

EESTI NSV MINISTRITE NÕUKOGU

RIIKLIK TEADUSLIK-TEHNILINE KOMITEE

V. S. KUZNETSOV ja V. A. PONOMARJOV

KOKKUPANDAVATE
UNIVERSAALRAKISTE
SÜSTEEMI KASUTAMINE
MASINAEHITUSES

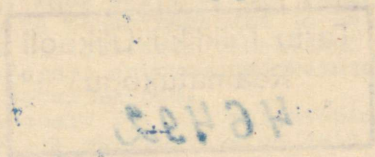


TEHNILIST
INFORMATSIOONI

24

V.S. Kuznetsov ja V.A. Ponomarjov

KOKKUPANDAVATE UNIVERSAALRAKISTE SÜSTEEMI
KASUTAMINE MASINAEHITUSES



Eesti NSV Ministrite Nõukogu
Riiklik Teaduslik-Tehniline Komitee

Tallinn 1959

Originaali tiitel:

В.С.КУЗНЕЦОВ, В.А.ПОНОМАРЕВ.

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ УНИВЕРСАЛЬНО-
СБОРНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ В МАШИНОСТ-
РОЕНИИ.

МОСКВА, 1958 г.

Tõlkinud A. Koppel.

2



ARHIIVKOGU

Kokkupandavate universaalrakiste süsteemi

tehnoloogilised põhimõtted

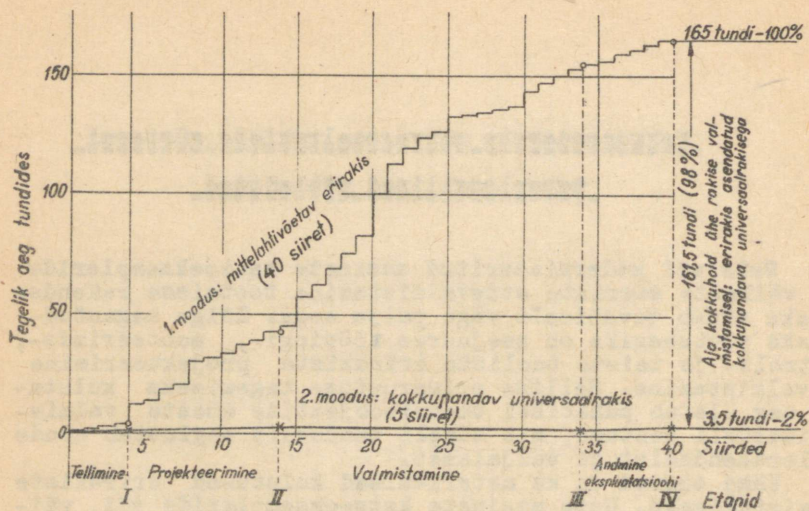
Uute või moderniseeritud masinate katseeksemplaride või väikeste seeriade ettevalmistamine tootmisse rakendamiseks võtab tavaliselt väga palju aega. Kõige aeganõudvamaks protsessiks on seejuures tööpingi-, monteerimis-, kontroll- ja teiste taoliste erirakiste projekteerimine ja valmistamine. Sellise erivarustuse tegemiseks kulutatav aeg ületab pahatihti tootmisobjektide eneste valmistamistsükli kestuse, mis sageli tunduvalt aeglustab nende töölerakendamist ja väljalaset.

Väga suured on ka materiaalsed kulutused erirakiste valmistamiseks. Uute masinate katseeksemplaride või väikeste seeriade väljalaskmisel võib tehnoloogilise varustuse valmistamise töömahukus mitmekordselt ületada masina enda valmistamise töömahu. Selle tulemusena kulutatakse katse- ja väikeseeriatootmisega tehastes, kus tootmisobjektid vahelduvad sageli, tehnoloogiliseks ettevalmistamiseks suuri summasid. Sealjuures moodustavad kulud erirakistele üle poole tehnoloogilise ettevalmistuse kulu-dest.

Sellistes ettevõtetes kasutatakse erivarustust lühikest aega - ühe masina katseeksemplari või väikese seeria valmistamisel. Kuna rakis ei ole sobiv järgmisele tootele, siis võetakse ta tootmisest ära ja hoitakse "igaks juhuks" alal; nendega ummistatakse vahekäigud tsehides ja ladudes ning lõppude-lõpuks antakse nad kasutamisevõimaluste puudumise tõttu metallimurdu.

Autorite poolt 1947.a. väljatöötatud kokkupandavate universaalrakiste süsteemi on edukalt rakendatud reas katse- ja väikeseeriatootmisega tehastes. Süsteemi olemus seisab selles, et tehnoloogiliste operatsioonide jaoks vajalikud erirakised koostatakse normaliseeritud detailidest ja sõlmedest. Peale kasutamist võetakse rakis lahti, tema detaile ja sõlmi aga kasutatakse teiste rakiste jaoks.

Sellise süsteemi juures kiireneb tunduvalt rakise projekteerimise ja valmistamise protsess. Tavaliselt sisaldab tellimuse täitmine uuele erirakisele mõnikümmend tööoperatsiooni, millele kulutatakse 150-200 inimtundi. Kokkupandavate universaalrakiste süsteemi kasutamisel tehakse keskmise keerukusega erirakis üldreeglina 3-4 tunni jooksul (joon. 1).



Joon. 1 Tellimiste täitmise graafik

Kokkupandavate universaalrakiste konstruktsioonivariantide loomine koosneb järgmistest etappidest: konstruktsiooni väljatöötamine ühes rakise koostamisega; rakise eksplaateerimine; rakise lahtivõtmine koostisosadeks; elementide liigitamine ja hoidmine.

Seejärel luuakse ja koostatakse samadest elementidest uus konstruktsiooniline. Seega toimub mitmekesise varustuse ühtede ja samade püsivate koostisosade tsükliline liikumine.

Kümne aasta kogemused näitavad, et kokkupandavad universaalrakised asendavad tunduva osa mittelähtivõtavatest rakistest, mida kasutatakse mehaanilise ja elektrisädeldusmeetodil töötlemise mitmesugustel operatsioonidel, samuti aga ka monteerimis- ja kontrollimiseseadmetest.

Süsteemi loomine ei eelda kõigi spetsiaalsete või tavalistele universaalsetele rakistele täielikku asendamist. Kokkupandavaid universaalrakiseid kasutatakse sageli vahelduvalt operatsioonidel, mittelähtivõtavaid aga vastupidi tihti korduvatel töödel. Real juhtudel kasutatakse ka kombineeritud rakiseid; viimased kujutavad endast monteeritavaid konstruktsioone kokkupandavate universaalrakiste normaalseeritud detailidest, mis on täiendatud spetsiaalsete pesadega, eri tüüpi haarlattega, mittestandardse kuju ja mõõtmetega sõrmede ning buksidega jne. Selliste segakonstruktsioonide kasutamine lubab tunduvalt laiendada kokkupandavate universaalrakiste kasutusala, kuna nendega (väikeste kulutustega jooniste ja eridetallide valmistamiseks) võib asendada palju keerukamaid ja valmistamisel tõsmahukamaid mittelähtivõtavaid rakiseid. Sealjuures esinev paaripäevaline viivitus eridetallide projekteerimiseks ja valmistamiseks on üldreeglina mitu korda väiksem ajast, mis kulub tavallise mittelähtivõtava rakise loomiseks.

Kokkupandava universaalrakise otstarbekohasuse kriteeriumiks ühel või teisel operatsioonil kasutamiseks, nagu näitavad kogemused, on operatsiooni kordumise sagedus tootmises. Kida väiksem on tõenäosus antud rakise korduvaks kasutamiseks, seda sobivam on kokkupandavate universaalrakiste süsteem ja vastunäide. Arvutused näitavad, et kui kokkupandavate universaalrakiste detailidest üht ja sama konstruktsiooni koostada 15 korda, siis langeb tema efektiivsus tavalise erirakise tasemele.

Mõnede tehaste praktikas leiavad kokkupandavad universaalrakised kõige laiemat kasutamist lo mm kuni 1,5 m suuruste detailide mehaanilisel töötlemisel, samuti aga ka monteerimis-, keevitamise-, kontroll- ja teistel operatsioonidel. Mehaanikatsehhides kasutatakse kokkupandavaid rakiseid suuremal osal tööpinkidel igasuguste tööde puhul. Tehnoloogilisteks protsessideks planeeritud erivarustusest langeb üle poole kokkupandavatele universaalrakistele. Sageli asendatakse mittelahtivõetavad erirakised kokkupandavate rakistega ka toote konstruktsiooni või tehnoloogilise protsessi kiiretõhustajalisel muutmisel, viivituste tõttu erirakise valmistamisel või reklamatsiooni esinemisel tema kvaliteedi kohta, aga samuti erirakise kiire dubleerimise vajadusel. Väikeseeriatootmisele kõige iseloomulikumate detailide ja sõlmede valmistamiseks on tehas praegu hästi varustatud kokkupandavate rakistega: keerulise kujuga detailide osas - kuni 70% ulatuses; valatud kujudetdetailide osas - 45 kuni 100% ulatuses; armatuuri ja mitmesuguste kinnitusdetailide osas - 100% ulatuses vajalikust varustusest.

Kõik see ei ole uue varustuse leviku piiriks tehases. Kokkupandavate universaalrakiste kasutamise ulatust võib tunduvalt suurendada keevitustöödel, suurte detailide ja sõlmede mehaanilisel töötlemisel, kontrolloperatsioonidel jne.

Peale materiaalsete vahendite kokkuhoiu lühenes uut süsteemi kasutavas tehases tunduvalt tootmise tehnoloogilise ettevalmistuse tsükkel. Varem kulus uue masina tootmise ettevalmistamiseks mitu kuud, nüüd aga tulevad kõik tehase osakonnad ja tsehhid sellega tavaliselt toime mõne nädalaga. Analoožilist tootmisefekti saavutasid kokkupandavate universaalrakiste kasutamisel ka rida teisi tehaseid mitmesugustest tööstusharudest. Paljud masinaehitustehased on samuti rakendanud esitatavat süsteemi ja saavutanud sellest tunduvalt tehnilis-ökonomilist efekti.

Kokkupandavate universaalrakiste elementid ja
nende konstruktsioonid

Kokkupandavate universaalrakiste elementide
põhigrupid

Iga üksiku või mitme tsehhi jaoks, mida teenindatakse kokkupandavate universaalrakiste monteerimisgrupi poolt, eraldatakse teatud fond (komplekt) elemente, mis oleks küllaldane iga töökoha kindlustamiseks vajalike rakistega. Komplektide hulk peab olema võrdne kokkupandavate universaalrakiste monteerimisgruppide arvuga ja see valitakse arvestusega, et maksimaalselt lähendada rakiste konstrueerimist ja monteerimist teenindavatele töökohtadele.

Igas komplektis on kaht põhitüüpi elemente: kokkupandavate rakiste detailid (ДЧП) ja kokkupandavate rakiste terviksõlmed $V_3C\Pi$. Tüüpkomplekt koosneb seitsmest detailide grupist: baas-, kere- (tugi-), seade-, juht-, surve-, kinnitus- ning muud detailid. Kaheksanda elementide grupi moodustavad sõlmed.

Iga elemeni tüüpõõtmete hulk sõltub ettevõtte vajadustest ja kokkupandavate universaalrakiste süsteemi arenemisastmest. Tavaliselt luuakse elementide fond (komplekt) järk-järgult, nii et iga aastaga nende valimik suureneb. Ühes tehases ületab praegu kokkupandavate universaalrakiste elementide tüüpõõtmete tegelik arv 950, nende hulgas on ligikaudu 900 detaili ja üle 50 terviksõlme (tabel 1).

Tabel 1

Kokkupandavate universaalrakiste elementide grupid	Tüüpide arv	Tüüpõõtmete arv
Rakise		
baasdetailid	7	38
keradetailid	46	268
seadedetailid	10	68
juhtdetailid	4	66
survedetailid	8	33
kinnitusdetailid	21	260
muud (detailid mitmesuguseks otstarbeks)	27	172
Kokku	123	905
terviksõlmed	22	53
Üldse	145	958

Basadetailid

Kokkupandavate universaalrakiste süsteemis on konstruktiooni aluseks baasplaadid (ruudu- ja ristkülikukujulised ning ümmargused), baasnurgikud ja -rõnged. Kõigil neil detailidel on T-kujulised ja kiilusooned elementide täpseks ülesseadmiseks kiilude abil ja kinnitamiseks T-kujulistest poltidega. Soonte vahekaugus on 60 + 0,05 mm.

Süsteemi kõigil elementidel on ühine soone mõõt 12A mm paralleelsuse ja vastastikuse ristseisu lubatava hälbe-ga 0,01 mm 100 mm pikkuse kohta; baasdetailide jaoks on tolerantsi vähendatud kuni 0,01 mm 200 mm pikkuse kohta. Plaatidel ja baasnurgikutel võivad T-kujulised ja kiilusooned vahelduda.

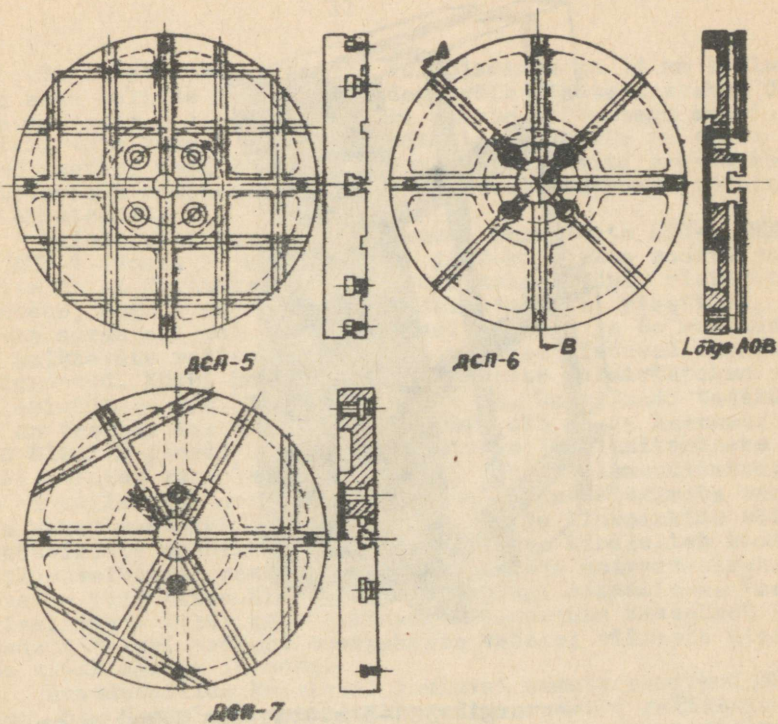
Komplekti kõigi elementide mõõtmete rida on soonte vahekaugusest baasdetailides. Nii on ruudukujuliste plaatide tüüp BCH-1 tööpinna mõõtmed 180x130; 240x240; 300x300 ja 360x360 mm (jcaa. 2). Plaadi ülemises tasapinnas asuvad vastavalt plaadi mõõtmetele 4, 6, 8 või 10 ristuvat T-kujulist soont. Soonte ristumiskohas on 14 mm läbimõõduga augud poltide jaoks, millede abil kinnitatakse nurk- ja teisi detaile, aga samuti jakutusvedelike ärajuhtimiseks kokkupandavate universaalrakiste kasutamisel metallilõikepinkides.

Piki plaadi vastastikku paiknevaid külgpindu 30 0,01 mm kaugusel ülemisest tasapinnast, asetsevad T-kujulised abisooned. Viimastes meelevaldsesse kohta paigutatavate poltide abil on võimalik kinnitada plaadile mitmesuguseid kere-detaile ja -sõlmi, pikendada plaadi tööpinda, kui see osu-tub väikeseks antud variandi monteerimiseks jne. Plaadi ot-ses on läbilõigetega õõned poltide jaoks, mille abil plaat kinnitatakse tööpingile. Samades otstes on peale selle veel keermetatud avad M 12x1,5 mm, millel on konstruktiivne tä-hendus.

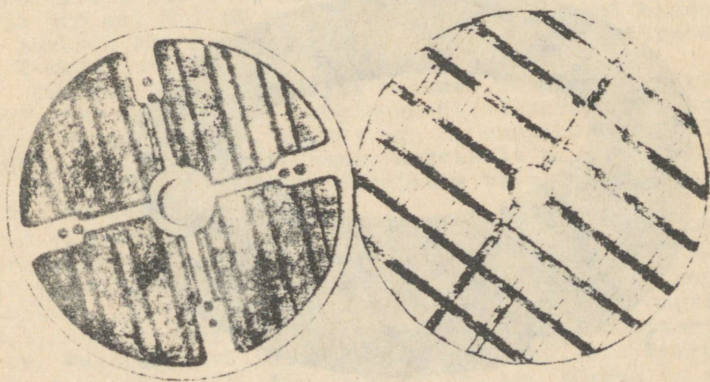
Rakise täpseks ülesseadmiseks tööpinkil kasutatakse tavaliselt indikaatorit või lekaalaurikut. Ülesseadmise kiirendamiseks võib plaadi asetada kiilule, mis vahetult lähevad tööpingi töölaua soontesse. Plaadi alustasapinnas on selle jaoks ette nähtud spetsiaalne soon kiilu asetami-seks.

Ristkülikukujulised plaadid BCH-2 erinevad ükstei-sest gabariitmõõtetelt ja kõrguselt (60 ja 90 mm). Neid valmistatakse neljas seerias erineva laiusega. Esimene see-ria koosneb kuuest plaadist tüüp mõõtmetega 120x180, 120x240, 120x360, 120x480 (kahe erineva kõrgusega) ja 120x600 mm; teine seeria - kolmest plaadist tüüp mõõtmetega 180x360, 180x480 ja 180x600 mm. Kolmandasse seeriasse kuuluvad plaa-di valmistatakse kahes suuruses: 240x480 ja 240x600 mm; neljandasse - 300x600 ja 300x720 mm.

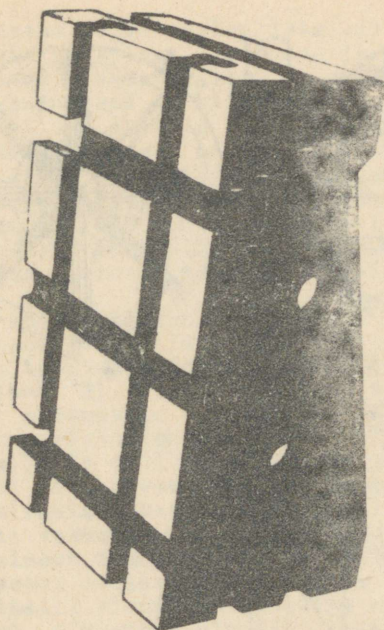
Ristkülikukujulistel baasdetailidel on samuti kii-la- ja T-kujulised sooned samade mõõtmete ja vahekauguste-ga kui ruudukujulistel plaatidel, kuid soonte arv on vas-tavalt suurem. Näiteks ristkülikukujulisel plaadil mõõtme-tega 180x360 mm on ülemises tasapinnas kaks piki- ja kolm pikiasetsevat T-kujulist soont vähe kiilusoonega nende vahel. Ots- ja külgpindade tõttlus on analoogiline ruudukuju-listele plaatidele.



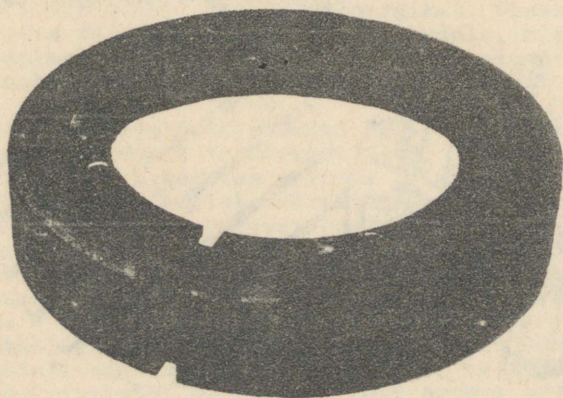
Joon.3 Ümmargused baasplaadid ДСП-5, ДСП-6, ДСП-7



Joon.4 Ümmargune baasplaat ДТ-5/460, paremal esil-, vasakul tagakülj



Joon.5 Baasurgik ДСП-3 mõõtmega 120x190 mm



Joon.6 Baasrõngas ДСП-8 läbimõduga 340 mm

90 mm kõrguste plaatide külgpindades on 14 mm läbimõõduga avad noltide jaoks, milledega võib plaate omavahel ühendada ja saada sel teel küllaltki suurte mõõtmetega baasi. Näiteks võib kahest plaadist mõõtmetega 300x720 mm saada baasi mõõtmetega 600x720 mm või 300x1440 mm. Eriti suurte konstruktsioonide monteerimine toimub vahetult töökojas tööpingis või eristendil.

Laialdaselt kasutatakse samuti ümarplaatide DCH-5, DCH-6 ja DCH-7 (joon. 3 ja 4). Kiilu- ja T-kujuliste soonte paiknemise järgi jagatakse need plaadid kolme tüüpi: ristuvate soontega, nagu ruudu- ja ristkülikukujulistel plaatidel, 45°-se nurga all paiknevate radiaalsoontega ja 60°-se nurga all paiknevate radiaalsoontega viimastega ristuvad ühekaupa kiilusooned. Kõiki kolme tüüpi ümarplaatide valmistatakse välisläbimõõduga 220, 340, 460 ja 580 mm. Ümarplaadi tagaküljel on treitud ava läbimõõduga 120A+0,035 mm ja keermetatud avad M12x1,5 plaadi täpseks asetamiseks ja kinnitamiseks tööpingi malmist vaherlaanseibile. Kui tehase elementidekomplektis on küllaldane arv ümarplaatide, tuleb nad tingimata varustada vahelaanseibidega üksikute trei- ja lihvpinkide või ühetüübiliste tööpinkide gruppide jaoks. See kindlustab koos vahelaanseibidega monteeritud kokkupandava universaalrakise tärse ja väga kiire ülesseadmise tööpingi spindlisse. Vastupidisel juhul tuleb konstruktsiooni ümmargune baasplaat kinnitada tööpingi nادرuni toorpakkide vahele; viimaste ületreimine võtab aga palju aega.

Baasdetailide komplekti kuuluvad samuti nurgikud DCH-3 (joon. 5). Nendele monteeritakse mitmesuguseid rakise variante, näiteks töödeldava detaili otstesse avade nuurimiseks ja puhastõõtlemiseks. Sageli kasutatakse selliseid nurgikuid suuremõõtmeliste detailide monteerimis- ja õõntlemisrakistes. Baasnurgikute esikülje laius on 120 ja 180 mm ja kõrgus 190, 300 ja 420 mm. Sellel tasapinnal, nagu enamikul baaselementidel, asetseb kinnituspoltide ja kiilude jaoks määratud ristuvate T-kujuliste ja kiilusoonete võrk.

Nurgiku ülemisel küljel paikneb T-kujuline pikisoone konstruktsiooni teiste, nurgikuga ühendatavate elementide poltide ja kiilude jaoks, samuti aga ka nurgikute liitmiseks omavahel. Sellisel võib saada nurgikute plokkide kõrgusega 490, 720 ja 910 mm, mis on tingimata vajalikud suuregabaritudiliste variantide loomisel.

Viimast tüüpi baasdetailideks on rõngad DCH-8, mida kasutatakse mitmesuguste mehaanilisel töötlemisel, keevitamisel ja kontrolloperatsioonidel vajalike rakiste konstrueerimisel (joon. 6). Väga sageli kasutatakse baasrõngaid suurte silindrilise või koonilise kujuga sõlmede monteerimisrakistes. Baasrõnga välisläbimõõdud on samad, mis ümarplaatidelgi, s.o. 220, 340, 460, 580 ja 700 mm, kõrgus 60 mm. Iga rõnga siseläbimõõt on välisest 120 mm võrra väiksem; seetõttu on vajaduse korral võimalik asetada ja kinnitada väiksem rõngas suuremasse. Samuti võib ühendada rõnga ümmarguse baasplaadiga, millele on kerge asetada mingi rakise variandi tsentreeriv sõlm jne.

Baasrõnga ülemisel tasapinnal ja välisel silindrilisel pinnal paiknevad rõngana T-kujulised sooned ruutpeaga poltide jaoks, millega kinnitatakse konstruktsiooni teised elemendid. Sageli tuleb rõngale radiaalselt paigutada mitmesuguseid liiste ja teisi pikemaid detaile. See annab võimaluse suurendada rakise läbimõõtu suurte toodete jaoks.

Baasdetailide üldine valimik on toodud tabelis 2.

Tabel 2

Detaili tüüp	:	Tööpmõõtmete arv
	:	
	:	
Rundukujulised plaadid ristuvate soontega	:	4
Ristkülikukujulised plaadid ristuvate soontega	:	13
Ümarplaadid ristuvate ning 60 ja 45°-lise nurga all olevate radiaalsoontega	:	12
Baasnurgikud	:	4
Baasrõngad	:	5
Kokku		38

Selline suur mitmesuguse kuju ja kõikkõimalike mõõtmetega baasdetailide valimik kindlustab praktikas täielikult kokkupandavate universaalrakiste variantide konstrueerimise ja monteerimise väga erinevate tööde jaoks.

Keredetailid

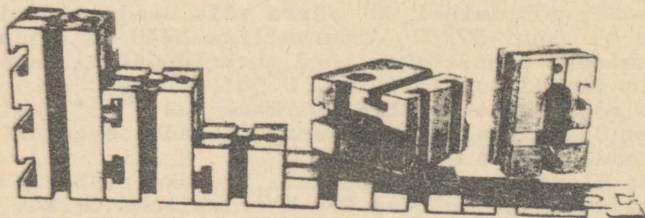
Keredetailide üldiseks ülesandeks on moodustada mitmesuguse ühendamise teel erikujuliste rakiste keresid. Peale selle kasutatakse neid detaile baasidena, tugeidena, seadening juhtelementidena jne. Vaadeldava grupi detailid on oma konstruktsioonilt kui ka tööpmõõtmete arvult väga mitmekesised (tabel 3).

Keredetailide tööpinnad ja täpsed avad lihvitakse hoolikalt ja plangitakse kuni 2. täpsusklassi ja 9-10. pinnasile-dusklaasi järgi. Tööpindade, täpsete avade telgede ja kõikide soonte vastastikuse asendi paralleelsuse ja ristseisu hälved ei tohi ületada 0,01 mm 100 mm pikkuse kohta.

Detaili nimetus

Ruudu- ja ristkülikukujulised ning nurkalusdetailid	5	23
Ruudu- ja ristkülikukujulised kinnitus-, nurk-, suunav- ja seadetoed	19	99
Ribi-, seade-, tugi- ja kandenurkikud	6	39
Vahe-, tugi-, seade- ja pikendusprismad	5	17
Prismaatilised, piiratud, laiad, väljaulatuva osaga, nurk-, juht- ja seadeliistud	10	88
Pealisedetailid	1	2
Kokku	46	268

Keredetailide π -kujulised kiilusooned valmistatakse samuti mõõdus 12A, kuid erinevalt baasdetailidest on soonte vahekauguseks $40 \pm 0,01$ mm. Soone kõrvalekaldumine ettenähtud asendist ei tohi üheski suunas ületada 0,01 mm. Samasugune nõue kehtib ka elemendi kõrvuti asetsevatel tasapindadel paiknevate soonte telgede kõrvalekallete kohta. Keredetailide joonmõõtmete lubatav tolerants üldjuhul ei ületa $\pm 0,01$ mm. Tänu elementide suurele täpsusele võib nendest koostada rakiseid detailide töötlemiseks 3-nda ja 2-se täpsusklassi järgi.



Joon.7

Alusdetailid ACH-12, toed ACH-13, ACH-14 ja ACH-17

Kõige laialdasemalt kasutatakse selle grupi elementidest ruudu- ja ristkülikukujulisi alusdetalle ja tugesid (joon.7). Ruudukujulistel alusdetailidel ACH-12 ning ruudukujulistel tagedel ACH-13 ja ACH-14 on aluspinna mõõtmed ühesugused (60x60 mm); samad detailid valmistatakse kõrgusega 1,5; 2; 2,5; 3; 5; 10; 12,5; 15; 20; 40; 80; ja 120 mm. Samasuguse kõrguste (paksuste) normaalreaga tehakse ka ristkülikukujuliste tagede ACH-10; ACH-11; ACH-16; ja ACH-17 kõik neli seeriat, mis erinevad vaid aluspinna mõõtmete poolest (30x45, 45x60, 45x90 ja 60x90).

Tugede külgpindadel on T-kujulised sooned toega ühendatavate elementide kinnituspoltide ja kiilude jaoks. Soonete paigutus tagede vastastikustel külgpindadel on erinev: kahel külgpinnal asetsevad paralleelselt aluspinnaga mitu soont, kahel ülejäänul aga üks aluspinnaga ristiolev soon. Mõnedel tagedel on ristsoone asemel rida läbiulatuvaid avasid läbimõõduga 12,4 mm kinnituspoltide jaoks ja tugeid ühendamiseks teiste elementidega. Kõikide tagede otstes on kaks ristuvat kiilusoon, milles on kiilu kinnitamiseks keermetatud avad 15x0,8 mm.

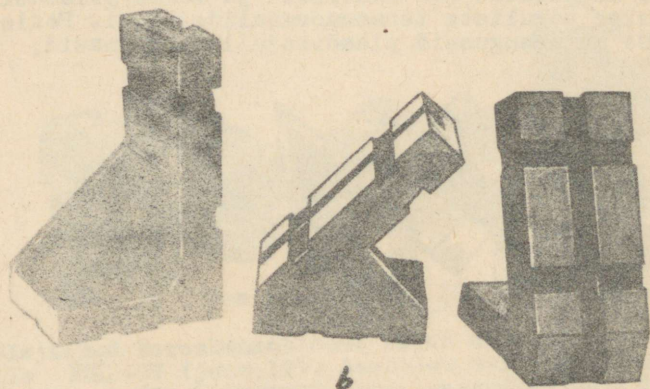
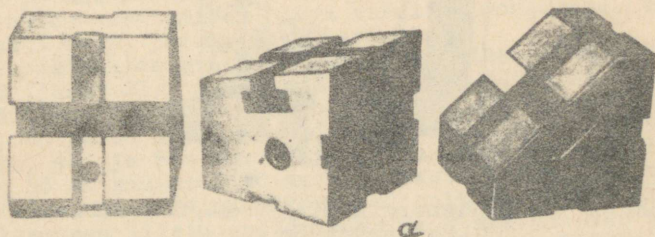
Ruudukujulise toe alustasapinna keskel on 14 mm läbiv ava poldi jaoks, millega tugi kinnitatakse baas- või teiste elementide külge. Ava otstes on tehtud süvendid ümarnutri jaoks. Kiilude, keermetatud tihvtide ja ümarnutrite abil omavahel ühendatud toed annavad suure tugevuse ja tõhusa pikkusega plokki. Selliseid plokkide kasutatakse sageli kõrgete konduktorite ja monteerimisseadmete koostamisel.

Ristkülikukujulistesse tagedesse tehakse poldi ja ümarnutri jaoks ette nähtud läbiulatava ava asemel vastavate süvenditega läbiulatav pikliku kujuga ava tagede kinnitamiseks teiste elementidega ühe või kahe poldi abil.

Nurktoed ACH-22 ja ACH-23 (vt. joon.8) moodustavad keredetailide grupis tähelepanuväärse osa nii oma tähtsuse kui ka tüüp mõõtmete arvu poolest. Nende elementide abil on konstruktsioonis lihtne luua kaldtasapinda toote ülesseadmiseks nõutava nurga all. Nurktugede aluspinna mõõtmed on 60x60 mm; ülemine osa omab kaldeid kaheksateistkümnene erinurga all: 2°30' kuni 45° intervalliga 2°30'. Vigunurga mõõtmises kontrollitakse vastavate joonmõõtmete kõrvalekallete abil viimased ei tohi ületada 0,01 mm 100 mm pikkuse kohta.

Nurktugede pöörämisel 90° võrra võib saada täiendava nurkade rea 45° kuni 87°30' intervalliga 2°30'. Ülejäänud nurkade saamiseks ühendatakse toed nurkalusdetailidega ACH-21, mis omavad nurki: 0°15', 0°30', 1° ja 2°. Sel viisil saab moodustada täieliku nurkade rea 0°15' kuni 90° intervalliga 0°15'. Vahepealsed nurgad saadakse spetsiaalsete nurkalusdetailide abil.

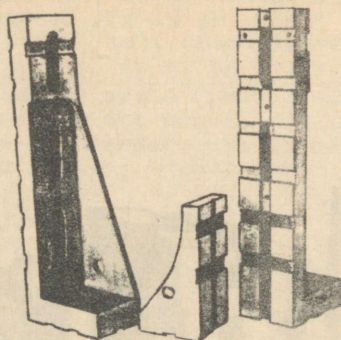
Nurktoe ülemisel kaldtasapinnal on kaks ristuvat soont 12A (T-kujuline ja kiilusoon) toe ühendamiseks teiste elementidega. Toe kahel ülejäänud pinnal asetsevad ristuvad kiilusooned, millede lõikumiskohas on keermetatud ava M12x1,5 toe kinnitamiseks baasplaadi või konstruktsiooni teiste elementide külge.



Joon. 8 Nurktoed:

a- ИСН -22/ α ; b- ИСН -23/ α

Kokkupandavate universaalrakiste mitmesugustes variantides kasutatakse sageli vasak- ja parempoolseid kandenurgikuid ИСН-24 (joon. 9). Viimased valmistatakse laiusaga 45 ja 60 mm, alustasapinnaga 45x60, 60x60 ja 60x90 mm, kõrgusega 120, 200 ja 280 mm, kokku 8 tüüpmöödet. Kandenurgiku kahel tööpinnal on ristuvad kiilusooned 12A ja avad poltide jaoks. Nurgiku paremal või vasakul küljel on jäikusribi, mille järgi nad jaotataksegi parem- ja vasakpoolseiks.

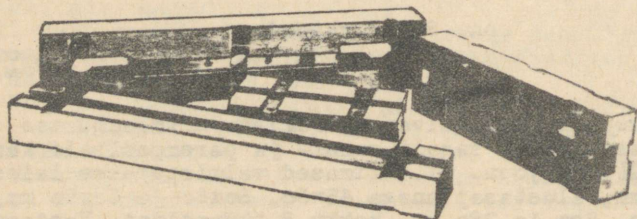


Joon.9 Kandenergikud; ДСП-24/60x60x120;
ДСП-24/60x90x280

Silindriliste toodete ülesseadmiseks ja töötlemiseks on komplektis valimik prismsid ДСП-26 ja ДСП-27 (joon.10). Oma kujult mæenutavad nad kontroll- ja teisi prismsid, mis valmistatakse tavaliste tehase normaalse järgi. Peale nende kasutatakse mitmesuguseid plaadikujulisi prismsid, pris-



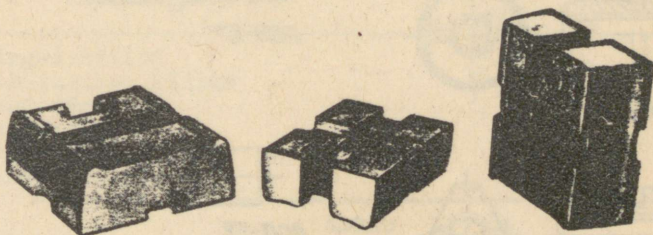
Joon.10 Prismad: vaheprisma ДСП-26/60x90x10, tugipris-
ma ДСП-27, ДСП-28 ja tapiga prisma ДСП-29/18



Joon.11 Pikendatud liistud ДСП-33/45xL ja 60xL

masid tappidega jne.; nende ülesandeks on tsentreerida, toetada ja fikseerida tooteid rakises. Vajaduse tekkimisel mittestandardse nurgaga prisma järgi koostatakse viimane vastavatest nurkelementidest. Kõikidel prismadel on sooned 12A ja nad kinnitatakse kokkupandavate universaalrakiste juures kasutamisel oleva tavalise moodusega. Valimik sisaldab 5 tüüpi prismsid 17 erimõõdus.

Keredetailide gruppi kuuluvad ka pikendatud liistud АСН-33 (joon. 11); valimikus on neid 3 tüüpi 21 erimõõdus. Kõikidel liistudel on ühesugune kõrgus 30 o,1 mm; laiused 45, 60 ja 90 mm, pikkused 120, 150, 180, 210, 240, 300, 360, 420, 480 ja 540 mm. Piki liistu asetseb T-kujuline soon, millega 30 mm kaugusel mõlemast otsast ristuvad kaks kiilusoonet 12A. Soonte telgedel on avad poltide jaoks. Aluspinnal on kiilusooned liistu asetamiseks ja kinnitamiseks baasdetailidele või teistele elementidele. Pikendatud liistudega asendatakse sageli edukalt baasplaate paljudes väikestes ja keskmistes rakistes.

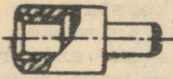


Joon. 12 Pealisdetailid АСН -37/60x45 ja 60x60

Ülejäänud kereelementidest tuleb nimetada veel pealisdetaile АСН-37 (joon.12). Asetades neid baasrõnga välisdiametrile, võib selle tööpinda suurendada mistahes radiaalsuunas. Pealisdetailidel on vastavad välja ulatuvad osad, mille abil neid võib kinnitada mitmesuguse läbimõõduga baaselementide silindrilistele pindadele. Otspinnas on neil kiilusooned 12A mm, millede ristumiskohas asuvad avad pealisdetailide kinnitamiseks määratud poltide jaoks. Valimikus leidub pealisdetaile otspinna mõõtmega 45x60 ja 60x60.

Seadedetailid

Kokkupandavate universaalrakiste süsteemis kuuluvad seadedetailide gruppi (tabel 4) kiilud, sõrmed, varvad (joon.13) ja vahepuksid. Selliste detailide, nagu seadesõrmed ja varvad, arvu ja mõõtmeid ette ei määrata: iga ettevõtte valmistab neid temale vajalikul arvul ja hulgal.



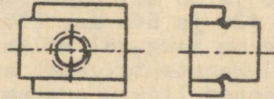
ДСП-51



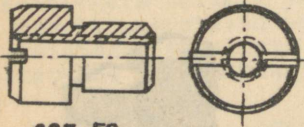
ДСП-49



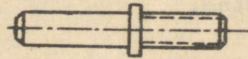
ДСП-52



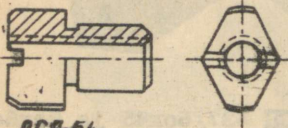
ДСП-50



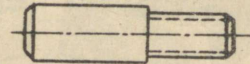
ДСП-53



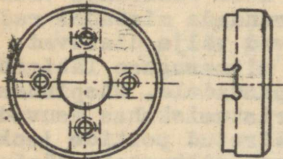
ДСП-57



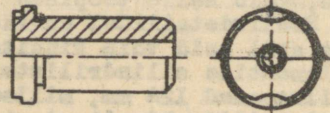
ДСП-54



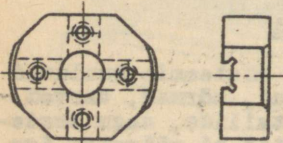
ДСП-57



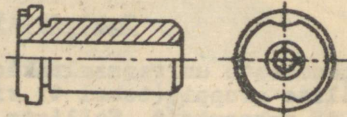
ДСП-55



ДСП-56



ДСП-56



ДСП-58

Sirged ja T-kujulised kiilud (DCH-49 ja DCH-50) on määratud elementide täpseks seostamiseks kokkupandavates sõlmedes ja ülesseadmiseks baasplaatidele. Kõikidel kiiludel on võrdne laius ja ühine ist 120 nende asetamiseks ühendatavate elementide soontesse 12A.

Libistuselementide paari ühendamiseks piisab pikisoonde kahe kiilu asetamisest. Elementi või sõlme asendi täpseks fikseerimiseks rakises kasutatakse igal juhul kolme või nelja ristuvatesse soontesse asetatud kiilu. Fiiludes on läbiulatuvad süvistatud avad läbimõõduga 6 mm salapeaga kinnituskruvide M5x0,8 jaoks. Kõigi elementide kiilusoontes on sama läbimõõduga keermetatud avad.

Tabell 4

Detaili nimetus	Tüüpide arv	Mõõtmete arv
Sirged kiilud	1	6
T-kujulised kiilud	1	7 ¹
Seadesõrmed	4	36 ¹
Seadekettad	2	4 ¹
Fiksaatorvarvad	1	12 ¹
Vahetuksid	1	3
Kokku	10	68

¹ Mõnedes ettevõtetes sõrme jne. seadeläbimõõd arvestamata.

Seenekujulistel seadesõrmedel DCH-51, DCH-52, DCH-53 ja DCH-54 on mõlemad läbimõõdud tšõdeldud teise täpsusklassi järgi: väiksem mõõtmetega 12 või 18 mm sõrme asetamiseks mingi elementi baasavasse ja suurem - toodete ülesseadmiseks avadega kuni 50 mm. Suurte seadeavadega detailide tšõtlemissks kokkupandavates universaalrakistes kasutatakse seadeketaid DCH-55 ja DCH-56. Ketta alumises pinnas on ristsoon 12A ja tsentreeriv ava 18A; viimase kaudu kinnitatakse ketas baasi külge. Ketaste normaalrida on seadeläbimõõdudega 50 kuni 180 mm.

Vahetuksede tehnoloogiliste mõõtmetega kettad valmistatakse tehnoloogi nõudel ja säilitatakse elementide komplektis alaliseks kasutamiseks. Samasugune on ka erimõõtmetega seadesõrmede ja fiksaatorvarbade valmistamise kord.

Juhtdetailid

Juhtdetailide grupp kuuluvad puksid, völlikud ja sambad. Nende ülesandeks on juhtida konduktorites läikeriis- ta detailide puurumisel, sisetreimisel, süvistamisel ja hõõritsemisel, aga samuti suunata fiksaatoreid või liugühendeid mitmesuguste konstruktsioonide kokkumonteeritud sõlmedes. (tabel 5).

Tabel 5

Detaili nimetus	Tüüpide arv	Mõõtmete arv
Alalised ja kiirestivahetavad puksid konduktori-tele	2	26 ¹
Völlikud	1	34
Sambad	1	6
Kokku	4	66

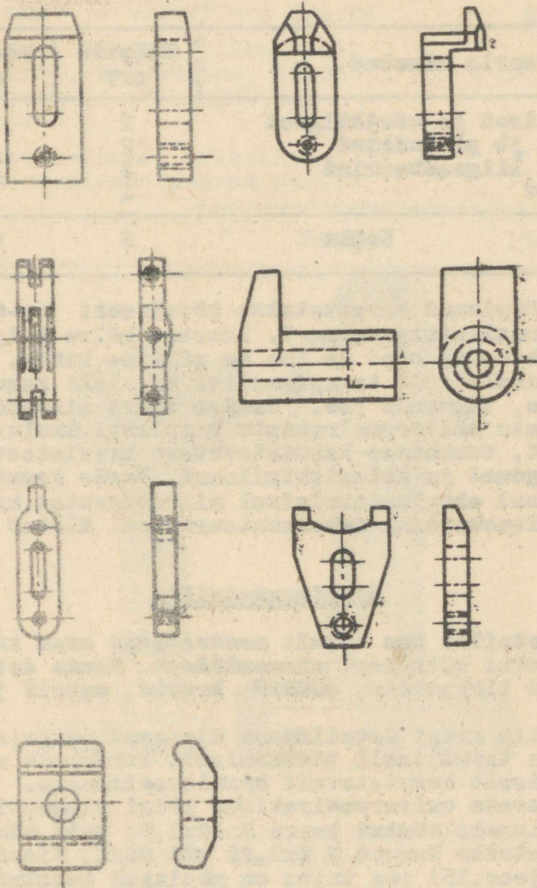
Mõnedes ettevõtetes pukside siseläbimõõte arvestamata.

Elementide komplektis on pukse kahte tüüpi: siledad, ääriseta puksid ja tavalised kiirestivahetatavad puksid konduktorite jaoks. Pukside seadeläbimõõdud 8, 12, 18, 26, 35, 45 ja 58 mm on töödeldud 1. täpsusklassi järgi. Juhtliistides ja -tugesed olevate avade mõõtmel on valitud selliselt, et oleks tagatud puksi liugist nendes. Puksi siseläbimõõte, samuti ka sõrmede seademõõtmeid ei normeerita. Neid detaile valmistab iga ettevõtte vastavalt vajadusele.

Völlikud ja sambad karastatakse kõvaduseni 55-60 Rc. Nende tööpind lihvitakse ja plangitakse esimese täpsusklassi järgi kuni vajaliku välisläbimõõdu saavutamiseni. Völlikud valmistatakse läbimõõduga 12, 18, 26 ja 35 mm; õnnessammaste välisläbimõõte on 45 ja 58 mm. Völlikute pikkus on 60 kuni 600 mm, sammastel - 400 kuni 800 mm. Neid detaile võib vajaliku pikkuse saamiseks ühendada teineteise sisse asetamise teel.

Survedetailid

Survedetailide (joon.14) grupp kuuluvad tasapinnalised, painutatud, kahvel-, liigend- ja teised haarlad (tabel 6). Nende ülesanne kokkupandava universaalrakise variandis on sama, mis tavalistel haarlatel tööpinkide rakistes. Selle grupi normaliseeritud detailid omavad ainult mõningaid eeliseid, mis on tingitud nende valmistamise tehnoloogia iseärasustest.



Joon.14 Survedetailide tüübid (haarlad)

Tabel 6

Haarla nimetus	Tüüpide arv	Mõõtmete arv
Tasapinnalised ja võrakuksed	2	9
Painutatud ja pikendatud	2	7
Kahvel- ja liigendhaarled	3	14
T-kujulised	1	3
Kokku	8	33

Haarlate tööplaanid karastatakse kõvaduseni 50-60 R ja lihvitakse pinnasileduseni ≈ 7 . Lubatav hälve külgede^C paralleelsuse suhtes on 0,05 mm loo mm pikkuse kohta. Tänu sellisele täpsusele võib tasapinnalisi haarlaid kasutada alusdetailidena, tugedena jms. Omaees suurt pinnakõvadust, on kokkupandavate universaalrakiste komplekti kuuluvad haarlad tavalistest, tsehhides kasutatavatest haarlatest palju tugevamad, kergemad ja kulumiskindlamad. Nende kasutamiseeg väga intensiivsel eksplaateerimisel mitmesugustes konstruktsioonides ja mitmekordisel õhbermonteerimisel ületab lo aastat.

Kinnitusedetailid

Kinnitusedetailid oma arvult moodustavad enam kui poole tehasekomplekti kõikidest elementidest. Nende detailide gruppi kuuluvad tikkpoldid, poldid, kruvid, mutrid ja seisid (tabel 7).

Enamus selle grupi detailidest ületavad materjali kvaliteedilt ja termiliselt töötemperatuurilt tunduvalt masinaehituses tavaliselt kasutatavaid kinnituselemente.

Kokkupandavate universaalrakiste kõigi elementide kinnitamisel on aluseks võetud keere M 12x1,5; vaid mõningatel juhtudel kasutatakse keeret M 8x1,25 või M6x1. Kinnituspoltide HGH -73 (jeon.15) pea kujus on mõningad konstruktiivsed erinevused.

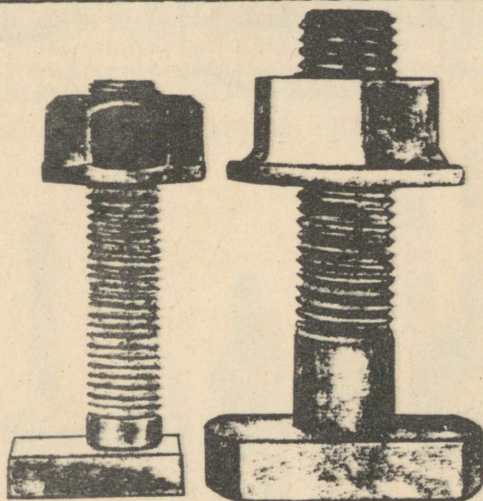
Kuna vaadeldavad poldid on peamiselt määratud asetamiseks baas- ja keredetailide T-kujulistesse soontesse, on nende pea nelitahuka kujuline mõõtmetega 19x20 ja 19x28 mm.

Poltide pead mõõtmetega 19x28 mm on paigutatud eksentriliselt juhuks, kui neid tuleb asetada T-kujuliste soonte ristumiskohta.

Tabel 7

Detaili nimetus	Tüüpide arv	Mõõtmete arv
Keermetatud tikkpoldid	1	30
Soonte-, liigendite ning T-kujulised poldid	3	104

Kera- ja salapeaga, kuetahu- lise siseõõnega, surve- seade- ja astmeilised kruvid	6	74
Madalad, kõrged, pikendatud, ümarad, karestatud, käepi- demega ja tähekujulised mutrid	7	22
Tasapinnalised, sfäärilised ja kiirestivahetatavad seibid	4	30
Kokku	21	260



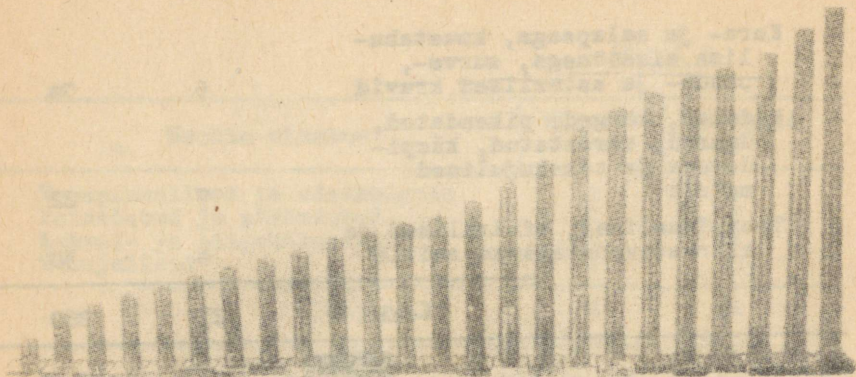
Joon.15 Poldid:

- a - tavaline süsinikterasest konstruktsioon;
- b - АСН-73 kroomterasest

Poltide normaalrida (joon.16) on moodustatud vardaosa pikkuste järgi 15 kuni 250 mm intervalliga 5 mm lühikestele poltidele ja 10,20,30 ja 50 mm pikkadele poltidele. Need mõõtmed on seotud ühendatavate elementide garabiitmõõtmega, mis lubab vabalt valida vajaliku pikkusega polte.

Keerme kulumisel polti välja ei praagita: tema ots lö-
gatakse ära ja polt saab pikkuse järgmise tüüpimõõtme järgi. Samal ajal, kui selleks on vajadus, võib polti keermestada ka 80 mm pikkuselt. Selle tulemusena kinnituspoldid kokku-
pandavate universaalraskete süsteemis töötavad mitu korda kauem tavalise varustuse kinnituselementidest.

Sama põhimõtte järgi on valitud pikkusmõõtmete read ka tikkpoltidel АСН-72 (joon.17), kruvidel ja teistel kinnituselementide grupi detailidel.



Joon.16 Komplekt polte ДСП-73



Joon.17 Komplekt tikkpolte ДСП-72

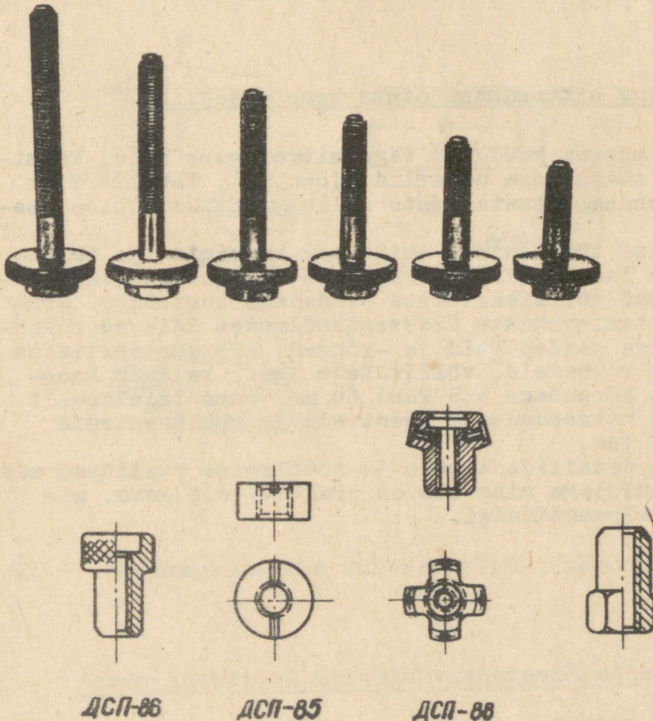
Selleks et tikkpoldid, poldid ja mõningat tüüpi kruvid oleksid eriti tugevad ja kulumiskindlad, valmistatakse nad legeeritud terastest ja töödeldakse termiliselt kõvaduseni 38-42 Rc. Keermed lihvitakse või töödeldakse keermerullidega. Sellised detailid (näiteks kruvid keermega M 12x1,5) taluvad tõmbejõudu 10 t, mis mitmekordselt ületab tavaliste kinnitusdetailide tugevuse ja kindlustab usaldatava liite.

Šarniirliigendite jaoks määratud poldid erinevad oma ülesannete ja konstruktsiooni poolest vähe omataolistest, mida kasutatakse tavalises varustuses. Neid kasutatakse laialdaselt mitmesugustes konstruktsioonides, kus esineb šarniirliigendeid. Keermed, terase mark, valmistamise meetod ja tugevus on nendel poldidel sama mis kinnituspoldidelgi.

Laialdaselt kasutatakse kokkupandavate universaalrakiste süsteemis kuuetahulise siseõõnega ja salapeaga kruvisid. Esimesed erinevad tavalistest pea karestamisega, mis kergendab nende monteerimist konstruktsioonides, teised aga (keermega M 5x0,8) on määratud kiilude kinnitamiseks elementide kiilusoonetes.

Joonisel 18 on kujutatud kandekruvid ДСП -77, mida karestatud pea tõttu on kerge käsitsi keerata sammastes, tuges või mõnes teises kandesõlmes olevasse keermetatud avasse. Võtmega kinnitamiseks on kruvi peal ka kuuetahuline osa vastavalt standardvõtme avale 22 mm. Taolisi kruvisid kasutatakse mitmelaadilistes, eriti aga valatud või stantsitud, suure töötlemisvarude diapasoniga toorikute töötlemiseks ette nähtud konstruktsioonides, samuti aga ka puhas-töötlemise rakistes, kontrollseadmetes jne.

Joon.18 Kandekruvid ДСП -77



Joon.19 Nutrid ДСП -85 kuni ДСП -88

Kokkupandavate universaalrakiste komplekti kuulub mitmesesine valik mutreid: kuuetahulised mutrid - madalad, kõrged ja pikendatud; ümarmutrid - madalad ja kõrged; karestatud, käepidemega ja tähekujulised mutrid (joon.19). Kõik mutrid valmistatakse terasest 45 ja karastatakse kõvaduseni 40-45 R. Mehaaniliselt töödeldakse nad puhtamini kui tavalised mutrid, nende otsapind lihvitakse risti keermetatud ava teljega. Sellised mutrid liibuvad tihedalt vastu seibide ja ühendatavate elementide lihvitud pindasid.

Kokkupandavate universaalrakiste kasutamise paljude aastate kogemused näitab, et vaadeldavatel keermetatud liidritel on tavalistega võrreldes tõehelepanuväärseid eeliseid: väiksemate keermete kasutamisel taluvad mutrid vabalt suuri koormusi ja isegi kontramutri puudumisel ei esine mutri vabastumist töötamisel.

Tasapinnalised seibid valmistatakse tavalistest paksemad ning nende mõningatel tüüpidel on suurem välisläbimõõt, kui seda ette näeb IOCT; selliseid seibe kasutatakse baas-, kere- ja teistes detailides soonte ristumiskohtadel. Seibid lihvitakse, et saada küllaldase pinnasiledusega paralleelta-sapindu, mis tagaks mutrite tiheda liibumise nende vastu.

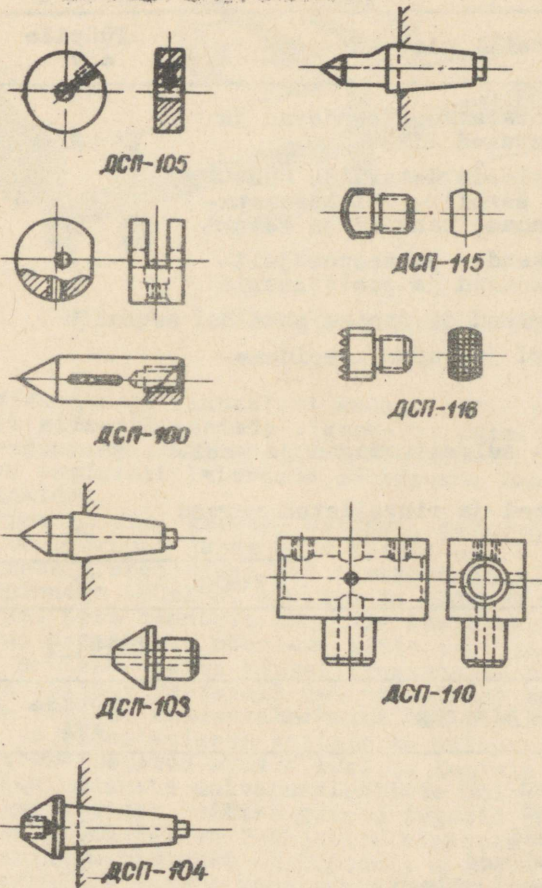
Kiirestivahetatavad seibid valmistatakse ja karastatakse samuti, nagu tavaliste rakistegi jaoks.

Muud mitmesuguse otstarbega detailid

Sellesse gruppi kuuluvad väga mitmesuguse kuju, konstruktsiooni ja otstarbega detailid (joon.20). Tabelis 8 on toodud ühes tehases kasutatavate selle grupi detailide loetelu.

Mehaanilise töötlemise, eriti aga koorimis- ja teiste operatsioonide jaoks määratud rakistes kasutatakse laialdaselt rihveldatud või sfääriliste pindadega tugivarbu. Monteerimis-keevitamisrakiste ülesseadesõlmedes leiavad raketdamist tappidega seadepuksid ja -rõngad, mis monteeritakse fikseerivatele sõrmedele, võllikutele jne.; valimik koosneb rõngastest kõrgusega 0,5 kuni 60 mm. Sama laialdaselt kasutatakse ka mitmesuguseid tsentreid ja pooltsentreid, ekstsentrikuid jne.

Vaadeldud detailide täpsus ja töötlemise kvaliteet määratakse tööjoonistega ning see on praktiliselt sama, mis komplekti põhielementidelgi.



Joon.20 Kokkupandavate universaalrakiste muud detailid

Normaliseeritud mittelähtivõetavad sõlmed

Kokkupandavate universaalrakiste süsteemi üldisesse komplekti kuulub mitmekülgne valimik normaliseeritud mittelähtivõetavaid sõlmi. Need jaotatakse baas-, tugi-, seade-, kinnitus- jne. sõlmedeks. (tabel 9).

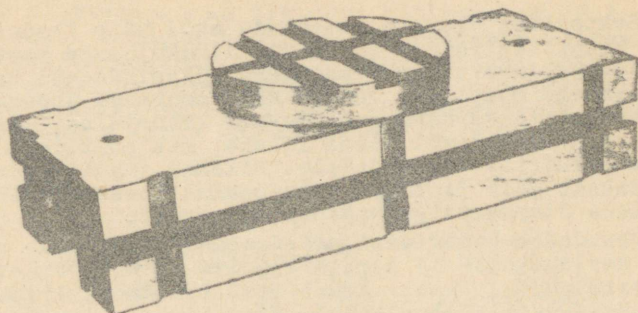
Tabel 8

Detaili nimetus	Tüüpide arv	Mõõtmete arv
Tagasipööratavad, ühendavad ja keermestatud liistud	3	26
Šarniirsõlmede detailide (õõtsikud, šarniir- või keermestatud sangad, kahvlid ja teljed)	5	33
Seade-, kande- ja seenekujulised tsentrid ja pooltsentrid	5	21
Ekstsentrivid ja tapiga puksid	3	8
Käepidemed ja nupud käepidemetele	3	9
Vedrud	1	17
Kande- ja sulgemisrõngad ja -seibid	3	53
Sfäärilised ja rihveldatud varvad ja kuplid	4	5
Kokku	27	172

Tabel 9

Sõlmede alagrupi nimetus	Tüüpide arv	Mõõtmete arv
Baassõlmed	2	5
Tugisõlmed	5	7
Seadesõlmed	4	10
Kinnitussõlmed	5	14
Mitmesugused sõlmed	6	17
Kokku	22	53

Baassõlmede hulka kuuluvad pöördpead ja -kronsteineid. Nendele nagu konstruktsiooni alusele, monteeritakse mitmesugused pöörd- ja jagamisrakised freesimis-, puurimis ja teiste tööde sooritamiseks. Eriti laialdaselt kasutatakse süsteemis pöördpäid УЗСН -42 (joon.21). Nende sõlmede mitmesugusel ühendamisel jagamiskettaga УЗСН-48 ja fiksaator-sõrmedega УЗСН-32, aga samuti ümarplaatidega või kolmepakilise padrunita, võib luua rida erilaadilisi pöörd- ja jagamisrakiseid horisontaalse või vertikaalse pöörlemisteljega. Selliseid rakiseid kasutatakse edukalt puurimis-, freesimis-, lihvimis- ja kontroll-märkimistöödel.



Joon.21 Pöördepea УЗП-42 (mittelahtivõetav sõlm)

Jagamisketta ja fiksaatori asemelt võib pöördepeasse suhteliselt kiiresti asetada tigupaari. Sõlmede sellise lihtsa asendamisega, milleks ühel monteerijal kulub 1-1,5 tundi, saab tunduvalt laiendada pöördepeade kasutusala, eriti freespinkidel.

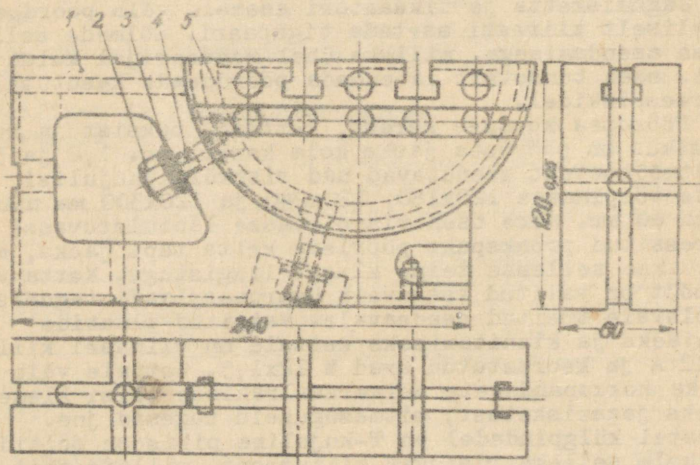
Pöördepea koosneb kerest, kettast, puksist ja mutrist. Valimikus on pöördepea jaoks kolm keret: nr. 1, 2 ja 3; ga-bariitmõõtmelst meenutavad nad ristkülikukujulisi baas-plaate tööpinnaga 120x180, 120x240 ja 120x300 mm ning kõrgusega 60 mm. Kere tsentris olevasse läbiulatuvasse avasse on pressitud pronkspuks pöörleva ketta tapi jaoks, mis asetatakse sellesse teise klassi liugistuga. Ketta välis-läbimõõt on valitud vastavalt ümarbaasplaadi tagumisel kül-jel olevale treitid seadeavale. Mainitud plaatide üles-seadmiseks ja kinnitamiseks kettale on viimasel kiilusooned 12 A ja keermetatud avad M 12x1,5. Kettale võib paigu-tada ka kokkupandavate universaalrakiste teisi elemente, näiteks jagamisketast, mitmesuguseid tugesid jne. Kere pikematel külgpindadel on T-kujuline pikisoon poltide jaoks ning kolm sellega ristuvat kiilusoonet, millele abil võib vajaluse korral laiendada konstruktsiooni tööpinda. Kere otstes on kiilusooned ja keermetatud avad fiksaatorite ja teiste elementide ülesseadmiseks ning kinnitamiseks.

Eriti mugav on joonisel 22 kujutatud pöördekronstein УЗП-42. Ühe või kahe sellise baassõlme alusel võib konstrueerida mitmesuguseid rakiseid erinevate nurkade ja täpsu-suga toodete töötlemiseks ning kontrollimiseks. Kronstein koosneb kerest koos pöörleva sektoriga. Seadnud nõutava nur-ga, kinnitatakse sektor kindlalt kere rõngakujulistes soon-tes libisevate T-kujuliste poltide abil. Kerel ja sektoril asetsevad ristuvad T-kujulised ja kiilusooned konstrukt-siooni mitmesuguste elementide ja töödeldavate toodete üles-seadmiseks ja kinnitamiseks.

Sektorites olevate külgevade abil võib kronsteinide vahele kinnitada ruudu- või ristkülikukujulise baasplaadi, kasutades selleks viimase soontega külgpindu või keermetatud avadega otspindu. Samuti võib omavahel ühendada teineteisest mistahes kaugusel asuvaid kronsteine, kasutades selleks pikendatud või teisi liiste, mis poltidega kinnitatakse sektorite tööpindadele. Mõlemal juhul saadakse küllaldaselt jäik ja tugev pöördeadme konstruktsioon pikuste laia diapasoniga baassõlmede vahel.

Ühendades kronsteini pöördepeaga, võib saada univertsalse horisontaal- ja vertikaaltelje ümber pöörleva lausigasuguste puur-, frees- ja teistel tööpinkidel teostatavate, aga samuti kontrolloperatsioonide sooritamiseks.

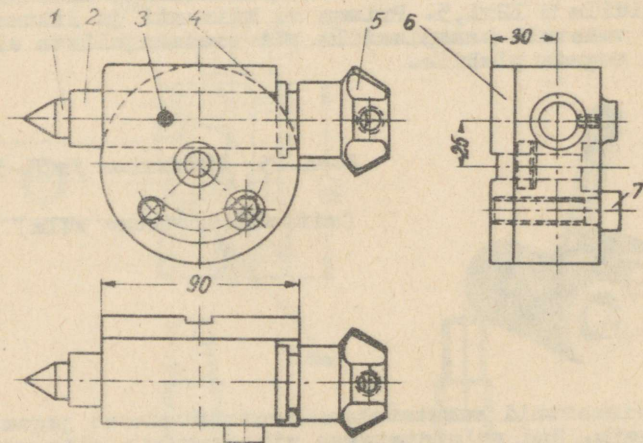
Pöördekronsteine esineb süsteemi baassõlmede valimikus kahe tüüpimõõtmeaga - kere aluspinnaga 60x180 ja 60x240 mm ning kõrgusega vastavalt 90 ja 120 mm.



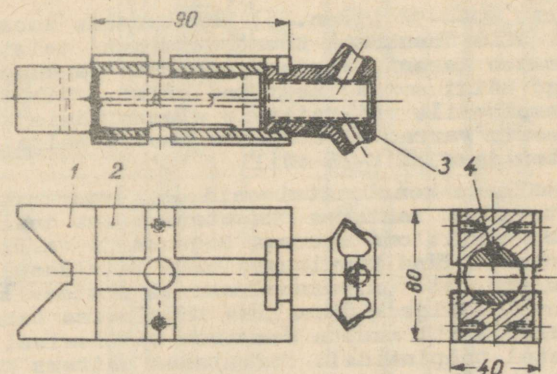
Joon.22 Pöördekronstein $\text{YsOH}-45$ (mittelahtivõetav sõlm): 1-kere; 2-mutter; 3-seib; 4-polt; 5-sektor

Vajalikuks lisandiks kere - (tugi-) detailide komplektile on tugisõlmed: iseseadvud või ujuvad liikuv- ja pöörde- toed ning tsentri- ja pöördepükid. Pöördsentreid $\text{YsOH}-25$ (joon.23) kasutatakse mitmesuguse nurga all tsentrite vahele asetatud detailide töötlemiseks. Tsentreid võib kinnitada baas-, kere- ja teiste konstruktsioonelementide külge horisontaal- või vertikaaltasapinnas; selleks on pöörd-

tsentril alustasapinnas ristuvad kiilusooned 12 A mm. Tsentri kere võib pöörduda tappidel; ta seatakse nõutava nurga all mistahes täpsusega üles ja kinnitatakse sõlme alusdetaili külge alust ja kere keskpunkti läbiva poldi abil ning täiendava kruviga sõlme küljel. Pöördtsentreid valmistatakse kahe mõõtmega - Morse koonusega nr. 1 ja 2.

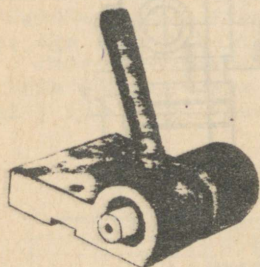


Joon.23 Pöördtsenter Y3CH-25 (mittelahtivõetav sõlm):
 1-tsenter; 2-puks; 3-kruvid; 4-kere;
 5-mutter; 6-alus



Joon.24 Liikuvprisma Y3CH-28 (mittelahtivõetav sõlm):
 1-prisma; 2-kere; 3-mutter; 4-kiil

Liikuvprismasid $Y_{3CH}-28$ (joon.24) kasutatakse kõverjooneliste, näiteks ümarate või ovaalsete toodete ülesseadmisel. Konstruksioonilt on liikuvprisma väga lihtne ja kasutamisel mugav. Kere kujutab karpi, mis valmistatakse mõõtmetega $30 \times 30 \times 60$, $35 \times 45 \times 80$ või $40 \times 60 \times 90$ mm; kere sisse ulatub prisma saba, mille keernetatud otsal asetseva nutri abil saab prismat liigutada. Kere üllemisel ja alumisel küljel on ristuvad kiilusooned 12 A mm. Nende lähikohas asub ava kinnituspoldile M 12x1,5. Prisma on kiiresti ja lihtsalt ülesseatav vahetult baasplaadile või ruudukujuliste alusdetailide ja tugede plokkide.



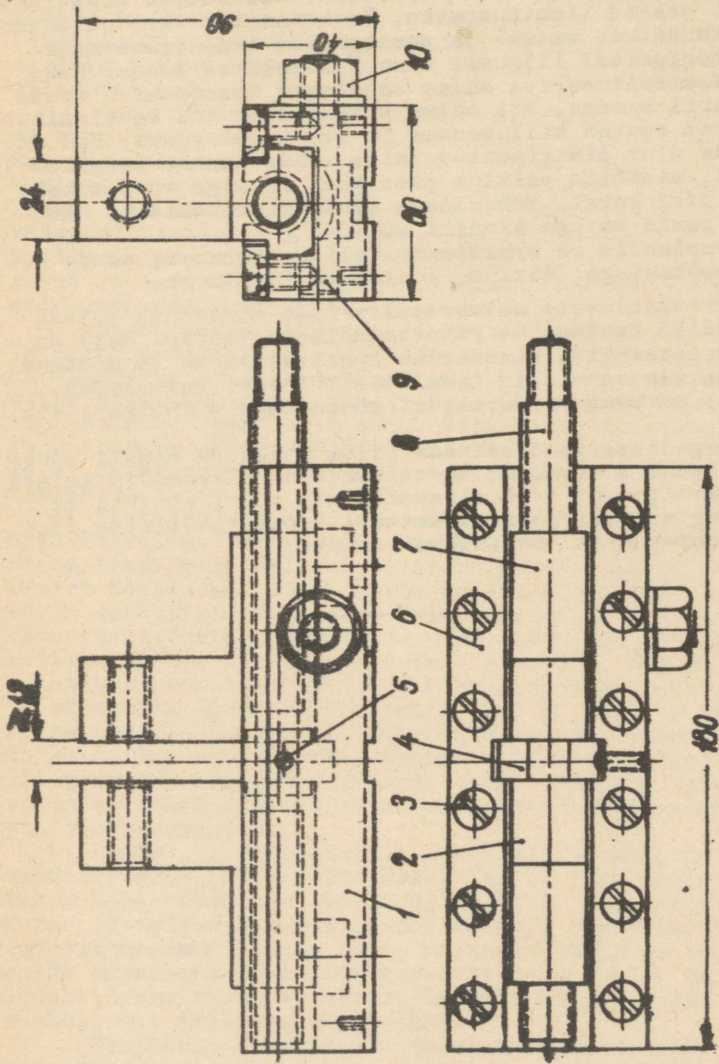
Joon.25 Fiksaator $Y_{3CH}-32$

(mittelahtivõetav sõlm)

Jagamiskettaid kasutatakse konstruktsiooni jagamispööriseadmeis. Nad valmistatakse mitmesuguste mõõtmetega ja ringjponel võrdset paigutatud 24,48 või 72 avaga. Kettaid võib teha igasuguse avade arvuga. Kasulik on tehasekomplektis omada avade suurimiseni töödeldud ketaste varu juhuks, kui tekib vajadus mittestandardse avade arvuga jagamisketta järele.

Fiksaatorit $Y_{3CH}-32$ (joon.25) kasutatakse koos jagamiskettaga või siis ühenduses konstruktsiooni teiste elementidega. Ta koosneb kerest, vardast, vedrust ja käepidemest. Keret, nii nagu kõiki normaliseeritud sõlmi, võib täpselt üles seada baasplaadile või teistele elementidele kiilusoonete abil. Fikseeriv varras nihutatakse kerest välja vedru ja tavalise käepideme $A_{CH}-76$ abil.

Kinnitusõlmede konstruktsioonid erinevad tavalistest mittelahtivõetavatest rakistes kasutatavatest analoogilistest seadmetest ainult oma suurema täpsuse ja valmistamise kvaliteedi poolest. Tänu kinnitusõlmede laialdasele kasutamisele kokkupandavate universaalrakiste süsteemis, lihtsustuvad tunduvalt paljude detailide töötlemise tehnoloogilised probleemid, eriti suurte seeriaste töötlemisel treid, frees- ja teistel tööpinkidel. Paigutades näiteks kolm või neli kinnituspakki ümmarguse baasplaadi radiaalsoonesse, saab padruntüüpi rakise iga paki individuaalse, väga tugeva kinnitusega. Tsentrite vabele ülesseatud pika võlli töötlemisel väldib konstruktsiooni lülitatud ujuv pihtkinnitus võlli läbipaindumist ja praagi tekkimist freesimisel, lihvimisel jne.



Joon. 26
Kruustangid Y8CII-65 (mittelahtivõetav sõlm);
1 - kere; 2 ja 7 - kinnituspakid; 3,5 ja 8 - kru-
vid; 4 - laagrikauss; 6 - llist; 9 - kinniti;
10 - mutter

Kruustangid ЯсЧП-65 (joon.26) meenutavad konstruktioonilt paaris kinnituspakke. Kruustangide kere on tunduvalt pikendatud; vasak- ja parempoolse trapetskeermega kruvi pöörlemisel liiguvad tema T-kujulises soones kaks pakki. Isetsentreeriva sõlme saamiseks ühendatakse kruvi laagri abil kerega. Nii sõlme kere aluses kui ka kinnituspaki keres asuvad kiilusooned ja ava poldi jaoks. Kui on vaja luua ujuv pihtkinnitus, siis vabastatakse käigukruvi laagrist, mistõttu pakside paar koos kruviga võib vabalt liikuda piki keret. Töödeldava toote kinnitamiseks ühendatakse pakid kerega kinniti abil.

Komplektis on kruustange kolmes suuruses; nende kered on mõõtmega: 45x150, 60x180 ja 75x240 mm.

Kokkupandavate universaalrakiste süsteemis võivad kaasavedajad kuuluda ka kinnitussõlmede juurde. Neil on ГОСТ-is ettenähtud standardne konstruktioon ja mõõtmed ning sama ülesanne, mis tavalises tööningi varustuses. Valimikus on kuus kaasavedajat mõõtmega 45x60 kuni 45x120 mm.

Normaliseeritud sõlmede hulka kuuluvad samuti lüüetid, väikesed tungrauad, šarniirpoltide pidemed ja teised. Igas ettevõttes on need elemendid nii tüüpideelt kui ka tüüpimõõtmelt erinevad, vastavalt nende kasutamise ulatusele mitresuugustes konstruktioonides.

ELEMENTIDE VALMISTAMISE TEHNOLOOGIA

=====

Detailide ja sõlmede materjalid

Et kindlustada kokkupandavate universaalrakiste pikka tööiga ja kasutamiskindlust, valmistatakse nad tavaliselt kõrgevaliteedilistest legeeritud ja tööriistaterastest. Harilikku terast kasutatakse vaid teisejärguliste detailide valmistamisel.

Nagu näitavad rea tehaste paljudeaastate töö kogemused, on baas- ja keredetailide jaoks eriti sobivaks materjaliks kroonnikkelteras 12XH3A (ГОСТ 4543-48). See vähese süsinikusisaldusega teras (0,12% C, 1 % Cr, kuni 3 % Ni) on tänu krooni- ja niklisisaldusele hästi valatav ning töödeldav vabasepistamise ja stantsimise teel. Terasest 12XH3A detailid on mehaaniliselt kergesti töödeldavad, nad tsementeeruvad ja karastuvad ühtlaselt suure kõvaduseni ilma oluliselt deformeerumata.

Baasplaadid, liistud ja teised suhteliselt õhukesed ja pikad detailid, mis valmistatakse nimetatud terasest, karastatakse õhuvannis pressi all. Nende pindkõvadus saadakse ühtlaselt kõrge (60-64 R). Seejuures metalli alumine kiht karastub vähe, mis annab detailile töötamisel tugevuse ja elastsuse. Nad säilitavad hästi geomeetrilisi mõõtmeid ja ei deformeeru isegi peale mitmeaastast pidevat ekspluaateerimist.

Kokkupandavate universaalrakiste vastutusrikaste kinnitusedetailide (tikkpoldid, polaid jne.) materjaliks on kroonteras 38XA. Sellest terasest detailidel on peale karastamist kõvaduseni 40-45 R ja koolutamist suur tugevus ja küllaldane sitkus. Tänu nendele omadustele võib tunduvalt vähendada kinnituselementide ristlõikepinda, võrreldes tavaliste kinnitusedetailidega (vt. joon.13). Nii näiteks kasutatakse kinnitusedetailidel kokkupandavate universaalrakiste süsteemis peamiselt keeret M 12x1,5. Sellise keermege kroonterasest poldid ja tikkpoldid taluvad vabalt tõmbejõudu lo t ilma mingisuguste tunnusteta metalli voolamisest või keerme sammu pikenemisest, samal ajal kui tavalistes rakistes nõuab selline koormus vähemalt keermege M 16x2 poldide kasutamist.

Seade- ja juhtdetailid - kiilud, sõrmed, puksid jt. - valmistatakse tööriistaterasest Y8A ja Y12A ning karastatakse läbi kõvaduseni 50-55 R. Kiilud, mida kasutatakse kere- ja teiste elementide ühendamisel baasdetailiga, peavad taluma suuri lõikejõude, Majanduslikult on soodsam hoida purunemast kalleid baas- või keredetailide odavate kiilude kiirema kulumise arvel; selleks karastatakse viimased suhteliselt väiksema kõvaduseni.

Ülejäänud elemendid - haarlad, mutrid, seibid ja teised mitmesuguse otstarbega detailid - valmistatakse prakti-

kas tavaliselt laialt kasutatavatest süsinikerastest (teras 20, teras 45 jt.). Detailid terasest 45 kuuluvad termilisele töötlemisele kõvaduseni 35-45 Rc, tsementeeritavatest terastest aga kõvaduseni 50-55 Rc. Erirakiste plaadid ja nurgikud valatakse tavaliselt malmist. Selliste detailide vastupidavus on väike, kuid valmistamiskulude poolest nad peaaegu ei erine teistest. Sellepärast kokkupandavate universaalrakiste süsteemis malm detaile ei kasutata. Samadel kaalutlustel ei kasutata ka termiliselt töötlemata terasest detaile.

Kuna normaliseeritud mittelahtivoetavad sõlmed on samuti arvestatud väga pikale eksploatatsiooniperioodile, valmistatakse nad legeeritud tsementeeritavast terasest 12XH3A mõningal juhul kasutatakse vähese süsinikusisaldusega teraseid (teras 15, teras 20 jt.).

Sõlmede vähemkoormatud detailid, nagu kettad, spindlid, käigukruvid, kiilud jne. valmistatakse süsinik- (teras 45) ja tööriistaterasest (Y8A jt.) koos vastava termilise töötlemisega kõvaduseni 40-45 Rc ja rohkem. Need detailid, nagu kõik kokkupandavate universaalrakisteelemendid, kuuluvad termilisele töötlemisele. Sõlmede vastastikku hõõrduvad detailid, nagu näiteks pöördepeade liugelaagrid, tiguülekannehammasrattad jt. valmistatakse pronksist.

Ülejäänud detailid ja sõlmed - kiilud, kinnituselemendid, tsentrid, vedrud jne. - ei tohi oma kvaliteedilt ja töötlemiselt erineda teistest vastavasse kokkupandavate universaalrakiste elementide gruppi kuuluvatest detailidest. Seepärast kasutatakse sõlmede monteerimisel laialdaselt komplekti normaliseeritud detaile.

Detailide valmistamise tehnoloogia

Kõige vastutusrikkamate baas- ja keredetailide valmistamise tehnoloogia koosneb tüüpotsessi järgi järgmistest põhioperatsioonidest: valamine või sepiastamine, tooriku termiline normaliseerimine, ettevalmistav hõõveldamine, freesimine jms., teistkordne normaliseerimine mehaanilisel töötlemisel tekkinud sisepingete kaotamiseks; kõigi külgede ettevalmistav lihvimine tsementeerimiseks; lõplik mehaaniline töötlemine treimise, freesimise jms. teel; käsitsi puhastamine tsementeerimiseks; tsementeerimine; keermetatud avade töötlemine; karastamine ja noolutamine, teistkordne lihvimine vanandamiseks; kunstlik vanandamine (materjalide struktuuri termiline stabiliseerimine); detaili kõigi külgede lõplik lihvimine ja plankimine, soonte 12A ja faaside lõplik lihvimine; teravate nurkade lõplik mahatöötlemine ja avade keermetamine; markeerimine hapnikuga söövitamise teel; detaili lõplik kontrollimine joonise järgi.

Loetletud operatsioonide jaoks ei ole vaja eriseadmeid ega -varustust, mistõttu keskmise kvalifikatsiooniga tööriistalukksepad võivad valmistada kokkupandavate universaalrakiste elemente iga masinaehitustehase tööriistatsehhi tingimustes universaaltööpinkidel.

Tänu rangele operatsioonidevahelisele kontrollile saadakse iga operatsiooni tulemusena nõutav täpsus ja töötlemise puhtus, mistõttu ei ole vajadust välja praakida suhteliselt kalleid valmisdetaile. Lõppkontrollimisel märgitakse kõik joonise mõõtmetest kõrvalekaldumised nii passile kui ka detailile (markeeritakse faktiline mõõt). Kui ühel detailil on üle kahe-kolme kõrvalekalde või kui see on liiga suur, kuulub detail oksüdeerimisele ja lastakse välja teise sordina lihtsate ja vähevastutusrikkaste, 3-4. täpsusklassiga konstruktsioonide monteeringuks.

Valmistamise täpsus

Kokkupandavate universaalrakiste elementide oluliseks erinevuseks, võrreldes tavaliste mittelativõetavate rakistdetailidega, on nende suur valmistamise täpsus.

Kokkupandavate universaalrakiste normaliseeritud elemendid ei kuulu monteeringul viimistlemisele ega spita-misele. Mainitu koos ühtede elementide mitmekordse kasutamise-ga mitmeladilistes konstruktsioonides nõuab põhielementide, peamiselt baas- ja keredetailide, aga samuti ka sõlmede valmistamist palju kõrgema täpsusklassi järgi. Näiteks valmistatakse mittelativõetavate rakiste vastutusrikkad detailid paremal juhul 3-4., tavaliselt aga isegi 5-6. täpsusklassi järgi nende hilisema viimistlemisega (lihvimise või viilimise teel) ja kohalesobitamise-ga rakise koostamisel. Kokkupandavate universaalrakiste süsteemis valmistatakse sellised detailid kohe suurema täpsuse-ga - 1. või 2. klassi järgi. Tolerants pühidetailide joonmõõtmetele on 0,1 mm. Kõikide külgede ja kiilusoon-te paralleelsuse ja vastastikuse ristseisu hälve on lubatud piirides 0,01 mm 100 ja 200 mm pikkuse kohta, s.o. 1. täpsusklassi järgi. Saamasuguse täpsuse-ga töödeldakse kere- ja juhtdetailide avad. Need kvaliteedinõuded elementide valmistamisel on suhteliselt kergesti täidetavad lihvimis- ja plankimisoperatsioonide ühendamisel. Saavutatud täpsus püsib kokkupandavate universaalrakiste ekspluateerimisel paljude aastate vältel.

Vähevastutusrikkad detailid ja sõlmed valmistatakse 3-5. täpsusklassi järgi ning need kuuluvad samuti termilisele töötlemisele, lihvimisele ja vajalikest kohtadest oksüdeerimisele. Analoogilised detailid mittelativõetavates rakistes valmistatakse palju jämedamalt, kuna nad ei ole määratud mitmekordseks kasutamiseks. Suhteliselt suur täpsus detailidel, nagu liistud, haarlad, poldid, mutrid jt., on seletatav sellega, et nad peale põhifunktsioonide täidavad ka teisi, töötades näiteks tugeдена, piirajatena, seade- ja tõstelementidena jne.

Töötlemise puhtus

Kokkupandavate universaalrakiste elementide oluliseks erinevuseks mittelahxivõetavate rakiste detailidest on kõrgendatud nõuded töötlemise puhtusele. Selliste vastutusrikaste detailide tööpinnad, nagu plaadid, toed, sõlmede keed jne. plangitakse tööpinkides või plankimisplaadil peeneteralise abrasiivpastaga kaetud malmplankide abil pinnasileduseni \approx 9-lo. Mida suurem on toote pinna kõvadus (aga vastutusrikastel elementidel ulatub see 60-64 Rc), seda kõrgema pinnasiledusklassi võib saada plankimisel. Haarlase, nutri otsade, poldipeade ja -keermete jne. surve all töötavad pinnad töödeldakse siledusklassi \approx 7 järgi.

Tänu pinna suurele kõvadusele ja töötlemise puhtusele ei roostetu ega kahjustu legeeritud terastest elemendid töö ajal, mis kindlustab nende pika ea.

Kontrollimisele ja vastuvõtmisele esitatavad

nõuded

Kõik kokkupandavate universaalrakiste detailid, sõltumata nende keerukusest, täpsusklassist ja töötlemise puhtusest, peavad läbima järgmised kontrolloperatsioonid: operatsioonijärgne kontroll, üldine kontroll, valikkontroll laboratooriumis, lõplik kontroll ja vastuvõtmine tellija poolt.

Kokkupandavate universaalrakiste detailid esitatakse üleandmiseks tüüpmeetme järgi koostatud partiide kaupa. Üleandmisel kontrollitakse kõigi detailide vastavust normaalidele ja tehnilistele tingimustele. Kahtluse tekkimisel ühe või teise valatud detaili kvaliteedis (tühimiku sügavuse, seinte erineva paksuse, metalli tiheduse ja muu kohta) sooritatakse kontrollija nõudmisel valikuliselt detailide läbilõikamine, murdmine või purustamine. Mitterahuldavate tulemuste esinemisel kasvõi ühe detaili juures saadetakse terve partii tagasi teda valmistanud tsehhile teistkõrdeks kontrollimiseks ja defektide parandamiseks.

Kokkupandavate universaalrakiste valmisdetailide kõvadust proovitakse eriaparaadiga Rockwelli skaala järgi koormusel 150 kg, pärast seda jälg puhastatakse. Toorikate ja viimistlemata detailide kõvadust lubatakse kontrollida kõvaduse järgi tareeritud viilidega.

Detailid, millele geomeetrilised mõõtmed ja kõvadus on kontrollitud, kuuluvad ülevaatusele mehaaniliselt töödeldud pindade, sileduse ja välisilme olukorra kohta, vastavalt kinnitatud etaloonidele. Defektset detailid, millele kõrvalekalded vastavatest tehnilistest nõuetest on väikesed, lubatakse eksploatatsiooni kokkupandavate universaalrakiste mittevastutusrikastes variantides, kusjuures kõrvalekalde kohta graveeritakse sisse faktiline mõõde või detailid oksüdeeritakse. Sellised detailid märgitakse kõikides arvestusdokumentides kui mittetäisväärtuslikud.

KOKKUPANDAVATE UNIVERSAALRAKISTE KASU-

TAMISE ORGANISEERIMINE TEHASES

Elementide esialgse komplekti koostamine

Kokkupandavate universaalrakiste süsteemi juurutamisel võib alul piirduda 10-15 konstruktsiooniga, mis on üheaegselt eksploatatsioonis. Selleks piisab 1000-1800 detailist koosnevast esialgsest komplektist. Viimase koosseisu võib orienteeruvalt määrata praktikas ilmnenud normaliseeritud detailide ja sõlmede protsentuaalse suhte alusel. Baasdetailid (plaadid, nurgikud, rõngad) moodustavad ligikaudu 1 % detailide üldarvust komplektis, keredetailid 10%, seadedetailid 14 %, juhtdetailid 3 %; survedetaile peab olema 4 %, kinnitusdetalle 60 %, mitmesuguseid teisi detaile 6 % ja mittelaktiivsete sõlmi 2 %.

Kokkupandavate universaalrakiste juurutamisel on soovitatav võimaluse korral kasutada lähedase tootmisprofiiliga ettevõtete kogemusi.

Esialgse komplekti mahu ja sisu täpsemaks määramiseks tuleb projekteerida, vastavalt ettevõttes kasutatavale tehnoloogiale, mitmesugusteks operatsioonideks vajalike rakiste valimik. Nende jaoks tarvilike elementide üldarv pluss tagavara (ligikaudu 15-20 %) kiiludest, kinnituselementidest ja teistest väikestest detailidest määrabki esialgse komplekti mahu. Sellisel viisil saadud esialgset komplekti korrigeeritakse hiljem praktikas nii elementide nomenklatuuri kui ka nende arvu suhtes gruppides. Edaspidi, vastavalt süsteemi laialdasemale juurutamisele, on vältimatu komplekti loomulik kasv vastavalt toodete liikidele ja tehases kasutatava tehnoloogilise protsessi iseloomule. Selline komplekti kasvamine ja täiendamine loomuliku kae tõttu väljalangenud elementide asendamise teel toimub järkjärgult ja süstemaatiliselt aastast aastasse.

Näiteks loodi ühes tehases kolm elementide komplekti, mis sisaldavad 40-50 tuhat detaili, 10 aasta jooksul. Need komplektid täienevad pidevalt; konstrueeritakse uusi elemente, kontrollitakse neid praktikas ja lülitatakse järkjärgult tehasekomplekti. Peale selle uuenevad tehasekomplektid iga aasta kadunud ja eksploatatsioonis ära viinenud detailide ja sõlmede asendamise teel.

Kokkupandavate universaalrakiste kasutamise paljuaastase kogemuste alusel on elementide kao (kulumine, murdumine, kaotsimine) keskmine norm aastas ligikaudu võrdne 5-8 % elementide üldarvust komplektis. Baas- ja keredetailide hävinemine kulumise teel on väga väike (alla 1 % aastas); kiilud ja teised väikesed ning odavad detailid kuluvad ja purunevad kiiremini (üle 5 % aastas); kinnitusdetailid - tikkpoldid, poldid, mutrid, kruvid ja seibid kuluvad samuti kiiremini, kuid peamiselt neid kaotatakse rakiste ekspluateerimisel ja lahtivõtmisel (üle 8 % aastas). Kõige kauem säiluvad mittelähtivõetavad sõlmed. Samas tehases moodustas igaaastane kadu detailide hinna järgi ainult 3-4 % tehasekomplekti üldhinnast. Järelikult moodustavad ühe komplekti amortisatsioonikulud umbes 4 % aastas, millest järgneb, et komplekti kasutamisega (arvestades kadude maksumuse suhet elementide valmistuskuludega) on vähemalt 20 aastat.

Kokkupandavate universaalrakiste monteerimis- gruppide organiseerimine

Kokkupandavate universaalrakiste süsteemi võib juurutada vastavalt elementide komplekti kogunemisele. Isegi väikese komplekti olemasolul koos rakiste monteerimise ja töökohtadel korrastamise teenistuse täpse organiseerimisega annab süsteem rakendamisel nõutava tehnilis-ökonoomilise efekti.

Kogemused näitavad, et teenistust võib organiseerida mitmeti. Kokkupandavate universaalrakiste teenistuse või büroo juhataja võib alluda tehase peatehnooloogile, tootmisosakonna juhatajale või vahetult peainsenerile. Büroo võib lülitada ka tehase tööriistamajanduse süsteemi; võimalikud on ka teised kombineeritud organiseerimise vormid.

Tsehhide operatiivseks teenindamiseks kokkupandavate universaalrakistega tuleb igal juhul moodustada monteerimis- ja korrastamisgrupid, mis koosnevad monteerijatest-korrastajatest, aga samuti konstruktorite grupid. Selleks on vaja esmalt ette valmistada monteerijate- korrastajate ja konstruktorite kaader. Seejärel tuleb kokkupandavate universaalrakiste monteerimisgruppide töökohad varustada kõige vajaliku ja organiseerida elementide, konstruktsioonide ja terve tehase komplekti seisu, liikumise ja kadude süstemaatiline arvestus ja aruandlus.

Monteerija - korrastaja kutse õpetamiseks eraldatakse tootvatest tsehhidest 5-6. järgu kvalifikatsiooniga lukksepad, aga samuti keskhariidusega õpilasi, kes soovi korral on võimalised võimalised eel- ja kiiresti arendama kombineerimisvõimeid. Igaüks, kes asub tööle kokkupandavate universaalrakiste gruppi, teeb läbi kuuajalise õppuse paralleelselt kaadrite ettevalmistamise osakonna õppeklassis ja vahetult monteeringisgrupis uue eriala teoreetiliseks ja praktiliseks omandamiseks. Samasugune kord kehtib ka monteerijate-korrastajate järgu tõstmisel.

Peale konstruktsioonide väljatöötamise ja monteerimise oskuse nõutakse monteerijalt-korrastajalt ka rakiste töökohtadel korrastamise oskust. Neile jäetakse enesekontrolli õigus. Spetsiaalseid kontrolöre rakiste kontrollimiseks ette ei nähta. Sageli arvutavad monteerijad-korrastajad iseseisvalt ülesseade joon- või nurkmõõtmeid. Tehniliste raskuste esinemisel abistavad neid konstruktorid.

Konstruktoritöö oma tavalises mõistes on kokkupandavate universaalrakiste süsteemis viidud miinimumini. Ainult 5-10% koostatavate konstruktsioonide üldarvust nõuavad montaažiskeeme ja tööjooniseid eridetailide valmistamiseks. Seejuures rakiste puhul, mis on määratud analoogiliste operatsioonide sooritamiseks, kasutatakse tüüpskeemi koos ülesseademõõtmega.

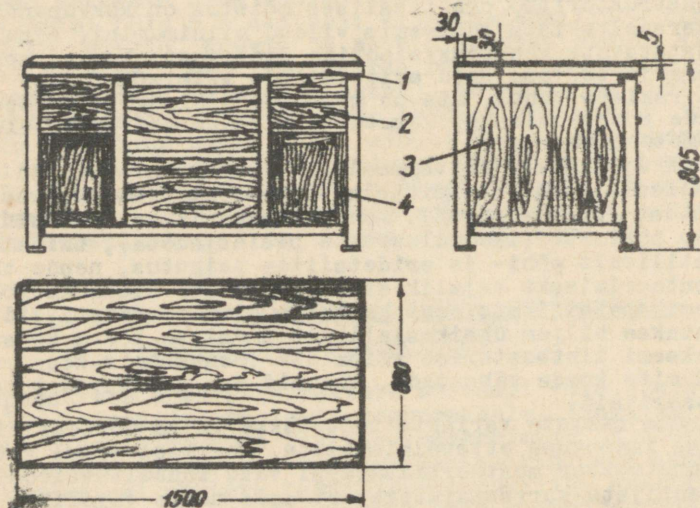
Kokkupandavate universaalrakiste montaažiskeemid erinevad oluliselt tavaliste mittelahtivõetavate rakiste koostamisjoonistest (üldvaadetest). Montaažiskeemil antakse ainult koostamise põhimõtte (ilma ülearuste piasasjadeta), näidatakse skemaatilisel põhi- ja eridetailide paigutus, nende tähi- sed ja monteerimiseks vajalik arv, aga samuti ülesseademõõtm- ed. Skeemi spetsifikatsiooni kantakse ainult eridetailid, mis esitatakse hiljem üksikasjalikult tavalise korra kohaselt. Taoline skeemi lihtsustamine võimaldab joonestamis-konstrueerimistööd mitu korda vähendada, skeemid aga abistavad tunduvalt monteerijaid.

Enamus rakiste variante töötatakse välja monteerimise käigus ilma igasuguse ettevalmistuseta. Sellisel juhul kut- sutakse konstruktor monteerimisgruppi vaid konsultatsioonideks monteerijate-korrastajatega, et anda neile vajalikku abi.

Kuivõrd kokkupandavate universaalrakiste süsteemil on eespoolloetletud erinevusi, peab üleminekul rakiste uue- le konstrueerimismetodile eelnema lühike periood, mille vältel konstruktorid tutvuvad elementide nomenklatuuriga ja kokkupandavate variantide monteerimise iseärasustega. Konstruktorid peavad õppima praktiliselt variantide montee- rimist ja korrastamist töökohtadel, omandama monteerimise praktilised võtted vahetu osavõtmise teel rakiste kokkupa- nemisest. Eriti kasulik on vahetult rakise valmistamisel kontrollida ja korrigeerida oma montaažiskeeme.

Rakiseid monteeritakse, reguleeritakse ja võetakse lahti spetsiaalsetel töölaudadel (joon.27). Igas montee- rimisgrupis on tavalised lukksepakruustangid sõlmede kinni- tamiseks, keermetatud liidete ühendamiseks, eridetailide viilimiseks ja sobitamiseks jne. Monteerimisel kasutatava- te tööriistade valik koosneb reast kinnitusdetailide jaoks määratud normaal- ja erimutrivõtmetest, kruvikeerajatest ja vaskvasarast. Igapäevaseid lukksepa tööriistu - viile, keermepeure, -pakke jne. - saavad monteerijad vajaduse kor- ral teenindatava tsehhi tööriistalaost.

Väga vajalikuks varustuseks monteerimisgrupile on kontrollplaadid mõõtmega 0,8x1; 1x1,2 ja suuremad. Nendel pannakse kokku suuri konstruktsioone ja reguleeritakse rakis enne kasutamisele üleandmist lõplikult välja. Plaste tuleb hoida ettenähtud viisil, perioodilisest kontrollida ja üle kaabitseda.

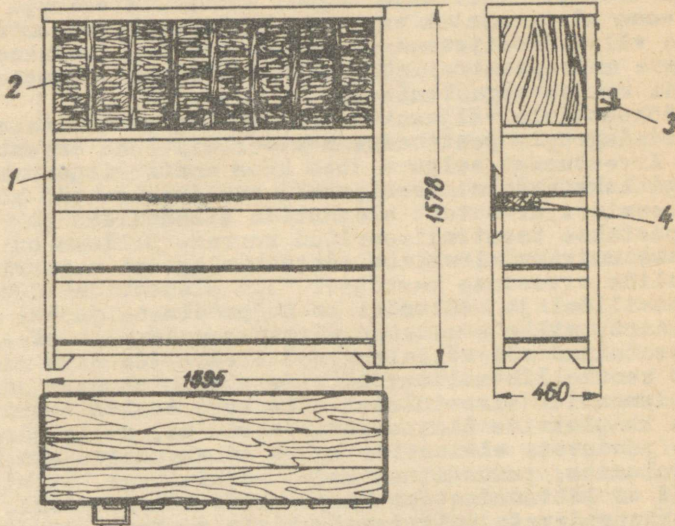


Joon. 27 Monteerimislaud kokkupandavate universaalrakiste kokku- ja lahtimonteerimiseks; 1-raamistik; 2-sahtel; 3-külgkilp; 4-üksed

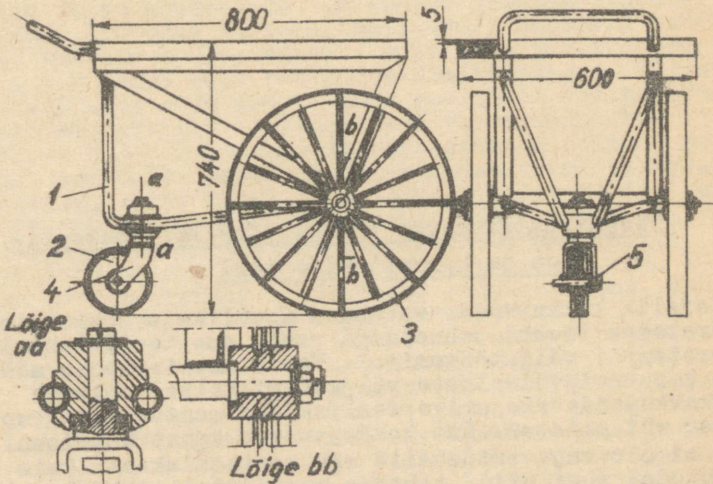
Mõõteriistade hulka kuuluvad tavalised joonte ja nurkade mõõtmise vahendid: mikromeetrid, sammasrismused, etaloonplaadid, optilised nurgamõõtjad jne. Siinuslaudu ja jagamismehhanisme koostavad üldreeglina monteerija-korrastajad ise kokkupandavate universaalrakiste elementidest.

Elementide hoidmiseks kasutatakse eririuleid väljatõmmatavate sahtlitega (joon.28); igale sahtlile on kinnitatud etikett, millele on märgitud elemendi tüüp ja tüüpmõõde. Suuri detaile ja sõlmi hoitakse lahtiselt riulitel. Konstruktsioone, mida ei võeta lahti pikema aja jooksul, säilitatakse riuli alumises osas või vaba konstruktsiooniga erialustel.

Monteeritud rakised toimetatakse töökohtadesse spetsiaalsetel kolme rattaga käsivankritel (joon.29).



Joon.28 Riul elementide hoidmiseks:
1 -metallkere; 2 -puitraamistik; 3 -sahtel;
4 -vahelaud



Joon.29 Käsivanker kokkupandavate universaalrakiste transportimiseks:
1 -raamistik; 2 ja 3 -rattad; 4 -kahvel;
5 -telg

Nendega transporteeritakse tagasi monteerimisgruppi ka tootmises enam mittevajalik varustus. Valmisrakised antakse töölistele välja tööriistamargi vastu, mis säilitatakse kokkupandavate universaalrakiste monteerimisgrupis vastavas kastis kuni rakise tagastamiseni.

Töökohtadele väljaantud rakised registreeritakse igas monteerimisgrupis peetavasse monteerimistöõde arvestusžurnaali. Arvestusest selguva ühes kuus monteeritud rakiste arvu järgi makstakse monteeri-jatele kvaliteetse töö korral erigutuspreamiat. Arvestust elementide sissetuleku ja kadude kohta peetakse tsentraliseeritud korras. Selleks on kokkupandavate universaalrakiste monteerimisgrupi meistri juures materjalide arvestuse kartoteek. Iga elementide tüübi jaoks (baasdetailidel ja -sõlmedel ka tüüpõõtmete jaoks) koostatakse kaart, millele meister märgib kuupäeva ja päeva jookkul sissetulnud või väljalangenud elementide arvu ning jäägi. Iga kuu kontrollib meister tööriistatsehhist uute ja remonditud elementide sissetulekut. Üks kord aastas sooritatakse kõikide komplektide üldine inventeerimine, mille järgi koostatakse puuduvate elementide kohta mahakandmise akt koos põhjuse (kulumine, purunemine, kadu) märkimisega. Mainitud materjalid on lähteandmeteks komplektide täiendamisel, aga samuti kokkupandavate universaalrakiste süsteemi kasutamise tehnilis-ökonoomilise efektiivsuse analüüsimisel tehases.

Konstruktsioonide väljatöötamise, monteeri- mise ja korrastamise kord

Vajalik kokkupandav varustus tootlikele operatsioonidele määratakse tsehhi tehnoloogi poelt uue teote tehnoloogilise protsessi väljatöötamisel. Varustuse iseloomu määramisel ja kasutamise võimaluste väljaselgitamisel abistab tehnoloogi kokkupandavate universaalrakiste monteerimisgrupi konstruktor või meister. Kui kokkupandava konstruktsiooni loomiseks ei ole vaja eridetaile ega montaažiskeemi (mis enamikul juhtudel ongi nii), tehakse vastavatele tehnoloogilistele operatsioonikaartidele ainult viide kokkupandavate universaalrakiste kasutamise kohta ja näidatakse monteerimise tehnilised tingimused (tehnoloogilised baasid, detaili tugi- ja kinnituspunktid, põhimõtted jne.). Kui rakise valmistam-

miseks on vajalikud eridetailid ja montaažiskeem, märgib tehnoloog operatsioonikaardile konstruktorilt saadud rakise šifri. Sama šiffer näidatakse ka spetsiaalsete detailide projekteerimise ja valmistamise ning rakise monteerimise tellimislehel.

Šifriraamat sisaldab jaotusi varustuse liikide järgi (konduktorid ЦП-1, tööpingi rakised ЦП -2, seadised СА-2 jne.) iga jaotus sisaldab:

- 1) järjekorranumbri, mis koos töölaadi indeksiga moodustab varustuse šifri;
- 2) toote detaili või sõlme numbrit, mille töötlemiseks rakis on määratud;
- 3) rakise nimetuse;
- 4) operatsiooni numbrit, mille teostamisel kasutatakse vaadeldavat rakist.

Kokkupandavate universaalrakiste šifrid koos tavaliste erirakiste šifritega kantakse peatehnoloogi osakonnas varustuse valmistamise töögraafikusse, kusjuures näidatakse eridetailide tööjooniste ja montaažiskeemide valmistamise tähtaegad, samuti tähtajad detailide valmistamiseks ja rakise monteerimiseks. Sellised keerulised konstruktsioonid moodustavad tavaliselt 5 - 10 % kokkupandavate universaalrakiste üldarvust; ülejäänud 90-95 % konstruktsioonidest monteeritakse reeglina vahetult operatsioonikaartide järgi ilma montaažiskeemideta ja need ei nõua tellimist eridetailidele. Igal juhul monteeritakse rakised tsehhidispetšerite tellimisavalduste järgi.

Monteerimise tellimisavaldustel näidatakse lühidalt detaili või sõlme number, operatsiooni number, mille teostamiseks tuleb rakis monteerida, ja rakise eksploatatsiooni andmise tähtaeg (kuupäev ja isegi kellaaeg). Sellised tellimisavaldused antakse kokkupandavate universaalrakiste grupi meistritele 4-8 tundi enne rakise valmistähtaega. Kiiretähtajalise tellimise võib gruppi anda suuliselt või telefoni teel. Sellised rakised monteeritakse viivitamatult.

Rakiste konstrueerimine ja monteerimine toimub põhiliselt kahel meetodil: esimesel juhul koostatakse eelnevalt montaažiskeem, mille järgi siis monteeritakse rakis, teisel juhul töötatakse konstruktsioon välja ja koostatakse vahetult elementidest. Esimest meetodit kasutatakse eriti keerukate rakiste puhul, mis üldarvust ei moodusta üle 10 %. Ülejäänud 90 % rakistest koostatakse reeglina kohe, vahel isegi konstruktori abita ja konsultatsioonita.

Rakiste konstrueerimist ja monteerimist lihtsustab tunduvalt toote näidise kasutamine, mille töötlemiseks rakis luuakse, aga samuti vajalike elementide komplekti käepärasus, Konstruktsiooni vahetu monteerimise eeliseks on ka meetodi näitlikkus, mis lihtsustab rakiste väljatöötamise ja monteerimise ratsionaalsete meetodite õpetamist monteerijatele-korrastajatele. Kõikide taoliste rakiste korduvat kokkupanemist teostavad monteerijad iseseisvalt.

Eriti kiiretähtajalisel tellimisel konstrueeritakse ja

monteeritakse varustus konstruktori abita põhitootmistsehhi tehnoloogi või meistri näpunäideta järgi. Kui nendele konstruktsioonidele vajatakse eridetaile, valmistatakse need tehnoloogide poolt tehtud eskiside järgi sama tsehi rakiste remontgrupis. 3-4 monteeri- ja korrastajast koosnev brigaad võib monteerida 15-20 varianti vahetuses. See on küllaldane varustusele esitatava nõudluse rahuldamiseks ja tootmise kitsaskohtade likvideerimiseks.

Saadetellimise, kannab kokkupandavate universaalrakiste monteerimisgrupi meister selle töö arvestamise raamatusse järgmise vormi kohaselt: kokkupandava rakise järjekorranumber, kuupäev, detaili või sõlme number, operatsiooni number, mille täitmiseks rakis valmistatakse, rakise šiffer, monteeri- ja perekonnanimi.

Monteeritud ja meistri poolt kontrollitud rakisele kindlitatakse lipik detaili ja operatsiooni numbriga, mille jaoks rakis on määratud. Tööks valmistatud kokkupandud varustus asetatakse riivulitele suunamiseks tellimise esitanud tsehi.

Esimene kokkupandud varustusega töödeldud detail kuulub kontrollimisele tsehi tehnilise kontrolli büroos ning tema kvaliteedi järgi antakse otsus rakise kõlblikkuse kohta. Kui rakist on tarvis parandada või viimistleda, teeb monteeri- ja seda võimaluse korral töökohal. Kui aga konstruktsioon suunatakse tagasi kokkupandavate universaalrakiste monteerimisgruppi ümbertegemisele suurema täpsuse või tootlikkuse saamiseks, kutsutakse ka parandamise juurde meister ja konstruktor. Praktika aga näitab, et valdav enamik rakiseid ei vaja mingisugust viimistlemist; töökohtadel korrastavad neid tööliised-opeeritorid ise. Nad töötlevad ka antud rakise esimese detaili ja esitavad selle tsehi tehnilise kontrolli büroole.

Kokkupandaval varustusel on küllaldane jäikus ja praktiliselt säilitab ta vajaliku täpsuse mõnestsajast detailist või sõlmest koosneva partii töötlemisel. Kui mingil põhjusel kokkupandavate universaalrakiste eksploatatsioonis esineb vajadus rakise reguleerimiseks või ümberkorraldamiseks, teevad seda ainult monteeri- ja korrastajad.

Kokkupandavate universaalrakiste kontrollimise meetodid ja vahendid

Kokkupandavate universaalrakiste kontrollimise meetodid erinevad tunduvalt üldkasutatavatest (tavalise varustuse jooniste ja valmistamise kontrollimisest). Uus meetod näeb põhiliselt ette konstruktsioonide kompleksset kontrollimist nende töökohas kasutamise resultaatide järgi.

Kokkupandavate universaalrakiste juurutamise praktikas on loodud ja rakendatud mõned monteeri- ja korrastajate varustuse väljatöötamise ja monteerimise kontrollimise üldised meetodid ja võtted. Kui on välja töötatud variandi montaažskeem, ei paku rakise konstruktsiooni kontrollimine ja kooskõlastamine teinud mingit erilist raskust. Tavaliselt kirjutab skeemi originaal-

eksemplarile alla tellimise esitanud tsehhi tehnoloog, kuna monteerimiseks antakse valguskoopiad.

Mõningad raskused tekivad siiski montaažiskeemide la-
koonilise vormistamise tõttu. Montaažiskeemidele kantakse
ainult need ülesseademoõtted, milledest kinnipidamine on mon-
teerijale rangelt nõutav. Sõlmede ja rakiste gabaariit- ja
teisi mõõtmeid skeemidel ei näidata; need andmed määratakse
faktiliselt rakises kasutatavate elementide komplektiga ja
nende paigutusega. Sellisel juhul kontrollib tellija ainult
rakise skeemi ja ülesseade põhimõtteid ning annab üldise
hinnangu rakise täpsusastme ja käsitsemismugavuse kohta.
Kui skeem on täiendatud eridetailide ja -sõlmede tööjoonis-
tega, vaatab tehnoloog need läbi kui tavalise varustuse
osad. Rakise kvaliteedi terviklik lõplik hindamine toimub
tema monteerimis- ja ekspluateerimisprotsessis.

Üldtarvitatavaid meetodeid kokkupanemise universaal-
rakiste monteerimisel ja ülesseademoõtet kontrollimisel
ei kasutata. Tavalisel viisil kontrollitakse ainult rakiste
erielemente nende valmistamisel tööriistatsehhis. Monteeri-
misele saabuvad need elemendid täpselt valminuna peale kont-
rollimise tehnilise kontrolli osakonnas ja ei vaja kohapeal
enam mingisugust viimistlemist ega sobitamist. Monteerimise
kvaliteedi eest vastutavad kokkupanemise universaalrakiste
monteerijad. Kontrollseadme või toodete töötlemiseks määra-
tud rakise kokkupanemisel mitmes eksemplaris tõuseb montee-
rijate vastutus töö täpsuse eest, kuid kontrollimise kord ei
muutu.

Valdavas enamuses töötavad monteerijad rakise välja ja
panevad kokku ilma montaažiskeemita, meistri või konstrukto-
ri suuliste näpunäidete järgi. Kõigil taolistel juhtudel
toimub konstruktsiooni ja monteerimise kvaliteedi kontroll
rakise monteerimise ja korrastamise kohas. Sellest võivad
osa võtta tellijad tehnoloogid, tootmistehhhide meistrid ja
töölised, kellele antud rakis on määratud. Rakise kvalitee-
di ja montaaži lõplik hinnang (peale toote esimese eksempla-
ri vastuvõtmist) toimub lihtsalt: kui toode on kvaliteetne,
tähendab on ka rakis kõlblik ettenähtud operatsioonide täit-
miseks.

Töötlemise tulemusena praaktoote saamisel tehakse ana-
lüüs: kui praagi põhjuseks on ebaõnnestunud konstruktsioon
või rakise halb kokkupanemine, kantakse esimese praakdetaili
hind monteeri (rakise autori) arvele. Kokkupanemise uni-
versaalrakiste kasutamise praktika aga näitab, et praakto-
odete protsent rakise halva konstruktsiooni ja ebakvaliteet-
se monteerimise tõttu on tühiselt väike.

Monteerija-korrastaja ja kokkupanemise universaalra-
kiste monteerimisgrupi brigadir või meister kontrollivad
igal viisil hoolikalt kõiki rakiseid nii kokkupanemise prot-
sessis kui ka enne ekspluatatsiooni üleandmist. Esimeses
järjekorras kontrollivad nad rakise ülesseade- ja baasmõõt-
meid, mis tavaliselt on toodud monteerimisskeemil. Skeemi
puudumisel tuleb monteerijal määrata vajalikud mõõtted teh-
nologilise protsessi operatsioonikaardilt või vahetult too-
te tööjooniselt. Mõnikord sealjuures esinevad vajalikud ar-
vestused teeb monteeri (iseseisvalt või meistri abiga).

Kõige sagedamini kontrollitakse konstruktsiooni elementide telgede ja pingade omavahelist paralleelsust ning ristiseisu, samuti aga ka tõõeldava detaili asendit rakises. Rangelt paralleelsete või vastastikku risti asetsevate T-kujuliste ja kiilusoonte olemasolul baas- või teistes detailides kontrollitakse neid indikaatori või etaloonplaatide abil.

Konstruktsioonide monteerimise kontrollimine on üldjoontes lihtsam, kui tavalistel erirakistel, millel lubatakse üksikute detailide ja sõlmede viimistlemist ja kohale sobitamist. Kokkupandavate konstruktsioonide kontrollimine ja reguleerimine toimub lihtsate vahenditega, näiteks mõõtalusplaatidega (ECH-12 jt.), koostatud plokkide nihutamisega piki baaselementide sooni jne. Selliseks kontrollimiseks kulub ainult mõni minut, kuna tavaliste rakiste kontrollimine võtab tunde.

Kontrollseadmete ning 3. ja 2. täpsusklassi järgi valmistatavate toodete jaoks määratud rakiste kokkupanemisel valib monteeriya kulumisjälgedeta ja kahjustusteta elemendid. Iga vastutusrikast baas-, kere- ja muud detaili kontrollib ta käega kompamise teel, kohendab luisuga kõik konarused ja kraadid ning hõõrub puhta lapiga üle. Elementide ühendamisel plokkideks kontrollitakse nende tasapindade liitumistihedust pilukaliibriga või vaatamisega vastu valgust. Elementide kiilliidete jaoks valib monteeriya maksimaalselt võimaliku arvu kiile. Kiilud peavad soontes istuma tihedalt, ilma lõtkadeta, elemendid aga olema ühendatud loksumiseta. Kiiludega ühendatud elementide telgede ühtumist kontrollitakse indikaatoriga või lõkaalnurgikuga vaatlemisel vastu valgust.

Halvasti puhastatud elementide ühendamisel võivad tekkida ja kuhjuda monteerimise ebatäpsused. Selliseid vigu ei saa kõrvaldada kohapeal sobitamisega, kaotamata sejuures asendatavust. Seetõttu tuleb detailide valikut tingimata kontrollida väga tähelepanelikult nende puhtust.

Plokkide, liistude ja teiste taoliste detailide kinnitamisel ja pingutamisel kasutatakse pikendatud käepidemega mutrivõtit, mis kindlustab küllaldase kinnitusjõu. Kinnitatud elemendid ei tohi töötamise ajal järele anda. Monteeriya on kohustatud jälgima keerme korrasolekut ja eriti puhtust. Peale sõlme kokkupanemist grupi brigadir ja monteeriya peavad kontrollima vastutusrikaste poltliidete kinnitust. Ainult peale seda võib rakise anda eksploatatsiooni.

Tasapindade, ülesseadesõrmede, pukside jne. telgede vahelisi kaugusi kontrollitakse mõõtplaatide komplekti, võllikute ja indikaatori abil. Konduktorites kontrollitakse pukside (ECH-59 või ECH-60) telgede paralleelsust või ristiseisu tasapindade suhtes, aga samuti ülesseademõõtmeid. Selleks asetatakse seadelistu ECH-47 või ECH-48 avasse puksi asemel vastavate mõõtmega võllik ECH-61. Kontrollimist teostatakse indikaatori näitude järgi võlliku asendi kahe ristuvast tasapinnas. Joonmõõtmed seatakse üles sama võlliku ja mõõtplaatide või indikaatori abil. Peale selle kontrollitakse konduktori ülesseadebaasi õiget valikut, detaili ülesseadmise ja äravõtmise mugavust, tema kinnitu-

se usaldatavust ning laastude vaba väljamise ja rakise puhastamise võimalusi.

Kokkupandavate universaalrakiste monteerimiseks ja kontrollimiseks vajalike mõõteriistade komplekti kuuluvad: suur kontrolliplaat, üks või kaks suurt baasnurgikut (LCH-3/18x42o), lekaalnurgikud, mõõteplaatide komplekt, välis- ja sisemõõdete indikaatorid, rismused, nihkkaliibrid ja valimik mikromeetreid. Soovitav on koostada normaliseeritud elementidest siinuslaud nurkade mõõtmiseks, pöörd-jagamislaud radiaalselt paiknevate sõlmedega konstruktsioonide ülesseadmiseks ja kontrollimiseks jne.

Kuna lõppotsus rakise konstruktsiooni ja monteerimise kvaliteedi kohta antakse alles peale tema kontrollimist töötamisel, vastutab monteerija-korrastaja ka rakise korrastamise õigsuse ja töökohal ekspuaterimise eest. Rakised asetavad tavaliselt tööpinkil tootmistöölisel ise monteerija näpunäidete järgi ja tema kontrolli all. Monteerija kontrollib rakise kinnituse usaldatavust tööpingis ja töödeldava toote kinnitust rakises.

Kõik vead, mis ilmnevad esimese toote töötlemisel rakises, kõrvaldab monteerija. Peale seda annab ta rakise üle ekspuaterimiseks tootmistsehhi meistrile.

Lahtimonteerimine ja kasutatud elementide

hoidmine

Tootmises enam mittevajalik kokkupandav varustus tagastatakse kokkupandavate universaalrakiste monteerimisgruppi lahtivõtmiseks ja hoidmiseks. Kõik tagastatavad konstruktsioonid vaadatakse üle ja kontrollitakse grupi meistri poolt ainult rakise rahuldava seisukorra puhul tagastatakse tööliste tema tööriistamark.

Konstruktsioonid, mida tootmises rohkem ei kasutata, kuuluvad tingimata lahtimonteerimisele. Selle juures puhastatakse ja kontrollitakse detailid, parandatakse neid vajaduse korral ning paigutatakse siis elemendi õigesse tähistatud kastidesse või sahtlitesse.

MITMESUGUSEKS OTSTÄRBEKS KASUTATAVATE

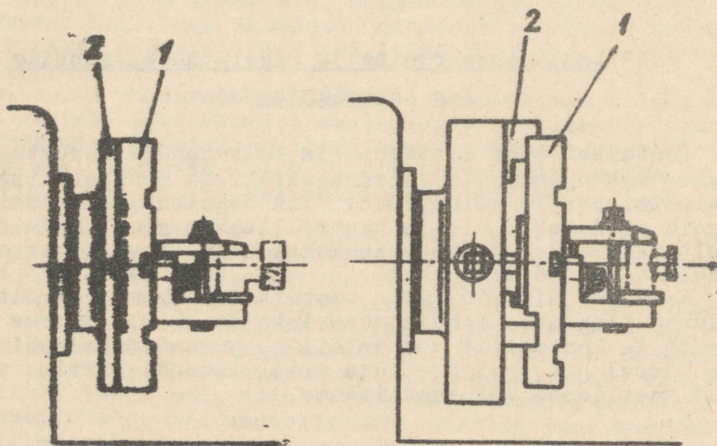
RAKISTE KONSTRUKTSEERIMISE ISEÄRASUSI

Rakised treimistõõdeks

Kokkupandavaid universaalrakiseid kasutatakse laialdaselt treimistõõdel. Nendes tõõdelatakse mitmesuguseid detaile gabariitmõõtmega le kuni 600 mm. Mõnedes süsteemi juurutatud ettevõtetes moodustavad treimistõõdel kasutatavad kokkupandavad rakised kuni 25 % variantide üldarvust.

Treimistõõdeks ettenähtud rakise aluseks on kõik kolme tüüpi ümmargused baasplaadid (vt. joon.3). Kokkupandavaid rakiseid võib treipinki kinnitada kahel viisil, sõltuvalt monteerimisgrupi varustatusest küllaldase arvu ümmarguste baasplaatidega.

Esimese mooduse kasutamisel ühendatakse baasplaat tõõpingi spindliga vaheplaanseibi kaudu (joon. 30).



Joon.30 Ümmargusele baasplaadile monteeritud rakise kinnitamine treipingi spindlil vaheplaanseibi abil

Joon.31 Ümmargusele baasplaadile monteeritud rakise kinnitamine padruni pakkide vahele

Seda moodust kasutatakse juhul, kui üksikutele tšõpinkidele või ühetüübiliste tšõpinkide gruppidele võib eraldada teatud arvu ümarplaate. Sellisel juhul kohandatakse plaadi tagaküljel olevasse treitud seadeavasse ning kinnitatakse poltidega M 12x1,5 vaheplaanseib, millele on antud tšõpingsi spindlile vastav sisekeere. Selle keermekvaliteedist oleneb vaheplaanseibi ning ümarplaadi ülesseade täpsus spindlile. Plaadi telje kontsentrisuse hälve spindli pöörlemistelje suhtes ei tohi ületada 0,02 mm, mida teavaliselt tšõpingsis kontrollitakse ümara baasplaadi välisümberrõõdu viskumise järgi. Plaadi otspinna viskumise ei tohi ületada 0,01 mm 100 mm pikkuse kohta. Nende tingimuste täitmisel võib kokkupandavate rakistega sooritada töid 2. täpsusklassi järgi.

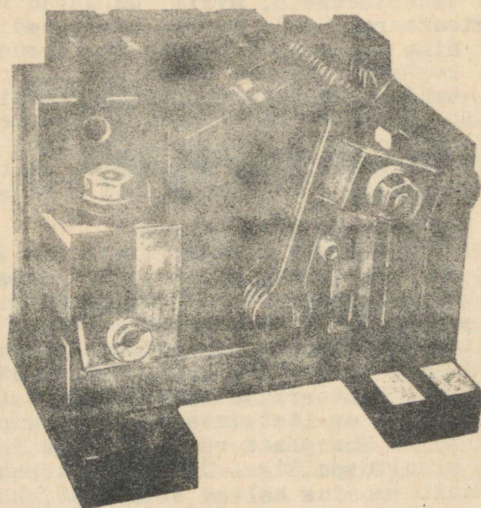
Teist moodust kokkupandava rakise treipinki kinnitamiseks kasutatakse siis, kui komplektis ei ole vajalikul arvul ümarplaate. Sellisel juhul kinnitatakse plaat neljapakilisse treimispadrunile, mille karastamata pakid on eelnevalt üle treitud ning seatud täpselt baasplaadi mõõtme (220, 340 või 460 mm) järgi (joon.31). Nende pakkidega kinnitatakse täielikult monteeritud rakis ümarplaadi välis- läbimõõtu järgi. Kinnituse usaldatavuse ja tšõ ohutuse suurendamiseks varustatakse ümarplaat veel äärikuga ja tšõpingsi spindlit läbiva kinnituspõldiga. Ülesseade täpsuse poolest ei ole see kinnitusmoodus halvem esimesest, kuid nõuab täiendavat ajakulu pakside kontrollimisel enne igakordset rakise ülesseadmist tšõpinkile.

Toodete treimisel kasutatavad rakised monteeritakse spindli teljega paralleelsete või ristuvate, mõnikord aga ka nurga all asetsevate seadebaasidega. Seadebaaside asendi täpsust kontrollitakse indikaatoriga, mõõtplatidega ja kontrollvõllikutega, lähtudes plaadi tsentraalavast. Terve konstruktsiooni viskumist kontrollitakse tšõpingsi indikaatoriga plaadi välisümberrõõdu järgi ja balanseerimist spetsiaalsegmentidest koostatava vastukaalu abil. Viimased koos kinnituspõldidega varutakse ja asetatakse plaadi soontesse juba rakise koostamise ajal, lõplikult kinnitatakse aga peale kogu rakise vastukaalu reguleerimist pendlitaolise õõtsumise meetodil vahetult tšõpingsi spindlis.

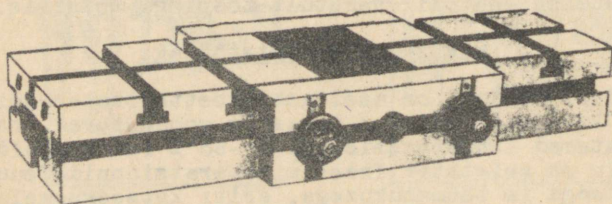
Rakised freesimistõõdeks

Seda tüüpi rakised on masinaehitusettevõtetes kõige laialdasemalt levinud. Paljudes tehastes moodustavad freesimisel kasutatavad konstruktsioonid 50-60 % rakiste üldarvust. Asjaolu on seletatav freesimisoperatsioonide suure mitmekesisusega ja töömahukusega, eriti katseeksemplareide ja uute masinate esimeste seeriade detailide ja sõlmede tšõtlemisel.

Kokkupandavatel universaalrakistel freesitavate toodete gabariitmõõtmel ulatuvad 1,5 m ja rohkem. Väikseid detaile võib ühises pakis tšõdelda mitu tükki korraga ehk kinnitatuna mõnel teisel moodusel väikestele baasplaatidele või tugiliistudele jne. (joon.32). Suuregabariidiliste detailide freesimisel ühendatakse poltide abil kaks või rohkem ristkülikukujulist baasplaat (joon.33).



Joon.32 Mitmekohaline kokkupandav rakis väikeste detailide (nutrivõtme avade) freesimiseks



Joon.33 Kahe plaadi ühendamine pikendatud liistude abil suuregabariidiliste detailide freesimiseks ette nähtud rakise jaoks

Ühe- ja mitmekohaliste freesimise rakiste konstruktsioonid annavad laialdase võimaluse töödelda mitmekesiseid detaile. Seeriaste suurenemisel suurendatakse vajadust mõnda ka mitmekohalisi rakiseid, monteeritakse neid suurendatud või paariviisiliselt ühendatud baasplaatidele. Tõõtlemissel kvaliteet taolistes konstruktsioonides tagatakse elementide täpse valmistamise ja monteerimisega. Tooteid võib töödelda kõikidest külgedest mistahes täpsusega ja igas asendis, aga samuti mitmesugustes tasapindades - horisontaalsetes, vertikaalsetes, nurga all asuvates jne. On võimalik luua mitmesuguseid rakiseid kõverpindade freesimiseks, kopeerimistõõdeks ja teisteks operatsioonideks.

Nagu näitab kokkupanemise universaalrakiste kasutamise paljuaastane praktika reas tehastes, on freesimistõõdel kasutatavate rakiste jäikus ja tugevus küllaldane, et nii suurel löikekoormusel kui ka koorimis- ja silumisfreesimisel saavutada mistahes pinnasiledusklassi. Need omadused sõltuvad oluliselt ainult ülesseadebaaside valikust ja toote rakisesse kinnitamise viisist. Eelkõige tulevad kandeplaatidega elemendid kiilude abil tihedalt ühendada baasplaadiga ja ühe või mitme poldiga kindlalt kinnitada. Suure koormusega freesimisel võib rakist tugevdada täiendavate kandeelementidega. Baas- ja tugipindade ülesseade nõuetavalt täpsust võib kindlustada vastavate elementide valikuga ja kontrollida indikaatori või mõõtplaatide abil. Lõikeriista mõõtuseadmiseks võib olla elemendi mistahes selleks sobiv tasapind.

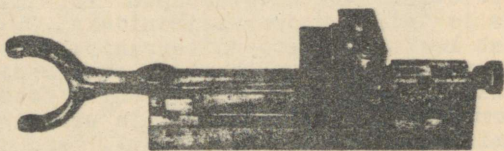
Kooskõlas seeria suurusega ja ajanormi kohta esitatavate nõuetega võib rakise varustada ühe või mitme eri konstruktsiooni kinnitussõlmedega, alates lihtsast tasapinnalisest nutriga haarlast (ДСТ-63), keerukamast liigendhaarlast (ДСТ-68 või ДСТ-69), ekstsentrilisest kinnitajast (ДСТ-105) kuni hüdropneumaatiliste seadmeteni.

Rakised puurimistõõdeks

Konduktorpuksi abil lõikeriista suunavaid rakiseid puurimiseks, sisetreimiseks, hõõritsemiseks ja teisteks tõõdeks on hakatud nimetama kokkupanemateks konduktoriteks. Nende kasutamise maht mõnedes ettevõtetes, näiteks tekstiilimasinaehituse tehastes, ulatub 40 %-ni kasutatavate rakiste üldarvust.

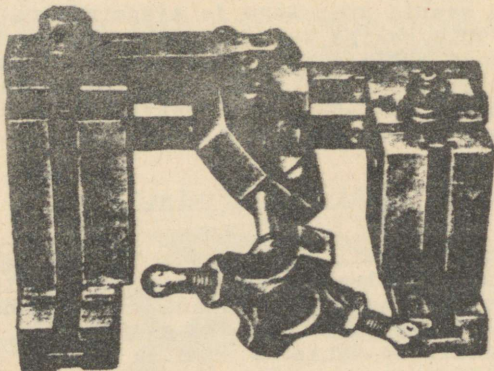
Kokkupanemate konduktorite gabariitmõõtmed kõiguvad 10 mm kuni 1,5 m piirides sõltuvalt töödeldavate detailide suurusest. Konstruktsiooni jäikus võimaldab puurida avasid läbimõõduga 1-kuni 40 mm. Kokkupanemate konduktorite aluseks on iga tüüpi baasplaadid ja -rõngad; väiksete konduktorite jaoks võib baasina kasutada keredetaile.

Konduktori väljatöötamine ja monteerimine ühe ava puurimiseks või tsentreerimiseks, nagu näha joonistel 34 ja 35, ei paku raskusi. Mistahes arvu ringjoonel võrdsetel kaugustel paiknevate avade töötlemiseks määratud konduktorite konstruktsiooni lülitatakse normaliseeritud sõlmed: pöördpea, jagamisketas avade arvule vastava jactuste arvuga ja fiksaator (joon.36). Ringjoonel teistsuguselt paiknevate avade puhul on vajalik spetsiaalne jagamisketas.



Joon.34

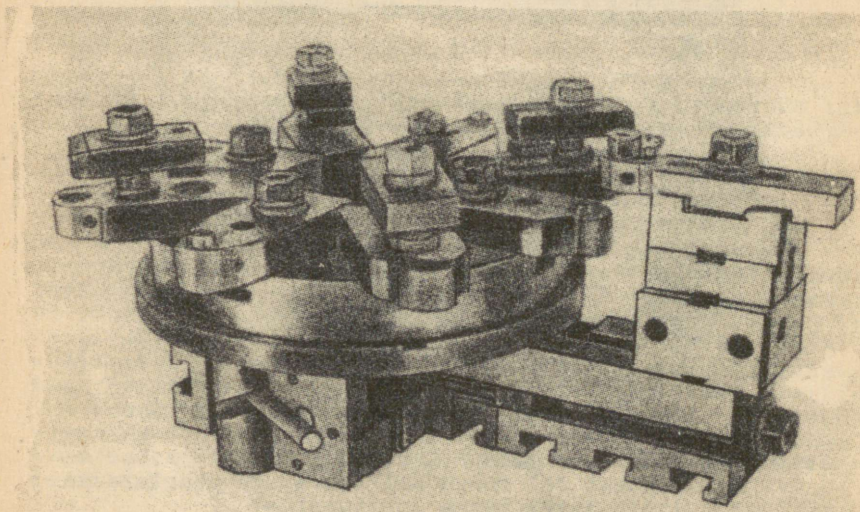
Konduktor ühe ava puurimiseks tootesse (võib kokku panna 1,5 tunniga)



Joon.35

Konduktor-rakis stantsitud ristmiku tsentreerimiseks (võib kokku panna 2 tunniga)

Võrdsetel kaugustel ühel sirgel asetsevate avade puurimiseks võib koostada kahe liistuga sammuva konduktori. Tavalised konduktorid on väga mugavad ja tagavad suure tootlikkuse, kuid nad on kõlblikud vaid vähetäpseteks töödeks, kuna liistu sammuvaal ümberpaigutamisel täpsusega $\pm 0,05$ mm võib kümne ava puurimisel äärmiste avade summaarne kõrvalekalle niimiõõtmest ulatuda kuni 0,5 mm. Kuid töödeldavate avade vaheline koordinaatkaugus ületab 16 mm, monteeritakse konduktor ühe või kahepoolsete seadeliistude abil. Teineteisele ligidal asetsevate avade puurimisel, kus ei saa rakendada normaalseid konduktorliiste, tuleb tingimata kasutada vastavaid treitud eriliiste.

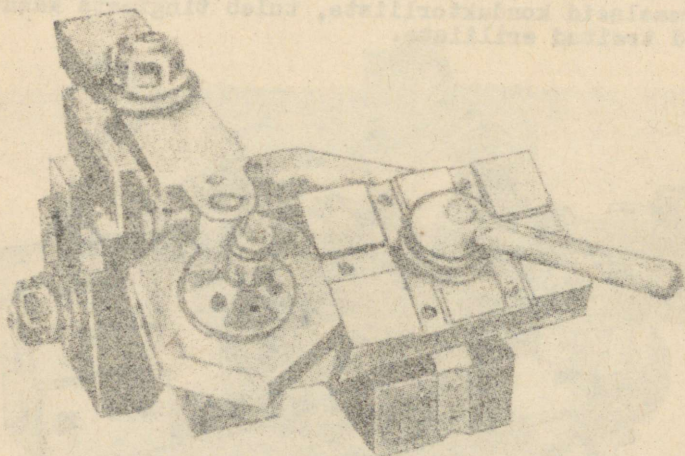


Joon.36 Pöördepa ja jaotuskettaga konduktor ringjoonel võrdsetel kaugustel asuvate avade puurimiseks

Konduktorite abil võib puurida baaspinna või teete telje suhtes iga nurga all paiknevaid avasid. Selleks seatakse pöördepa pöördetelg konduktori aluse suhtes nõutud nurga alla või kasutatakse konstruktsioonis vastavat nurktuge (joon.37).

Kere ja teiste detailide töötlemisel tuleb sageli puurida ühel tasapinnal asetsevaid mitmesuguseid erinevate koordinaatidega avasid. Sellisel juhul on otstarbekas küllaltki keerulise konstruktsiooniga erikonduktori asemel valmistada üks konduktorliist ja lülitada see kui erielement kokkupandava konduktori konstruktsiooni.

Konduktorite monteerimise täpsus sõltub nii elementide, ja eridetailide kvaliteedist kui ka kokkupandavate universaalrakiste monteerijate-korrajate kvalifikatsioonist ja kogemustest. Normaliseeritud konduktoriliistude kasutamisel on võimalik saavutada avade koordinaatpaigutuse ja nende omavahelise kauguse täpsust tolerantsiga - 0,03 mm. Liistud asetatakse kontrolliplaadile seadesõrmede, indikaatori ja mõõtplaatide abil.



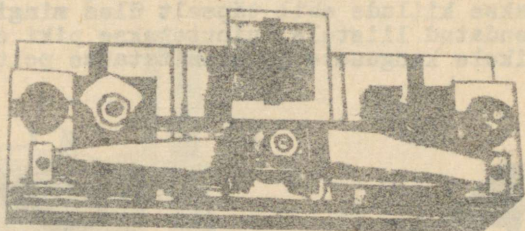
Joon.37 Konduktor kuue 6,5 mm läbimõõduga ja tootepinnaga 30° nurga all asuva ava puurimiseks (võib kokku panna 1,5 tunniga)

Rakised lihvimistöödeks

Lihvimisrakiseid kasutatakse detailide töötlemisel tasä- ja siselihvimispinkides (joon.38). Rakiste ja töödeldavate toodete mõõtmed sõltuvad lihvimispingi töölauda mõõtmetest, pingi töökäigu pikkusest, tsentrite kõrgusest ja teistest tehnilistest näitajatest. Tasalihvimispingil asetatakse rakis sageli magnetplaadile täiendava kinnitusega.

Oma konstruktsioonilt on lihvimistöödel kasutatavad rakised analoogilised treimisel ja freerimisel kasutatavate variantidega. Nad on samuti ühe- ja mitmekohalised - tasapindade töötlemiseks mitmesuguste nurkade all, eks-tsentriliste avade töötlemiseks, pindade profileerimiseks jne.

Sõltuvalt rakiste monteerimise kvaliteedist, peamiselt aga lihvimispingi seisukorrast, võib saada 2. või 1. täpsusklassile vastavaid kõrge pinnasiledusega detaile.

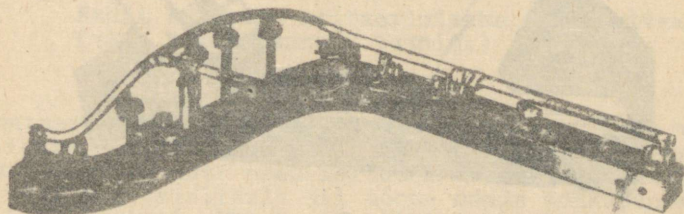


Joon.38

Kahepositsiooniline rakis turbiinilabida luku kahe otsa lihvimiseks teise täpsusklassi järgi (võib kokku panna 2,5 tunniga)

Rakised keevitustöödeks

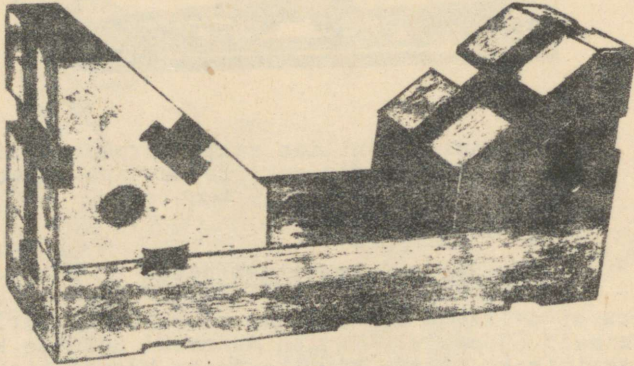
Reas ettevõttes kasutatakse edukalt monteerimis-keevitamiskakiseid (joon.39). Nad on määratud sõlmede koostisosade monteerimiseks, nende kinnitamiseks keevitamisega, keevitatud sõlme kontrollimiseks võimalike deformatsioonide õgvendamisel ja toote lõplikuks kontrollimiseks. Kevvitamise teel koostatavate sõlmede garabiitmõttmed võivad ulatuda 1,5 meetrini. Vastavate konstruktsioonide monteerimiseks on vajalikud suured baasplaadid ja -rõngad koos pikendatud liistudega, kere- ja seade- ja juhtelemendid, suur hulk kinnitustetaile jne.



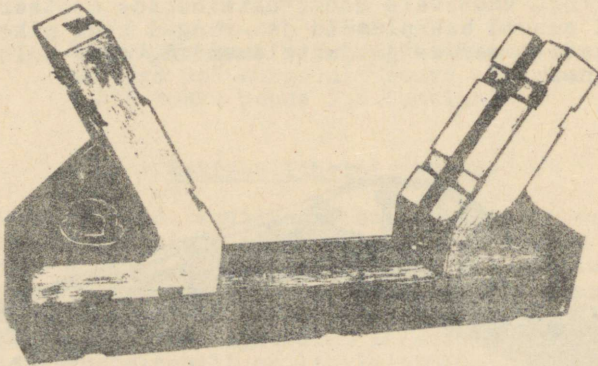
Joon.39

Monteerimiskakis torude kokkupanemiseks ja keevitamiseks (võib kokku panna 3,5 tunniga)

Suurte toodete keevitamisel tuleb real juhustel kasutada kokkupandavaid (plokk-) tugesisid. Nii kasutatakse suure läbimõõduga silindrilise baasiga toodete keevitamiseks prismsid, mis koosnevad nurktugede või nurgikute paarist. Viimased seatakse kiilude abil täpselt üles mingile baasplaadile või pikendatud liistule, nihutatakse piki soont teineteisest vajalikule kaugusele ja kinnitatakse poltide abil (joon.40).



A

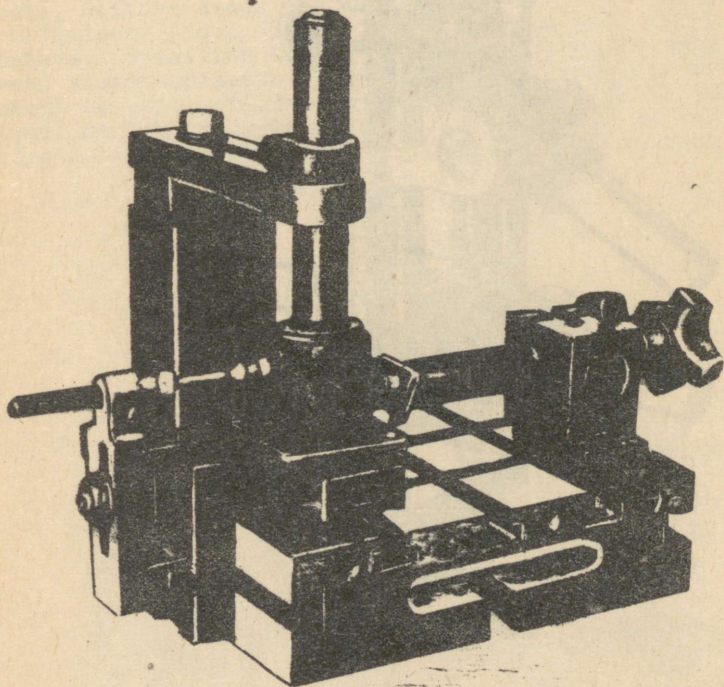


B

Joon.40

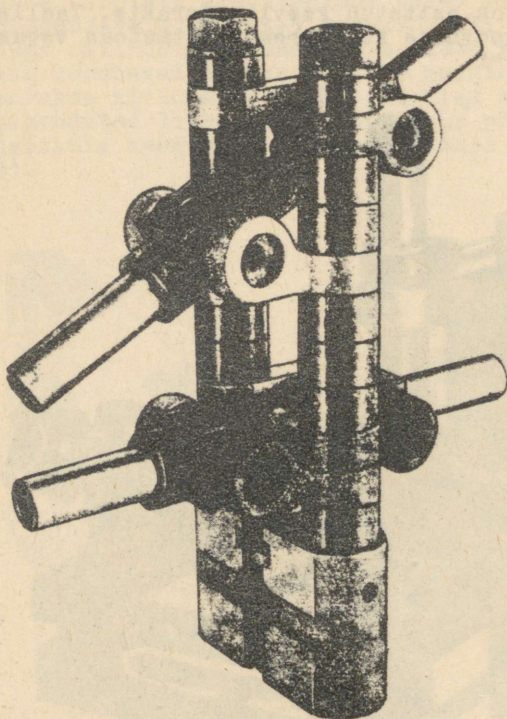
Kokkupandavad prismad suuregabariidiliste silindrilise pinnaga detailide jaoks;
A -nurgaga 90° ; B -nurgaga 60° .

Joonisel 41 on esitatud keevitamiskraak. Taolist rakist on soovitatav koostada kõigi seademeõetmetega varustatud montaažiskeemi järgi.



Joon.41 Rakis harutoru monteermiseks ja keevitamiseks (võib kokku panna 2 tunniga)

Monteerimis-keevitamiskraakiseid viidi tootmisse väga ettevaatlikult, kartes täpsete ja kallihinnaliste elementide põletust ja riknemist; need kartused osutusid asjatuiks: elementid säilisid täielikult nii toote osade kokkupanemisel kui ka kinnitamisel. Põletuste vältimiseks lülitatakse konstruktsiooni eridetailid: fikseerivad sõrmed, surveleht, haarlad jne. Spetsiaalselt valmistatud detailide asemel võib toote asendi fikseerimiseks kasutada ka normaliseeritud elemente, asetades need keevitatavast kohast küllaldasele kaugusele pikkadele läbimõõduga 18 või 26 ja 35 mm võllikutele (joon.42).



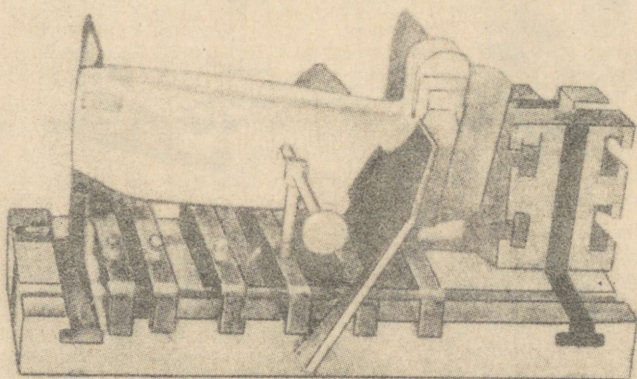
Joon.42 Seadesõlm toodete fikseerimiseks monteerimis-
keevitamiskeskkonnas

Käesoleval ajal moodustavad monteerimis-keevitamiskeskkonnad mõnedes ettevõtetes kuni 5 % kasutatavast variantide üldarvust.

Kontrollrakised

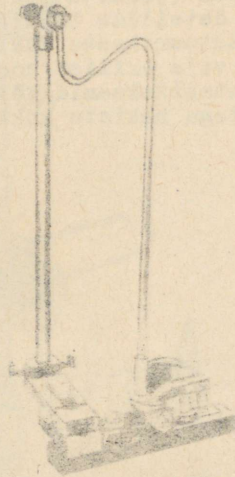
Kokkupandavate universaalrakiste elementide valmistamise suur täpsus ja töötlemise puhtus lubavad neid kasutada kontrollrakistes ja vastutusrikaste kontrolloperatsioonide läbiviimiseks määratud eriseadmetes.

Normaliseeritud detaile, nagu näiteks tugesid, prismasid (joon.40) ja teisi, kasutatakse sageli nii üksikuina kui ka lihtsates ühendites märkimis- ja kontrollimistöödeks tööriista- ja mehaanikatsehhide töökohtadel ja kontrollosakondades. Samadest elementidest monteeritakse ka keerukamaid vastutusrikaste operatsioonide kontrolliseadmeid, näiteks avade või pindade vastastikuse asendi kontrollimiseks (joon.43). 2. ja 1. täpsusklassi järgi valmistavate detailide töötlemiseks ja kontrollimiseks loodavate vastutusrikaste rakiste väljatöötamisel ja monteerimisel on vaja erilist hoolikust. Sellisel juhul valmistatakse montaažiskeemid kõigi seadmetega ja tehniliste tingimustega rakiste kokkupanemiseks ja korrastamiseks.



Joon.43 Rakis stantsitud toote kontrollimiseks
(võib kokku panna 3 tunniga)

Kokkupandavate kontrollrakiste kasutamise maht moodustab mõnedes tehes 3-5 % kasutatavate variantide üldarvust.



Joon.44 Lukkseparakis torude valtsimiseks (võib kokku panna 3 tunniga)

Joon.45 Rakis torude monteerimiseks (võib kokku panna 1,5 tunniga)

Rakiste üned kasutusala

Kokkupandavad universaalrakised levivad tootmises üha laialdasemalt ning tõrjuvad välja spetsiaalse mittelantivõetavat tüüpi varustuse. Viimasel ajal on kokkupandavaid rakiseid hakatud tarvitama sellistel töödel, kus neid varem ei kasutatud. Nii hakati koostama rakiseid piki- ja püsthõõveldamiseks, samuti aga ka täpseteks töödeks sisetreimis-, kammlõike ja hambalõikepinkides. Loetletud kasutusala variandid konstrueeritakse ja monteeritakse analoogiliselt freesimistöde rakistega. Hakati kasutama rakiseid töötamiseks elektrisädelusmeetodil; viimased erinevad konduktoritest vaid sellega, et teraspukside asemele on monteeritud spetsiaalselt valmistatud tekstoliidist puksid.

Sageli kergendab rakiste kasutamine tunduvalt käsitsi tehtavat tööd, näiteks toodete märkimisel, konduktorite viilimisel, torude käsitsi valtsimisel ja muudel töodel (joon. 44). Normaliseeritud elementidest võib koostada mitmekesiseid universaalseid ümberseadistatavaid rakiseid erinevate mõõtmetega ühetüübiliste toodete töötlemiseks. Mõnikord tuleb monteeriära universaalseid rakiseid pöörilaudade, täpsete nurkseadmete (siinuslaud jne.) kujul.

Kokkupanitava universaalvarustuse võimalik kasutasala pole kangeltki veel ammendatud toodud näidetega. Võib oodata kokkupanivate universaalrakiste küllaltki laialdast kasutamist mitmesuguste monteerimisseadmetena monteerimis- ja teistes tsehhides (joon. 45). Lihtsamate ja odavamate elementide loomisega on otstarbekohasem neist koostada spetsiaalset taarat, monteerimis-transportvarustust jne.

SÜSTEEMI TEHNILIS - ÖKONOOMILINE

EFEKTIIVSUS

Tehnoloogilise ettevalmistuse kiirenemine

Peamiseks kokkupandavate universaalrakiste süsteemi juurutamisega saadavaks tehnilis-ökonomiliseks efektiks on toodangu tehnoloogilise ettevalmistamise ja uute masinate esimeste katseeksemplaride väljalaskmise tähtaegade lühenemine. See on seletatav asjaoluga, et toodangu tehnoloogiliseks ettevalmistamiseks planeeritud ajast kulub suurem osa mitmesuguse erivarustuse, nagu tööpingi rakiste, konduktorite, kontrollseadmete jne., projekteerimiseks ja valmistamiseks. Praktiliselt kulutatakse paljudes katse- ja väikeseeriatootmisega tehastes erivarustuse ühiku valmistamiseks ligikaudu 150-200 tundi, arvestamata aega, mille jooksul tellimus seisab üleminekul ühelt töökohalt teisele ja tööetappide vahel. Tavaliste erirakiste asendamisel kokkupandavate universaalrakistega lüheneb varustuse valmistamise aeg ligikaudu 50 korda. Tervikuna kiireneb tehnoloogilise ettevalmistuse tsükkel kokkupandavate universaalrakiste baasil vastandina tavalistele mitu korda. Sealjuures osutub võimalikuks tunduvalt vähendada toodangu ettevalmistamisest osavõtivate töötajate üldarvu, tööriistatsehhi tootmispinda, ladusid, konstrueerimisbürood jne.

Tunduvalt lühenevad ka uute toodete valmistamise ja väljalaskmise tähtajad. Aja ökonomiat ja uute toodete väljalaskmise tähtaegade lühenemist ei hinnata tööstuses mitte ainult rubladega, vaid ka selle tähtsuse järgi, mida nad omavad maa rahvamajanduse arendamisel, peamiselt uue tehnika juurutamise kiirendamisel. Erakordselt suurt tähtsust omab uute toodete väljalaskmise kiirendamine lennuki-, elektrotehnika- ja teistele tööstusharudele, eriti niisugustele, millede areng toimub koos uue tehnika arenguga. Nende tööstusharude tehased vahetavad aastas mitu korda toodangut ja tootmitsükli lühenemise küsimusel on nende jaoks eriti suur majanduslik tähtsus.

Tootlikkuse kasv

Individaal- ja väikeseeriatootmises kasutatakse uute detailide tootmise tehnoloogilises protsessis varustust väga piiratult ja ainult nendel operatsioonidel, mida rakisteta on üldse võimatu teostada. Paljudel juhtudel sooritatakse tööd tööpingil tavaliste vähetootlike universaalrakistega või tsehhides olemasoleva mitteküllaldselt täpse varustusega, puurimisoperatsioonid aga ainult märkimise järgi.

Kokkupandavate universaalrakiste juurutamisega tõuseb järsult varustuse kasutamise aste, kuna on võimalik kiiresti ja odavalt varustada suur osa töökohtadest kõrge täpsusklassiga kokkupandavate rakistega. Sageli koostatakse tootmise meistrite või tööliste nõudel mitmekohalisi ja teisi rakiseid, mis tehnoloogilises protsessis ei ole ette nähtud. Töökohtade häireteta varustamisel kokkupandavate rakistega vähenevad tunduvalt operatsioonidevahelised ajakaod, eriti toote konstruktsiooni või tehnoloogilise protsessi muutmisel. Tunduvalt lüheneb ettevalmistamise tsükkel, samal ajal kui enamiku tööpingil teostatavate ja teiste operatsioonide kiire varustamine rakistega aitab saavutada palju püsivamat tootmise rütmi. Selle tulemusena tõuseb märgatavalt tootlikkus väljalastava toodangu kvaliteedi samaaegse tunduva paranemisega.

Metallikulu vähenemine tehnoloogilise varustuse valmistamisel

Kokkupandavate universaalrakiste süsteemi kasutamisel vähenevad metalli kulutused tehnoloogilise varustuse valmistamiseks mitu korda. Kokkuhoiu suuruse üle võib otsustada järgmise ligikaudse arvutuse järgi. Elementide tehasekomplekt koosneb tavaliselt 15-25 tuhandest detailist ja mitte-lahtivõetavast sõlmest; seega keskmiselt 20 tuhandest detailist. Sellise komplekti olemasolul on võimalik monteerida ja kasutada üheaegselt 150-200 rakist. Viiest monteeri- ja korrastajast, brigadirist ja ühest konstruktorist koosnev grupp võib nendest detailidest aastas süstemaatiliselt valmistada 7500 kokkupandavat rakist (kaasa arvatud teistkordne monteerimine) või kuni 2500 originaalset varianti. Selline varustuse hulk on täiesti piisav, et keskmise tootmismahuga katse- või väikeseeriatootmisega tehastes kindlustada laialdase nomenklatuuriga mitmekesiste detailide tootmist kõrgel tehnoloogilisel tasemel.

Komplekti 20 tuhande detaili hulka kuuluvad elemendid mitmetest gruppidest. Gruppide koosseisu arvulised suhted on välja kujunenud kokkupandavate universaalrakiste kasutamise praktikast reas tehastes (tabel 10).

Tabel 10

Elementide grupp	Ühikute arv		Puhas kaal kg	
	%-des	komp- lektis	ühe ele- men- di	kompl. kõigi elemen- tide
Baasdetailid	1	200	15	3000
Keredetailid	10	2000	1,3	2600
Seadedetailid	14	2800	0,03	84
Juhtdetailid	3	600	0,2	120

Survedetailid	4	800	0,3	240
Kinnitusdetailid	60	12000	0,07	840
Muud	6	1200	0,2	240
Sõlmed (mittelahtivõetavad)	2	400	1,9	760
<hr/>				
K o k k u:	100	20000	0,394	7884

Terve komplekt kaalub tunduvalt vähem kui rakised, mis iga aasta tema elementidest kokku pannakse, ja mitu korda vähem, kui see erivarustus, mis asendatakse aasta jooksul kokkupandavate universaalrakistega. Vastavas taa- ras võib sellise komplekti vabalt mahutada kahele-kolmele veoautole. Sellel on suur tähtsus tehase asukoha muut- misel, aga samuti ka vajadusel osutada mõnele teisele et- tevõttele kiiret tehnilist abi.

Taolise komplekti tegelikuks valmistamiseks on vaja mitmesugust marki legeeritud ja süsinikteraseid. Komplek- ti üldine metallivajadus kaaluliselt (tabel 11) ja markide järgi (tabel 12) määratakse arvutuse teel praktiliselt normatiivide alusel. Tabelites 11 ja 12 toodud andmed pä- rinevad kokkupandavate universaalrakiste süsteemi omandanud tehastest, kus elementide tootmine toimub individuaalselt ja seetõttu neid iseloomustab metallikadude kõrge protsent.

Tabel 11

Detailide grupp	Toorikute kaal kg	
	ühe	komplekti kõi- detaili:kide detailide
Baasdetailid	31,4	6280
Keredetailid	2,7	5400
Seadedetailid	0,1	280
Juhtdetailid	0,7	420
Survedetailid	1,7	1360
Kinnitusdetailid	0,2	2400
Muud	0,9	1080
Sõlmed (mittelahtivõetavad)	5,9	2360
<hr/>		
Kokku keskmiselt ühiku kohta	0,98	19580

Tabel 12

Terasemark	Komplekti toorikute kaal		Hind rublades	
	%-des tonnides	1 kg	1 kg	komplekti
12xH A	57,6	11,278	2,04	23011
38xA	8,9	1,742	1,31	2282
Y8A - Y12A	3,8	0,746	1,20	895
Peras 45	8,5	1,664	0,63	1068
Teras 20	21,2	4,150	0,63	2615
Kokku:	100	19,580	1,53	29871

Nagu näitavad toodud arvutused, on tüüpkomplekti loomiseks vaja ligikaudu 20 t metalli hinnaga 30 tuhat rubla, mis oma iseloomult on kapitaalmahutus. Need kulutused tuleb kustutada komplekti töötamisaja jooksul, s.o. vähemalt 20 aastaga.

Metallikulu komplekti igaaastaseks täiendamiseks kadude tõttu kokkupandavate universaalrakiste elementide ekspluatatsioonis moodustab tagasimakseta kulutuse ja see kantakse aasta jooksul kokkupandud rakiste hinnale. Palju-aastaste kogemuste põhjal võib mainitud kulu suuruse määrata järgmistes piirides (tabel 13):

Tabel 13

Detailide grupp	Kadu komplekti kohta		Toorikute kaal kg	
	%-des	detailides	ühe detaili	komplekti kõigi detailide
Baasdetailid	0,5	1	15,7	16
Keredetailid	2	40	2,8	112
Seadedetailid	8	220	0,15	29
Juhtdetailid	7	40	0,5	20
Sarvedetailid	9	70	1,6	112
Kinnitusdetailid	10	200	0,2	240
Muud	8	100	0,7	70
Sõlmed (mittelahtivõetavad)	5	20	2,5	50

Kokku keskmiselt
 detaili kohta 8,5 1691 0,390 649

Komplekti eksploateerimisel moodustab elementide kadu 8,5 %, mis peamiselt toimub loomuliku kulumise, purunemise ja kiilude, kinnituselementide ning teiste väikeste detailide kaotsimineku arvel. Toorikute kogukaalust moodustab kadu kuni 3,4 %. Seega kulub 2500 rakise amortisatsiooniks aastas 650-700 kg. metalli. Sellest metallikogusest võib valmistada ainult 20 - 25 keskmise keerukusega tavalist rakist. Teiste sõnadega moodustab kokkupandavate universaalrakiste elementide kadu metalli tagastamatu kuluna ainult 1 % sellest metallist, mis kulub kokkupandavate universaalrakistega asendatud tavalise mittelahvõetava varustuse valmistamiseks. Kuna aga väikeseeriatootmises erirakiseid ei kasutata üle aasta, ületab metalli kokkuhoid kokkupandavate universaalrakiste kasutamisel mitu korda tema kulu kokkupandavate elementide komplekti valmistamiseks.

Kui lugeda ühe mittelahvõetava rakise keskmiseks toorikute kaaluks ligikaudu 25 kg, on aastane metallikulu 2500 rakise valmistamiseks 62500 kg. Sellele vastava kokkupandavate universaalrakiste tüüpkomplekti valmistamiseks, nagu näidatud eespool, kulub kõigest 19580 kg. Arvutus näitab, et komplekti igaaastaseks taastamiseks s.o. kadude täiendamiseks, on põhiliselt vajalikud metalli kõige odavamad margid (tabel 14).

Tabel 14

Teras mark	Toorikute kaal		Hind rubla- des
	%-des	kg-des	
12XH3A	26	170	347
38XA	3,1	20	26
Y8A - Y12A	13,6	87	104
Teras 45	16,3	120	76
Teras 20	41	262	155
Kokku:	100	659	708

Seega moodustab mainitud eesmärgil aastas kulutatud metalli hind kõigest 2,5 % esialgsetest metallikulutustest komplekti loomisel. Kokkupandavate universaalrakiste elementide tsentraliseeritud valmistamisel spetsiaaltehases võib seda kulu veel tunduvalt vähendada.

Tööjõu vajadus komplekti valmistamiseks
ja taastamiseks

Kõige suuremad raskused kokkupandavate universaalraakste süsteemi juurutamisel tekivad seoses normaliseeritud elementide valmistamise suure töömahukusega igas individuaaltootmisega ettevõttes. Eriti töömahukas on baas- ja keredetailide valmistamine, mis nõuab ligikaudu 60 % terve tehasekomplekti valmistamiseks vajalikust üldisest tööjõukulust (tabel 15).

Elementide valmistamine usaldatakse peamiselt kvalifitseeritud tööriistalukkseppadele, vähemal määral aga ka teiste tsehhide (valu-, sepa- ja termiliste tsehhide) töölistele. Töömaht nendes tsehhides määratakse rea tehaste kogemuste alusel loodud statistiliste normide järgi (tabel 16).

Seega kulub üle nelja viiendiku tööajast lukksepatöödele ja mehaanilisele töötlemisele tööriistatsehhis. Siin sooritatakse nii ettevalmistavad (hõõveldamis-, freesimis-, treimis-) kui ka viimistluslihvimise ja plankimisoperatsioonid, samuti aga esitatakse elemendid lõppkontrollimisele ja antakse üle tööriistade tsentraallattu. On ilmne, et elementide tsentraliseeritud valmistamisel spetsiaalses tehases on võimalik tööaja kulu, eriti lukksepa- ja mehaanilistele töödele, vähendada mitu korda.

Töömahukus normaalse kulumise tulemusena välja langenud elementide taastamiseks (asendamiseks) moodustab aastas vaid 3,5 % terve tehasekomplekti valmistamise töömahukusest. Seejuures kulub suurem osa tööajast (11,4 %) kinnituselementide taastamiseks. Igaaastane tööaja kulu baas- ja keredetailide taastamiseks moodustab ainult 1,3 % nende gruppide elementide valmistamiseks kulunud koguajast

Tabel 15

	Valmistamise töömahukus normtundides	
Detailide grupp	Ühe detaili kohta	Komplekti koigi detailide kohta
Baasdetailid	80	16000
Keredetailid	16	32000
Seadedetailid	1,5	4200
Juhtdetailid	3	1800
Survedetailid	3,5	2800
Kinnitusdetailid	0,7	8400
Lõud	3	3700
Sõlmed (mittelahtivõetavad)	27	10800

Kokku keskmiselt detaili kohta	3,98	79600
--------------------------------	------	-------

Tabel 16

Töö nimetud	Tööde maht komplekti kohta	
	%-des	normtundides
Ettevalmistustööd (metalli lõikamine)	1,5	1200
Terasvalu	0,4	320
Sepistamine	4,8	3820
Termiline töötlemine	5,1	4060
Lukksepatööd ja mehhaaniline töötlemine	86,5	68850
Oksüdeerimine	1,7	1350
Kokku:	100	79600

Tabel 17

Detailide grupp	Ajakulu kao taastamiseks normtundides	
	Ühele detailile	Komplekti kõikidele detailidele
Baasdetailid	40	40
Keredetailid	14,3	572
Seadedetailid	1,1	242
Juhtdetailid	2,6	104
Survedetailid	3,7	259
Kinnitusdetailid	0,8	960
Muud	1,8	180
Õlmed (mittelahtivõetavad)	20	400
Kokku:	1,63	2757

Komplekti taastamiseks kuluvate normtundide koguarv on toodud tabelis 17.

Komplekti üldine maksumus ja igaaastased
taastamiskulud

Kokkupandavate universaalrakiste elementide komplekti maksumus koosneb materjali hinnast, töötasust ja lisakuludest. Maksumusse võetakse samuti tehase üldkulud, kuna komplekt on sisuliselt pikaajalise töötamisega normaliseeritud abinõuks, mida võib valmistada nii tehases kui ka väljaspool seda. 20 tuhandest detailist koosneva tüüpkomplekti üldine maksumus on toodud tabelis 18,

Tabel 18

Töö nimetus	Töötasu		Tsehhi- kulud	Kokku komplekti kohta
	rublades			
Ettevalmistustööd	2748	3847		6595
Terasvalu	1088	3373		4461
Sepistamine	10696	40110		50806
Termiline töötlemine	12180	45675		57855
Lukksepatööd ja mehaaniline töötlemine	238910	334474		573384
Oksüdeerimine	2835	10773		13608
Kokku:	268457	438252		706709

Töötasu ja tsehhikulude summale tuleb lisada tehase üldkulud 214765 rubla ja komplekti jaoks vajaliku metalli hind 29871 rubla. Järelikult komplekti kogumaksumus on 951345 rubla. Need on kapitaalkulutused ühele komplektile selle individuaalsel tootmisel, mis tehakse järk-järgult 4-5 aasta jooksul. Elementide tsentraliseeritud tootmisel spetsialiseeritud tehases alaneb komplekti maksumus ilmselt 2-3 korda.

Analoogiline arvutus igaaastaste kulude kohta komplektis esinevate kadude taastamiseks on toodud tabelis 19.

Tabel 19

Töö nimetus	Töötasu	Tsehhi-	Kokku komp-
		kulud	lekti kohta
rublades			
Ettevalmistustööd	302	423	725
Terasvalu	-	-	-
Sepistamine	616	2310	2926
Termiline töötlemine	522	1957	2479
Lukksepatööd ja me- haaniline töötlemine	7550	10570	18120
Oksüdeerimine	115	437	552
Kokku:	9105	15697	24802
Üldkulud	-	-	7284
Metalli hind	-	-	708
Üldse kulud komplekti kohta	-	-	32794

Aastased taastamiskulud moodustavad teatavasti 3,5 % komplekti kogumaksumusest. On ilmne, et tehasekomplekti valmistamiseks tehtud kapitaalkulutused tuleb regulaarselt kustutada igaaastaste eraldistena 4-5 % ulatuses tema kogumaksumusest. Järelikult võib rahaliste kulude järgi komplekti ekspluatatsioonieaks võtta 20-25 aastat.

Kokkupandavate universaalrakiste süsteemi
kasutamise üldine tehnilis - ökonoomiline
efekt

Ligikaudu 20 tuhandest elemendist koosneva süsteemi kasutamise tehnilis-ökonoomiline efekt katse- ja väikeseeriatootmisega masinaehitustehastes väljendub järgnevalt: uute toodete väljalaskmise tähtajad lühenevad 1,5-2 korda (tuleb arvestada, et igapäevane kulu keskmise tootmismahuga ettevõtte töötamisel on ligikaudu 10000 rubla); alanevad materiaalsed kulutused tehase plaanis ettenähtud mitmesuguste toodete üldväljalaske jaoks vajalikule tehnoloogilisele varustusele (tabel 20).

Tabel 2o

Nimetus	K u l u d		
	Eriva- rustus	Kokkupanda- vad univer- saalrakised	Ökonoo- mia
Metallikulu varustuse jaoks tonnides	75	8,75	66,25
Tööriistalukkseppade töömaht normtundes	150	18,75	131,25
Varustuse valmistami- se täielik maksumus tuh.rublades	1250	125	1125

Järelikult tasuvad end kõik kulud tehasekomplekti valmistamiseks, kokkupandavate universaalrakiste monterimisgrupi loomiseks ja nende tööliste tasustamiseks 1-2 aastaga isegi kokkupandavate elementide individuaalsel valmistamisel.

SOOVITUSED KOKKUPANDAVATE UNIVERSAALRAKISTE
ELEMENTIDE TSENTRALISEERITUD VALMISTAMISE
ORGANISEERIMISEKS

Põhiliseks takistuseks kokkupandavate universaalrakiste veel laialdasemale juurutamisele mitmetes masinaehituse harudes on esmajärjekorras igas tehases elementide individuaalse valmistamise keerukas ja suhteliselt suur maksumus. See pidurdabki peamiselt uue süsteemi tööstusesse juurutamist. Keerukas on ka kvalifitseeritud konstruktorite ja monteerijate-korrastajate kaadri loomise küsimuses.

Kui esitada need ülesanded igale tehasele lahendamiseks iseseisvalt, seoseta ja abistamiseta teiste tehaste poolt, siis kujuneb kokkupandavate universaalrakiste juurutamise tempo masinaehituses liiga aeglaseks.

Kõige otstarbekohasem on luua kokkupandavate universaalrakiste elementide tsentraliseeritud valmistamine spetsialiseeritud tehases. See on eriti oluline väikestele ettevõtetele, mis ei oma vastavalt arenenud tööriistabaasi. Sellistele ettevõtetele on otstarbekohane anda üürile elementide väikesed komplektid või valmisrakised ühe või teise plaanikohase toote valmistamise ajaks. Taoliseks masinaehitusettevõtete teenindamiseks organiseerimiseks riigi mingis majandusrajoonis on küllaldaselt piisav ühe kokkupandavate universaalrakiste tsehhi toodang, sellise tsehhi võiks organiseerida ühe masinaehitustehase juurde.

Toodangu tehnoloogilise ettevalmistuse taoline organiseerimine, eriti katse- või väikeseeriatootmisega tehaste jaoks, annab tähelepanuväärse majandusliku efekti nii uute toodete väljalaskmise tähtaegade lühenemises kui ka nende valmistamise maksumuse alandamise osas.

S i s u k o r d

	lk.
Kokkupandavate universaalrakiste süsteemi tehnoloogilised põhimõtted	3
Kokkupandavate universaalrakiste elemendid ja nende konstruktsioonid	6
Kokkupandavate universaalrakiste elementide põhigrupid	6
Baasdetailid	8
Keredetailid	12
Seadedetailid	17
Juhtdetailid	20
Survedetailid	21
Kinnitusdetailid	22
Muud mitmesuguse otstarbega detailid ...	26
Normaliseeritud mittelahtivõetavad sõlmed	27
Elementide valmistamise tehnoloogia	35
Detailide ja sõlmede materjalid	35
Detailide valmistamise tehnoloogia	36
Valmistamise täpsus	37
Töötlemise puhtus	38
Kontrollimisele ja vastuvõtmisele esitatavad nõuded	38
Kokkupandavate universaalrakiste kasutamise organiseerimine tehases	39
Elementide esialgse komplekti koostamine	39
Kokkupandavate universaalrakiste monteerimisgruppide organiseerimine	40
Konstruktsioonide väljatöötamise, monteerimise ja korrastamise kord	44
Kokkupandavate universaalrakiste kontrollimise meetodid ja vahendid	46
Lahtimonteerimine ja kasutatud elementide hoidmine	49
Mitmesuguseks otstarbeks kasutatavate rakiste konstrueerimise iseärasusi	50

	Lk.
Rakised treimistöödeks	50
Rakised freesimistöödeks	51
Rakised puurimistöödeks	53
Rakised lihvimistöödeks	56
Rakised keevitustöödeks	57
Kontrollrakised	60
Rakiste uued kasutusalaad	62
Süsteemi tehnilis-ökonoomiline efektiivsus	64
Tehnoloogilise ettevalmistuse kiirenemine	64
Tootlikkuse kasv	64
Metallikulu vähenemine tehnoloogilise va- rustuse valmistamiseks	65
Tööjõu vajadus komplekti valmistamiseks ja taastamiseks	69
Komplekti üldine maksumus ja iga-aastased taastamiskulud	71
Kokkupandavate universaalrakiste süsteemi kasutamise üldine tehnilis-ökonoomi- line efekt	72
Soovitused kokkupandavate universaalrakiste elemen- tide tsentraliseeritud valmistamise orga- niseerimiseks	74

Toimetaja A.Korba

Tehniline toimetaja V.Linamaa

Trükkimisele antud 28.XI 59. Paber 60x92 1/16. Trüki-
poognaid 4,75. Arvutuspoognaid 4,71. Tiraaž 800. MB-04359
Tellimise nr. 1

Trükitud ENSV Ministrite Nõukogu Riikliku Teaduslik-
Tehnilise Komitee rotoprintil, Tallinnas, Pärnu mnt.10.

Rbl. 2.35

2.35

A-22556

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00359414 2