teatud asendis. Selleks on paljude mootorite hooratastele löödud spetsiaalne märk või tehtud ava. See märk (ava) viiakse kokku märgiga (kontrolltihtiga) väntvõlli äärikul või hooratta kattel.

Hooratta kinnituspoldid peavad minema oma avadesse vabalt või kergete vasaralöökide mõjul, poltide pead ja mutrid aga tihedalt liibuma tugipinnale.

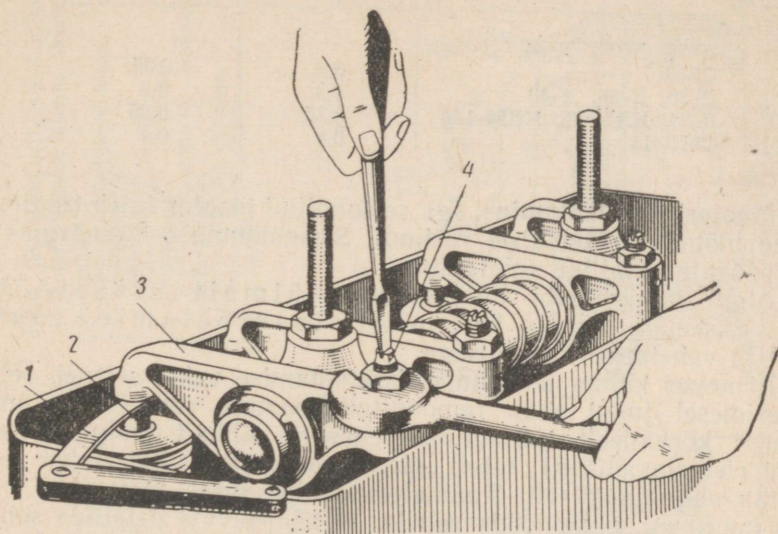
Pärast hooratta paigaldamist läbiviidavate kontrolloperatsioonide hulka kuulub tingimata ka hooratta radiaalse ja telgviskumise kontrollimine. Sel juhul, kui hooratas kinnitatakse väntvõlli ääriku külge, tuleb kontrollida pilukaliibriga, kuivõrd tihedalt liibuvad üksteisega kokkupuutuvad tasapinnad. Nendevaheline minimaalne lõtk peab olema alla 0,05 mm.

Plokikaane kokkupanek ja paigaldamine ning klapilõtkude reguleerimine. Plokikaane kokkupanekul kaetakse nookurite tugele kinnituspoltide, sisse- ja väljalasketorustiku, pihustite ja teiste detailide keermetatud avad valge värviga.

Ploki ja kaane vahele asetatakse grafiidi ja diisliõli seguga

kaetud vaheleht. Tikkpoltide mutrid keeratakse kinni teatud järjekorras (keskpaigast äärte poole).

Pärast plokikaane paigaldamist pannakse kokku nookurite mehhanism, asetatakse kohale mootori teised sõlmed ning reguleeritakse lõtkud klapisäärte otpindade ja nookuri taldade vahel.



Joon. 99. Klapi lõtkude reguleerimine:

1 — pilukaliiber; 2 — klapi vars; 3 — nookur; 4 — nookuri reguleerimiskruvi

Tavaliselt alustatakse reguleerimist esimese silindri klappidest. Selleks pööratakse vāntvōlli asendisse, mille juures esimese silindri kolb on ülemises surnud punktis, mis vastab survetakti lõpule. Igal mootoril on olemas spetsiaalsed rakised, mis on ette nähtud vāntvōlli paigaldamiseks nimetatud asendisse. Ligikaudselt on võimalik survetakti lõppu esimeses silindris kindlaks määrata sisselaskeklapi asendi järgi. Pärast seda, kui klapp avaneb, tehakse vāntvōlliga veel üks pōõre. Seejärel, olles seadnud dekompressioonimehhanismi normaalsesse tööasendisse ning reguleerides nookuri kruvi, määratakse pilukaliibri järgi vajalik lõtk (joon. 99). Lõtkude suurus on näidatud tabelis 18.

Pärast seda, kui on reguleeritud lõtkud esimese silindri klappides, tehakse vāntvōlliga poolpōõret ja reguleeritakse lõtkud kolmanda silindri klappides. Siis pööratakse vāntvōlli veel poolpōõrde vōrra ning reguleeritakse lõtkud neljanda silindri klappides. Lõpuks, olles pōõranud vāntvōlli veelkordselt, reguleeritakse lõtkud teise silindri klappides.

Traktorimootorite klappide lõtkude suurus

Mootori mark	Lõtk mm	
	sisselaske- klapid	väljalaske- klapid
D-14, D-20, D-54, D-75, СМД-7	0,3	0,35
D-35, D-36, D-40	0,3	0,3
D-24, КДМ-46, КДМ-100	0,35	0,35
СМД-14	0,4	0,4

Mootori sissetöötamine. Iga remonditud mootor tuleb tingimata sisse töötada spetsiaalsel režiimil. Sissetöötamise eesmärgiks on hõõrduvate detailide sobitamine.

Algul viiakse läbi niinimetatud külvalt sissetöötamine, seejärel aga — kuumalt sissetöötamine koormuse ja vahelduva koormusega.

Erinevus külma ja kuum sissetöötamise vahel seisneb selles, et esimesel juhul saab remonditud mootori vāntvōll liikumise mõnelt kõrvaliselt mehaanilise energia allikalt (kōige sagedamini elektrimootorilt), teisel juhul aga mootor käivitatakse ja ta töötab nagu tavaliselt. Kuumal sissetöötamisel tõstetakse mootori koormust pikkamööda selleks, et hõõrduvate detailide sobitamine toimuks sujuvalt. Kui aga rakendada mootor tööle kohe täie koormusega, siis detailidele pärast mehaanilist töötlemist jäänud ebatasasused kutsuvad esile kriimustusi.

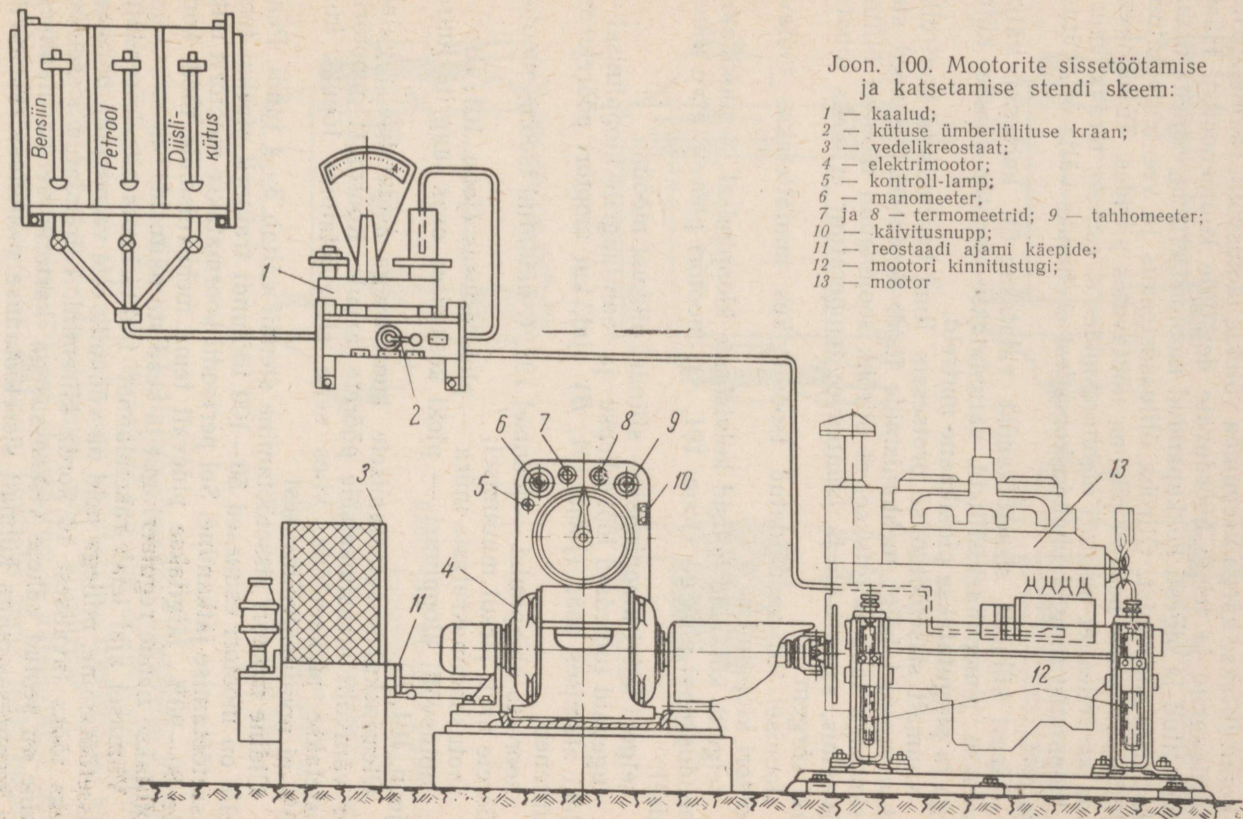
Sissetöötamisel asetatakse mootor spetsiaalsele stendile. Külvalt sissetöötamise stend koosneb malmplaadist, elektrimootorist ja reduktorist, mis võimaldab anda sissetöödeldava mootori vāntvōlli mitmesuguse arvuga pōordeid.

Kuumalt sissetöötamise stendil on samuti malmplaat ja samad mootori kinnitamiseks, kuid ajamiseadme asemel on plaadile monteeritud hüdrauliline pidur, mille abil luuakse töötavale mootorile vajalik koormus.

Mootori poolt arendatavat võimsust mōōdetakse kaalumehhanismiga. Vāntvōlli pōõrete arvu mōōdetakse indikaatortüüpi seadisega — tahhomeetriga.

Hōlpsamad käsitamiseks on kombineeritud stendid, kus on võimalik läbi viia mootorite sissetöötamist nii külvalt kui ka soojalt. Sellise stendi skeem on toodud joonisel 100. Hüdraulilise piduri asemel on stendil spetsiaalne elektrimootor koos generaatoriga, mida on võimalik rakendada nii ajamina kui ka pidurina. Pōõrete arvu reguleeritakse sellel stendil vedelikreostaadiga.

Enne külvalt sissetöötamise algust kallatakse remonditud mootori karterisse väikese viskoossusega õli (industriaalōli 2 või



värtnaõli) ja õlitatakse mootori mehhanism vastavalt õlitamistabelile.

Külmalt töötlemise ajal pannakse mootor perioodiliselt seisma ja kontrollitakse käega veepumba võlliku, jaotusvõlli, raamlaagrite, sidurilaagrite ja teiste hõõrduvate detailide kuumenemist. Hästi remonditud ja õigesti kokkupandud mootoril ei tohi esineda detailide ülekuumenemist. Õlirõhk õlitussüsteemis ja vee temperatuur jahutussüsteemis peavad püsima nõutavates piirides. Tuleb veenduda ka selles, et mootori mehhanismides ei esineks teravat müra ja klõppimist ning et ühenduskohtadest ei imbuks välja õli, kütust ega vett.

Pärast külmalt sissetöötamist valatakse õli karterist välja, pestakse jäme puhastusfiltrid, varustatakse mootor värske kütusega ja pingutatakse plokikaane mutreid.

Kuumalt sissetöötamise protsessis ilma koormuseta kontrollitakse mootori kõigi mehhanismide tööd, kuulatletakse need stetoskoobiga läbi, jälgitakse, et õlirõhk soojenenud mootori õlitussüsteemis, samuti õli ja jahutusvee temperatuur ei oleks lubatavast kõrgem.

Joonisel 101 on näidatud tsoonid, kus kuulatletakse töötava mootori klõppimist:

selgeid, kõlavaid helisid kolvisõrme klõppimisel — plokikaane ühenduskohal plokiga (joon. 101, A), mootori pöörete arvu muutmisel;

selgeid kolvi klõppimisi — silindri pikkust mööda;

tugevaid tumedaid lööke kepsu- ja raamlaagrite klõppimisel — ploki alumises osas (joon. 101, B) ajal, kui mootori pöörete arv suureneb;

hooratta klõppimisi — joonisel 101, C näidatud tsoonis mootori pöörete arvu järsul muutmisel;

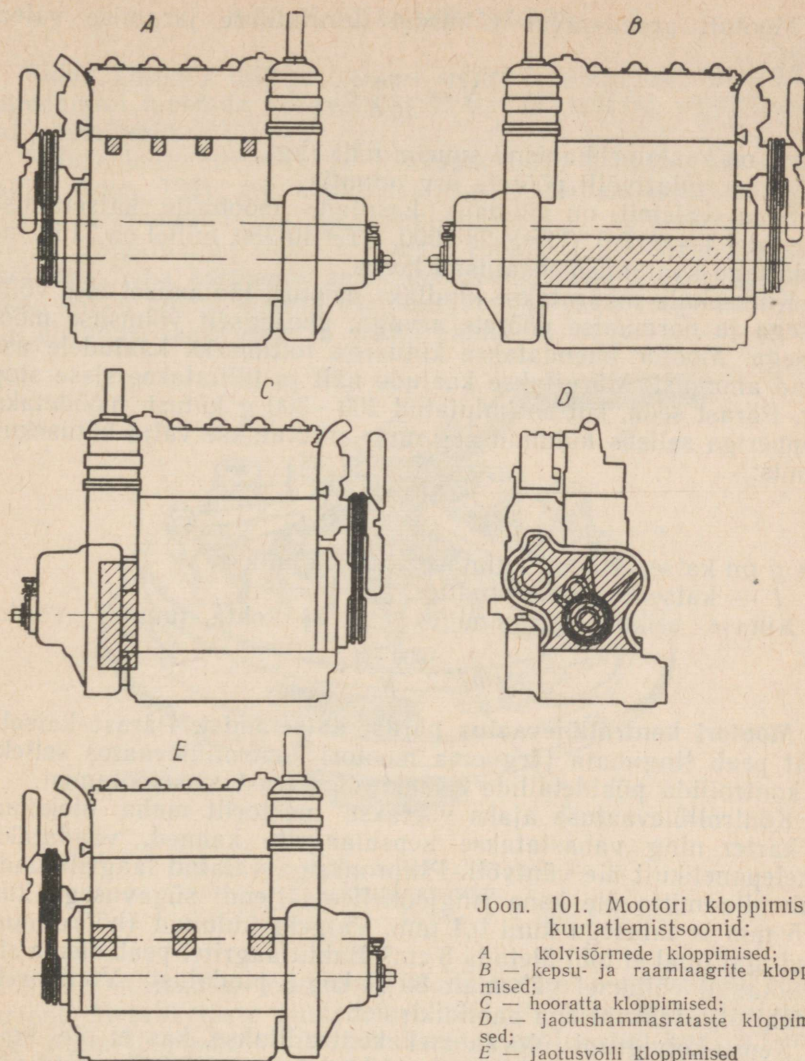
jaotushammasrataste müra — ploki esiosas (joon. 101, D);

jaotusvõlli klõppimisi — ploki keskmises osas laagrite juures (joon. 101, E).

Üleminekul sissetöötamisele koormusega asetatakse regulaator väntvõlli maksimaalsele pöörete arvule. Koormust mootorile tõstetakse pikkamööda, viies selle sissetöötamise lõpuks kuni 90%-ni nominaalvõimsusest.

Üldine mootori sissetöötamine stendil vältab 3—4 tundi. Peale selle on mootori esimesed 50—100 töötundi traktoril otsekui tema sissetöötamise jätkamine. Sel perioodil koormatakse mootorit mitte üle 80—90%, jälgitakse pidevalt tema mehhanismide tööd, kontrollitakse nende reguleeringut ja seadiste näitusid.

Viimasel ajal leiab rakendamist traktorimootorite kiirendatud sissetöötamine, millega neid on võimalik ette valmistada normaalseks tööks tavalisest 10 korda kiiremini. Kiirendatud sissetöötamine on seotud vähese viskoossusega karteriõlide kasutamisega ja kompressiooniga külmalt sissetöötamise menetluse rakendami-



Joon. 101. Mootori kloppimiste kuulatlemistsoonid:

- A — kolvisõrmede kloppimised;
- B — kepsu- ja raamlaagrite kloppimised;
- C — hooratta kloppimised;
- D — jaotushammasrataste kloppimised;
- E — jaotusvõlli kloppimised

sega. Standardse õli asemel kallatakse mootori karterisse väikese viskoossusega värtnaõli või diisliõliga segatud diislikütust, kompressiooniga külmalt töötamiseks aga kasutatakse spetsiaalset seadeldist, mis muudab kokkusurumise rõhku silindrites.

Mootori katsetamine. Pärast sissetöötamist katsetatakse mootorit täie koormusega, et määrata kindlaks tema maksimaalne võimsus ja kütuse kulu.

Mootori arendatavat võimsust arvutatakse järgmise valemiga järgi

$$N = \frac{Pn}{1000} \text{ hj,}$$

kus P on kaalumehhanismi suurim näit (kg),

n — pidurivõlli pöörete arv minutis.

Seda valemit on võimalik kasutada mootorite katsetamisel stendidel T-4, OT-6, CTЭУ-28-1000, CTЭ-40-750, millel on 716,2 mm pikkusega kaalumismehhanismi hoob.

Kütusekulu määratakse kindlaks mootori töötamisel täie võimsusega ja normaalse pöörete arvuga, üheaegselt võimsuse mõõtmisega. Mootor ühendatakse kütusega toitmiseks kaaludele asetatud anumast. Märgitakse kaalude näit ja lülitatakse sisse stopper. Pärast seda, kui on kulutatud 200—300 g kütust, mõõdetakse stopperiga selleks kulunud aeg ning arvutatakse välja kütusekulu tunnis:

$$Q = \frac{3,6 \cdot g}{t} \text{ kg/h,}$$

kus g on katseperioodil kulutatud kütuse hulk g,

t — katse kestus sekundites.

Kütuse erikulu (grammides ühe hj kohta tunnis) võrdub

$$q = \frac{1000 \cdot Q}{N}.$$

Mootori kontrollülevaatus pärast katsetamist. Pärast katsetamist peab tingimata järgnema mootori kontrollülevaatus selleks, et kontrollida põhidetallide seisukorda pärast sissetöötamist.

Kontrollülevaatus ajaks võetakse mootorilt maha plokikaas ja karter ning vabastatakse kepsulaagrite kaaned, vaadatakse tähelepanelikult üle vāntvōll. Pliipronksiga valatud laagriliudadel võib olla mitte üle kahe ringjoonelise jäljendi sūgavusega kuni 0,15 mm ja laiusega kuni 0,4 mm. Valgeks kulunud (hōōrdunud) pind igal liual ei tohi ūletada 8 cm². Babiitlaagritel peab olema sissetōōtanud vōllikael vāhemalt 80% kogu pindalast. Vōllikaeltel ei tohi olla tākkeid ega babiidikirmet.

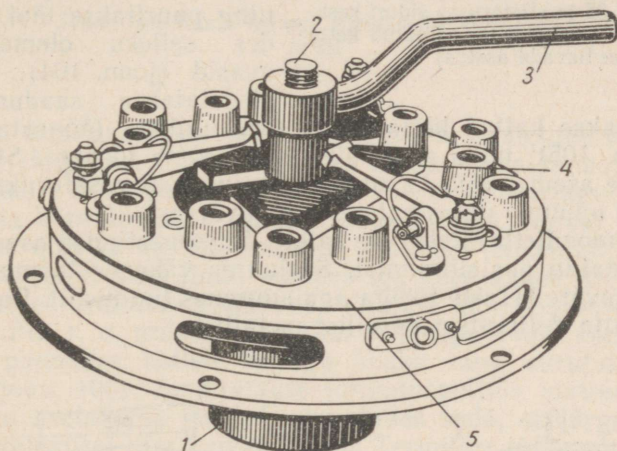
Kepsu-kolvigrupi ūlevaatusel kontrollitakse, kas ei ole kolvi pōhjades tagi, kas kolvirōngad ei ole koksistunud ja kuivōrd ūhtlaselt oma pikkuselt on sisse tōōtanud silindrihŭlsside pind.

Juhul kui laagriliudadel, vāntvōlli kaeltel, hŭlssidel ja kolbidel leitakse tākkeid ja kriimustusi, tuleb mootor pārast mittekorrasolevate detailide asendamist uuesti sisse tōōtada. Kui mootor katsetamisel arendab tāit vōimsust, tema detailide seisukord aga vastab tāielikult tehnilistele tīngimustele, siis pārast lōplikku kokkupanekut ja varustamist vārske ōliga kāivitatakse mootor kāivitusmootori abil, tōōtatakse sisse koormuseta 10—15 minuti kestel ning paigaldatakse traktorile.

§ 30. JÕUULEKANDE REMONT

Sidur. Ükskõik millise traktori siduri remontimisel tuleb kõige sagedamini taastada vedavaid ja veetavaid kettaid, lülitushoobasid ja võllikuid.

Siduri lahtivõtmiseks ja kokkupanekuks kasutatakse lihtsat rakist (joon. 102), mis koosneb alusest 1, temale kinnitatud kruvist 2, keermetatud puksiga käepidemest 3 ja kolmnurksest seibist 4. Paigaldanud siduri 5 alusele (põhikettaga allapoole) ning asetanud tema korpusele seibi, keeratakse kruvile puks, pigistatakse kokku muhvi vedrud ning seejärel on juba kerge keermetatud ühendusi lahti võtta ja kokku panna.

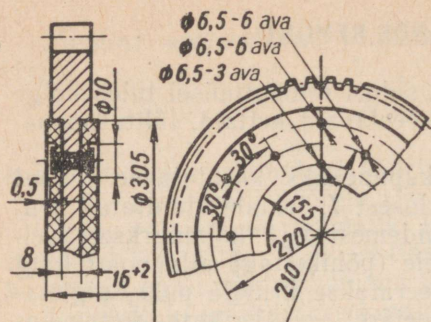


Joon. 102. Rakis siduri lahtivõtmiseks ja kokkupanemiseks:

1 — alus; 2 — kruvi; 3 — käepide; 4 — seib; 5 — sidur

Siduri normaalne töö oleneb suurel määral tema ketaste seisukorrast. Metallketaste pindadel ei tohi olla täkkeid ega kriimustusi. Ketta tööpindade mitteparalleelsus on lubatud kuni 0,3 mm, ebatasapinnalisus aga kuni 0,05 mm. Täkked, kriimustused ja lainelisus kõrvaldatakse lihvimisega või ketaste tasapindade treimise teel treipingil koos järgneva töötlemisega smirgelriide abil. Traktoritel КД-35 (КДП-35) ja «Belaruss» taastatakse märgatavalt kulunud hõõrdepindadega keskmine ketas treimisega ja raibestkatete külgeneetimisega, nagu on näidatud joonisel 103. Viimase operatsiooniga tuleb tegelda eriti tihti veetavate ketaste remontimisel, milledele on paigaldatud raibestkatted.

Traktori ekspluatatsiooniprotsessis kuluvad veetava ketta külgeneetidega kinnitatud katted. Needipead hakkavad välja ulatuma

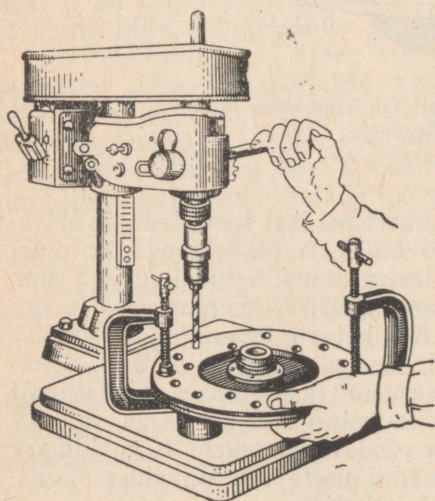


Joon. 103. Raibestkatete paigaldamine traktorite КД-35 ja «Belaruss» siduri keskmisele kettale (paremal on näidatud ketta neediavade asetus)

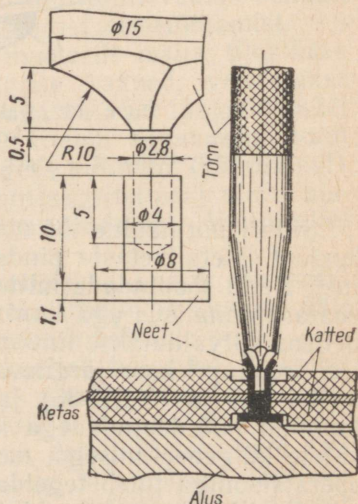
ja kinnitatakse katted ketta külge torukujuliste (õõnsate) neetidega (joon. 105), mida needitakse spetsiaalse torniga. Standardsete neetide asemel võib kasutada messing- või vasktorukesi. Needid peavad uppuma uutes katetes 1 mm võrra.

Reas remondiettevõtetes on katete ümberneetimise asemel edukalt rakendatud pealeliimimist. Seejuures vähenes töömahukus 4 korda, veetavate ketaste tööiga aga suurenes tunduvalt. Peale selle säästeti palju defitsiitset värvilist metalli.

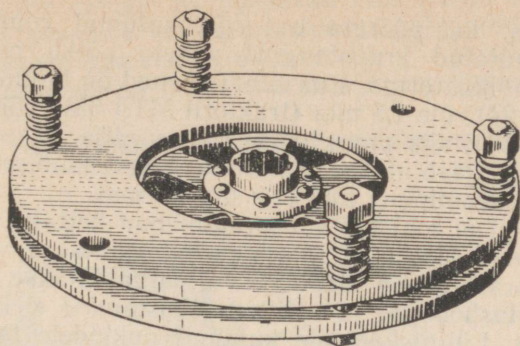
ning jätavad ringikujulisi sooni kõrvalasuvate vedavate ketaste pindadele. Katete vähese kulumise korral tihendatakse neetide istu selisel määral, et nad upuksid katetes vähemalt 0,5 mm. Juhul kui kulumus on lubatust rohkem, tuleb katted uuesti neetida. Selleks kinnitatakse uued katted käsi-kruustangide või pitskruvi abil ketta ühe poole külge ning puuritakse läbi, kasutades selleks olemasolevaid avasid (joon. 104). Seejärel süvistatakse saadud avad



Joon. 104. Veetava ketta katta neediavade puurimine



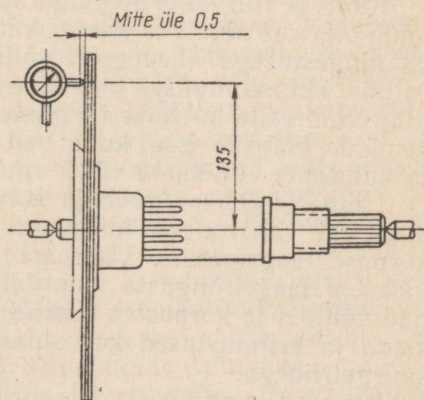
Joon. 105. Katete külgeneetimine veetavale kettale



Joon. 106. Rakis ketaste surumiseks kokkuliimimisel

Katted liimitakse ketastele liimiga БФ-2. Pealeliimimise tehnoloogia on järgmine. Pärast kulunud katete eemaldamist puhastatakse ketas, töödeldakse lihvketta või metallharjaga (karestamiseks) ja kõrvaldatakse rasvasus atsetooniga. Samal viisil valmistatakse ette ka katted. Seejärel kantakse töödeldud pindadele pintsli abil kolm kihti liimi, pidades iga kord vahet 10—15 minutit selleks, et liim saaks kuivada. Viimast kihti lastakse kuivada 3—5 minutit, s. o. niikaua, kui liim ei kleepu enam sõrme külge. Seejärel pannakse katted kettaga kokku ning surutakse kokku rakises (joon. 106), kinnitatakse pingutuspoltide mutreid. Mutripeade alla asetatakse vedrud, arvestades seda, et järgneval termilisel töötlemisel liim kuivab kokku. Termiline töötlemine seisneb kokkukleebitavate detailide hoidmises 2—3 tunni vältel 150°—170° temperatuuris. Seda töötlemist viiakse läbi spetsiaalses kuumutusahjus või vulkaniseerimisaparaadi plaadil. Ketast jahutatakse aeglaselt koos kuumutusseadeldisega. Liimõmbluse tugevus on sellise remontimisviisi juures suurem raibesti tugevusest. Seetõttu ketta korduval taastamisel tuleb kulunud kate maha treida treipingil.

Siduri veetava ketta remontimisel esineb juhtumeid, kus ketta ühenduskoht rummuga on rikutud või nuudi sooned kulunud. Viimast defekti määra-



Joon. 107. Ketta telgviskumise mõõtmine

takse kindlaks, kui pöörata uut võlli kulunud rummus, mis on eelnevalt kinnitatud kruustangide vahele. Lõtku nuutühenduses mõõdetakse indikaatoriga. Kui nuudi sooned on kulunud üle 1 mm (traktoril ДТ-24), üle 1,5 mm (traktoril МТЗ-5М) või üle 1,75 mm (traktoril ДТ-54), siis praagitakse rumm välja.

Indikaatorit kasutatakse ka ketta telgviskumise mõõtmiseks (joon. 107). Viskumine ei tohi olla üle 0,5 mm.

Mingil juhul ei tohi töötada pragunenud kettaga.

Ketta rummu kinnituse lõdvenemisel raiutakse vanad needid välja ning pärast avade ülepuurimist paigaldatakse uued needid.

Siduri lülitushoobade ja völlikute taastamine ei kujuta endast erilisi raskusi. Lülitushoobade kulunud nukkidele tehakse pealekeevitus, neid viilitakse ja kontrollitakse šablooni järgi. Hoobade avad hõõritsetakse vastavalt sõrmede remontmõõtmetele. Völlikute nuutidel olevad täkked viilitakse maha ja puhastatakse, kulunud laagrikaelad aga keevitatakse, treitakse ja lihvitakse.

Käigukast, tagasild ja lõppülekaned. Nende sõlmede remontimisel esineb kõige sagedamini rikkeid korpustes (karterites), veerelaagrites ja nende pesades, hammasratastes, völlides, juhtimis- muhvide (külgfriksioonide) ja pidurite detailides.

Käigukasti ja tagasilla korpusi ja lõppülekande karteereid remonditakse siis, kui seal ilmneb pragusid, keerme vigastusi, koostöötavate pindade kaardumist, pukside ja laagripesade istude nõrgenemist. Nimetatud defektide kõrvaldamise viisid on toodud peatükis III.

Veerelaagrite remont erineb keeruka tehnoloogia poolest ning nõuab spetsiaalseid seadmeid. Seetõttu remonditöökodades reeglina ei taastata kulunud laagreid, vaid kogutakse ja saadetakse spetsiaalsetesse remonditehastesse. Taastamisele kuuluvad vaid istukohad.

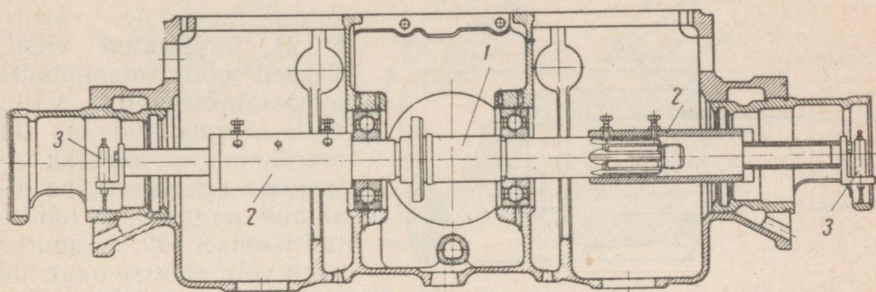
Kuul- ja rull-laagrite paigaldamisel tuleb meeles pidada, et neil tohib olla kas ainult siserõnga või ainult välisrõnga tihe ist. Laagri ist pingestusega üheaegselt völlil ja korpuses tekitab kuulide ja rullide kinnikiilumise, ülekuumenemise, laagrite kiire kulumise ning võib esile kutsuda rõngaste purunemise. Samuti ei tohi lõdvendada laagrite istu, kuna nad siis töö ajal hakkavad pöörlema ja kulutama völlikaelu või korpuse pesasid.

Laager tuleb paigaldada kohale ilma viltukiskumiseta nii, et sise- või välisrõngas toetuks laia vööga völli laagrikaelale või korpuse laagripesale. Völli astmete ümardusraadius peab olema väiksem laagrirõngaste ümardamise raadiusest. Istukohtade pinnad völlidel ja korpustes peavad olema siledad ja puhtad. Täkked, kisud ja kriimustused kõrvaldatakse viiliga ning puhastatakse smirgelriidega.

Laagripesadel (laagrikaeltel) kuluvad välimised ja seesmised rõnga pinnad. Kulunud pesad treitakse vastavalt remontmõõtmetele, juhul kui see on nähtud ette tüüptehnoloogiaga,

või asendatakse uutega. Korpuseavad taastatakse samuti suurema läbimõõduga pesadele või ka pukside paigaldamisega. Sisetreimiseks kasutatakse spetsiaalseid rakiseid — puurvõlle. Laagrite pesaavade treimisel on tähtis säilitada samatelgsus (telgede ühtimine).

Joonisel 108 on näidatud avade samatelgsuse kontrollimise viis



Joon. 108. Avade samatelgsuse kontrollimine traktori ДТ-54 tagasilla korpuses:
1 — tagasilla võlli; 2 — pikendaja; 3 — indikaator

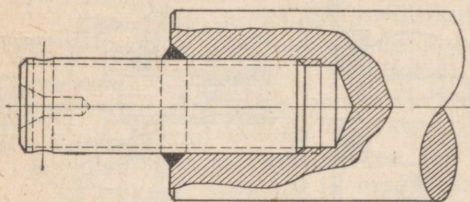
tagasilla korpuses. Selleks et veenduda lõppülekannte karterite õiges asendis korpuse suhtes, monteeritakse laagritele tagasilla võlli 1. Võlli otstele kinnitatakse pikendajad 2 indikaatoritega 3. Võlli pöörlemisel iga indikaatori osuti ei tohi näidata 0,075 mm ületavat kõrvalekallet uute korpuste ning 0,2 mm juba eksploatatsioonis olnud korpuste puhul.

Hammasratastel esineb järgmisi iseloomulikke defekte: hammaste paksuse ja otspindade kulumine, nuutide kulumine, hammaste väljamurdumine ja purunemine. Hammasratas asendatakse uuega, kui ta paksus on kulumise tõttu vähenenud tehnilistes tingimustes näidatud praakimise mõõtmeni. Hammasrataste defekteerimist on kõige hõlpsam läbi viia šablooniga (vt. joon. 26, b). Hammasrataste ühepoolse kulumise puhul võib edasiseks töötamiseks pöörata hammasratta kulumata poole kulunud poole asemele (kui konstruktsioon seda võimaldab). Kohalike kulumiste korral väljamurenenud osade teravad servad ja ebatasasused puhastatakse viili abil. Hammasratas asendatakse uuega samuti siis, kui temas on avastatud pealmise tsementiitud pinna väljamurenemine rohkem kui $\frac{1}{4}$ pikkuselt kahel mitte kõrvuti oleval hambal ning nuutide või laagristukohtade kulumine.

Võllide põhidefektideks on kõverdumine ja väändumine, kerme vigastused ja istukohtade kulumine.

Kõverdunud võlli läbipainet kontrollitakse indikaatoriga tsentritesse asetatud võlli keskmise osa viskumise suuruse järgi. Väändumise kindlaksmääramiseks paigaldatakse võll prismadele ning kontrollitakse rismuse abil nuutide sirgjoonelisust. Kõverdunud võllid õgvendatakse pressi all, väändunud võllid aga praagitakse välja.

Võlli otstel olevale keermele keeratakse mutrid, mis hoiavad võllile paigaldatud detaile telgrihkest. Kui keermel on avastatud tükkeid, rebenenud ja muljutud keermeniite või väljamurenenud



Joon. 109. Võlli keermetatud otsa taastamine sissekeeratava otsa abil

kohti, taastatakse keere § 21 kirjeldatud viisil. Tükked võlli otpindadel puhastatakse viiliga. Võlli, mille keermetatud ots on murdunud, on võimalik remontida sissekeeratava otsa abil, nagu see on näidatud joonisel 109. Seejuures peab võlli otsasse puuritud ava sügavus olema vähemalt 1,5 sissekeeratava otsa läbimõõdust.

Võlli kulunud nukid ja sooned taastatakse pealekeevitamisega ja järgneva töötlemisega normaalsete mõõtmeteni. Kui aga võllile edaspidi tahetakse paigaldada juba kasutusel olnud detaile, siis töödeldakse nuute selliselt, et koostöötavate detailide vahel oleks normaalne lõtk.

Tunduvalt kulunud võllide laagrikaelad taastatakse pealekeevitamisega ja sellele järgneva treimisega. Üksikuil juhtumeil neid taastatakse pukside pealepressimisega. Puksi paksus pärast töötlemist peab olema vähemalt 2,5 mm. Tööea suurendamiseks keevitatakse puks otsast võlli külge või kinnitatakse tihtviga.

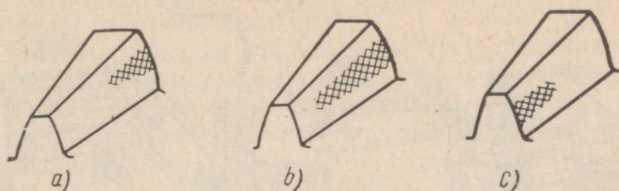
Tutvume nüüd külgsidurite ja pidurite detailide remontimise mõningate iseärasustega.

Külgsidurite kettad, millel on hambad kulunud ühest küljest, pööratakse ümber sellele küljele, mille hambad on kulumata. Mõnikord vahetatakse kogu ketaste komplektil kohad koos trumliga. Traktoritel C-80 ja C-100 asetatakse seesmised trumlid ümber üheaegselt pooltelgedega.

Esineb juhtumeid, kus kettad kulutavad läbi trumlite hambad. Sel juhul viiakse läbi sisetrumlite välistreimine, välistrumlid aga treitakse treipingil hambatippude järgi. Kui sisetrumlite hambad on liialt kulunud, taastatakse need pealekeevitamise teel.

Juhul kui välistrumlites on vigastatud poltide ääriku külge kinnitamise keere, siis lõigatakse ülepuuritud avadesse suurema mõõtmeline keere või puuritakse normaalkeermele vastavad uued avad.

Välisrumli pinda, mis on kulunud pidurilindiga kokkupuutekohas, on võimalik jämendada, asetades trumlitele rõnga terasest margiga 45. Rõngas valmistatakse umbes 12 mm paksusest teraslatist. Enne pealepressimist kuumutatakse rõngas kuni 350° – 400° ja pärast paigaldamist treitakse üle ning lihvitakse smirgelriidega. Laiadele trumlitele pressitakse kaks rõngast, mis seejärel keevitatakse omavahel kokku.



Joon. 110. Värvi jäljendid kooniliste hammasrataste hammasstel lõtku puhul:

a — suurel; b — normaalsel; c — väiksel hammasrattal

Pidurilintidel võib esineda järgmisi rikkeid: praod, katkemised, friktsioonkatete kulumine ja kinnituste lõdvenemine. Katkemisel või pragude ilmumisel needitakse lindi külge 2–3 mm paksune teraskate. Friktsioonkatted needitakse ümber samal viisil kui siduriketaste katted. Üha rohkem kasutatakse katete külge liimimist lindile. Parimaid tulemusi annab liimi BC-10T kasutamine, mis talub isegi väga tugevat kuumutamist. Pidurilindi eesmise ja tagumise aasa kulunud avad puuritakse üle, asetades neisse suurendatud mõõtmetega koostöötavad detailid.

Käigukasti tagasilla ja lõppülekannte kokkupanemisel kuumutatakse laagrid ja hammasrattad enne pealepressimist õlivannis kuni 90° – 100° . Laagreid ja hammasrattaid pressitakse peale spetsiaalsete rakiste abil või pressi all.

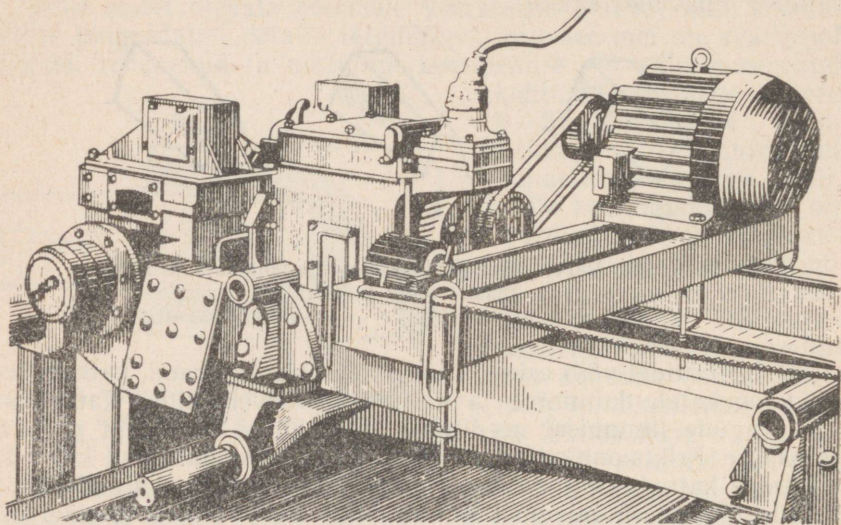
Kohaleasetatud võllid peavad pöörlema laagrites vabalt, kinni kiilumiseta ja telgnihkumiseta. Koonilise ülekande hambumise õigust on soovitatav kontrollida jäljendi järgi, mille jätab väikesele hammasrattale õhukese kihina kantud värv. Mõne pöörde järel jääb suure hammasratta hammastele värvijäljend (joon. 110). Koonilise ülekande hambumist reguleeritakse laagrikaante aluste vahelehtede arvu vähendamise ja suurendamisega või spetsiaalsete reguleerimismutrite pööramisega.

Kokkupandud käigukasti töötatakse sisse stendil 5–10 minutit igal ülekanDEL. Sissetöötamise ajal peavad hammasrattad sisse lülituma sujuvalt ja töötama ilma teravate kloppimisteta. Ei ole lubatud detailide kuumenemist üle 55° ega õli imbumist läbi tihendite ja vahelehtede.

Samal meetodil on soovitatav sisse töötada ka tagasilda. Ots-tarbekohane on läbi viia üheaegselt käigukasti, tagasilla ja lõpp-

ülekannete sissetöötamine. Kui töökojas puudub spetsiaalne stend, võib nende sõlmesid sisse töötada elektrimootori abil vahetult traktoriraamil (joon. 111). Enne sissetöötamist tuleb korpused ja karterid täita transmissiooniõliga.

Sissetöötamise protsessis hästi remonditud ja õigesti kokkupandud jõuülekanDEL lülituvad liikuvad hammasrattad sisse ja



Joon. 111. Traktori ДТ-54 käigukasti ja tagasilla sissetöötamine elektrimootori kaudu

välja sujuvalt ning ilma kinnikiilumisteta. Hammasrattad tekitavad ühtlast müra, mis sissetöötamise lõpuks järk-järgult väheneb. Õli ei imbu läbi vahelehtede, tihendite ja korkide ning ei voola üle tagasilla vaheseinte. Piduri pedaalidele surumisel toimub sujuvalt suurenev pidurdumine. Kui pedaal on surutud lõpuni, siis vedav ratas enam ei pöörle.

Pärast sissetöötamist pestakse korpuse ja kartereid diislikütusega 5—10 minutit, sel ajal kui jõuülekanne töötab.

§ 31. KÄIGUOSA REMONT

Roomiktraktorite käiguosa. Roomiktraktori käiguosa detailid kuluvad üsna kiiresti, kuna nad töötavad abrasiivkeskkonnas. Vaatamata kõrgendatud nõuetele nende detailide materjalide kõvaduse suhtes ei suuda nad siiski pikemat aega vastu pidada pinnase abrasiivosakeste kulutavale toimele. Mitte juhuslikult ei

leidu käiguosa sõlmedes nii palju tihendirõngaid, tihendeid, katteid ja teisi kaitseseadmeid, mis takistavad liiva, tolmu ja mustuse pääsemist võllide istukohtade ja teiste hõõrduvate pindade juurde. Kaitseseadmete hoolikast kokkupanekust ja paigaldamisest oleneb paljude käiguosade sõlmede tööiga. Tuleb arvesse võtta veel üht tähtsat asjaolu, mis mõjutab põhiliste liikuvate osade tööiga: vana veetava rattaga hambumises olev uus roomik kulub kiiremini kui töötamisel uue rattaga. Täpselt samuti kulutab vana roomik kiiresti uue vedava ratta.

Aga nüüd vaatleme käigukasti kõige iseloomulikumaid defekte ja tutvume üksikute kulunud detailide taastamisviisidega.

Vedavatel ratastel (ketiratastel) kuluvad eksploatatsiooniprotsessis intensiivselt hambad ja poltide (või tikkpoltide) avad. Hammaste ühepoolse kulumise korral asetatakse ketiratas ühes koostöötavate detailidega ümber traktori teisele poolele. Hammaste kahepoolse kulumise puhul lubatakse need taastada metalli pealekeevitamisega või kiilude külgekeevitamisega. Viimane on rakendatav siis, kui on kulunud ainult hammaste tipud, nagu see esineb traktorite C-80 ja C-100 ketiratastel. Keevitamisega jämendatakse nende traktorite ketirataste külgpinnad.

Poldi ja paigaldustihvtide kulunud avad hõõritatakse remontmõõtmetele. Tihvtid pressitakse ketiratta pöida pinguga 0,01—0,08 mm.

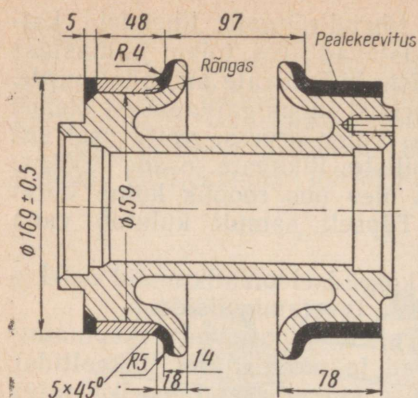
Juhtratastel kuluvad jooksuteed, pöidade ja rummude koostöötavad pinnad (traktoril ДТ-54) ning laagritealused pinnad. Ratas loetakse tööks kõlbmatuks siis, kui jooksutee läbimõõt on vähenenud 6—10 mm võrra, ning lõtku suurenemisel pöia ja rummu vahel kuni 0,35 mm. On lubatud taastada kulunud pindasid pealekeevitamisega ning järgneva töötlemisega normaalmõõtmetereni. Traktori C-80 ja C-100 juhtrataste jooksuteedele pressitakse peale rõngad või keevitatakse külge katted, mis on eelnevalt kõverdunud rattapöia ümbermõõdu järgi.

Kui aga laagritealused pinnad on niivõrd kulunud, et nende vaheline pilu on 0,05 mm, siis rummu enam taastada ei saa ning ta tuleb asendada uuega.

Traktori ДТ-54 juhtratta kõverdunud põlviktelg õgvendatakse pressi all ning asetatakse traktori teisele küljele. Kulunud kaeltega telg praagitakse välja.

Traktori ДТ-54 kanderullikud remonditakse juhul, kui jooksuteede läbimõõt on kulunud kuni 170 mm. Remont seisneb selles, et pressitakse sisse rõngad, mis on sepistatud latt-terasest või valmistatud torujuppidest. Traktoritel C-80 ja C-100 taastatakse rullikud kas rõngaste pealepressimisega või metalli pealekeevitamisega kulunud pindadele (joon. 112). Samal teel remonditakse ka traktorite tugirullid.

Mõnes remonditöökojas kasutatakse tugirullide taastamiseks automaatset pealekeevitamist räubustaja kihi all keevitusautomaat-



Joon. 112. Traktori C-80 tugirulli taastamine rõnga pealepressimisega (vasakul) ja metalli pealekeevitamisega (paremal)

diga A-409. Selleks et saada rullipõia vajalikku tugevust 380—400 H_B piirides, kasutatakse keevitustraati Cb.08 ja rübustajat АНЛ-1. Mitme omavahel ühendatud rulli pealekeevitamiseks kinnitatakse nad tavalise treipingi padrunisse, mille pöörete arvu vähendatakse spetsiaalse reduktori abil tunduvalt. Selline rullide kõrge tootlikkusega taastamisviis võimaldab saada pealekeevitatud kihi, millel on kõrgendatud mehaanilised omadused.

Roomikute lülid ja sõrmed asendatakse remontimisel uutega, kui lüli aasa paksus on vähem kui 3,5 mm (traktoril ДТ-54) või 7 mm (traktoritel КД-35 ja КДП-35). On lubatud

jämendada kulunud aasasid, nii nagu see on kujutatud joonisel 113, ning seejärel töödelda neid pealekeevitamisega seni, kuni saadakse normaalmõõtmed. Aasa jämendamine toimub normaalsel sõrmel.



Joon. 113. Traktorite ДТ-54, КД-35 ja КДП-35 roomikute lülide taastamine

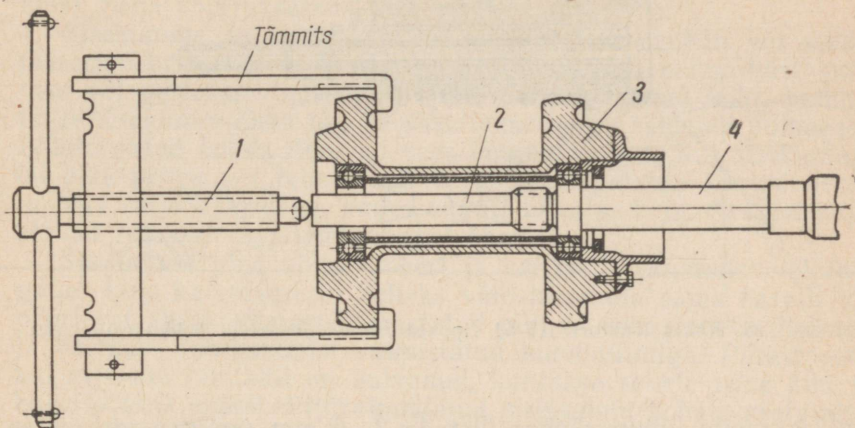
Traktorite C-80 ja C-100 roomikul on eriline konstruktsioon. Selle roomiku lülide ja taldade defektide kõrvaldamise põhioperatsiooniks on keevitamine. Kulunud kinnituspoltide avad keevitatakse kinni ning puuritakse üle; lülide jooksuteed keevitatakse üle ja treitakse normaalmõõtmeteni; kulunud pinnasehaarajatele keevitatakse külge terasest pealistükid.

Käiguosa detailidel kui ka teistel (balanssiirid, kärud, puksid, teljed jm.) võivad esineda tüüpilised rikked, mis on iseloomulikud masinate kõige erinevamatele sõlmedele ja mehhanismidele: istukohtade ja nuudisoonte kulumine, praod ja purunemised, keerme-

vigastused ning teised defektid. Nende kõrvaldamise viisidest oli juttu juba eespool.

On vaja meeles pidada, et käiguosa remonti võib tunduvalt kergendada juhul, kui tema sõlmede lahtivõtmiseks ja kokkupanemiseks kasutada spetsiaalseid rakiseid.

Ühe sellise näitena on joonisel 114 kujutatud tugirulliku teljelt mahavõtmine tõmmitsaga. Algul toetatakse tõmmitsa kruvi 1 vahetult vastu telje 4 otsa, seejärel aga otsikule 2.



Joon. 114. Traktori DT-54 tugirulli mahavõtmine:
1 — tõmmitsa kruvi; 2 — otsik; 3 — rull; 4 — rulli telg

Samasuguste tõmmitsatega pressitakse maha ka tugirullid traktori DT-54 kärude lahtivõtmisel. Kärude lahtivõtmine ja kokkupanemine nõuab erilist ettevaatust vedrude mahavõtmisel või paigaldamisel. Õnnetusjuhtumite vältimiseks tuleb vedrud kokku suruda joonisel 115 näidatud rakise abil.

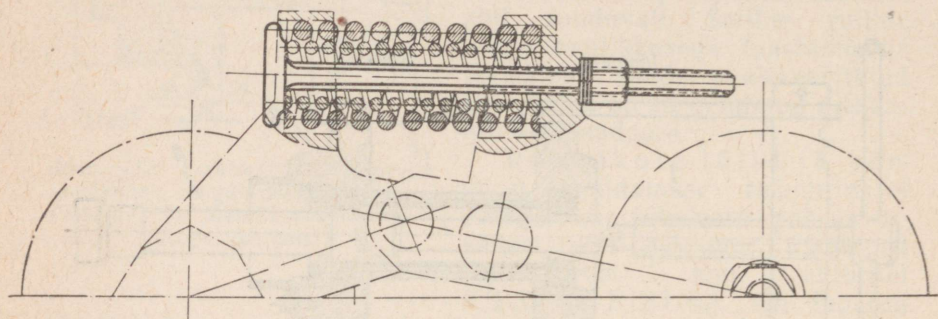
On olemas samuti rakised juhtrataste lahtivõtmiseks ja kokkupanemiseks, roomikute lülide aasade jämendamiseks, roomikute mahavõtmiseks, roomiku sõrmede splintimiseks jm. Traktorite C-80 ja C-100 roomikute ümberpressimiseks aga rakendatakse tervet stendi, mis on varustatud hüdraulilise pressiga ning ta võimaldab varrast suruda kuni 100 tonnini. Ühe vahetuse jooksul on sellel stendil võimalik lahti võtta ja kokku panna kolm roomikulinti.

Roomiktraktorite remondi tüüptehnikas soovitatud kõigi eelnimetatud seadeldiste ja rakiste kasutamine kergendab tunduvalt tööd, teeb ta ohutuks ning tõstab remondi kvaliteeti.

Ratastraktorite käiguosa. Ratastraktori tagarataste pooltelgedele ja esitelje detailide (käändteljed ja hoovad, kuul-

sõrmed, kronsteinid jm.) remontimisviisid ei erine nendest, mis on juba tuntud läbivõetud materjalist.

Mõningaid iseärasusi esineb ketaste ning rattapöide ja -rummude remontimisel. Nende detailide iseloomustavate rikete hulka kuuluvad: mõlgid, praod, rattapöia ketta kinnituskohdade lõdvenemine, tikkpoltide avade kulumine rattarummus. Deformeerunud kettaid ja pöidu kuumutatakse ja õgvendatakse sepistamisega. Pärast õgvendamist ei tohi pöia viskumine



Joon. 115. Rakis traktori DT-54 rippseadise käruvedrude kokkusurumiseks

väliskummile liikumiskohas ületada 3—6 mm (suurem viskumine on lubatud traktori «Belaruss» DT-24 ja T-28 juhtratastel). Lõdvenenud needid needitakse ümber kuumalt. Ketta kinnitustikkpoltide kulunud avad rattarummus hõõritsetakse remontmõõtmetele. Pragudega rumm praagitakse välja. Nuutide ühepoolse kulumisega rummupuksid asetatakse ümber traktori ühelt küljelt teisele.

Välis- ja sisekummide remont on seotud suure hulga mitmesuguste operatsioonidega: vigastuskohtade kindlaksmääramine, kummi puhastamine ja kuivatamine, vigastatud kohtade kõrvaldamine, karestamine, liimi valmistamine ja pealekandmine, remondimaterjalide pealepanemine, vulkaniseerimine ja viimistlemine. Kõige keerukam ja tähtsam operatsioon on vulkaniseerimine. Seda tuleb sooritada teatud režiimi järgi, rangelt silmas pidades nõutavaid parameetreid — temperatuuri, rõhku ja protsessi kestust.

Väliskummide remontimisel on võimalik saavutada häid tulemusi vaid sel juhul, kui vulkaniseerimiseks kasutatakse spetsiaalseid seadmeid. Remonditöökodades, kus sellised seadmed puuduvad, võib kõrvaldada külmtöötlemisel ainult väliskummide pisemaid vigastusi, asetades vigastatud kohtadele seemed, mansetid või vulkaniseeritud kummist plaastrid. Remontimine külmmenetlusel säilitab teatud ajaks väliskummide tööväime, kuid edaspidi nõuab selline kumm siiski vulkaniseerimist.

Sisekumme remonditakse samal viisil kui väliskumme, kuid tehnoloogiline protsess ei nõua spetsiaalsete seadmete rakendamist ning ei valmista erilisi raskusi. Vigastatud sisekumme on võimalik remontida mitte ainult töökodades, vaid ka välitingimustes. Käsitleme lühidalt vigastatud sisekummide remontimise põhilisi iseärasusi.

Läbitorgatud sisekummid taastatakse lappide pealeliimimisega ning lappide järgneva kuumvulkaniseerimisega. Lappide liimimine külmalt autoapteegis leiduva liimi abil ei anna häid tulemusi. Seda võib kasutada vaid ajutise vahendina.

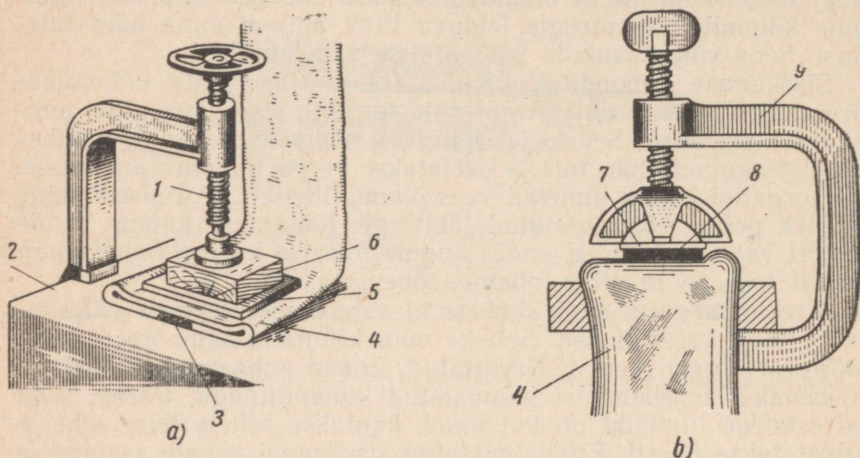
Sisekumme remonditakse vulkaniseerimisaparaadil või vulkaniseerimisbrikettide abil. Algul puhastatakse sisekumm hästi puhaks või pestakse. Selleks et leida üles vigastatud koht, pumbatakse sisekumm õhku täis ja asetatakse veega täidetud anumasse. Läbitorgatud kohas ilmuvad vees õhumullikesed. Kui sisekummis on pikk pragu või rebestatud läbitorge, lõigatakse kummi nende ümbert välja kääridega, andes augule ovaalse kuju. Saadud augu servad tehakse raspliga libamisi õhemaks.

Sisekummi pind augu ümbert ja vanast sisekummist väljalõigatud lapp karestatakse. Selleks võib kasutada sama rasplit või pöörlevat abrasiivketast. Karestatud pinnad puhastatakse harjaga ja kaetakse toorkummist valmistatud kummiliimiga. Pärast seda kui esimene liimikiht on kuivanud, kantakse sellele teine kiht ja kuivatatakse uuesti. Ettevalmistatud sisekummi kohale asetatakse lapp selliselt, et ta kataks auku 25 mm laiuselt üle äärte ja puutuks kokku ainult karedaks tehtud pinnaga; lapp pressitakse kinni rulliga ning alustatakse kuumvulkaniseerimist.

Joonisel 116, *a* on näidatud sisekummi paigutamine vulkaniseerimisaparaadi plaadile. Sisekumm 4 asetatakse plaadile 2 selliselt, et vigastatud koht 3 koos paigaga satuks kokkupandud sisekummi keskaika ning asuks survekrui 1 all. Plaadile tuleb eelnevalt puistata talki. Krui ja sisekummi vahele paigutatakse kummist vaheleht 5 ja puitklots 6, siis surutakse nad tihedalt vastu sisekummi. Vulkaniseerimine kestab 10–20 minutit (olenevalt lapi suuruselt), kusjuures plaadi kuumutustemperatuur on 140°–150°. Pärast vulkaniseerimist tehakse lapi ääred karedaks ja kontrollitakse sisekummi vees.

Vigastatud sisekummide remontimisel vulkaniseerimisbrikettide abil on mõningaid iseärasusi. Brikett on salpeetriga läbiimmutatud tihe paberimass, mis asub ümmarguses või ovaalses kaaneta plekk-karbis ning mille põhja külge on liimitud kummist lapp. Brikett 7 (joon. 116, *b*) asetatakse lapiga 8 sisekummi vigastatud kohale, mis on ette valmistatud eelkirjeldatud viisil, ning keeratakse kinni pitskrui 9. Seejärel kobestatakse paberimass ja süüdatakse põlema. Pärast seda kui paberimass on ära põlenud ning karp jahtunud, eemaldatakse pitskrui ja kontrollitakse remondi kvaliteeti.

Sisekummi ettevalmistamisel vulkaniseerimiseks tuleb jälgida seda, et karestatud osa oleks vulkaniseerimisbriketi suurune. Paiga keskkohht peab ühtima vigastatud kohaga. Brikette sisekummide remontimiseks võib kasutada ainult neil juhtumel, kui sisekummis on läbitorge või mõni teine väike vigastus.

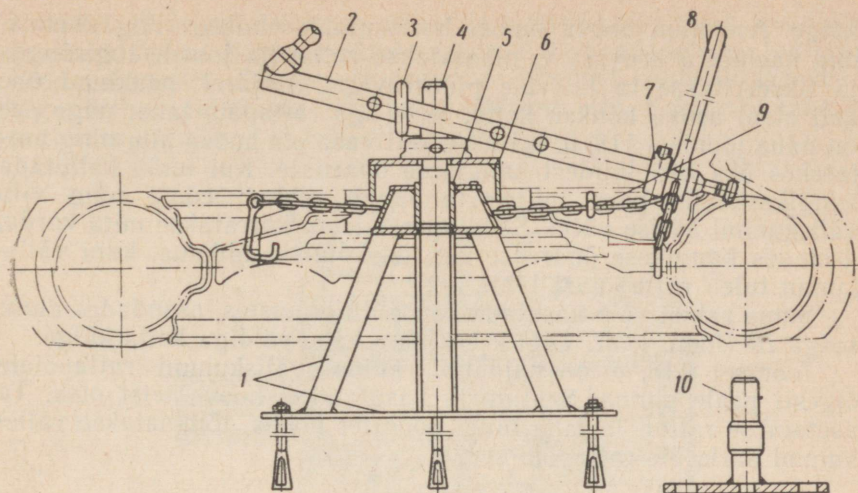


Joon. 116. Sisekummi remontimine vulkaniseerimisaparaadi (a) ja vulkaniseerimisbriketi (b) abil:

1 — survekrui; 2 — vulkaniseerimisaparaadi plaat; 3 — sisekummi vigastatud koht; 4, 5 — kummist vaheleht; 6 — puitklots; 7 — vulkaniseerimisbrikett; 8 — lapp; 9 — pitskrui

Sageli asub sisekummi vigastatud koht ventiili vahetus läheduses. Sel juhul asetatakse ventiil ümber teisele kohale, aga järelejäänud auk ja vigastatud koht paigatakse eespool kirjeldatud viisil. Ventiili paigalduskohas tehakse sisekummi pind karedaks 80×50 mm ulatuses ja kaetakse kummiliimiga. Sellele lõigule pannakse kaks tükki ääriseriit selliselt, et nende niidid lõikuksid 30° — 45° all. Kumbki riidetükk pressitakse ligi rulliga. Seejärel pannakse neile peale vanast sisekummist väljalõigatud lapp ning kogu lõik vulkaniseeritakse. Auk ventiili jaoks puuritakse läbi torukujulise lõiketeraga, mille läbimõõt on 1 mm võrra väiksem ventiili läbimõödust.

Väliskummi mahavõtmise ja pealepanemise hõlbustamiseks kasutatakse joonisel 117 näidatud rakist. Rakise alus 1 on kinnitatud põrandale külge ankrupoltidega. Alusraami tugele külge on keevitatud lehtterasest valmistatud tüvikoonus mutriga 5, milles pöörleb aluse kruvi 4. Hoova 2 mõlemal otsal on koonilised, silindrilised ja kuulikujulised liikuvad rullid. Ühest küljest asetsevad

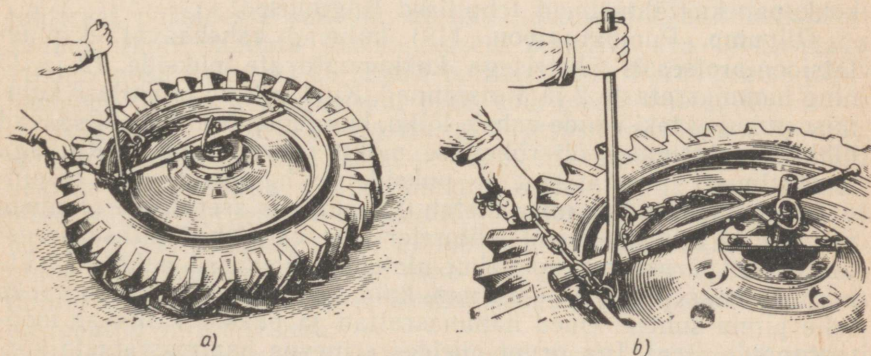


Joon. 117. Rakis väliskumme mahavõtmiseks ja pealepanemiseks:

1 — alus; 2 — hoob; 3 — kaelus; 4 — aluse kruvi; 5 — mutter; 6 — pigistusketas; 7 — tugirõngas; 8 — kangike; 9 — kett; 10 — tugi

nad piki hoova telge, teisest küljest aga on nad suunatud 60° all sellele teljele.

Väliskumm võetakse rattapöialt maha järgmiselt. Lasknud välja õhu sisekummist, asetatakse ratas aluse koonusele ning kinnitatakse ta seal pigistuskettaga 6, keerates kruvi 4 muttrisse 5. Seejärel, asetanud hoovale 2 kaeluse 3 ja tugirõnga 7, viiakse hoova ots väliskummi alla nii, et temal olev tahk puutuks rattapöiaga, aga kuulikujuline rull suruks vastu väliskummi seestmist



Joon. 118. Väliskummi mahavõtmine rattapöialt (a) ja pealepanek rattapöiale (b)

külge. Asetanud hoova ümber horisontaalasendisse ning ühendanud kaeluse 3 kruviga 4, nihutatakse rattapöia juurde tugirõngas ja fikseeritakse ta hoovale pidekruviga. Seejärel, haakinud ühe keti otsal asuva konksu ketta, teise aga rattapöia taha, nagu see on näha joonisel 118, *a*, lastakse keti vaba ots hoova alla ning asetatakse üks keti lülidest kangikese õnarusse. Kui nüüd kallutada kangikest, siis hoob, millele ta toetub, nihkub edasi ning viib väliskummi äärisest välja. Seda operatsiooni korratakse mitu korda, asetades kangikese õnarusse keti teisi lülisid niikaua, kuni väliskumm tuleb rattapöiast lahti.

Sama rakist võib kasutada ka välitingimustes, asendades aluse toega 10 (joon. 117). Tugi keeratakse kahe poldiga ketta külge.

Joonisel 118, *b* on näidatud, kuidas väliskummi rattapöiale õigesti peale panna. Sealjuures kasutatakse hoova teist otsa. Ta asetatakse rattapöia taha ning, pöörates hooba, tõmmatakse väliskummi ääris üle rattapöia serva.

§ 32. HÜDROSÜSTEEMI REMONT

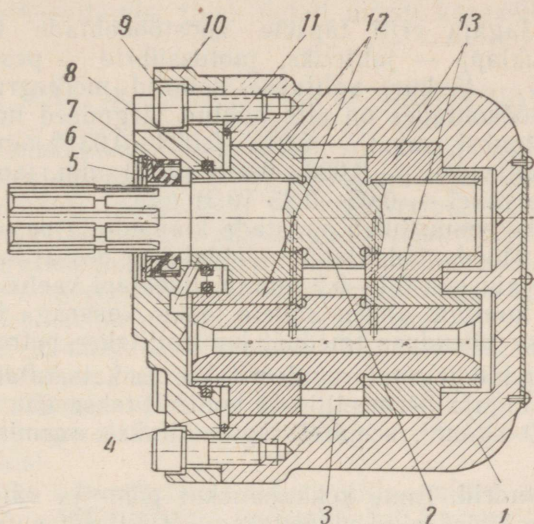
Traktoritele asetatavad lahusagregaatsed hüdraulilised süsteemid erinevad üksteisest mõningate mõõtmete poolest, üksikute agregaatide (pump, jagaja, hüdrocilinder jm.) konstruktsioon aga jääb muutmatuks. Sellepärast on selliste unifitseeritud hüdro-süsteemide teenindamine tunduvalt lihtsam.

Hüdro-süsteemi detailidele, mis peavad taluma töövedeliku kõrget rõhku, mis ulatub 130—135 kg/cm², esitatakse valmistamistäpsuse suhtes erilist nõudlikkust. Seoses sellega kulumise ja teiste rikete ilmnemisel selliseid detaile tavaliselt ei taastata, vaid asendatakse uutega. Arvesse võttes eespool toodut, tuleb eriti hoolikalt suhtuda hüdro-süsteemi agregaatide kokkupanekusse ja nende töö kontrollimisesse. Allpool on toodud põhiagregaatide kokkupaneku tähtsaimad tehnilised tingimused.

Ölipump. Pumbal (joon. 119) kuluvad vähehaaval eksploatatsiooniprotsessis üksteisega kokkupuutuvate pukside 12 ja 13 ning hammasrataste 2 ja 3 otspinnad. Kuid väheste ja ühtlase kulumise puhul ei teki nende vahele lõtku, kuna ülemised puksid saavad nihkuda telgsuunas õli rõhumise mõjul surveruumis 4. Kui aga remontimisel avastatakse, et pukside ja hammasrataste otspindade summaarne kulumine ületab 0,2 mm, siis asetatakse alumiste pukside 13 alla õhukesest lehtmaterjalist vahelehed sellise arvestusega, et pärast kokkupanekut ulatuksid ülemised puksid 12 üle korpuse 1 tasapinna 0,1—0,2 mm, kuid mitte mingil juhul ei upuks selle pinna suhtes. Uued hammasrattad ja puksid valitakse mõõtegruppide järgi. Iga grupi piirides erinevus hammasrataste kõrguses ja pukside pikkuses ei ulatu üle 0,005 mm.

Pumpa kokku pannes on vajalik kontrollida, kuivõrd tihedalt

liibuvad üksteisele hammasrataste ja pukside otpinnad. Joonlaua pealeasetamisel hammasrataste lamedatele pindadele ei tohi esineda valguspilu. Pukside lauppindade tihedust kontrollitakse värviga. Siin on lubamatu isegi kõige väiksem pilu. Korpuse kaane 10 mittetasapinnalisus ei tohi olla üle 0,03 mm.



Joon. 119. Pump HIII-32B:

- 1 — pumba korpus; 2 — vedav hammasratas; 3 —
veetav hammasratas; 4 — surveruum; 5 — tugirõngas;
6 — lukustusrõngas; 7 — tihend; 8 ja 11 — tihend-
rõngas; 9 — polt; 10 — pumba kaas; 12 — ülemised
puksid; 13 — alumised puksid

Vasakpoolse pöörlemisega pumba kokkupanekul asetatakse juhttraat puksidesse selliselt, et nad nihkuksid kohalt kellaosuti suunas (kui vaadata äärikupoolselt küljelt); ava pealkirjaga «Вход» peab asetsema korpusest paremal pool. Parempoolse pöörlemisega pumba kokkupanekul peab kõik olema vastupidi.

Solidooliga sisemääritud tihend 7 pressitakse lõpuni kaande, selle paigaldamisel aga lastakse väga ettevaatlikult temast läbi vedava hammasratta võlliku nuudid. Kaane lõplik juurdepressimine toimub kergete vasaralöökidega puittornile. Poltide 9 pead pärast nende kinnikeeramist ei tohi ulatuda üle kaane tugitasa-pinna. Kokkupandud pumbas peab võllik pöörlema vabalt, kinni-kiilumisteta. Lõtk pukside ja hammasrataste tappide koostöökohas on lubatud kuni 0,15 mm.

Pärast kokkupanemist toimub pumba sissetöötamine 30 minuti jooksul pööratel 1625 p/min, kusjuures järk-järgult suletakse kraani ning tõstetakse sellega rõhku kuni 40 kg/cm². Oli tempe-

ratuuri hoitakse 45° — 50° piirides. Seejärel katsetatakse pumpa 10 minuti jooksul töö rõhul 100 kg/cm^2 . Pump loetakse eksploatatsiooniõnlikuks siis, kui ta töötab sujuvalt, ilma müra ja klopimiseta, ei lase õli läbi liitekohtades ning ta tootlikkus on 16 l/min (HIII-10B), 53 l/min (HIII-32B) või 77 l/min (HIII-46B) pööratel 1625 p/min . Pumba tootlikkus väheneb võrdeliselt pöörete arvu vähenemisega.

Jagaja. Jagaja eriti täpsete koostöökohtade kokkupanekul (möödavooluklapp — juhtpuks, jaotussiibrid — pesad korpusel, jaotussiibrid — tõukur) valitakse detailid mõõtegruppide järgi. Nende koostöökohtades on ette nähtud järgmised normaallõtkud: klapi ja juhtpuksi vahel — $0,015$ — $0,023$ ($0,03$)* mm, jaotussiibrite ja pesade vahel — $0,008$ — $0,016$ ($0,02$) mm, jaotussiibrite ja rõhujagajate vahel — $0,05$ — $0,25$ ($0,3$) mm.

Tõsist tähelepanu tuleb omistada klappide ja pesade ühenduste tihendusele. Möödavooluklapp soveldatakse pressa, kuni tekib katkematu vöö laiusega $0,1$ — $0,2 \text{ mm}$. Kaitseklapi kaeluse kanali pesa muljutakse kuuliga, andes sellele lööke vasaraga läbi suunaja. Klapi ja pesa ühenduse tihedust kontrollitakse petrooleumiga.

Kokkupandud jagajat reguleeritakse ja katsetatakse spetsiaalsel stendil. Jagaja hermeetilisust kontrollitakse ühe minuti kestel rõhu all 150 kg/cm^2 , seejärel reguleeritakse avamisrõhule 130 — 135 kg/cm^2 .

Hüdosilindrid. Enne kokkupanekut põhi- ja väljavoolusilindrite detailide hõõrdepind määratakse diisliõli või autooliga. Tihendirõngata ja nahast vahelehtedeta silindrisse asetatud kolb peab vabalt nihkuma kogu silindri ulatuses. Normaalne lõtk selles koostöökohas on $0,04$ — $0,09 \text{ mm}$. Nahast vahelehti tuleb enne paigaldamist kolvi soonde hoida mitu tundi kuumutatud värtna- või diisliõlis. Kolvivarda ja silindrikaane vahel ette nähtud normaalne lõtk on $0,03$ — $0,13 \text{ mm}$. Pärast tihendirõnga asetamist kaane õnarusse ja kaane ning silindri kinnitusmutrite kinnikeeramist peab kolvivarras nihkuma kaanes tunduva raskusega, kuid kinnikiilumiseta. Kokkupandud silindri hermeetilisust katsetatakse rõhu all 150 kg/cm^2 .

Armatuur. Õlitorud tuleb enne traktorile paigaldamist tingimata läbi puhuda suruõhuga. Kokkupanekul tuleb jälgida, et ei tekiks voolikute ülepainutamist ega keerdumist. Surveõlitorusid katsetatakse diislikütusega rõhu all 150 — 200 kg/cm^2 . õli äravoolutoru — suruõhuga rõhu all 4 kg/cm^2 .

Õli paagi hermeetilisust kontrollitakse veega täidetud vannis, kusjuures õlipaaki on pumbatud õhku rõhu all $0,3$ — 1 kg/cm^2 . Õhumullikeste ilmumine näitab paagi ebahermeetilisust.

Filtreerivatele elementidel ei tohi olla mehaanilisi

* Sulgudes näidatud remondita lubatavad lõtkud.

vigastusi ega mólke. Kokkupuutuvate tasapindade ebatasasus on lubatav mitte üle 0,05 mm.

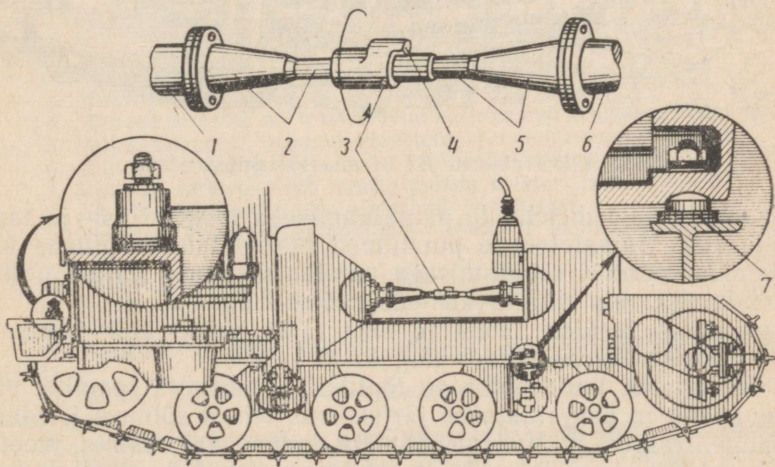
Rippmehhanism. Rippmehhanismi üksikud osad remonditakse juba tuntud viisil: kõverdunud pingvardad õgvendatakse sepistamisega, kulunud kuulliigendid ja nende puksid asendatakse uutega. Uute pukside avad treitakse pehmeks põletatud detailis. Pärast pukside külgekeevitamist tuleb detail uuesti karastada.

§ 33. TRAKTORI KOKKUPANEK JA SISSETÖÖTAMINE

Traktori kokkupanek remonditud sõlmedest on remondiprotsessi lõpuosa ning ühtlasi kõige keerukam osa. Kokkupanek on seotud suure hulga paigaldus- ja reguleerimisoperatsioonidega, mida tuleb sooritada suure täpsusega. Üheks kõige tähtsamaks paigaldusoperatsiooniks on mootori tsentreerimine käigukasti suhtes. Ebaõige tsentreerimine kutsub esile völli, laagrite ja teiste siduridetailide, kardaanülekande ja käigukasti kiire kulumise.

Sidurivõlli ja käigukasti veetava völli samatelgsuse kontrollimiseks kasutatakse mitmesuguseid rakiseid. Näitena vaatleme, kuidas kontrollitakse völli samatelgsust traktori ДТ-54 kokkupanekul. Selle operatsiooni sooritamisel kasutatakse joonisel 120 kujutatud rakist.

Rakise puks 1 kinnitatakse sidurivölli, puks 6 aga — käigukasti vedavale völli. Pärast kontrollpuksi 3 paigaldamist kinnitatakse völlikud 2 ja 5 poltidega pukside 1 ja 6 külge.

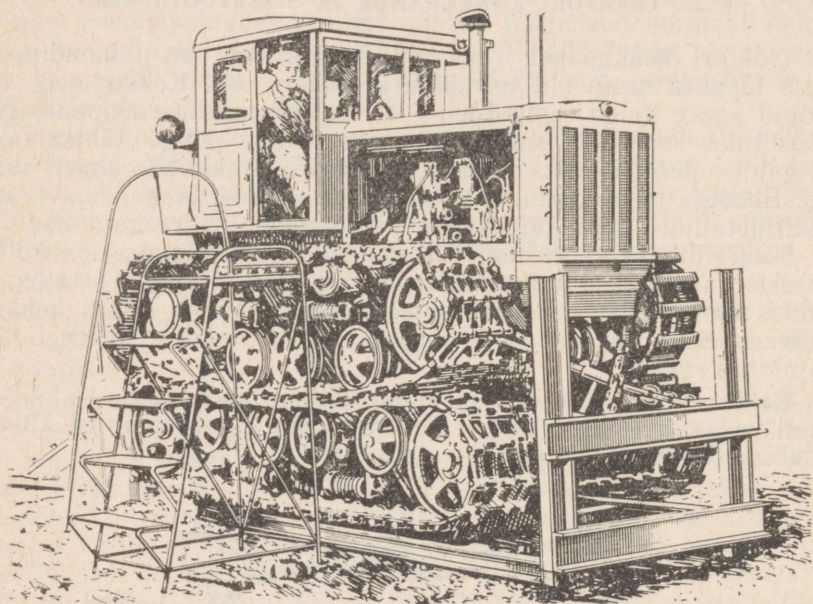


Joon. 120. Traktori ДТ-54 sidurivölli ja käigukasti esivölli samatelgsuse kontrollimine:

1 ja 6 — puksid; 2 ja 5 — völlikud; 3 — kontrollpuks; 4 — väljaulatis; 7 — reguleerimisvahelehed

Kui puks 3 liigub vabalt völlikult 2 völlikule 5, tähendab see, et mootor on üles seatud täpselt. Tavaliselt on siiski tegemist siduri ja käigukasti völlide mõninga nihkumisega. On lubatud selline nihkumine, mille juures kontrollpuksi 4 nukk vöib pöörelda völliku 5 ümber.

Samatelgsuse puudumine vertikaaltasapinnas kõrvaldatakse reguleerimisvahelehtede 7 paksuse muutmisega, demonteerides selleks käigukasti esiosa ja raami poltliited. Samatelgsust on võima-



Joon. 121. Traktorite ДТ-54 sissetöötamise stand

lik taastada ka vahelehtede paigaldamisega mootori esi- ja tagatugede alla. Samatelgsuse puudumist horisontaaltasapinnas kõrvaldatakse mootori nihutamisega vajalikus suunas pärast poltide lõdvendamist, mis kinnitavad teda raami külge.

Iga marki traktori jaoks on oma rakis, mille abil kontrollitakse mootori tsentreerimist käigukasti suhtes.

Pärast seda, kui mootor on lõplikult kinnitatud raamile, panakse kokku ja paigaldatakse järjekorras teised sõlmed: kardaan-ülekanne, traktori juhtimismehhanism, kütusepaak, kabiin, mootori juhtimismehhanism, radiaatorid, elektriseadmed, kontrollseadmed jne. Mootori kokkupaneku üldreegleid, mis on toodud § 29, tuleb täielikult silmas pidada nii traktori kui iga teise masina kokkupanekul.

Kokkupaneku kvaliteeti kontrollitakse, kasutades traktori remondist vastuvõtu tüüp-tehnoloogiat ja tehnilisi tingimusi. Traktor peab olema täiesti komplektne. Kõik poldid ja mutrid tuleb kinni keerata lõpuni. Polt- ja neetühenduste läbikoputamisel ei tohi kuulda klirinat. Õigesti kokkupandud traktoril ei tohi vahelehed, tihendid, toruühendused ja settepaagid läbi lasta õli, kütust ja vett.

Pärast sõlmede ja mehhanismide õlitamist, paakide tankimist kütusega ning jahutussüsteemi tankimist veega toimub traktori sissetöötamine mõne tunni vältel mitmesugustel ülekannetel, kontrollitakse tema mehhanismide ja aparaatide ning samuti hüdro-süsteemi tööd.

Traktorid DT-54 töötatakse sisse ka remonditöökojas valmistatud spetsiaalsel stendil (joon. 121). See stend kujutab endast kummulikeeratud traktori vankrit, mis on kinnitatud metalltuge-dele. Sissetöötamiseks sõidab traktor mööda spetsiaalset estakaadi sellele vankrile ning kinnitatakse eest- ja tagantpoolt kettlukkudega.

Traktorite sissetöötamisel stendil on kahtlematult suuri eeliseid: traktor jääb puhtaks, mis kergendab puuduste avastamist sissetöötamisprotsessis ning nende puuduste järgnevat kõrvaldamist.

Pärast sissetöötamise lõpetamist ja sealjuures avastatud puuduste kõrvaldamist koostatakse akt traktori remondist vastuvõtu kohta.

KONTROLLKÜSIMUSED

1. Nimetage traktorite tehnilise teenindamise ja remontimise viis koostisosa.
2. Mis vahe on jooksva ja kapitaalremondi vahel?
3. Milles seisneb sõlmeetodi olemus?
4. Millised andmed on traktoridetailide remondi tehnoloogilistes kaartides?
5. Milles seisnevad remondiettevõtete spetsialiseerumise eelised?
6. Milliseid operatsioone viiakse läbi enne traktori remonti andmist?
7. Milliseid eeskirju tuleb silmas pidada traktori lahtivõtmisel?
8. Jutustage defekteerimise otstarbest ja võtetest.
9. Nimetage kepsude iseloomulikke defekte ja loetlege nende kõrvaldamise viisid.
10. Kuidas remonditakse kolbe, millel sõrmeavad on kulunud?
11. Kuidas valitakse laagreid vāntvõlli järgi?
12. Mis on mõõtegrupid?
13. Millistele nõuetele peavad vastama kepsu-kolvigruppi kuuluvad detailid?
14. Millises järjekorras toimub kepsude kokkupanek ja nende ühendamine kolbidega?
15. Loetlege plokikaane ja gaasijaotusmehhanismi põhilised defektid.
16. Milliste viisidega on võimalik taastada kulunud klapipeši plokikaanes?
17. Kuidas remonditakse klappe? Milliseid operatsioone tuleb täita klappide paigaldamisel plokikaande?
18. Kuidas määrata kindlaks klappide soveldamise kvaliteeti?
19. Kuidas kontrollida traktoril diiselmootori toitesüsteemi seadmete (filt-rid, etteandepumbad, kütusepumbad, pihustid) seisukorda?

20. Millised on kütusefiltrite kokkupaneku põhireeglid? Kuidas määrata kindlaks filtrite läbilaskevõimet?
21. Milliseid rikkeid võib esineda etteandepumbal? Kuidas neid kõrvaldada? Kuidas määrata kindlaks etteandepumba tootlikkust ning tema poolt arendatava rõhu suurust?
22. Millistel viisidel kõrvaldatakse kütusepumba põhidetailide defektid?
23. Milliseid operatsioone sooritatakse kütusepumba katsetamisel stendil КО-1608 või СДТА-1?
24. Milles seisneb pihustite katsetamine ja reguleerimine?
25. Milliseid põhilisi rikkeid võib esineda karburaatoril? Kuidas neid kõrvaldada? Mis on düüside tareerimine?
26. Loetlege õlipumpade ja filtrite põhilisi rikkeid ja nende remontimisviise. Kuidas on ehitatud stend УСИН? Milliseid operatsioone on võimalik temal sooritada?
27. Kuidas remonditakse ja asendatakse veeradiaatori vigastatud torud?
28. Millistest üldeeskirjadest tuleb juhinduda mootorite kokkupanekul?
29. Millises järjekorras pannakse remonditud sõlmedest kokku mootor Д-54?
30. Kuidas pressitakse plokki silindrihülsid?
31. Milline on vāntvōlli kohaleasetamise ja kepsu-kolvigrupi paigaldamise järjekord?
32. Loetlege klapilōtkude reguleerimise operatsioone.
33. Milleks on vajalik mootori sisetōōtamine pärast remonti? Millises järjekorras toimub sisetōōtamine?
34. Kuidas määrata kindlaks mootori võimsust ja kütuse erikulu?
35. Mis otstarbel viiakse läbi mootori kontrollülevaatus?
36. Kuidas asendada kulunud sidurikatted?
37. Milliste defektidega saabuvad remonti traktori jõuülekande põhidetailid: korpused, laagripesad, hammasrattad, vōllid? Millistel viisidel on võimalik kõrvaldada nende detailide defekte?
38. Nimetage külgfriktsoonide ja pidurite remontimise iseārasused?
39. Milliseid nōudeid esitatakse kokkupandud jõuülekandele?
40. Nimetage rikked, mis on iseloomulikud roomiktraktorite kāiguosa sõlmedele ja detailidele.
41. Millistel viisidel on võimalik taastada roomiktraktori kulunud tugi-rullid?
42. Kuidas taastatakse pneumaatiliste kummide läbitorgatud sisekumme?
43. Loetlege põhilised tehnilised tingimused lahusagregaatse hüdrosüsteemi sõlmede kokkupanekuks.
44. Kuidas kontrollida traktori vāntvōlli ja kāigukasti vedava vōlli samatēlgsust? Mida võib esile kutsuda samatēlgsuse puudumine?
45. Millistele nōuetele peab vastama remonditud traktor?

V peatükk

TERAVILJAKOMBAINIDE REMONT

§ 34. KOMBAINIDE REMONDI ORGANISEERIMINE

Teraviljakombaine kasutatakse põllutööde kõige pingelisemal ja vastutusrikkamal perioodil. Sel ajal on kallid iga tund ning põhilise koristusmasina pisemgi tehniline rike võib mõjuda kogu koristustööde käigule ning kutsub paratamatult esile saagi kadusid. Seetõttu esitatakse kombainide remondile kõrgendatud nõudeid.

Remondi kõrget kvaliteeti on võimalik tagada ainult remonditööde õige organiseerimisega. Kombaine on soovitatav remontida sõlme meetodil ning (kus see osutub võimalikuks) — voolumeetodil. Sõlme meetodil remontimisel organiseeritakse näiteks järgmised spetsialiseeritud töökohad:

- Nr. 1. Kombaini lahtivõtmine ja kokkupanek.
- Nr. 2. Haspli ja lõikeaparaadi remont.
- Nr. 3. Peksuaparaadi remont.
- Nr. 4. Võllide, tigude ja ventilaatorite remont.
- Nr. 5. Kettülekannete ja kett-transportööride remont.
- Nr. 6. Puhastite, põhupuistaja, elevaatorite ja biitrite remont.
- Nr. 7. Kanga transportööride remont.
- Nr. 8. Iseliikuva kombaini hüdraulilise süsteemi remont.
- Nr. 9. Iseliikuva kombaini käigukasti, siduri, reduktori, veosilla ja veetavate rataste remont.

Kombaini lahtivõtmise ja kokkupaneku töökohal remonditakse punkrit, lõikeaparaadi ja peksuaparaadi raami, juhtimisplatvormi ja teisi kogukaid sõlmi.

Suures, hästi sisustatud töökojas (vt. joon. 49), kus kombainide remonti viiakse läbi voolumeetodil, täidetakse lahtivõtmise ja kokkupaneku operatsioone vastavalt masina edasiliikumisele piki tsehi.

Töökohtade üldarv oleneb remonditavate kombainide üldarvust ja töökoja pindalast. Enamikul juhtumel kombainide ja traktorite sarnaste sõlmede remondi töökohad ühendatakse.

Töökohad peavad olema varustatud spetsiaalsete standardsete seadmetega: stendidega peksutrumlite remontimiseks, võllide kont-

rollimiseks ja õgvendamiseks, põhupuistajate remondiks, kokkupaneuks ja kontrollimiseks, samuti mitmesuguste rakistega vika-tiroo ja sõrmedesektsiooni keevitamiseks, kettide, kett-transportöö-ride jm. remontimiseks.

Lahtivõtmise operatsioonide sooritamisel tuleb kasutada tõm-mitsaid, mis väldivad detailide vigastamise võimaluse ning sääs-tavad palju tööaega.

Remondiprotsessis on lubatud asetada ühelt kombainilt teisele ainult selliseid detaile, nagu poldid, mutrid, ketid, ketirattad. Ei tohi vahetada ringi mootoreid, lõikeaparaatide ja peksumasinate korpusi, biitreid, trumleid, kiilrihmülekannete rihmarattaid, põhu-puistaja väntvõlle jms. Kõik need sõlmed ja detailid tuleb pärast remonti paigaldada nendele kombainidele, kust nad maha võeti.

Allpool vaadeldakse iseliikuvate kombainide CK-4, CK-3 ja C-4M üksikute sõlmede remontimise võtteid ja tuuakse ära nende sõlmede remontimise ja kokkupaneku tehnilised tingimused.

§ 35. HASPLI REMONT

Kombainile võib paigaldada labadega või rehadega ekstsentri-lise haspli. Nii ühel kui teisel kuluvad kõige rohkem laagrid, laag-rite ja ketiratastega koostöötavad kohad, kaitsesidurid. Väga tihti esineb puitdetailide — labade ja kodarate murdumisi.

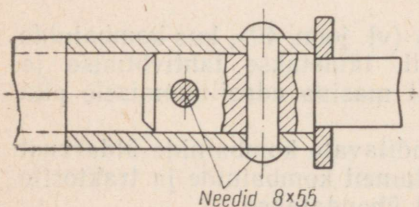
Laagrid. Iseliikuvate kombainide hasplite puitlaagrid valmis-tatakse pöökpuust või valgest pöögist. Laagrid kuuluvad asendami-sele siis, kui nende kulumine ava läbimõõdu järgi ületab 3 mm. Uued laagrid tuleb hoolikalt töödelda ja läbi immutada õlis 130° temperatuuril. Haakekombaini malmlaagrite kulunud augud treit-akse vahepuukside sissepressimiseks, mis omakorda kinnitatakse tihvtidega, et vältida puukside pöörlemist.

Haspli võll. Võlli kohalik kulumine kõrvaldatakse pealekeevita-mise ja viilimisega. Kõverdunud võll õgvendatakse külmalt, liialt kõverdunud kohad aga õgvendatakse pärast kuumutamist.

Iseliikuvatel kombainidel purunevad tihti keevisõmblused, mis liidavad tappe haspli toruvõlliga. Selleks et luua nende detailide kindlam liide, tuleb tagada enne keevitamist võlli tihe ist tappidel.

Kui on nõutav kiire remont (kombaini töötamisel põllul), on lubatud kinnitada tappi torule kahe neediga, mis on paigalda-tud täisnurga all teineteise suh-tes (joon. 122).

Kaitsesidurid. Hammas-kait-sesiduritel kuluvad väga kii-resti ketaste hambad. Kulunud hammastega kettad praagitakse välja. Harvadel juhtumel, kui



Joon. 122. Tappi kinnitamine haspli toru külge

see osutub vajalikuks, tehakse hammastele pealekeevitus ning puhastatakse seejärel viiliga selliselt, et pilu üksikute hammaste vahel ei ületaks 1 mm, kontaktis aga oleks vähemalt 70% hammastest.

Mõningates remondiettevõtetes on rakendatud ketaste taastamine paikliku jämendamisega sepistamisel spetsiaalsete rakistabil. Seejuures kuumutatakse detaili 900° — 950° . Terasest Cr.5 valmistatud ketastel peab olema kõvadus 28—35 H_{RC} . Sellist kõvadust on võimalik saavutada pärast terase karastamist (kuumutamine 830° — 850° ja jahutamine õlis) ning sellele järgnevat madalat noolutamist.

Malmkettaid on samuti võimalik taastada pealekeevitamisega. Kui pealekeevitamiseks ei kasutata bimetalseid elektroode, vaid malmvardaid, siis tuleb detaili eelnevalt kuumutada 600° — 700° .

Labad ja kodarad. Uut laba murdunu asemele on soovitav valmistada tervest männilauast, kuid see ei ole kaugeლtki alati võimalik. Sel juhul koostatakse laba kas laiuselt või pikkuselt kahest osast. Pikkuselt ühendatakse osad ülekatttega vähemalt 200 mm. Laiuselt kinnitatakse nad puitseoste või metallklambritega. Seosed paigaldatakse laba siseküljele. Oksaaugud suletakse puitkorkidega.

Kodarad valmistatakse tammest, pöögist, saarest, valides pragudeta, viltuste kihtideta ja oksteta materjali. Labad kinnitatakse kodaratele poltidega M6.

§ 36. LÖIKEAPARAADI REMONT

Kõigil kombainidel on lõikeaparaadi osad — vikat, sõrmlatt, esilatt, keps — sarnase ehitusega. Vaatleme lühidalt nende remontimise iseärasusi.

Vikat. Vikatil tavaliselt paindub või murdub vikatiroog, kuluvad segmendid, nõrgenevad nende kinnitused.

Kõverdunud vikatiroog õgvendatakse vasaralöökidega vastu puitlust. Väänduvus kõrvaldatakse spetsiaalse võtme abil, olles kinnitanud vikati kruustangidesse (joon. 123). Pärast õgvendamist kontrollitakse vikatiroo sirgjoonelisust vastaval prussil, talal või rõõpal. Valguspilu vikatiroo ja prussi vahel ei tohi ületada 2 mm.

Murdunud vikatiroogu on võimalik taastada mitmesugusel viisil: sepistamisega, gaasi- ja elektri keevitusega, jootmisega, lapi külgeneetimisega. Enne keevitamist võetakse murdekohal maha 3 mm $\times$ 45° suurune faas. Pärast seda asetatakse vikatiroog erili-sele alusele, mille tapid lähevad segmentide neediavade sisse. See alus (konduktor) tagab, et vikatiroog keevitamisel ei muuda oma pikkust ning segmenti neetide avade vahekaugus jääb endiseks.

Pärast keevitamist vikatiroog tavaliselt kaardub. Seda ei juhtu, kui murdunud roog joota messingiga, kuumutades murdekohta 800° — 850° . Enne jootmist puistatakse liitekohale booraksit.

Lapp murdunud vikatiroo kokkuneetamiseks valmistatakse teraslatist või vanast vikatiroost. Lapp needitakse nelja neediga, mille

lääbimõõt on 5,5 mm. Lapi paigaldamisel võib ümber asetada vikati survekõpad sõrmlatil.

Teraviljakombainide lõikeparaadi segmentidel on raiutud terad. Tänu sellele on nende tööiga tunduvalt suurem kui heinakoristusmasinate siledatel segmentidel, kuid taastada neid teritamiseiga ei tohi. Segmentid asendatakse siis, kui raide sügavus väheneb 0,2—0,3 mm.

Segmentide asendamisel raiutakse neetide pead meisliga maha, needid ise aga lüüakse välja torni abil. Seda tuleb teha suure ettevaatlikkusega, et mitte vigastada neediavasid. Praktiseeritakse samuti neetide väljapuurimist

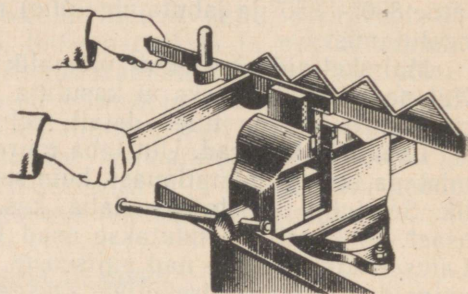
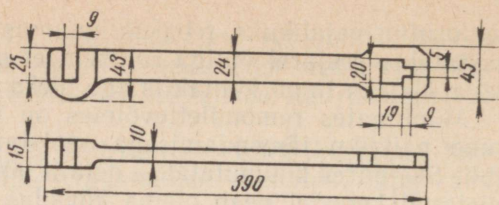
ning nende maharaiumist spetsiaalse rakise abil, mille laius on võrdne segmenti alusega (joon. 124).

Uus segment needitakse külge, asetades needid sisse vikatiroopoolsest küljest. Needi pea kujundamisel tuleb tingimata kasutada vormvasarat, kuna ainult korrapärased poolümarpead võivad tagada tugeva liitekohta. Selleks et mitte tõmata kaardu vikatiroogu, tuleb segmente needida mitte järgemööda ühest otsast, vaid kordamööda kord vikatiroo ühest, kord teisest otsast, samuti keskpaigast.

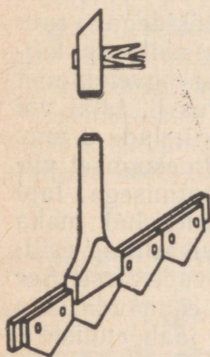
Peale loomuliku kulumise võib vikatisegmentidel olla veel teisi defekte: neediavade praod, hammaste väljamurdumine, purunemised. Kui vikatil ei ole üle nelja väljamurdunud segmenti järgemööda, siis võib temaga edasi töötada. Purunenud ja pragunenud segmentid tuleb uuendada.

Vikati tuleb remontida ka siis, kui tekib liiga suur pilu kanni ja ajami ühendusliili vahel. Pilu suurenemine kutsub esile löökkoruste suurenemise ja koostöötavate detailide kiire kulumise.

Kombainidel CK-3 ja CK-4 on ette nähtud

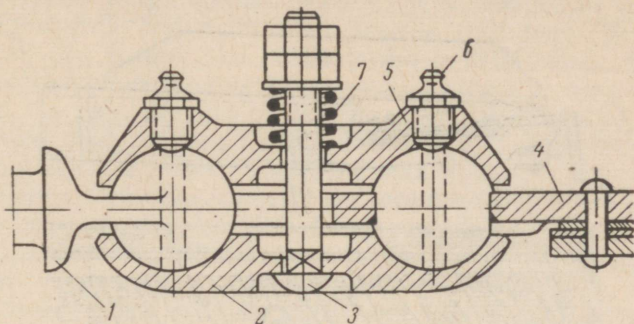


Joon. 123. Vöti kombaini vikati õgvendamiseks (ülal) ja kruustangidesse kinnitatud väändunud vikati õgvendamisevõtte puitaluse abil (all)



Joon. 124. Segmenti eraldamine vikati-kanni küljest

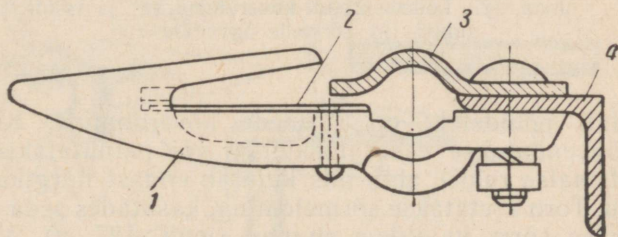
nimetatud pilu automaatne reguleerimine. Kombaini töötamisel vikati kanna ja tema kuultoe kulumine kompenseeritakse nookuri 1 ja vikati 4 ühenduslüli põskede 2 ja 5 lähendamisega (joon. 125). Põsed ühendatakse omavahel poldiga 3 ja vedruga 7 ning seetõttu



Joon. 125. Nookuri ja vikati ühenduslüli:

1 — nookuri poldi pea; 2 — alumine põsk; 3 — polt; 4 — vikati ühenduslüli; 5 — ülemine põsk; 6 — õlitoos; 7 — vedru

võivad nad kompenseerida kulumist. Siiski, kui kuulpea on kulunud kõva tsementeeritud pinna sügavuseni, siis asendatakse ta või taastatakse pealekeevitamisel sormaidiga. Pealekeevitamist tuleb



Joon. 126. Iseliikuva kombaini sõrmlatt:

1 — sõrm; 2 — sõrmeplaat; 3 — survekäpp; 4 — nurgik

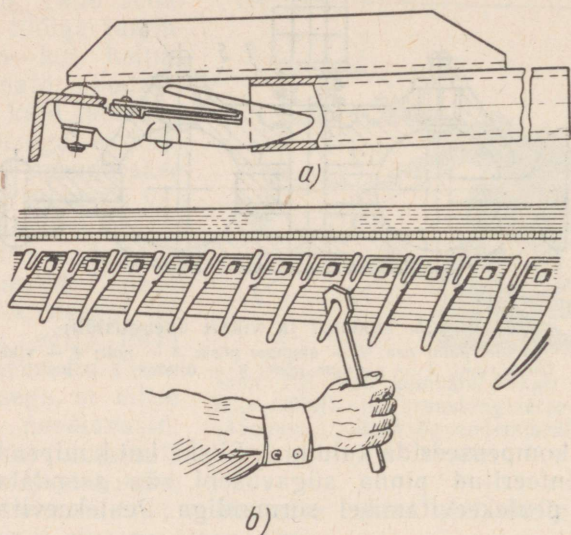
toimetada väga hoolikalt selleks, et pealekeevitatud kiht sulaks hästi ühte põhimetalliga ning et ei tekiks liiga karedat pinda. Seejärel sobitatakse vikatikand ühenduslülile, töödeldakse smirgelluisuga.

Kombainil C-4M treitakse vikatikanna kulunud ava suurema-mõõtmelise sõrme alla.

Sõrmlatt. Iseliikuvatel kombainidel kinnitatakse sõrmlatti moodustavad sõrmede sektsioonid pika nurgiku külge, mis seejärel

ühendatakse lõikeaparaadi esilatiga. Kõige hõlpsam on remontida kombainide CK-3 ja CK-4 lõikeaparaati, millel on võimalik eraldada lõikeaparaadist mitte ainult sõrmlatti, vaid ka esilatti.

Sõrmlatil kuluvad ja deformeeruvad töötamisel sõrmed 1 (joon. 126), vastulõikavad sõrmeplaadid 2 ja vikati survekäpad 3.



Joon. 127. Lõikeaparaadi kõverdunud (a) ja väändunud (b) sõrmede õgvendamine

Sõrmlati põhidefekt on sõrmede kõverdumine. Kõverdunud sõrmed õgvendatakse vasaralöökidega või painutatakse nad sirgeks spetsiaalse rakise abil, mis kujutab endast nurgikuga varustatud toru. Toru asetatakse sõrmele ning, kasutades seda kui hooba, painutatakse sõrm vajalikus suunas (joon. 127, a). Väändunud sõrmed õgvendatakse spetsiaalse võtmega (joon. 123 ja 127, b).

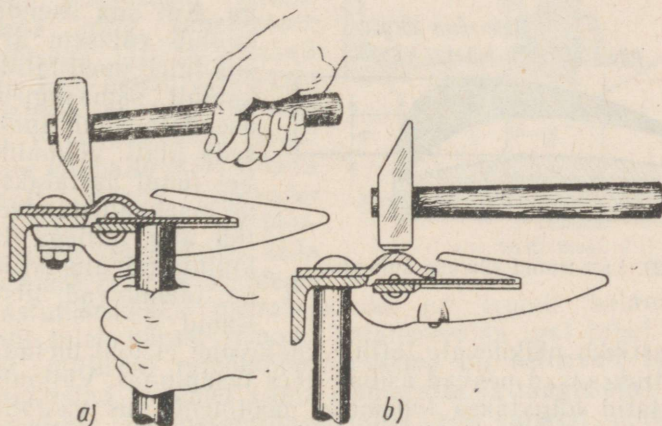
Remonditud sõrmlatil sõrmede otste vahekauguste kõrvalekalded ei tohi ületada ± 3 mm. Sõrmede pindadel ei tohi olla kiskusid ega teisi ebatasasusi. Sõrmed peavad olema tugevalt kinnitatud poltidega nurgiku külge.

Vigastatud ja kulunud sõrmeplaadid asendatakse uutega. Segmentide all olevate neetide pead tehakse ühetasaseks sõrmeplaatide pinnaga. Segmenti ja sõrmeplaadi vahel ei tohi eestpoolt olla kas üldse pilu, või siis õige väike pilu (kuni 0,3 mm); tagantpoolt (segmenti aluse juures) on lubatud kuni 1 mm suurune valguspilu. Sõrmeplaatide ja sõrmede paigaldamise õigsust kontrollitakse pinguletõmmatud nööri järgi.

Vikati survekäppade ja segmentide vahel peab olema pilu 0,3—0,5 mm. Selle pilu reguleerimiseks painutatakse sõrmed juurde ja eemale vasara ning meisli või ainult vasara abil, nagu see on näidatud joonisel 128.

Pärast vikati paigaldamist peavad vikati äärmistes asendites olevate segmentide teljed ühtima sõrmede telgedega. Kui mitte-ühtimine on üle 3 mm, siis, vabastanud kepsupõskede kinnituspoldid, asetatakse vikat ühte äärmisesse asendisse, ning seejärel nihutatakse ta vajalikku asendisse ning kinnitatakse kepsupõsed. Sälk põskedel peab minema kepsuplaatide sälku, isegi siis, kui selleks tuleks nihutada põski mõnevõrra oma kohalt.

Sõrmlattide detailide remont on enam-vähem lihtne. Palju raskem on taastada sõrmlati paindunud nurgikut või löikeaparaadi esilatti. Järsud paindekohad kõrvaldatakse õgvendamisega sepi- tamise teel pärast paindunud lõikude kuumutamist. On lubatud jätta edasiseks tööks esilatti, millel on sujuvaid kõrvalekaldeid sirgjoonelisusest juhul, kui kõrvalekalde suurus ei ületa 2 mm lati pikkuse ühe meetri kohta. Lõikeaparaadi kogu pikkusel ei tohi läbipaine ületada 4 mm horisontaalsuunas ja 20 mm vertikaal-



Joon. 128. Vikati survekäppade ja segmentide vaheliste lõtkude reguleerimine:

a — pilu suurendamine; b — pilu vähendamine

suunas. Selleks et vikat võiks vabalt liikuda sõrme ja esilatti vahel, asetatakse läbipainde kohtadesse reguleerimisvahelehed.

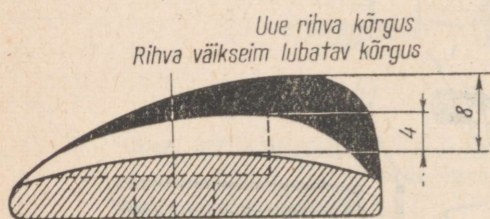
Keps. Kepsude valmistamiseks kasutatakse tamme, kaske või pöökpuud, s. o. suure kõvadusega puitu. Toortükkelid ei tohi olla pragusid, viltusi kihte ja kokkukasvamata oksakohti. Kepsu metall- osad (pead, liistud) ühendatakse kepsusääre külge poltidega. Sel-

leks ei saavutada vajalik ping liitekohtades, tehakse kepsusääres olevad augud ja nuudid kepsupea väljaulatiste jaoks mõõtmetelt väiksematena kui nendega koostöötavad metallosad. Kepsu kulanud pead ja paigalduslatid taastatakse pealekeevitamise teel bimetallsete elektroodidega. Juhul kui ei ole korras laagri ist kepsupeas, pressitakse treituid avasse vahetuspuks, kuhu puuritakse normaalne ava laagri jaoks.

§ 37. PEKSUAPARAADI REMONT

Peksuaparaat koosneb kahest põhiosast: trumlist ja peksukorvist. On olemas latt- ja tihvttrumlid. Enamikel kombainidel, sealhulgas ka iseliikuvatel, on üles seatud latt-trumlid. Tutvume nende remontimise mõningate iseärasustega.

Ringi ümber trumli kogu tema laiuses on paigutatud kaheksa aluslatti, mille külge on poltidega keeratud rihvitud latid. Töötamisel kuluvad latid ning rihvad. Kohe kui rihvade esialgne kõrgus on vähenenud kahekordselt (joon. 129), tuleb latid asendada uutega.



Joon. 129. Latti-trumli rihvade kulumine

Tavaliselt asendatakse kõik kaheksa latti korraga. Kui aga asendamisele kuulub väiksem arv latte, siis tuleb uued latid valida kaalult samasugused kui asendatavadki. Siiski ei ole seda alati võimalik teha. Sel juhul asetatakse lattide tasakaalustamiseks poltide alla, millega latid on kinnitatud aluslattide külge, täiendavad liistud või seibid.

Vastastikku paiknevate lattide kaaluvahe ei tohi ületada 50 g. Kõigi lattide otsad peavad asuma ühes tasapinnas. Väljaulatuvate otstega latid lõigatakse lühemaks mõõtmeni, mis vastab trumli normaalsele laiuzele. Lattide paigaldamisel tuleb meele pidada, et rihvade parem- ja vasakpoolne suund peab vahelduma.

Trumli remontimisel võivad esineda ka teised puudused, mille peamiseks põhjuseks on kõrvaliste esemete sattumine peksuaparaati. Selliste defektide hulka kuuluvad täkked lattidel, lattide ja aluslattide kõverdumine, praod keevisõmblustes, võlli kõverdumine.

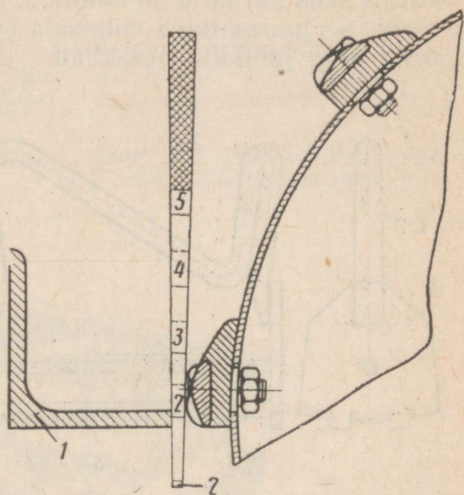
Täkked lattidel viilitakse tasaseks. Aluslattide läbipaine kõrvaldatakse vasaralöökidega eelnevalt mahavõetud lattidele. Pragu-line keevisõmblus raiutakse meisliga maha ning seejärel keevitatakse peale uus õmblus.

Suurimaid raskusi tekitab trumli kõverdunud võlli õgvendamine. Algul kontrollitakse indikaatoriga võlli viskumist trumli

ketaste kinnituskohdades ning otsal, kus asub reguleeritav rihmaratas.

Suurte kohalike painetega võlli kuumutatakse ja seejärel õgvendatakse plaadil, kasutades selleks vaskvasarat ja torni, mille profiil on valmistatud täpselt võlli kuju kohaselt. Õgvendamise käigus kontrollitakse võlli kontrollplaadil: hästi õgvendatud võll veereb hästi kontrollplaadil. Võlli lõplikku kuju kontrollitakse indikaatoriga. Lubatav viskumise suurus on 0,25 mm.

Kontrollitakse ka trumli viskumist pärast kokkupanekut. Selleks paigutatakse trummel spetsiaalsele stendile, millel on kontrolltugi 1 (joon. 130). Toe ja lati vahele viiakse sisse kiil 2, millel on pilu näitav skaala. Nii talitatakse iga latiga. Lahkuminekud näitades ei tohi olla üle 1 mm. Lõtku suurust on võimalik reguleerida mitmesuguse paksusega lattide valikuga ning vahelehtede asetamisega lati ja aluslati vahele, kuid nende vahelehtede paksus ei tohi ületada 1 mm. Väiksemat võlli viskumist on võimalik kõrvaldada vahetult stendil, pöörates võlli kõverdunud osaga ülespoole ning õgvendades teda vaskvasara kergete löökidega.



Joon. 130. Peksutrumli viskumise kontrollimine:

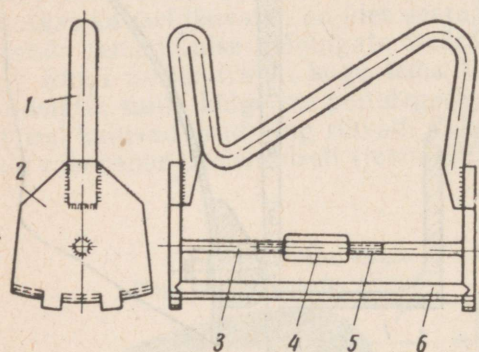
1 — kontrolltugi; 2 — kiil

Vastutusrikkaks operatsiooniks on trumli balansseerimine. Trumlit tuleb pärast remonti balansseerida igal juhul, sõltumata sellest, milliseid remondioperatsioone on eelnevalt läbi viidud. Kokkupandud trummel (ilma rihmaratta ja laagriteta) asetatakse spetsiaalsele balansseerimisstendile või rangelt horisontaalselt paigutatud terasliistudele, millel on ühetasased ja teravad ning karastatud servad. Käega kergelt tõugates pannakse trummel pöörlema ning pärast selle peatumist märgitakse kriidiga ära üles jäänud latt. Seejärel pannakse trummel veel kord pöörlema. Kui teistkordselt jääb ülemisse asendisse sama latt, siis tasakaalustatakse teda vastas asuva lati suhtes, asetades üles jäänud lati kinnituspoltide alla täiendavaid seibe.

Trummel loetakse balansseerituks siis, kui trumli igal peatumisel jääb üles erinev lattide rida. On lubatud ainult selline trumli pööre, mida saab kõrvaldada lati raadiusele mitte üle 20 g raskuse kaaluvihikese külgeriputamisega.

Peatume lühidalt peksukorvi remondil. Iseliikuvate kombainide C-4 ja C-4M peksukorv koosneb kolmest sektsioonist. Iga sektsioon kujutab endast täisnurksetest lattidest ja varrastest korvi. Kombaini eksploatatsiooniprotsessis kuluvad ristlatid ning nende tööservad ümarduvad. Ümardunud lattidega sektsiooni võib pöörata 180° võrra, mille järel latid hakkavad töötama kulumata küljega.

Iseliikuva kombaini CK-3 peksukorv on ühesektsiooniline. Pärast seda kui latid on kulunud, võib seda sektsiooni pöörata 180° võrra. Seejuures tuleb vahetada sisse- ja väljapääsule paigutatud sirmi ning juhtkilbi asukohad.



Joon. 131. Rakis peksukorvi lattide viilimiseks:

1 — käepide, 2 — põsk; 3 — parempoolse keermega kruvi; 4 — parempoolse ja vasakpoolse keermega mutter; 5 — vasakpoolse keermega kruvi; 6 — kiil

kum mitte viilida latte niivõrd, et oleks täielikult kõrvaldatud töötamisel tekkinud ümarused, kuna võib tekkida vajadus nende täiendavaks ümardamiseks.

Peksukorvi teistest defektidest tuleks märkida lattide ja põskede kõverdumist, varraste katkemist, pragusid keevisõmblustes. Lattide kõverdumine pikisuunas kõrvaldatakse õgvendamisega pressi all, ristsuunas — vasaralöökidega peksukorvi altpoolt küljest. Liistude kõverdumine vertikaaltasapinnas ei tohi ületada 1 mm. Ristsuunas võib see ulatuda kuni 2 mm.

Rebenenud vardad kõrvaldatakse lattide avadest, nende asemele paigutatakse terved ning kinnitamisel painutatakse varraste otsad. Pragunenud keevisõmblused raiutakse maha, seejärel aga keevitatakse peale uued.

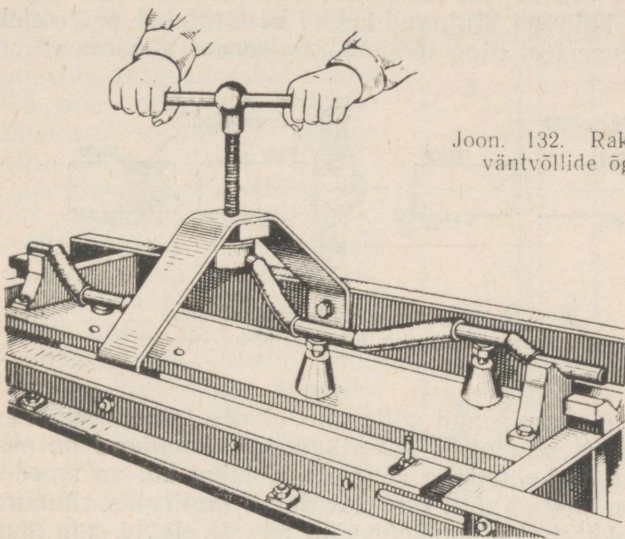
Pärast remonditud peksukorvi paigaldamist peab sektsioonide ja peksuaparaadi paneelide vaheline pilu olema 2—4 mm piirides.

Kui pärast sellist ümberasetamist on peksukorvi lattidel juba mõlemapoolne kulumine, siis kõrvaldatakse see lattide ülemise osa viilimise teel. See operatsioon nõuab kõrget täpsust ja tööjõukulu. Seetõttu tehakse seda tööd spetsiaalse rakisega, mis on kujutatud joonisel 131. Rakise töötamise põhimõte tuletab meelde hõõvli tööd. Rakises ülesseatud kolm viili etendavad sama osa kui hõõvliteragi.

Pärast viilimist peavad lattide servad olema kergelt ümardatud 0,3—0,5 mm raadiuse järgi. Seoses sellega on kasuli-

Mõningad völli remontimise võtted on kirjeldatud § 30. Kõiki neid võtteid on võimalik rakendada ka kombainide kulunud ja vigastatud völli taastamiseks.

Kombainide pikki völli on hõlpus õgvendada rakisel, mis koosneb kahest prismast ja hoovast (vt. joon. 38). Klahvpõhupuitaja vääntvölli õgvendamiseks kasutatakse joonisel 132 näidatud kruvirakist.



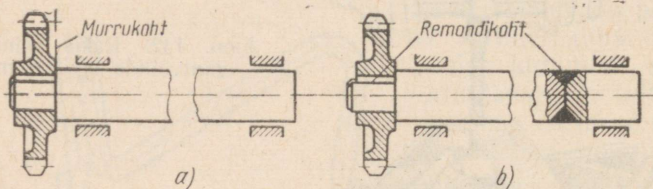
Joon. 132. Rakis põhupuitaja vääntvölli õgvendamiseks

Pärast õgvendamist kontrollitakse völli indikaatori abil. Läbi-painde suurus ei tohi kombaini CK-3 vaheülekande völli ja trumli völli ületada 0,3 mm; vääntvölli ja biitrite ning ventilaatorite völli — 0,5 mm; muudel völlidel — 0,75 mm.

Pöörlevaid detaile (ketirattaid, biitreid, rihmarattaid jm.) kinnitatakse völli mitmesugusel viisil: kiiludega ja pidekrudega, keevitatakse külge, keeratakse kermele, pressitakse völli jne. Eriti levinud on kiillited. Tööprotsessis kuluvad kiilupesa külge-seinad. Pesa kulumine laiuti on lubatud kuni 0,2 mm. On lubatud suurendada pesa esialgset laiust 10—15% võrra, paigaldades see-järel sinna suuremõotmelise kiilu. Kui seejuures kinnitatakse völli uus detail, võib kasutada astmelist kiilu, millel on kaks erineva mõõtmega laiust. Lõplikult kulunud kiilupesa keevitatakse kinni, seejärel tehakse uus pesa, mille asetus vana pesa suhtes on 90° või 180°. Kiilupesad lõigatakse sisse frees- või treipinkidel. Pesade valmistamisel käsitsi on soovitatav põhiline osa puurida välja puur-pingil, seejärel aga pesa seinad lõplikult välja raiuda ristmeisliga ja puhastada viiliga.

Enne detaili ühendamist võlliga tuleb kontrollida, et pesa seinad oleksid omavahel paralleelsed ja ei kalduks kõrvale võlli teljest. Pesa välispinnal ei tohi olla täkkeid ega kiskusid. Kiil sobitatakse kohale nii, et ta ei läheks oma pesasse liialt tihkelt, vastasel juhul võib vigastada võlliga koostöötava detaili rummu. Selleks et paigaldada detail ilma viltuseisuta, peab kiilu ja pesa põhja vahele jääma vähemalt 0,1 mm suurune lõtk.

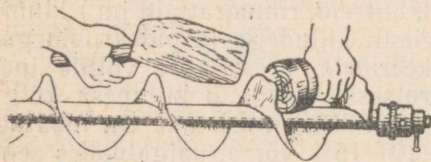
Kui detailid on pressitud võllile pinguga, siis pöörlevate koormuste mõjul ist vähehaaval nõrgeneb, detailid hakkavad logisema ning istukohad kuluvad. Kulunud kohad keevitatakse peale elektri- või gaasikeevituse teel ning töödeldakse normaalmootmeni.



Joon. 133. Murdunud võlli remontimine:
a — võlli enne murdumist; b — võlli pärast remonti

Murdunud ja pragunenud võlle, mis ei pea taluma suuri koormusi, saab samuti remontida keevitamisega. Mõnikord on otstarbekohane vahetada kohtadega võlli otsad, juhul kui on murdunud see ots, kuhu on istatud võlli koormav detail (ketiratas, rihmaratas jms.). Sel juhul treitakse istukoht võlli tervele otsale, aga murtud otsale keevitatakse külge puuduv osa (joon. 133). Kombainide vastutusriikaste osade murdunud võlle ei taastata, vaid asendatakse uutega.

Tutvume nüüd tigude remondiga. Tavaliselt esineb remontimisel kahesuguseid defekte: spiraali keerdude muljutus ning võlli kõverdumine. Neid defekte ei ole raske kõrvaldada: muljutud keerdud õgvendatakse puitvasaraga, asetades nende alla puitaluse (joon. 134), võllid aga kontrollitakse ja õgven-



Joon. 134. Teo keerete õgvendamine

datakse kõverdumise ilmnemisel samuti kui sirged võllidki. Halvem lugu on siis, kui võll on murdunud. Sel juhul asetatakse spiraal uuele võllile. Selleks raiutakse maha vana keevisõmblus, puhastatakse ja õgvendatakse spiraal ja keevitatakse ta uue võlli külge 40—50 mm pikkuselt. Seejärel õgvendatakse spiraali lint nii, et

tema keerdukel oleks püsiv samm ning keevitatakse iga keere völli külge 30—40 mm pikkuselt Mõningail juhtumel on võimalik völli taastada muhvi abil, mis ühendab murdunud otsi. Neid tuleb presida muhvi pinguga 0,05—0,15 mm. Murrukohast lõigatakse spiraal lahti. Sellest lõigatakse välja muhviseina paksusele vastav riba. Pärast muhvi paigaldamist keevitatakse ta otstest völli külge ning keevitatakse kokku spiraal.

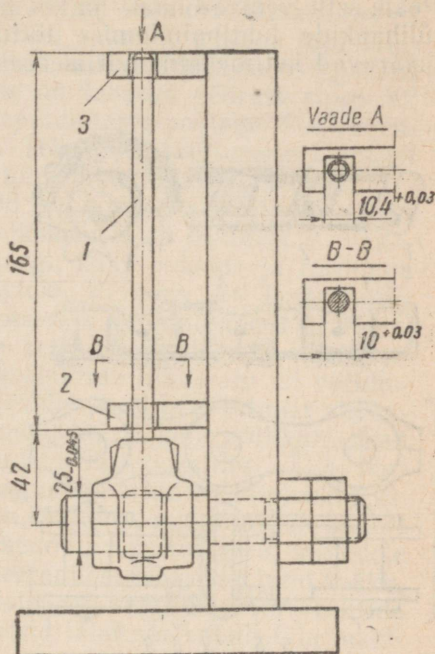
Eraldi tuleks mainida kombinide CK-3 ja C-4M lõikusmasina tigu. Normaalses tööseisundis peab lõtk spiraali ja lõikusmasina korpuse vahel olema 6—15 mm ning pilu kogujamehhanismi sõrmede ja lõikusmasina korpuse vahel — 10—15 mm (kombainil C-4M on lubatud vähendada seda pilu kuni 6 millimeetrini). Teo spiraali viskumine ei tohi ületada tähen-datud minimaalset pilu (6 mm).

Eriti intensiivne on teo kogujamehhanismi sõrmede völli kulumine. Kulumise suurenemisele aitab kaasa tolmu sattumine völli laagritesse. Seetõttu on soovitatav remontimisel asetada kaane ja silindri vahele vaheleht, mis tagab ühenduse suurema tiheduse.

Tingimata tuleb kontrollida kogujamehhanismi sõrmede kõverdumist ning nende perpendikulaarsust puksi teljele (joon. 135).

Isegi kergelt kõverdunud sõrmi ei tohi mingil juhul asetada masinale. Sellised sõrmed kas asendatakse uutega või õgvendatakse vasest torni abil. Kombainil C-4M on tehases valmistatud sõrmed kaetud pealtpoolt kroomikihiga, mis annab neile kõrge kulumiskindluse. On lubatav treida sõrmi terasest 45, karastades neid töötsoonis (165 mm pikkuselt) kõvaduseni 40—45 H_{RC} ning lihvides läbimõõduni $10_{-0,035}^{+0,03}$ mm. Kombainil CK-3 on sõrmede läbimõõt suurendatud kuni 12 mm. Neid valmistatakse terasest 35 ilma termilise töötlemiseta, kuna sõrmed liiguvad puitsilmades ja kuluvad tunduvalt vähem.

Sõrmedel ei tohi olla kriimustusi ega mülke. Suurim lubatav lõtk sõrme ja silma vahel on 0,5 mm.



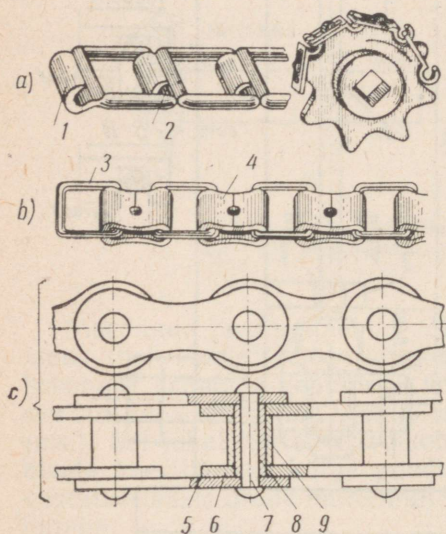
Joon. 135. Rakis sõrme ja puksi perpendikulaarsuse kontrollimiseks:

1 — sõrm koos puksiga; 2 — plaat paigaldussoonega; 3 — plaat kontrollissoonega

Ketid. Kombainide kettajamites ja transportöörides kasutatakse kolme tüüpi kette (joon. 136): haak-, kombineeritud ja rullpuksketid.

Töötamisel mustuvad ketid tugevasti. See kiirendab kettide kulumist, mis toimub nende poolt üleantavate koormuste mõjul. Peale selle venivad haak- ja kombineeritud ketid järk-järgult välja lülihaakide lahtipaindumise tõttu. Need iseloomulikud defektid määravad kettide remondi iseärasused.

Haakketid (joon. 136, a) koostatakse valatud või stantsitud lülidest. Kõige rohkem kuluvad lülidel haakide 1 ja tappide 2 tööpinnad. Kulunud lülid jaotatakse kolme gruppi. Esimesse gruppi kuuluvad vähem, teise — keskmiselt ning kolmandasse tugevasti kulunud lülid. Kolmanda grupi lülid praagitakse välja, teisi aga kasutatakse edasiseks tööks, kusjuures iga kett koostatakse mingisse ühte gruppi kuuluvatest lülidest. Kui võtta vaatluse alla võrdlemisi levinud haak-kett, sammuga 38 mm, siis temal moodustavad lülid tappide läbimõõduga 5,5 kuni 6,5 mm esimese grupi, 5,5 kuni 4,5 mm — teise grupi ning tappide läbimõõduga vähem kui 4,5 mm — kolmanda grupi. Ketid esimese grupi lülidega, millel on suurem tugevus ja tööiga, asetatakse rohkem vastutusriikastele ülekannetele.



Joon. 136. Ketid:

a — haakketi; b — kombineeritud keti; c — rullpuksketi

Pärast keti kokkupanekut painutatakse lüli haagid kinni ning kett muutub juba mittelativõetavaks. Seetõttu on soovitatav paigutada ketti mõned uued lülid, et oleks võimalik vajaduse korral kett lahti võtta. Enne keti paigaldamist tuleb veenduda, kas temas ei ole paindunud või pragunenud lülisid.

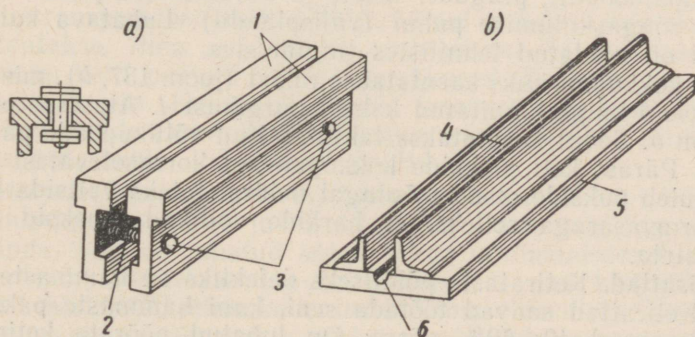
Kasutusel olnud kette võib paigaldada masinale, kui nende lülide venimine ei ületa 4% uue keti pikkusest. Kontrollimiseks tõmmatakse kett lahti spetsiaalsel rakisel või ühetasasel laual. Keti üks ots kinnitatakse, aga teise, laualt või rakiselt allarippuva otsa külge riputatakse raskus. Tavaliselt mõõdetakse 20 lüli pikkust. Näiteks ketil sammuga 38 mm võrdub 20 lüli piirpikkus $38 \times 20 \times$

$\times 1,04 = 790$ mm, ketil sammuga 41,3 mm võrdub see pikkus $41,3 \times 20 \times 1,04 = 859$ mm jne. Ketid asetatakse ketiratastele haakidega ettepoole (liikumise suunas) ja üles.

Kombineeritud ketid (joon. 136, b) koosnevad malmraamidest 3 ja stantsitud teraslülidest 4. Need ketid kuluvad raamide ja lülide ühenduskohtades. Peale selle painduvad sageli stantsitud lülid keskpäigast, suurendades keti üldpikkust. Kulunud ja veninud ketid võetakse lahti ning pärast seda mõõdetakse raame ja lülisid. Tööks on kõlblikud sellised raamid, millede tapi läbimõõt on vähemalt 4 mm, ning sellised lülid, millede tööosa paksus on 2 mm ja enam. Kulunud raame on lubatud pöörata ringi 90° võrra, et nad jätkaksid töötamist tappide terve poolega. See vähendab ka väljaveninud keti pikkust. Tehniliste tingimuste kohaselt on kett kõlblik tööks, kui tema 10 lüli pikkus ei ületa 594 mm.

Rull-puksketid (joon. 136, c) koosnevad välisplaatidest 5, siseplaatidest 6, völikutest 7, puksidest 8 ja rullidest 9. Välisplaat kahe völikuga moodustab hargi, kaks puksi ja rullidega seestmist plaati aga moodustavad ploki. Vajadus keti ümberneetmiseks tekib siis, kui ta on tööprotsessis veninud üle 4%. Kontrollimiseks võetakse 20 lüli pikkune ketijupp. Peale selle tuleb kett lahti võtta ka siis, kui puudub välisplaatide liikumatu ist völikutel või siseplaatide liikumatu ist puksidel. Keti lahtivõtmist alustatakse sellest, et käiatakse maha smirgelkäial kõik völikute pead ühelt poolt. Seejärel lüüakse völikud torniga puksidest välja, võetakse maha välisplaadid ning kett laguneb harkideks ja plokkideks.

Kett võetakse lahti rakises (joon. 137, a), mis koosneb kahest fassonglatist 1, mis on omavahel ühendatud poltidega 3, milledele on asetatud vedrud 2. Poltide kinni keeramisel nihkuvad latid kokku, lahtikeeramisel aga eemalduvad üksteisest vedrude mõjul. Lattide vahe peab olema selline, et keti raamid läheksid vabalt läbi tekki-

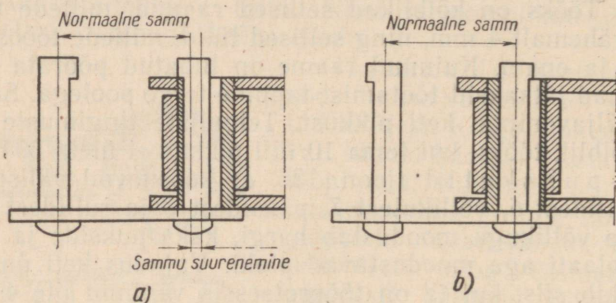


Joon. 137. Rakis rull-pukskettide lahtivõtmiseks (a) ja kokku panemiseks (b):

1 — fassonglatid; 2 — vedru; 3 — poldid; 4 — nurgik; 5 — alus;
6 — soon

nud pilu, plaadid aga asuksid ülal- ja allpool laiü ääriseid lattide ülaosas. Sellist rakist on kerge valmistada kahest karprauast.

Juhul kui völikute ja pukside kulumise tagajärjel on keti samm suurenenud, on lubatud pöörata neid detaile ringi 180° võrra (joon. 138). Völikuil ja puksidel peab sel juhul olema ühepoolne kulumine. Keti lahtivõtmisel ei ole enam lubatud maha käiata völikute päid. Neid jämendatakse vasaralöökidega.



Joon. 138. Keti normaalse sammu taastamine kulunud völikute ja pukside pööramisega 180° võrra:
a — detailide asend enne pööramist; b — detailide asend pärast pööramist

Üksikuid keti detaile loetakse kõlbmatuks edasiseks töötamiseks, kui nende juures on avastatud järgmisi praakimise tunnuseid: puksid — kulumisel välis- ja siseläbimõõdult ning otspinnalt, siseplaadi istukoha ava kulumisel, õmbluse laialimine ning pragude ilmumine; plaadid — kulumisel paksuselt ja avade läbimõõdult, pragude, täkete ja kõverdumise puhul, samuti sügava rõngaskulumise puhul (välisplaadil). Lubatava kulumise määrad on näidatud tehnilistes tingimustes.

Keti kokkupanekuks kasutatakse räkist (joon. 137, b), mis koosneb aluse 5 külge kinnitatud kahest nurgikust 4. Alusesse on tehtud soon 6. Soont kasutatakse lahtineeditud völikupeade paigutamiseks. Pärast keti plokkide kokkupanekut korrasolevatest detailidest tuleb pukside otsad mõningal määral laiaks valtsida koonilise vormvasaraga selleks, et harkide völikud läheksid neisse takistusteta.

Ketirattad. Ketirattaste põhiliseks defektiks on hammaste kulumine. Ketirattad saavad töötada seni, kuni hammaste paksus ei ole vähenenud 40—50% võrra. On lubatud pöörata ketirattaid ringi, paigaldades neid edasiseks tööks teise küljega, kus hambad ei ole kulunud. Seda on lihtne teha, kui rumm asub sümmeetriliselt pöiale. Paljudel juhtumel pööratakse detail ringi ka rummu ebasümmeetrilise asetuse puhul. Seejuures lõigatakse rummu üks äär

maha, teist äärt aga pikendatakse täiendava rõnga külgekeevitamise

Kui kettajami ketiratta hambad ei ole veel lõplikult kulunud, kuid neilt mahakäiv kett kiilub kinni, siis on hammaste profiili võimalik parandada tekkinud teravate nurkade mahaviilimisega, nagu see on näidatud joonisel 139. Suurema tööviljakuse saavutamiseks on kasulikum hammaste nurki maha võtta mitte viiliga, vaid mehaaniliselt smirgelkäial.

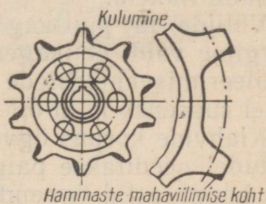
Mõnikord praktikas rakendatav kulunud ja murdunud hammaste taastamise meetod metalli pealekeevitamise teel ei anna soovitud efekti. Taastatud hambad ei ole küllaldaselt kulumiskindlad ja tugevad, nende töötlemisele aga tuleb raisata väga palju aega ja tööd. Seda menetlust tuleb kasutada vaid äärmisel juhul.

Peale hammaste kulumise võivad ketiratastel esineda veel järgmised defektid: istuava ja kiilupesade kulumine, pragude tekkimine rummus. Kulunud avade ja kiilupesade remontimisviisidega oleme juba tuttavad. Ei ole erilist keerukust ka pragunenud rummu remontimisel. Tavaliselt sellisel juhtumil asetatakse rummule kuumaks aetud terasrõngas. Jahtudes surub rõngas tihedalt vastu rummu ning ei anna võimalusi prao edasiseks levimiseks.

Transportööride liistud. Kett-liisttransportööride puitliistud kinnitatakse haakide külge neetidega, millede alla tuleb tingimata asetada seibid. Liistud peavad olema valmistatud kõvast puiduliigist: tamm, pöök, kask.

Liisttransportööri üksikud kõverdunud metall-liistud (kammad) õgvendatakse, ilma neid ketist eraldamata. Selle transportööri kõik kolm keti peavad olema ühepikkused. Erinevus on lubatud mitte üle 6 mm. Kui remontimisel transportööri lahti ei võeta, tuleb kontrollida kammide kinnitamise seisukorda keti lülide külge ning suruda kokku lõdvenenud needid.

Kettajamite kokkupanek. Kettajamite normaalse töö tähtsaimaks tingimuseks on vedavate ja veetavate ketirataste paigaldamine ühte tasapinda. Siin on lubatud ainult kõige minimaalsemad kõrvalekaldumised: rull-pukskettide ketiratastele 2 mm keti pikkuse 1 meetri kohta, haakkettide ketiratastel 3 mm. Kõrvalekaldumisi keti- ja rihmarataste paiknemises on kerge avastada, asetades pöidade otspindadele pika joonlaua. Selleks et mitte ületada lubatud kõrvalekaldumisi, tuleb ketirattad kinnitada võllidele täpselt ja kindlalt ning paigaldada võllid rangelt paralleelsetena. Paigaldades kettajameid, ei tohi unustada kontrollimata jätta kettide pingust.



Joon. 139. Tähtsaima
kulunud hammaste pro-
fiili taastamine

Soovitatav pingus, mis vastab haru teatud läbipaindele antud koormuse mõjul, on näidatud masinate montaaži tehnilistes tingimustes.

§ 40. KLAHVPOHUPUISTAJA REMONT

Klahvpõhupuistaja remontimisel tuleb kõige sagedamini kõrvaldada väntvõllide ja laagrite rikkeid. Esineb samuti klahvide korpusste defekte (kõverdumised, mõlgid, rebestused) ning kammresti pindade rikkeid.

Võllide ja puitlaagrite remontimise võtted on juba tuntud. Märkime vaid, et laager vajab asendamist uuega siis, kui pärast reguleerimisvahelehtede mahavõtmist lõtk laagri ja võllikaela vahel suureneb kuni 0,1 mm.

Klahvide korpus õgvendatakse, kasutades puitalust. Rebenenud kohtadel needitakse paigad või tsingitud terasest lapid. Kõverdunud kammrestid õgvendatakse lapiktangidega, kammresti purunenud kohtadesse asetatakse sisse umblapid.

§ 41. KOMBAINI KOKKUPANEK JA SISSETÖÖTAMINE

Kombaini kokkupanekul pärast remonti tuleb täita § 29 toodud üldisi eeskirju. Kombain peab olema täielikult komplekteeritud kõigi detailidega: käiguosa, mootori, rooliseadme ja teiste sõlmede ning mehhanismide mutrid ja kinnituspoldid peavad olema tugevasti kinni tõmmatud ning, kui vaja, ka lukustatud. Väga tähtis on kombaini kokkupanekul tagada karteri, äärikute, õlitorude ja hüdroüsteemi elementide liitekohtade tihedus.

Kokkupandud kombainil reguleeritakse sidur, pidurid, kettide ja kiilrihmade pingus, kontrollitakse keti- ja rihmarataste paigaldust, trumli võllide, biitrite, põhupuistaja telglõtku. Kombaini mootor varustatakse kütuse, õli ja veega, masina kõik sõlmed aga õlitatakse vastavalt õlitamiskaardile.

Pärast seda asutakse kombaini sissetöötamisele. Iseliikuvatel kombainidel töötatakse mootorit sisse esialgu 30—40 minuti kestel madalamate pöörete arvu juures, seejärel aga kahe-kolme tunni vältel lõikus- ja peksumasina mehhanisme. Mootori pöörete arvu tõstetakse järk-järgult normaalseni.

Sissetöötamise protsessis kontrollitakse masina mehhanismide töötamist, peatades kombaini perioodiliselt ülevaatuseks. Erilist tähelepanu pööratakse piduritele: nad peavad hoidma kindlalt kombaini 20-kraadilisel kallakul. Kõik, isegi kõige pisemad vead, mis avastatakse sissetöötamise kestel, tuleb viibimata kohapeal kõrvaldada. Kombaini võib remondist vastu võtta siis, kui ta on varustatud ettenähtud tööriistade ja tarbeasjade komplektiga, samuti tuletõrje inventariga.

KONTROLLKÜSIMUSED

1. Milliseid rikkeid esineb haspli detailidel? Kuidas kõrvaldada neid rikkeid?
2. Loetlege kombaini lõikeaparaadi põhilised defektid.
3. Kuidas asendada vikati kulunud segmenti uuega?
4. Kuidas reguleerida lõtku vikati survekäppade ja segmentide vahel?
5. Milles seisneb peksutrumli remont lattide kulumisel? Milliseid nõudeid esitatakse remonditud trumlile?
6. Milliseid defekte võib esineda peksukorvil? Kuidas neid kõrvaldada?
7. Kuidas remonditakse tiguseid, mille keermed on muljutud ja võll kõverdu-
nud?
8. Näidake ära haak-, kombineeritud ja rull-puuskettide remontimisviisid.
Millistele tingimustele peavad vastama remonditud ketid?
9. Kuidas on võimalik taastada kulunud hammastega ketirattaid?
10. Kuidas toimub kombaini sissetöötamine pärast remonti?

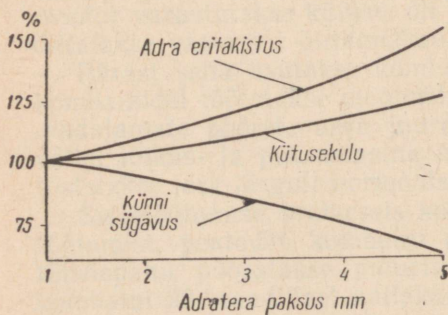
VI peatükk

PÕLLUMAJANDUSMASINATE REMONT

§ 46. TÖÖORGANITE KULUMINE

Eespool märgiti, et põllumajandusmasinate tööorganite kulumist iseloomustab joonisel 25 kujutatud graafik. See graafik kehtib kõigi tööorganite kohta, olenemata nende kuju ja ehituse erinevusest. Graafik näitab, et tööorganid neid ümbritseva keskkonna osakeste mehaanilise mõjustamise tõttu alluvad intensiivsele kulumisele, mille aste pidevalt kasvab. Järelikult on remonti saabuvate masinate tööorganite põhilisteks defektideks hõõrdumine, muljumine, kriimustuste tekkimine, väljamurenemine ning muud abrasiivkulumise liigid. Tunduvalt väiksemat osa etendab pöörlevate osade kulumine koostöötavate detailide omavahelise hõõrdumise mõjul.

Enamik tööorganeid on arvestatud võrdlemisi pikaajaliseks tööks, isegi sel puhul, kui nad on tugevasti kulunud. Kui tavaliselt traktori detailid vajavad asendamist kulumisel mõne kümnendiku või isegi sajandiku millimeetri võrra, ei kaota näiteks adratera oma tugevust ning võib normaalselt töötada isegi sel juhul, kui ta on laiuselt kulunud 14 mm võrra.



Joon. 140. Adraterade lõikeservade mõju adra töövaliteedile

Keerukam on olukord tööorganite lõikeservadega. Siin on lubatud ainult vähene kulumine. Samadel adrateradel tõstab lõikeserva paksuse suurenemine 1 kuni 5 mm adra eritakistust 1,5 korda ning kutsub esile traktori kütusekulu suurenemise 25% võrra (joon. 140). Peale selle künnab nürinenud teradega ader madalamalt, kui see on nõutav.

Peale vaadeldud loomulike kulumiste esineb praktikas kulumisi, mida on põhjustanud detailide ebaõige ülesseadmine ja reguleerimine ekspluatatsiooniprotsessis.

Tööorganite kulumist on võimalik kindlaks teha välise vaatluse ja mõõtmistega. Detailide mõõtmete ja kuju, samuti lõtkude kontrollimiseks liitekohtadel kasutatakse universaalseid ja spetsiaalseid mõõteriistu. Kulunud detailide endiste mõõtmete ja kuju taastamisel on hõlbus kasutada šabloone. Šablooni asemel võib võtta ka uue detaili.

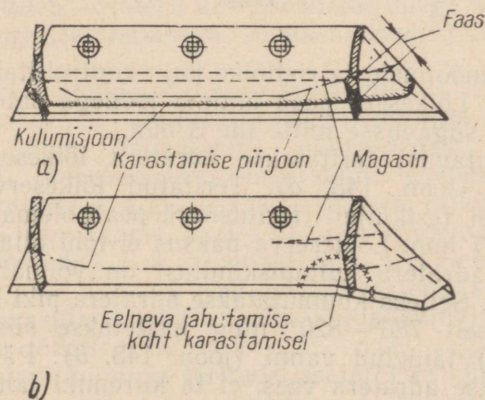
Teisteks defektideks, milledega tuleb tegelda tööorganite remontimisel, on praod, painded, kinnikiilumised, kaardumised, detailide purunemised, nende istude nõrgenemised. Peaaegu kõiki neid defekte on võimalik märgata palja silmaga. Pisemaid pragusid, istude ja kinnituste lõdvenemisi on võimalik avastada kloppimisega.

Lõpuks tuleb märkida, et tööorganite detailid, samuti nagu masina teisedki detailid, võivad muutuda kõlbmatuks mitte ainult tööprotsessis, vaid ka hooletu hoidmise tagajärjel. Niiskuse mõjul kattuvad masina metallosad roostega, seetõttu tuleb neid kaitsta korrosiooni eest määrdekihiga.

§ 43. ADRA TÖÖORGANITE REMONT

Adraterad. Traktoriatrade terad valmistatakse suure tugevusega ja kõrgendatud kulumiskindlusega spetsiaalsest terasest. Tööprotsessis kulub adrateradel eriti lõikeserv. Muutub adratera kuju, ümardub adranina ja lõikeserva tagaküljele tekib faas (joon. 141).

Adratera esialgne kuju taastatakse sepistamisel venitamise

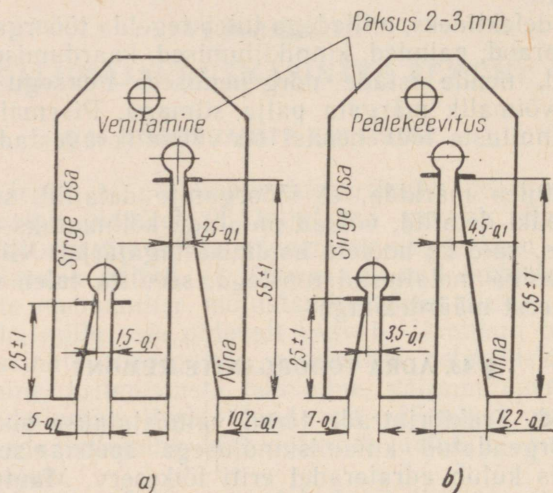


Joon. 141. Adraterad:

a — trapetsikujuline; b — peitlikujuline

teel, s. o. materjali nihutamise ga adratera keskelt lõikeserva poole. Selleks otstarbeks on uue adratera tagaküljel jämendus, mida nime tatakse magasiniks.

Enne venitamist kuumutatakse adraterasid temperatuurini 900° — 1200° . Algul venitatakse adranina, seejärel tasandatakse lõikeserv ja õgvendatakse adratera lõplikult šablooni järgi, millel on uue adratera kontuurid. Adratera mõõtmete kõrvalekaldumine šabloonist on lubatav kuni 4 mm.



Joon. 142. Šabloonid:

a — pikendatud adratera lõikeserva kontrollimiseks; *b* — pealekeevitatud kihi paksuse kontrollimiseks

Lõikeserva mõõtmeid ja ristlõike kuju kontrollitakse šablooniga (joon. 142, *a*). Lõikeserv peab ühtima joonega šabloonil või ulatuma šablooni sügavusse mitte üle 3 mm.

Pärast venitamist teritatakse adratera lõikeserv viiliga või smirgelkäiaga (joon. 143, *a*). Teritatud lõikeserval peab faas asuma tööküljel (esiküljel), teritusnurk peab olema 25° — 40° ning faasi laius 5—7 mm. Lõikeserva paksus ei tohi olla üle 1 mm.

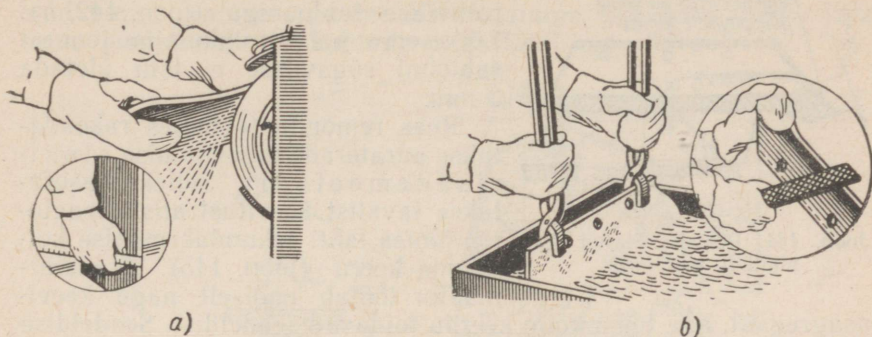
Taastatud adratera kulumiskindlust on võimalik suurendada karastamisega. Selleks kuumutatakse adratera piki lõikeserva ligikaudu $\frac{1}{3}$ laiuselt 780° — 820° ning kastetakse siis sooja veega (vähemalt 40°) täidetud vanni (joon. 143, *b*). Pärast vettekastmist liigutatakse adratera vees, et ta kiiremini jahtuks.

Peitlikujulisel adrateral võib temperatuuri järsu muutumise tõttu karastamisel tekkida lõikeserva adraninaks ülemineku kohas praod. Et seda ei juhtuks, on soovitatav asetada ohtlikule kohale

märjad lapid ning alles seejärel lasta adratera karastamiseks vette.

Adraterade karastamise tsoon ja peitlikujulise adratera eelneva jahutamise koht on näidatud joonisel 141.

Karastatud adratera noolutatakse, kuumutades teda 330° — 350°



Joon. 143. Adraterade remontimine:

a — adratera teritamine smirgelkäial ja teritatud lõikeserva faasi mõõtmine; *b* — adratera karastamine ja tema kõvaduse kontrollimine viiliga pärast karastamist

ja jahutatakse aeglaselt välisõhus. Enne noolutamist tuleb adratera kaardunud kohad vasaraga ettevaatlikult õgvendada.

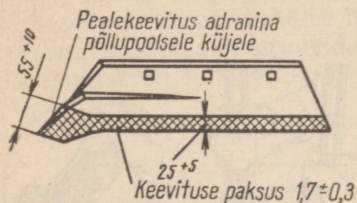
Taastatud adratera kõvadust kontrollitakse tavaliselt jämeviiliga (joon. 143, *b*). Viil peab libisema mööda lõikeserva, laastu maha võtmata.

Esmakordselt venitatud adratera lõikeserv nürineb umbes kaks korda kiiremini kui uuel. Adratera võib venitada 3—4 korda. Pärast seda tuleb adratera kas asendada uuega või taastada uue lõikeserva külgekeevitamisega. Viimast moodust kasutatakse võrdlemisi harva.

Pakub huvi kulunud adraterade taastamisviisi nende lõikeservade pealekeevitamise teel mitmesuguste kõvasulamitega. Sulamina kasutatakse kõige sagedamini pulbrisarnast materjali B-9 (BICXOM-9). Adratera ettevalmistamine keevitamiseks seisneb selles, et venitamise ajal tehakse adratera esiküljele piki lõikeserva 20—25 mm laiune ja 1—1,5 mm sügavune soon. Soonde puistatakse materjal B-9 ja sulatatakse see elektri keevitamisega söoelektroodi abil. Seejärel teritatakse adratera tagaküljelt. Pealekeevitatud kõvasulami kihil on suur kulumiskindlus. Kui aga teha pealekeevitus lõikeservale mitte esi-, vaid tagaküljest sormait tüüpi kõvasulamiga ning teritada seejärel esikülge, siis saab sel viisil taastatud adratera uue omaduse: ta osutub töö ajal iseterituvaks ning tema töötamisaeg kasvab 10—20 korda.

Enne pealekeevitamist venitatakse lõikeserva. Seejärel kuumu-

tatakse teda 800° — 1000° ja puistatakse tagaküljele booraksit. Sormaiti keevitatakse peale gaasikeevitamise abil, kusjuures põletit reguleeritakse selliselt, et tekiks atsetüleen üleküllus. Sormait kantakse peale õhukese ühetasase kihina joonisel 144 näidatud kohale.



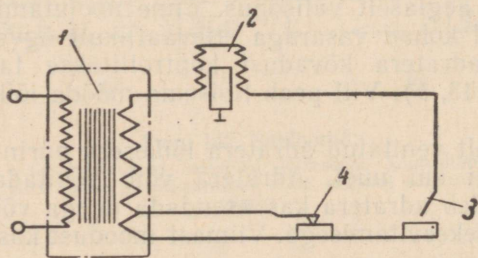
Joon. 144. Pealekeevitatud sormaitkihi mõõtmed

tusagregaat, aga tema kolm keerdu toidavad seadeldist. Seadeldise üks juhe ühendatakse lukksepakruustangidega, teine juhe aga elektrodihoidjaga.

Adraterasid tugevdatakse kõvasulamiga T15K6 või malmiga. Kui tõmmata kõvasulamist plaadi või malmitükiga üle adratera

Pealekeevitatud kihi paksust kontrollitakse šablooniga (joon. 142, b). Lõikeserva paigaltnihkumine joonest šablooni sügavusse ei tohi ületada 3 mm.

Reas remondiettevõtetes rakendatakse adraterade tugevdamise elektrisädemeetodit. Selleks kasutatakse tavalist keevitustransformaatorit, jootes lahti sekundaarmähise kolmanda keeru (joon. 145). Transformaator töötab endiselt nagu keevi-



Joon. 145. Keesvitransformaatoril töötav elektrisädeldusseade:

1 — transformaatror; 2 — drossel; 3 — elektrikeevituskoht; 4 — elektrisädeldusseade

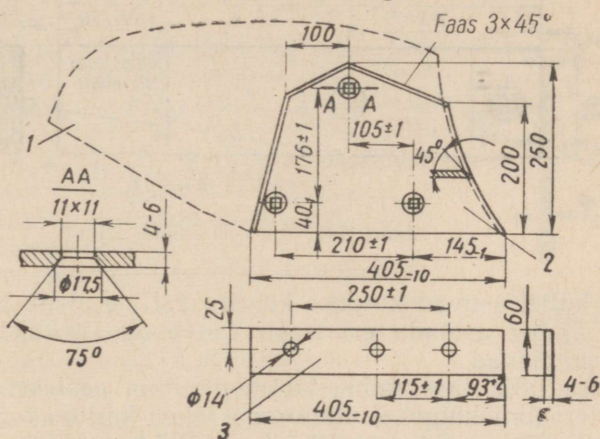
lõikeserva, siis tekivad sädelahendused, mis muudavad metalli struktuuri pealiskihis. Lõikeserva karastatakse ja tugevdatakse.

Enne adratera paigaldamist korpuse ankrule tuleb hoolikalt kontrollida, kas teras ei ole pragusid. Pragunenud adraterad, mille praod ulatuvad läbi ankru kinnitusava, on tööks kõlbmatud.

Adrahõlmad. Adrahõlmad valmistatakse vähese süsinikusisaldusega terasest Ct.2 ning tsementiidatakse kulumiskindluse suurendamiseks. Esineb ka adrahõlmu, mis on valmistatud kolmekihilisest terasest. Neil on pealpool kõva terase kiht, keskaigas —

pehme terase kiht ning allpool — kõva terase kiht. Sellised adrahõlmad taluvad väga hästi löökkkoormusi, mis mõjuvad töö ajal adrakorpusele.

Eriti tugevasti kulub adrahõlmal põllupoolse serva ja adrahõlma ninaosale (rinnale) liibuv tööpind. Sageli esineb tiiva murdumine. Adrahõlma kõige lihtsamaks remontimise viisiks on kulunud pinna pealekeevitamine kõvasulamisega B-9 koos sellele järgneva pealekeevitatud kohtade puhastamisega smirgelkäial.



Joon. 146. Adra Π-5-35M hõlma remont pealistüki paigaldamisega:

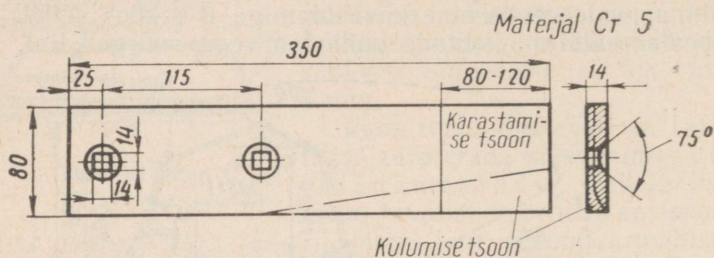
1 — adrahõlm; 2 — pealistükk; 3 — alustükk adratera alla

Adrahõlmu on võimalik remontida ka mahavõetavate pealiste asetamisega kulunud pinnale (joon. 146). Pealised valmistatakse väljapraagitud adrahõlmast või 4—6 mm paksusest lehtterasest šablooni järgi, õgvendatakse ja sobitatakse kohale. Pealise kontuuri järgi võetakse esiküljelt maha faas 3 mm $\times$ 45°, nagu see on näidatud joonisel, aga rinnaribi teritatakse tagaküljest 45° nurga all. Pärast seda märgitakse pealisele, kärnitakse, puuritakse ja süvitatakse 11 mm läbimõõduga avad. Puuritud avad viilitakse vastavalt adrahõlma kinnituspoltide kujule neljakandilisteks. Valmis olevat pealist karastatakse ja noolutatakse ning kinnitatakse seejärel koos hõlmaga adrakorpuse külge. Selleks et pealis ei ulatuks üle adratera tasapinna, asetatakse viimase alla terasplaat.

Adrahõlma tiiva murdumisel keevitatakse murdunud osa elektrikeevitamise teel adrahõlma külge põkkõmblusega. Mõnikord remonditakse samal viisil ka kulunud või murdunud adrahõlma nina.

Adrahõlm praagitakse välja siis, kui ta pind on läbi hõõrdunud korpuse ankru külge kinnitamise kohas.

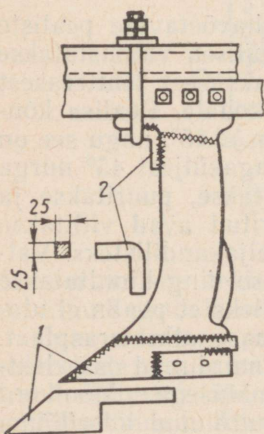
Adra tallad. Adra tald kulub altpoolt ja külgedelt (joon. 147). Adra tald loetakse tööks kõlbmatuks siis, kui ta paksus on vähenenud 10 millimeetrini või kui tagaosa on muutunud teravaks. Adra talla tööiga on võimalik pikendada, kui õigeaegselt pöörata ta ringi 180° võrra pikitelje suhtes. Selleks on vaja ainult süvitada talla



Joon. 147. Adra Π-5-35M esitald

teisel küljel asuvad korpuse kinnituspoltide avad. Peale selle võib talda ümber asetada esiotsaga tahapoole, valmistades eelnevalt uued poldiavad.

Adra talla taastamine kulunud pinna pealekeevitamisega või talle teraslati külgekeevitamisega läheb kallimaks kui uue detaili valmistamine, ning seetõttu kasutatakse sellist remontimisviisi ainult äärmisel juhul. Adra talda on võimalik valmistada terasest Cr.5, mille järel tuleb ta karastada vees. Karastamisele kuulub 80—120 mm pikkune lõik, nagu see on näidatud joonisel. Kaardumise vältimiseks tuleb lasta adra tald veevanni rangelt vertikaalselt. Talla noolutamine pärast karastamist toimub karastamata osa soojuse mõjul.



Joon. 148. Adra Π-5-35M ankru remont:

1 — pealis; 2 — nurgik

Adra Π-5-35M tagumise adra talla külge keeratakse tugikand. Kulunud tugikanda ei remondita, vaid asendatakse uuega.

Korpuste ankrud. Ankrud praagitakse välja siis, kui on kulunud nende külj ja tugipinnad adratalla kinnituskohas. Sel juhul on ankrut võimalik remontida, keevitades tema külge pealise 1 (joon. 148), mis on valmistatud 5—6 mm paksusest lehtterasest. Enne pealise paigaldamist valmistatakse kulunud koht ette selliselt, et külgekeevitatud pealis ei ulatuks ankru külgmise tasapinna taha. Samal viisil paigaldatakse pealis ka ankrutugipinnale.

Kui ankur on murdunud ülemises osas, siis keevitatakse ta kokku, olles eelnevalt

välja raiunud murdekohal faasi $5\text{ mm} \times 45^\circ$. Suurema kindluse mõttes keevitatakse ankru külge täiendavalt nelikantvardast sepiatunud nurgik 2.

Avade töötlemisel, kust lähevad läbi ankru adraraami külge kinnitamise poldid, pannakse vanade poltide asemele suurendatud mõõtmetega (remontmõõtmetega) poldid. Selleks tuleb vastavad avad ankrus ja raamis hõõritseda vajaliku läbimõõdu.

Ketasnoad. Põhioperatsiooniks nugade remontimisel on ketaste lõikeserva teritamine. Kõige parem on kettaid teritada treipingil spetsiaalse lihvimisseadeldise abil või kõvasulamist plaadiga varustatud treiteraga. Kettaid võib teritada ka tavalisel smirgelkäial, mida täiendatakse selleks otstarbeks lihtsa rakisega, mis võimaldab reguleerida ketta asendit abrasiivkäia suhtes. Joonisel 149 on toodud teritatud ketta lõikeserva mõõtmed.

Täkked, kusid ja teised ebatasasused lõikeserval kõrvaldatakse käsitsi.

Asudes ketasnoa teritamisele smirgelkäial tuleb kätte panna presentkindad. Silmad on soovitatav kaitsta prillidega. Suurem osa abrasiivkäiast peab olema kaetud kaitsekatttega.

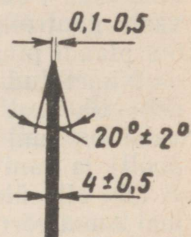
Ketas kinnitatakse rummu külge neetidega $6 \times 30\text{ mm}$. Remondi ajal tuleb kontrollida koputamise, kas need needid ei ole lõdvenenud ning vajaduse korral vormida neid alusel. Kõlbmatud needid tuleb välja lüüa torni abil ning asendada uutega.

Remontimisel võib ilmneda ketta telje ankruga ühendava hargi kõverdumine ja väändumine. Kõverdunud harki kuumutatakse ja õgvendatakse sepavasara ja silumisvasara abil. Kui hargi käpad on väändunud, taastatakse nende esialgne kuju, kinnitades hargi kruustangide vahele ning kasutades mutrivõtit, mille otsa on pandud pikendaja. Pikendajaks võib kasutada vastavat torujuppi.

Harki, kus ankruava pind on kulunud, remonditakse ava seest treimisega suuremale mõõtmele ning suurendatud avasse puksi sissepressimisega, mille sisemine läbimõõt on võrdne uue hargi ava läbimõõduga (vt. joon. 27, a).

Adrakorpuse kokkupaneku kvaliteedi kontrollimine. Kokkupan-
dud adrakorpust enne tema ühendamist raamiga kontrollitakse vastaval rakisel. See kujutab endast ühetasast plaati, mille kohale on kinnitatud tuge del asüv põiktala. Plaadile on tõmmatud joon adratalla ning adratera põllupoolse serva ja adrahõlma asendi kontrollimiseks, samuti on plaadile kantud vastav skaala adratera kallaku kindlaksmääramiseks vaoseina suhtes. Korpuse ankur kinnitatakse risttalale selliselt, et adratald ühtiks vastava joonega, ning seejärel viiakse läbi vajalikud mõõtmised.

Õigesti kokkupandud adrakorpusel on adratald ja ankru põllu-



Joon. 149. Ket-
tasnoa teritatud
lõikeserv

poolne pind rangelt vertikaalses asendis. Adratera ja adrahõlma põllupoolsed servad asuvad ühes vertikaaltasapinnas, kattes ankrupinda 5—8 mm võrra. Adrahõlma põllupoolse serva ülemine punkt tohib kalduda vao suunas mitte üle 10 mm. Adratalla tagaosa ja trapetsikujulise adratera nina asuvad joonel, mis on paralleelne ankru veoraua raamile kinnitamise tasapinnaga. Adratalla otsa kõrvalekaldumine sellest joonest ei tohi olla üle 5 mm. Täisnurkse adratera lõikeserva kand ja adratalla tagaosa puutuvad kontrollplaadi pinda või äärmisel juhul asuvad temast mitte üle 10 mm kaugusel. Peitlikujulise teraga adra korpusel, mille nina puutub vastu kontrollplaati, asuvad adratera kand ja adratalla tagumine ots plaadi pinnast 5—15 mm kaugusel.

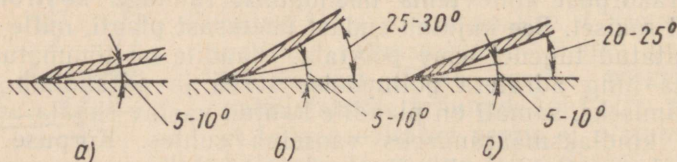
Nimetatud rakisel kontrollitakse ka adratera ja -hõlma liibumise tihedust ankrule. Lubatud lõtku suurus ankru ja adratera vahel on kuni 2 mm, ankru ja adrahõlma vahel — kuni 3 mm (alt-poolt) ja kuni 5 mm (ülevaalt-poolt). Pilu adratera ja -hõlma vahel ei tohi olla üle 1 mm. Adratera võib asetseda adrahõlmast kõrgemal 2 mm võrra, adrahõlm ise peab aga asuma kas adrateraga ühes tasapinnas või temast mõnevõrra madalamal.

Adrahõlma, adratera ja adrakanda ankru külge kinnitavate poldide pead ei tohi ulatuda üle nende detailide tööpinna. Väljaulatuvad poldipead viilitakse ühetasaseks korpusse tööpinna.

Pärast sellist kontrollimist paigaldatakse korpus adraraamile.

§ 44. KULTIVAATORI TÖÖORGANITE REMONT

Kultivaatori tööorganiteks on käpad. Kultivaatori käppade põhiliseks defektiks on lõikeservade nürinemine töö ajal. Nürinenud lõikeservi teritatakse smirgelkäial. Eristatakse kolme teritusviisi (joon. 150): ülemine, alumine ja kombineeritud. Nende erinevus seisneb järgnevas. Õigesti paigaldatud käpp peab toetuma horisontaaltasapinnale ainult tera servaga, nurk aga käpa alumise tasapinna või tema lõikeserva ning horisontaaltasapinna vahel peab olema 5° — 10° . Seetõttu käpad, millel on väike horisontaalne



Joon. 150. Kultivaatorikäppade teritamine:

a — ülemine; b — alumine; c — kombineeritud

kallak, teritatakse ülaltpoolt. Käpad kaldenurgaga 25° — 30° aga teritatakse altpoolt.

Teritades kultivaatori käppa, tuleb jälgida, et ei tekiks tema lõikeserva ülekuumenemist. Ühepoolsete lamedalt lõikavate käppade faasid tehakse 20—25 mm laiused; ülejäänud käpad teritatakse poole võrra kitsamatena. Lõikeserva paksus ei tohi olla üle 0,5 mm. Kobestuskäppade (peitlite) hamba paksus peab olema 5—7 mm.

Kui käpa lõikeserv on kulunud laiuselt kuni 10 mm, venitatakse ta sepistamise teel pärast kuumutamist ääsil 850° — 900° . Venitatud käpa kuju kontrollitakse šablooniga, jälgides seda, et valguspilu käpa ja šablooni vahel ei oleks üle 1,5 mm.

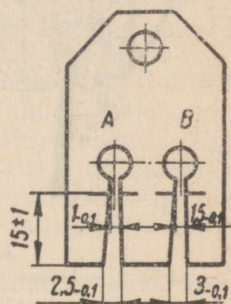
Pärast venitatud käpa teritamist järgneb karastamine ja noolutamine. Selleks kuumutatakse käppa kuni 820° ja kastetakse õlivanni 25—35 mm sügavuselt (lõikeserva laiuselt). Seejärel kuumutatakse käppa uuesti kuni 400° ja jahutatakse aeglaselt õhu käes. Termilise töötlemise kvaliteeti kontrollitakse samuti nagu adratera karastamisel — viiliga. Pragude tekkimise vältimiseks ei tohi pärast karastamist jahutada käppi vees.

Tera lõikeserva kulumisel üle 10 mm võib käppa remontida uue tera külgekeevitamisega või neetimisega.

Häid tulemusi annab iseterituvate kultivaatorikäppade kasutamine, milliseid on võimalik valmistada remonditöökojas. Selleks viiakse läbi uue või ka kulunud, kuid veel venimata käpa lõõmutamine ja tagaküljest mahavõtmine 15 mm laiuselt lõikeservast. Viimast operatsiooni tehakse freespingil. Mahavõetud osale keevitatakse gaasikeevitusega peale sormait kõvasulamist kiht, ning teritatakse seejärel lõikeserv esiküljelt. Lõikeserva paksust töötlemisel ja pärast pealekeevitamist kontrollitakse šablooniga (joon. 151). Kui töökojas puudub freespink, siis võib käppa pealekeevitamiseks venitada sepikojas suruõhuvasara ПМ-50 abil, kasutades ülemist viltu asuvat laupa.

Täiesti kulunud vedrukäpad võetakse ankrult maha ja pööratakse 180° võrra ringi, mille tagajärjel käpa ülemine kulumata ots muutub tööotsaks.

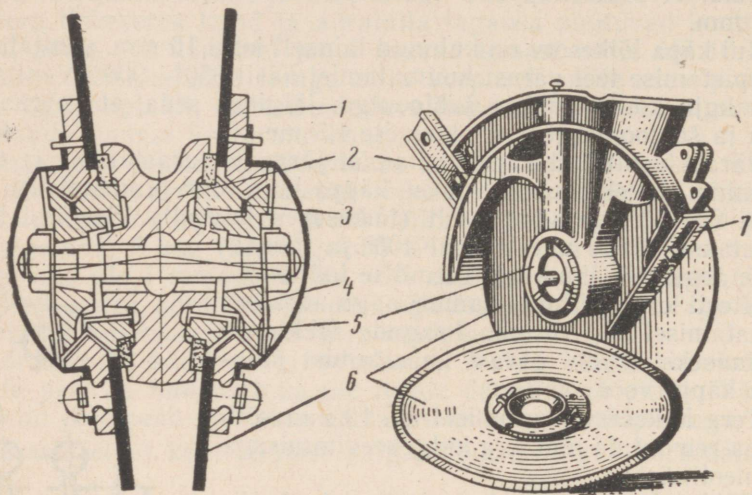
Kõverdunud ankrud õgvendatakse alasil vasaraga. Olenevalt kõverdumise suuruselt õgvendatakse neid külmalt või kuumalt. Õgvendatud ankrud kontrollitakse šablooni järgi. Valguspilu ankruga ja šablooni vahel ei tohi olla üle 3 mm.



Joon. 151. Šabloon käpa lõikeserva kontrollimiseks:

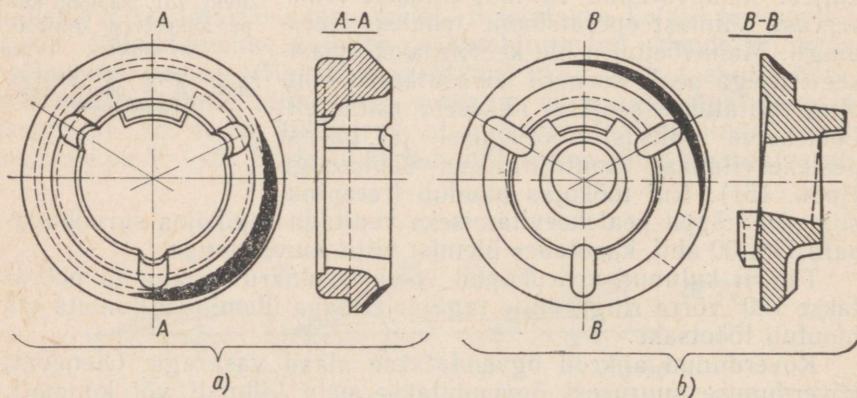
A — enne pealekeevitamist; B — pärast pealekeevitamist

Seemendid. Enamikule külvikuile on paigutatud ketasseemendid (joon. 152). Seemendite remontimisel esineb tavaliselt järgmisi defekte: koonuste 4 ja 5 ning äärikute 1 kulumine, ketaste 6 nürine mine ja kaardumine, korpuse 2 purunemine ja puhasti 7 kulumine.



Joon. 152. Terakülviku ketasseemendi:

1 — äärik; 2 — korpus; 3 — väherõngad; 4 — väliskoonus; 5 — sisekoonus; 6 — kettad;
7 — puhasti



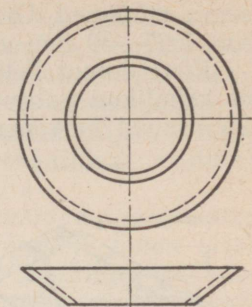
Joon. 153. Ketasseemendi sisekoonuse (a) ja väliskoonuse (b) kulumise iseloom

Ääriku mõlemapoolne kooniline pind kuulub ligikaudu ühetaoliselt kogu ringjoone ulatuses. Erinevalt sellest esineb sise- ja väliskoonustel ühepoolne kulumine (joon. 153). See on seletatav sellega, et tööajal äärik pöörleb, koonused aga jäävad liikumatuks.

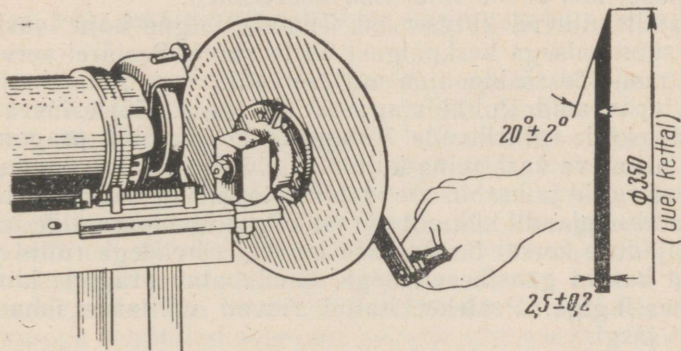
Äärikute ja koonuste vaheline lõtk, mis tekib kooniliste pindade kulumise tagajärjel, kõrvaldatakse vahe rõngaste 3 eemaldamisega. Uuel seemendil on iga koonuse vahele asetatud neli niisugust rõngast. Iga üksiku rõnga paksus on 0,36 mm. Juhul kui kõik vahe rõngad on eemaldatud, lõtk aga püsib, tuleb koonused remontida.

Praktikas on mitmeid koonuste taastamise viise. Üks neist seisneb kulunud pindadele pealekeevitamises ja sellele järgnevas mehaanilises töötlemises lihvimis- või treipingil. Teine viis seisneb seesmisele koonusele täiendava seibi (joon. 154) asetamises, mida võib valmistada 0,5–0,8 mm paksusega pehmest lehtterasest. On soovitatav tsementiitida seda täiendavat seibi, et vältida tema kiiret kulumist. Selleks asetatakse valmis tehtud seibid torusse, mis täidetakse saepuru (95% ulatuselt) ja kaltsineeritud soodaga (5% ulatuselt) ning suletakse mõlemast otsast. Seejärel kuumutatakse toru kuni 900° ning hoitakse sellel temperatuuril 6 tundi. Pärast seda jahutatakse seibid vees.

Kulunud koonuste kolmas remontimisviis seisneb koonuste seesmiste otspindade mahakäiamises smirgelkäial. Pärast seda koonused ning koos nendega ka kettad lähendatakse, kõrvaldades kahjulikud lõtkud. Seemendite nürinenud, hambulised ja väljamurenenud kettad on tööks kõlbmatud. Neid teritatakse samuti nagu atrade ketasnugasidki. Joonisel 155 on näidatud ketaste teritamise rakis smirgelkäiale. Samas on toodud ära ketta teritatud lõike-



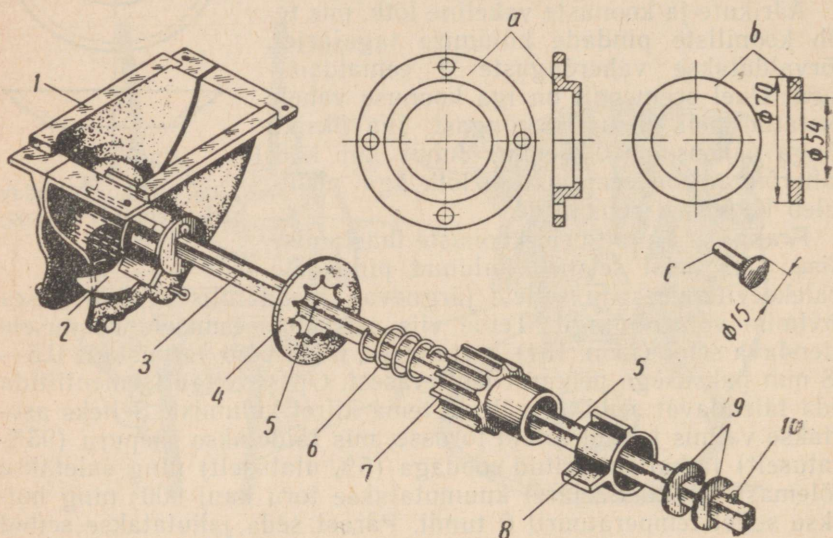
Joon. 154. Täiendav seib seemendi sisekoonusele



Joon. 155. Seemendi ketta teritamine.

serva mõõtmised. On lubatud ketta läbimõõdu vähendamine teritamisel 25—30 mm võrra.

Kõverdunud kettaid õgvendatakse plaadil, püüdes saavutada, et kohalikud valguspilud ei ületaks 1 mm. Äärikuid ketta külge kinnitavad lõdvenenud needid vormitakse alusel.



Joon. 156. Rullkülviparaat:

1 — seemnekarp; 2 — liikuv põhi; 3 — külviparaatide völliik; 4 — rosett; 5 — splindiaava; 6 — vedru; 7 — rull; 8 — muhv; 9 — reguleerimisiseibid; 10 — splint

Reeglina asendatakse purunenud seemendi korpus uuega. Mõnikord keevitatakse ta kokku murrukohas, kontrollides hoolikalt pärast seda, kas ei ole ilmnenud kaardumist.

Puhastil kuluvad külgservead. Tema ésiialgne kuju taastatakse metalli suunamisega keskpaiast áärte poole. Seejärel servead viilitakse, kasutades šabloonina uut puhastit.

Külviparaadid. Rullkülviparaatidel (joon. 156) esinevad järgmised defektid: rullirihvade 7 murdumine, karbi 1 pragunemine, roseti 4 all oleva karbiseina kulumine, völliiku 3 kõverdumine. Rikkis olevad rullid ja karbid asendatakse tavaliselt uutega, völliik aga õgvendatakse plaadil külmalt pärast kõigi külviparaatide lahtivõtmist. Vajaduse korral taastatakse murtud rihvadega rullid ja pragunenud karbid gaasikeevitusega. On lubatav pragude kinnijootmine messingiga. Pealekeevitatud rihvad viilitakse ümarviiliga šablooni järgi.

Külviparaatide karpe valmistatakse malmist ja terasest.

Kõige enam kuuluvad karpidel seinad roseti 4 asetuskohas, mistõttu rosett koos rulliga väljub pesast. Teraskarpide remontimisel kõrvaldatakse kulunud äärik ja tema asemele asetatakse neetidega lehtterasest stantsitud uus äärik (joonisel 156 on äärik tähistatud tähega a). Ääriku mahavõtmiseks puuritakse needid välja või raiutakse maha. Neete maha raiuda tuleb eriti ettevaatlikult, vältides karbi vigastumist ja neediavade rikkumist.

Malmkarbi seina kulumist on võimalik kõrvaldada spetsiaalse lehtterasest seibi pressimisega pesasse. On võimalik hoida seibi väljakukkumise eest, kinnitades ta karbi seinale lamedapealise neediga (joonisel 156 on seib tähistatud tähega b, neet aga — tähega c). Seibi paksus valitakse selliselt, et pärast tema paigaldamist ei oleks rosetil pikinihkumist, vaid et ta võiks pöörelda vabalt koos rulliga.

Paigutades pärast remonti võllikule 3 külviaparaadi detaile, tuleb hoolikalt jälgida seda, et neil ei oleks mülke, kiskusid ega teravaid servi. Detailid peavad liibuma tihedalt üksteisele, neis ei tohi esineda viltukiskumisi ja nad peavad vabalt nihkuma piki võlli. Samuti ei tohi külviaparaatide karpidel olla mülke, väljaulatuvaid kohti ja kiskusid.

Seemnejuhad. Teras-spiraallindist kõverdunud keerdudega seemnejuhasid õgvendatakse silindrilisel tornil puitvasaraga. Kui keerud on niivõrd veninud, et spiraalide vahele on tekkinud pilud, surutakse seemnejuhad kokku normaalse pikkuseni ning, hoides neid traadi abil sellises asendis, karastatakse. Karastamiseks kuumutatakse seemnejuha 850°—870°, kastetakse 2—3 sekundiks vette, hoitakse mõni aeg välisõhus ning jahutatakse siis lõplikult vees.

Rikkis olevad kummist seemnejuhad asendatakse uutega. Seemnejuhasid loetakse tööks kõlblikeks, kui neile ei jää painutamise jälgi pärast kokkukeerutamist piki telge 360° võrra ning sellele järgnevat painutamist 180° võrra.

§ 46. PÖLLUMAJANDUSMASINATE ABIORGANITE REMONT

Põllumajandusmasinate abiorganid, nagu näitab nende nimetus, on ette nähtud tööorganite abistamiseks nende poolt nõutavate operatsioonide täitmisel. Abiorganite hulka kuuluvad raamid ning haakeseadmed, võllid ja teljed, laagrid, rattad, ülekande- ja tõstemehhanismid jm. Erinevalt tööorganitest, millistel on omavahel vähe ühist, on abiorganid kõigil masinatel peaaegu ühesugused. Seetõttu seisneb mitmesuguste põllumajandusmasinate abiorganite remont ühesugustes taastamisprotsessides.

Käesoleva raamatu eelmistes peatükkides on küllaldase üksikasjalikkusega selgitatud masinate paljude sõlmede ja detailide abiorganite remondivõtteid (raamid, võllid ja teljed, laagrid, ham-

masrattad, ketirattad, ketid jms.). Seetõttu antakse allpool mõnigaid juhendeid põllumajandusmasinate metallrattaste ja tõstemehtehhanismide detailide remontimiseks.

Metallrattad. Mitmesuguste masinate rattaste konstruktsioonil ja mõõtmel on olulisi erinevusi. Tavaliselt valmistatakse rattad kokkupandavatena: rattapöid valmistatakse terasest, ühendades ta kodarate abil malmist rummuga. Mõnedel masinatel valatakse rattad tervenisti malmist.

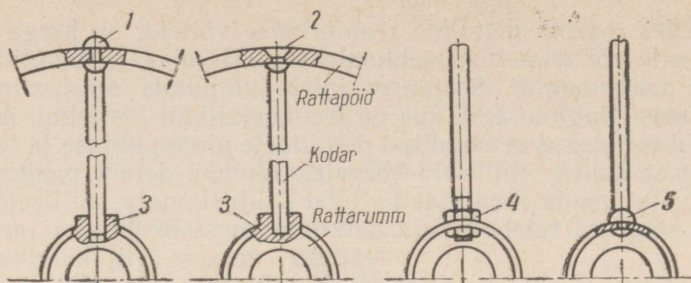
Kokkupandavatel ratastel esinevad põhiliselt järgmised defektid: rummu kulumine, rattapöia kõverdumine ja purunemine, kinnituste lõdvenemine, kodarate kõverdumine ja purunemine.

Rattarumm reeglina puutub kokku liikumatu teljega või laagriga mitte vahetult, vaid puksi kaudu, mis on pressitud rummu pinguga. Tööajal võib puks pöörduda rummus ja kutsuda esile viimase kulumise. Kulunud rummuava pinda taastatakse metalli pealekeevitamisega ning sellele järgneva töötlemisega tööpingil või käsitsi viili abil. Sageli paigutatakse kulunud rummu remontpuks. Puksi väline läbimõõt ja rummuava seesmine läbimõõt peavad olema sellised, et oleks võimalik saavutada vajalik ping liitekohas. Puks pressitakse rummusse hüdraulilise pressi abil. Mõnikord kinnitatakse puks veel täiendavalt, keevitades ta kinni otspinna kolmes-neljas punktis. Pärast sissepressimist treitakse puksiava nõutava läbimõõdu. Remonditöökodades on mitmesuguseid rakiseid rattarummude seesttreimiseks.

Rattapöiad valmistatakse lamedatena, kumeratena, nõgusatena ja fassongilistena. Mõnede masinate rattastele paigaldatakse pinna-sehaarajad paremaks haardumiseks maapinnaga. Tugevasti kõverdunud rattapöiad õgvendatakse pärast kuumutamist. Väiksemad kõverdumised õgvendatakse külmalt. Lamedad rattapöiad õgvendatakse plaadil sepavasara ja silumisvasara abil. Kõverjoonelise kujuga rattapöidade õgvendamiseks kasutatakse spetsiaalseid rakisid, kus kahe profiiltasapinna vahele surutud rattapöida õgvendatakse sepavasara. Fassongpöide on võimalik õgvendada rattapöia kuju järgi valmistatud alustel.

Praod, mis võivad esile kutsuda rattapöia katkemise, tekivad sageli masina liikumisel suure kiirusega kõval maapinnal. Rattapöid rebeneb enamasti keevisõmbluses. Sel juhul raiutakse meisliga vana keevisõmbluse jäänused maha, pöia otstelt võetakse maha faas kogu laiuses ning, tõmmanud pöia kokku, keevitatakse ühenduskoht. Suurema kindluse mõttes keevitatakse rattapöia alumisele küljele õmbluse alla teraslehest valmistatud alustükk.

Kokkupandavate rattaste kodaraid võidakse kinnitada rattapöias ja -rummus mitmesugustel viisidel, mis on näidatud joonisel 157. Kodarate kinnitamist kontrollitakse kloppimise teel. Lõdvenenud kodarad tuleb külge keevitada või täiendavalt neetida. Enne kodara külgekeevitamist raiutakse rattapöias ümber kodara vastav soonekene. Mõnikord lõigatakse pöida keere, kuhu keeratakse sisse



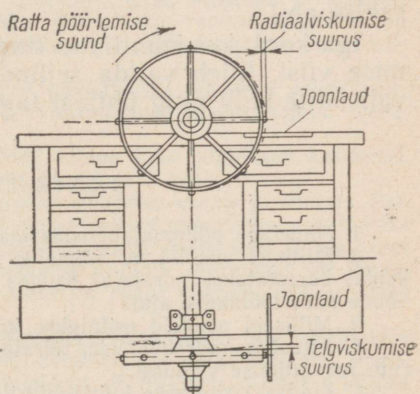
Joon. 157. Rattakodarate kinnitamisviisid rattapöia ja rummu külge:

1 — kodar rattapöias on needitud kumera peaga neediga; 2 — kodar rattapöias on needitud peitpeaga neediga; 3 — kodar on valatud rattapöia; 4 — kodar on kinnitatud rattapöia külge mutritega; 5 — kodar on rattapöias laiaks needitud

kodara ots. Murdunud kodarad asendatakse uutega või keevitatakse kokku, kasutades pealistükke.

On soovitatav kontrollida remonditud ratta viskumist nii telgkui ka radiaalsuunas. Selleks asetatakse ratas teljele, mis on paigaldatud kontrollrakise laagritele (joon. 158) ning pannakse pöörlema. Viskumise lubatava suuruse määravad tehnilised tingimused.

Tõstemehhanismid. Põllumajandusmasinate tõstemehhanismid, mis on ette nähtud tööorganite paigaldamiseks ja reguleerimiseks eksploatatsiooni protsessis, erinevad omavahel ajami ehituse poolest. Tõstemehhanismidel esineb hammaslatt-, kruvi- ja hammasratasajameid. Paljudele masinatele paigaldatakse automaattõstemehhanismid. Need automaadid on oma konstruktsioonilt samuti mitmesugused. Iga tõstemehhanismi ehituse iseärasustest olenevad tema detailide defektid ning nende remontimisviisid.



Joon. 158. Ratta viskumise kontrollimine

Adra pörkautomaadil kuluvad näiteks pörklingid, kettad, rullikud, pörklingi plaadid. Kulunud detailid asendatakse uutega või taastatakse pealekeevitamisega ning sellele järgneva viilimisega. Nende automaatide remontimisel tuleb õgvendada kõverdunud lülitushoobasid, asendada murdunud pörklinke ja hoobade telgi.

Teades masina detailide remontimise võtteid, on kerge kavandada selle või teise tõstemehhanismi rikkis olevate detailide taastamise tehnoloogiat. Seejuures tuleb juhinduda masina remondi tehnilistest tingimustest, kus on üksikasjalikult loetletud, milliseid nõudeid esitatakse remonditud detailidele pinnapuhtuse ja termilise töötlemise suhtes, milliseid kõrvalekaldumisi detaili mõõtmes ja kujus võib lubada ilma masina tööd kahjustamata, milliseid lõtkusid ja pingusid tuleb tagada detailide koostöökohtades jne.

Näiteks võtame viljakülviku automaadi pesaketta (joon 159). Töö ajal kuluvad tal väljaulatiste tipud. Külviku detailide remondi tehnilistes tingimustes on märgitud, et lohkuude pinnad peavad olema puhtad, täketeta, seinapaksus aga (lohkudel) peab olema uuel detailil 5,5 mm ning mitte vähem kui 3 mm. Järelikult on ketta kulunud väljaulatiste kuju taastamiseks võimalikud kaks varianti: 1) väljaulatiste pealekeevitamine ja viilimine normaalmõõtmetereni; 2) lohkuude süvendamine sedavõrd, et säiliks seinapaksus



Joon. 159. Automaadi pesaketas

3 mm. Viimast operatsiooni sooritatakse treipingil spetsiaalse rakise abil.

Iga kord, kui tehnilistes tingimustes on näidatud mitu remontimise viisi, tuleb valida selline, mis nõuab kõige vähem tööd ja vahendite kulu ning ühtlasi tagab detaili kauaaegse ja kindla töö.

KONTROLLKUSIMUSED

1. Nimetage põllumajandusmasinate tööorganite iseloomulikud defektid.
2. Millistel viisidel on võimalik taastada kulunud adraterasid? Milleks ja kuidas karastatakse adratera? Kuidas on võimalik anda adraterale iseteritumise võime adra töötamise ajal?
3. Milliseid nõudeid esitatakse kokkupandud adrakorpusele?
4. Jutustage adrahõlmade, adrataldade, ketasnugade ja adra korpuse ankrite remontimise viisidest.
5. Kuidas teritatakse kultivaatorite käppi?
6. Milliseid rikkeid esineb seemenditel, külviaparaatidel ja külvikute seemnejuhadel? Kuidas kõrvaldada neid rikkeid?
7. Loetlege põllumajandusmasinate rataste remontimise iseärasusi.

LISAD

LISA I

RAHVUSVAHELINE MÕÕTÜHIKUTE SÜSTEEM SI

NSV Liidu riiklike standarditega on lubatud kasutada mitut ühikute süsteemi mehaaniliste, elektriliste, soojuslike ja teiste suuruste mõõtmiseks. Iga ühes neist süsteemidest on põhiühikud ja tuletatud ühikud. Tuletatud ühikud saadakse põhiühikutest. Üks ja sama suurus (pikkus, mass, jõud, võimsus jne.) väljendatakse mitmesugustes süsteemides erinevalt. Nii on näiteks massiühikuks MKS süsteemis kilogramm (kg), süsteemis MKGS — kilogramm-jõudsekund ruudus meetrile ($\text{kg s}^2/\text{m}$), süsteemis CGS — gramm (g). MKS süsteemis on jõuühikuks njuuton (N), süsteemis MKGS — jõukilogramm kgf (kG), süsteemis CGS — düün (dyn). Peale selle kasutatakse palju mittedüsteemilisi ühikuid (näiteks massi jaoks — tonn, tsentner, karaat jne.).

Selleks et kõrvaldada segadust ühikute nimetustes ja raskusi, mis on seotud mõõdetavate suuruste üleviimisega ühest süsteemist teise, Mõõtude ja Kaalude peakonverents, mis toimus 1960. a. Pariisis, võttis vastu rahvusvahelise mõõtühikute süsteemi SI, mis tänu oma universaalsusele peab asendama kõiki olemasolevaid süsteeme.

ГОСТ 9867-61 näeb ette rahvusvahelise mõõtühikute süsteemi eeliskasutamist kõigil NSV Liidu teaduse, tehnika ja rahvamajandusaladel, samuti õpetamisel õppeasutustes.

Enamik süsteemi SI mõõtühikuist on NSV Liidus juba laialdaselt kasutusel, seetõttu uue süsteemi juurutamine ei peaks olema eriti raske.

On tähtis märkida, et sageli esineb segadus mõistetes «kaal» ja «mass». Paljudel juhtumel mõistet «kaal» kasutatakse massi iseloomustamiseks, ehk füüsika kursusest on teada, et need on erinevad mõisted: mingi keha kaal ei ole püsiv väärtus ning oleneb sellest, missuguses maakera punktis (kõrgemal või madalamal) seda mõõdetakse, kuna aga keha mass on püsiv väärtus, mis ei olene tema mõõtmise kohast.

SI süsteemis on massiühikuks kilogramm (kg), jõu ühikuks aga (sealhulgas ka raskuse jõu, s. o. kaalu) on njuuton (N). Seetõttu, kui räägitakse aine kogusest, näiteks materjali kulust detaili valmistamiseks või traktoris kulutatud kütuse kogusest, siis selle all tuleb mõista massi, mis on väljendatud kilogrammides (või kilogrammi osades — grammides). Kui aga on juttu koormusest, millega masin mõjub maapinnale, või auto kandejõust, siis tuleb selle all mõista raskuse jõudu, mida väljendatakse jõu ühikutes — njuutonites. Jõuühiku asendamine njuutoniga, praegu laialdaselt levinud kilogramm-jõu ühikuga, võimaldab rangelt piiritleda mõistet «kaal» ja «mass».

Rahvusvahelise süsteemi SI põhiühikud on toodud tabelis 1, aga ümberarvestuse suurused rea mõõtühikute kohta, mille abil võib võrrelda mitmesugustes süsteemides väljendatud suurusi — tabelis 2.

Süsteemi SI juurutamine praktikasse toimub järk-järgult rea aastate jooksul selleks, et mitte esile kutsuda liigseid kulutusi. Paljudel mõõteriistadel näiteks on skaalad, mis on tareeritud vanade süsteemide ühikute järgi. Need mõõteriistad asendatakse pärast nende kulumist uutega.

Rahvusvahelise süsteemi SI põhiühikud

Tabel 1

Suuruste nimetus	Mõõtühik	Mõõtühiku tähis
Põhiühikud		
Pikkus	meeter	m
Mass	kilogramm	kg
Aeg	sekund	s
Voolutugevus	amper	A
Temperatuur	Kelvini kraad	°K
Valgustugevus	kandela	cd
Tuletatud ühikud		
Kiirus	meeter sekundis	$\frac{m}{s}$
Kiirendus	meeter sekundi ruudu kohta	$\frac{m}{s^2}$
Pindala	ruutmeeter	m ²
Ruumala	kuupmeeter	m ³
Tihedus	kilogramm kuupmeetri kohta	kg/m ³
Jõud	njuuton	N
Erikaal	njuuton kuupmeetri kohta	N/m ³
Töö, energia	džaul	J
Võimsus	vatt	W
Pinge (rõhk)	njuuton ruutmeetri kohta	N/m ²

Rea mõõtühikute ümberarvestus

Vanad ja süsteemivälised ühikud	SI süsteemi ühikud
1 mikron (mk)	1 mikromeeter
1 liiter (l)	$1,000028 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$
1 tonn (t)	1000 kg
1 tsentner (ts)	100 kg
1 tonn-jõud (T)	9806,65 N
1 jõukilogramm (KG)	980665 N*
1 hobujõud-tund (hj, h)	$2,648 \cdot 10^6 \text{ J}$
1 kilovatt-tund (kWh)	$3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$
1 hj	735,499 W
1 kgf/cm ² (kg/cm ²)	98066,5 N/m ²
1 tehniline atmosfäär (at)	98066,5 N/m ²
1 füüsikaline atmosfäär (atm)	101325 N/m ²
1 mm veesammast	9,80665 N/m ²
1 mm elavhõbedasammast	133,322 N/m ²

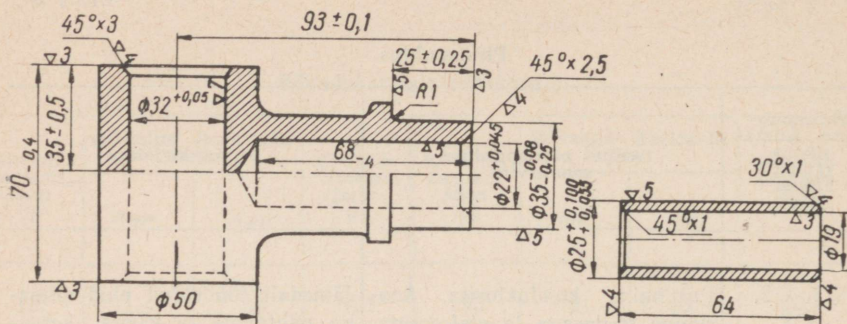
* Enamikul juhtumel võib praktiliste arvestuste juures lihtsustamise mõttes võtta $1\text{KG} = 10 \text{ N}$

Kõvadusarvude vahekord

Kõvadus Brinelli järgi H_B	Kõvadus Rockwelli järgi		Kõvadus Vickersi järgi H_V	Kõvadus Brinelli järgi H_B	Kõvadus Rockwelli järgi		Kõvadus Vickersi järgi H_V
	H_{RC}	H_{RB}			H_{RC}	H_{RB}	
107	—	64	108	235	21	101	235
109	—	65	109	241	23	102	240
110	—	66	110	248	24	—	249
111	—	67	113	255	25	—	255
114	—	68	115	262	26	—	261
116	—	70	116	269	27	—	270
118	—	71	118	277	28	—	278
121	—	72	121	285	29	—	285
123	—	73	123	293	30	—	292
126	—	74	127	302	31	—	303
128	—	75	129	311	32	—	311
131	—	76	131	321	33	—	320
134	—	77	134	331	35	—	334
137	—	78	138	341	36	—	344
140	—	79	140	352	38	—	361
143	—	80	143	363	39	—	380
146	—	81	148	375	40	—	390
149	—	82	149	388	41	—	401
152	—	83	152	401	42	—	423
156	0	84	155	415	43	—	435
159	1	85	159	429	45	—	460
163	2	86	162	444	46	—	474
167	3	87	166	461	48	—	502
170	4	88	171	477	49	—	534
174	6	89	174	495	50	—	551
179	7	90	178	514	52	—	587
183	8	90	183	534	54	—	606
187	9	91	186	555	56	—	650
192	11	92	192	578	58	—	694
197	12	93	197	601	60	—	746
201	13	94	201	627	62	—	804
207	14	95	208	653	64	—	868
212	15	97	213	682	66	—	941
217	17	98	217	712	68	—	1022
223	19	99	222	745	70	—	1116
229	20	100	228	780	72	—	1224

Pinnapuhtus

Pinnapuhtuse tingtähistus (OCT 2789-59 järgi)	Antud pinnapuhtuse saamisviis	Pinna kirjeldus
▽1, ▽2, ▽3	Puurimine konduktorita, koorimine treiteraga ja otsfreesiga, jämetreimine, hõõveldamine	Jämedalt töödeldud pind silmaga nähtavate ja käega katsudes hästi tuntavate ebatasasustega
▽4	Puurimine konduktoriga, viimistlemine hõõveldamisega, keskmine treimine, koorimine silindrilise freesiga ning viimistlemine otsfreesiga, jämelihevimine	Rahuldavalt töödeldud pind silmaga nähtavate ja käega katsudes hästi tuntavate ebatasasustega
▽5	Puurimine konduktoriga, jämetreimine, peenhõõveldamine, keskmine treimine, puhas ühekordne hõõritsemine, viimistlemine silindrilise freesiga, puhas-töötlemine otsfreesiga, jämelihevimine	Rahuldavalt töödeldud pind silmaga nähtavate ebatasasustega. Tõmmates küünega mööda pinda on tunda ebatasasust
▽6	Puhastreimine, peentreimine, puhas kahekordne hõõritsemine, puhastöötlemine silindrilise freesiga, keskmine lihvimine	Hästi töödeldud pind silmaga vähenähtavate ebatasasustega. Kompamisel on ebatasasust nõrgalt tunda
▽7, ▽8, ▽9	Teemant-teritamine, teemant-treimine, peenlihvimine	Väga hästi töödeldud pind silmaga vaevalt märgatavate ebatasasustega. Kompamisel on ebatasasust vaevalt tunda
▽10, ▽11, ▽12, ▽13, ▽14	Spetsiaalne töötlemine	Kontrollitakse mõõteriistadega



Jrk. nr.	Defektide nimetus	Defektide kindlaks- määramise viis ja töö- riistad	Koos- töötavate detailide nr.	Mõõtmed, lõtkud ja pingud mm						Taas- tamis- ope- ratsi- oonid
				normaalsed		lubatavad ilma re- mondita		re- mont- mõõt- med		
				mõõ- de	lõtk (+) ping (-)	mõõ- de	lõtk (+) ping (-)			
1.	Diferentsi- aalhoova alu- se kaela pinna kulumine	Kõige suu- rema kulu- misega ko- ha läbimõõdu mõõtmine Mikromeeter 25-30 mm	A38-62	35 ^{-0,080} -0,250	+0,080 +0,300	34,4	+0,600	36,0 37,0	Pea- lekee- vi- tus	
2.	Väljalülitus- kahvli ava pinna kulu- mine	Augu läbi- mõõdu mõõt- mine 200 mm nooniusega nihkkaliiber (täpsusega 0,02 mm)	A38-63-01	22 ^{+0,045}	+0,025 +0,130	22,4	+0,500	20,0 21,0	Puk- si sis- sepres- simine	
3.	Puksiava pin- na kulumine	Puksiistu kontrollimine väljalülitus- kahvli korpu- ses koputami- sega; augu lä- bimõõdu mõõtmine. Siseindikaator 18-35 mm, mikromeeter 25-50 mm	A38-59	32 ^{+0,050}		Istu lõd- venemine ei ole lubatud			Hõõ- ritse- mine	
Tehnilised tingimused praakimiseks. Murdumise puhul praagitakse välja- lülituskahvli korpus välja										

KAART NR. 182

Traktor DT-54

Arv ühele traktorile: 2

Detail: Väljalülitushargi korpus

Nr. kataloogi järgi: A38-61

Materjal: teras 45

Terminiline töötlemine: Karastamine temperatuuril 840^{+100} ;noolutamine temperatuuril $625^{\circ} \pm 25^{\circ}$ Kõvadus: 217—255 H_B

Kaal töödeldud kujul: 1.060 kg

Lühike tehnoloogia	Tehnilised tingimused	Seadmed, rakised ja tööriistad	Kontrollimismeetod ja kontrollriist
Teha pealekeevitus kulunud kaelale kuni $\varnothing 42$ mm elektroodiga 950 (ГОСТ 2523-51) $\varnothing 5$ mm; treida kael normaali- või remontmöötmeni ning lihvida smirgelpaberiga Kulunud ava treimine kuni $\varnothing 25^{+0,045}$ mm, 64 mm sügavuselt; valmistada puks terasest 45, pressida puks treitud avasse; treida puksiava normaali- või remondimöötmeni Ava ovaalsuse ja koonilisuse puhul üle 0,06 mm hõõritseda ava, kuni ovaalsus on kõrvaldatud Hõõritsetud avasse pressida puks, mille välisläbimõõtu on suurendatud; sisse pressida pingega 0,010—0,011 mm; puksi otsad tuleb kinni valtsida	1. Diferentsiaalhoova aluse kaela viskumine väljalülitushargi istukoha pinna suhtes ei tohi ületada 0,1 mm 2. Kaela ovaalsus ja koonilisus on lubatud kuni 0,05 mm 1. Treimisel saadud ava pind peab olema puhas ja sile 2. Ava ovaalsus ja koonilisus ei tohi olla üle 0,03 mm 3. Diferentsiaalhoova aluse kaela viskumine treitud ava suhtes ei tohi ületada 0,3 mm Hõõritsetud pind peab olema puhas ja sile	Elektri-keevitus-aparaat; treipink; treiterad; välis- ja mahaloike; smirgelpaber Treipink; treiterad; sisetreiterad; välis- ja mahaloiketera; 19 mm puur; hammaslappress 3T MO-5008; astmeline torn $d_1 = 18$ mm, $d_2 = 22$ mm, $h_1 = 10$ mm, $h_2 = 140$ mm Tellitav käsihõõrits 32 mm; hõõritsapöör	Kaela läbimõõdu mõõtmine Mikromeeter 25—50 mm Ava läbimõõdu mõõtmine. Siseindikaator 18—35 mm; mikromeetrid 0—25 ja 25—50 mm; 125 mm nooniusega nihkkaliiber (0,1 mm) Hargikorpuse treipingile paigaldamise kontrollimine Kellatüüpi indikaator; universaalne indikaatoristatiiv Ava läbimõõdu mõõtmine. Siseindikaator 18—35 mm; mikromeeter 25—50 mm

SISUKORD

I peatükk. Andmed materjalidest

§ 1. Metallide põhiomadused	3
§ 2. Mustad metallid	9
§ 3. Kõvasulamid	15
§ 4. Värvilised metallid ja nende sulamid	16
§ 5. Metalliliste materjalide termiline ja termo-keemiline töötlemine	23
§ 6. Mittemetalsed materjalid	32
§ 7. Masinadetailide kaitse korrosiooni eest	39
Kontrollküsimused	43

II peatükk. Masinadetailide valmistamise täpsus

§ 8. Vastastikune asendatavus	45
§ 9. Põhimõisted tolerantsidest ja istudest	47
§ 10. Täpsusklassid	52
§ 11. Tolerantside süsteem	53
§ 12. Istude klassifikatsioon ja nende tähistamine joonistel	54
§ 13. Kuju täpsus ja pindade siledus	57
Kontrollküsimused	58

III peatükk. Masinaosade kulumise liigid ja taastamise meetodid

§ 14. Kulumise liigid	59
§ 15. Kulunud ühenduskohtade taastamise meetodid	64
§ 16. Kulunud pindadele pealesulatamine	66
§ 17. Elektrolüütilised katted	73
§ 18. Pragude kõrvaldamine	75
§ 19. Deformeerunud detailide õgvendamine	76
§ 20. Detailide taastamine survega (plastilise deformatsiooni meetod)	79
§ 21. Keermete taastamine	82
§ 22. Liimimine	82
Kontrollküsimused	87

IV peatükk. Traktorite remont

§ 23. Traktorite remondi organiseerimine	89
§ 24. Traktori ettevalmistamine remondiks	98
§ 25. Mootori kepsu-kolvigrupi remont	103
§ 26. Plokikaane ja gaasijaotusmehhanismi remont	118
§ 27. Toitesüsteemi seadmete remont	128
§ 28. Olitus- ja jahutussüsteemide seadmete remont	145
§ 29. Mootori kokkupanek, sissetootamine ja katsetamine	153
§ 30. Jõuülekanne remont	165

§ 31. Käiguosa remont	172
§ 32. Hüdroüsteemi remont	180
§ 33. Traktori kokkupanek ja sissetöötamine	183
Kontrollküsimused	185
 V peatükk. Teraviljakombainide remont	
§ 34. Kombainide remondi organiseerimine	187
§ 35. Haspli remont	188
§ 36. Lõikeaparaadi remont	189
§ 37. Peksuaparaadi remont	194
§ 38. Võllide ja tigude remont	197
§ 39. Kettajamite ja transportööride remont	200
§ 40. Klahvpõhupuistaja remont	204
§ 41. Kombaini kokkupanek ja sissetöötamine	204
Kontrollküsimused	205
 VI peatükk. Põllumajandusmasinate remont	
§ 42. Tööorganite kulumine	206
§ 43. Adra tööorganite remont	207
§ 44. Kultivaatori tööorganite remont	214
§ 45. Külvikute tööorganite remont	216
§ 46. Põllumajandusmasinate abiorganite remont	219
Kontrollküsimused	222
 Lisad	 223

Дубровский Владимир Александрович
ОСНОВЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ И
РЕМОНТНОГО ДЕЛА

На эстонском языке

Оформление Л. Круусмаа

Издательство «Ээсти Раамат»
Таллин, Пярнуское шоссе, 10.

*

Toimetaja J. Ristoja
Kunstiline toimetaja R. Tungla
Tehniline toimetaja A. Sepp
Korrektorid R. Tänav ja
A. Nurmoja

Ladumisele antud 27. XI 1964. Trükkimisele
antud 22. III 1965. Paber 60×90, $\frac{1}{16}$. Trüki-
poognaid 14,5 + 1 lisa. Arvestuspoognaid
15,5. Trükiarv 3000. Tellimise nr. 2480.
Trükikoda «Punane Täht», Pikk tn. 54/58.

Hind 61 kop.

61 kop.

A

26 563

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00907679 7