

T. Ezizow, O. Orazgulyýew

# GURLUŞYK WE MELIORATIW MAŞYNLARYŇ BEJERILIŞI

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

*Türkmenistanyň Bilim ministrligi  
tarapyndan hödürlenildi*

Aşgabat  
“Ylym” neşirýaty  
2015

UOK 620 + 631.3:378

E 97

**Ezizow T., Orazgulyýew O.**

E97 **Gurluşyk we melioratiw maşynlaryň bejerilişi.** Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby. – A.: Ylym, 2015. – 164 sah.

Okuw kitabynda maşynlaryň kemçiliklerini ýüze çykarmagyň hem-de olary düzetmegiň usullary, detallary dikeltmegiň häzirki zaman tehnologik ýagdaýlary berilýär. Kitabyň aýry-aýry bölümlerinde tehnologik ösüşleri mehanizmleşdirmegiň we awtomatlaşdyrmagyň ýollary salgy berilýär.

Bu kitap ýokary okuw mekdepleriniň melioratiw işlerini mehanizmleşdirmek hünäri boýunça okaýan talyplar we bu ugurda işleýän inžener-tehniki işgärler üçin niýetlenen. Şeýle hem bu okuw kitabyndan degişli orta hünär okuw mekdepleriniň talyplary hem okuw gollanmasy hökmünde peýdalanyp bilerler.

TDKP № 340, 2015

KBK 40.72 + 34.4 ýa 73

© T. Ezizow, O. Orazgulyýew., 2015

© “Ylym” neşirýaty, 2015

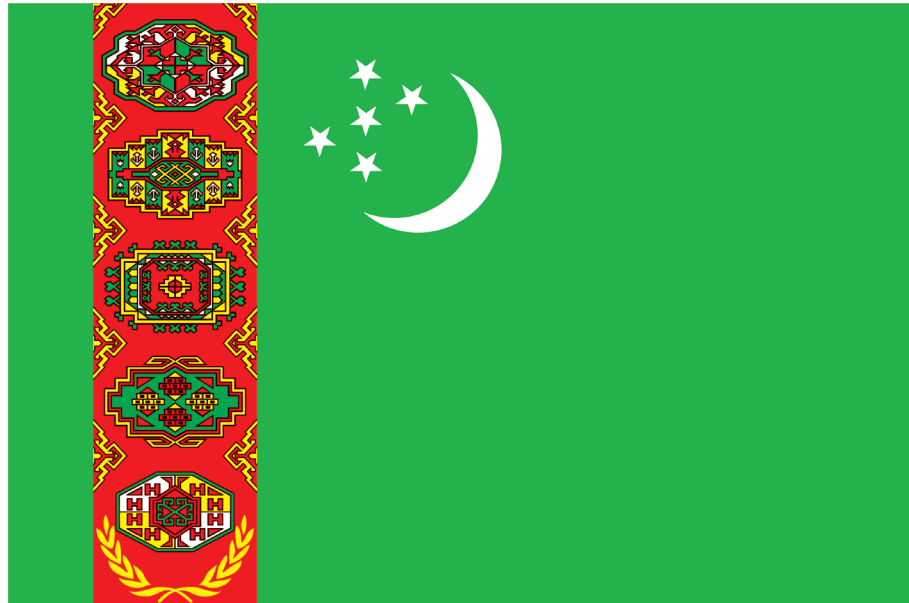


**TÜRKMENISTANYŇ PREZIDENTI  
GURBANGULY BERDIMUHAMEDOW**





**TÜRKMENISTANYŇ DÖWLET TUGRASY**



**TÜRKMENISTANYŇ DÖWLET BAÝDAGY**

## TÜRKMENISTANYŇ DÖWLET SENASY

Janym gurban saňa, erkana ýurdum,  
Mert pederleň ruhy bardyr köňülde.  
Bitarap, garaşsyz topragyň nurdur,  
Baýdagyň belentdir dünýäň öňünde.

*Gaýtalama:*

Halkyň guran Baky beýik binasy,  
Berkarar döwletim, jigerim-janym.  
Başlaryň täji sen, diller senasy,  
Dünýä dursun, sen dur, Türkmenistanym!

Gardaşdyr tireler, amandyr iller,  
Owal-ahyr birdir biziň ganymyz.  
Harasatlar almaz, syndyrmaz siller,  
Nesiller döş gerip gorar şanymyz.

*Gaýtalama:*

Halkyň guran Baky beýik binasy,  
Berkarar döwletim, jigerim-janym.  
Başlaryň täji sen, diller senasy,  
Dünýä dursun, sen dur, Türkmenistanym!

## GIRIŞ

Hormatly Prezidentimiz Gurbanguly Berdimuhamedowyň işläp düzen döwrebaplaşdyrmak Maksatnamalary ösen döwleti we kämil jemgyýeti kemala getirmegiň baş ýörelgesidir. Berkarar döwletimiziň bagtyýarlyk zamanasynda durmuşa geçirilýän özgertmeler döwletiň ähli ugurlary bilen bir hatarda ylym-bilim pudagyny, agrosenagat toplumyny döwrebaplaşdyryp, halkara derejesine çykarýar.

Mälim bolşuna görä, azyk howpsuzlygynyň esasy özeni bolup durýan oba hojalyk meselesine uly üns berilýär. Bu meselä döwlet derejesinde Türkmenistanyň XX Halk maslahatynda giňden garaldy we şol maslahatda oba hojalygynda amala aşyryljak özgertmelere itergi berlip, onuň kanunçylyk binýadyny döretjek çözümleriň ilkinji tapgyry kabul edildi. 2009-njy ýylyň 6-njy martynda Türkmenabatda bolup geçen Ýaşulularyň maslahatynda bu özgertmelere çuňňur seljerme we onuň ilkinji tapgyryna uly badalga berildi.

Hormatly Prezidentimiziň pähim-paýhasy hem öňdengörüjiligi bilen kabul edilen şol çözümleriň netijesinde soňky wagtlarda oba hojalygynda öňegidişlikler duýlup başlandy. Oba hojalygyny çalt depginlerde ösdürmek, ýeri we suwy netijeli peýdalanmak, ýerleri oýlanyşykly özleşdirmek, ähli agrotehniki çäreleri öz wagtynda we ýokary hilli geçirmek, azyk önümçiligi bilen baglanyşykly döwlet we hususy pudaklary ösdürmek boýunça çäreler üstünlikli durmuşa geçirildi we geçirilmegi dowam etdirilýär.

Oba hojalygy boýunça öňe sürülýän beýik maksatly işleri durmuşa geçirmekde ylmy-tehniki ösüşiň gazananlary bolan täze tehnikalardyr, tehnologiýalaryň esasy orun tutýandygyna aňryýany bilen düşünýän döwlet Baştutanymyz şeýle tehnikalardyr, tehnologiýalaryň ýurdumyza yzygiderli getirilmegini ýola goýdy.

Türkmenistanyň Garaşsyzlygyny alan ilkinji günlerinden başlap ýurdumyzyň ilatyny azyk önümleri bilen doly üpjün etmek meselesi öňde goýuldy. “Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin baş ugry” Millî maksatnamasy hut şu möhüm wezipäniň üstünlikli çözülmegini gönükdirilendir. Olary durmuşa geçirmegiň we ýurduň azyk garaşsyzlygyny doly üpjün etmegiň esasy şertleriniň biri, suw hojalygy önümçiliginde ulanylýan traktorlaryň, awtomobilleriň, ulag we beýleki maşynlaryň ulanylyş ygtybarlylygydyr hem-de olaryň bejerilişiniň hilini ýokarlandyrmakdyr.

Suw hojalygy önümçiliginiň netijeliligi onda peýdalanylýan tehnikalaryň sany, hili we ulanylyş ygtybarlylygy bilen kesgitlenýär. Hormatly Prezidentimiziň tagallasy bilen



suw hojalygynyň maddy-tehniki esasyňy ösdürmäge hem-de berkitmäge uly üns berilýär. Häzirki wagtda Türkmenistanda kuwwatly “Komatsu”, “Caterpillar”, MTZ, “Kiroves”, “John-Deere”, “Case” traktorlaryň, KAMAZ, ZIL, GAZ, ýaly ýük awtomobilleriň we suw hojalygynda ulanylýan beýleki tehnikalaryň uly mukdarlaryndan peýdalanylýar. Bu maşynlaryň gurluşlary we ulanylyş hilleri häzirki zaman talaplaryny ödeýärler, ýöne olaryň gurluşlary çylşyrymlydyr hem-de bahalary gymmatdyr. Şonuň üçin olaryň tehniki hyzmatyna, ýeňil we düýpli bejerişlerine oýlanyşykly çemeleşmeklik talap edilýär.

Bejeriş we hyzmat ediş önümçiliginiň möhüm wezipeleri – gurluşyk we melioratiw maşynlaryň we abzallaryň işe ukyplylygyny saklamakdan, olary dikeltmekden, ýokary ygtybarlylygyny gazanmakdan we olardan netijeli peýdalanmaga üpjün etmekden ybaratdyr. Bu meseleleri çözmek üçin suw hojalygynyň bejeriş kärhanalaryny konsentrirelemegiň we kooperirlemegiň, maşynlaryň bejerilişinde industrial esasy goýmagyň, bejerişi guramagyň häzirki zaman usullaryny we detallary dikeltmegiň oňaly tehnologik işlerini ornaşdyrmagyň esasynda kämilleşdirmek we ösdürmek göz önünde tutulýar. Bu işiň möhüm ugry tehniki hyzmatlaryň (TH) we maşynlaryň bejerilişiniň firma usulyňy giňeltmekdir we ösdürmekdir.

Maşynlaryň aýry-aýry agregatlaryny we böleklerini düýpli bejermek, detallaryny dikeltmek üçin ýasaýjy zawodlaryň ýanynda iri bejeriji kärhanalaryny hem-de sehlerini gurmak zerurdyr. Ähli bejeriş kärhanalarynda we ussahanalarynda tehnologik işlerini mehanizmeleşdirmek we awtomatlaşdyrmak talap edilýär. Bularyň barysy maşynlaryň bejerişden soňky resursyny täze maşynlaryň resursynyň 80% ýetirmäge we ondan-da artdyrmaga mümkinçilik berer.

Suw hojalyk gurluşygyny tehniki taýdan üpjün etmek üçin maşynlaryň bejerilişini kämilleşdirmeli. Şeýle hem bu sorag bilen meşgullanjak hünärmenleriň taýynlanýşynyň hilini ýokarlandyrmaly. Gurluşyk we melioratiw işlerini mehanizmeleşdirmek hünäriniň inžener-mehanikleri diňe bir umumy nazary taýdan sowatly bolmak bilen çäklenmeli däl. Olar ýöriteleşdirilen bilimleri hem bilmelidirler.

Maşynlaryň näsazlyklarynyň we zeper ýetmeleriniň ýüze çykyşyny öwrenip, olaryň önüni alyş duýdurylyşynyň usulyýetlerini ele almalydyrlar. Şeýle-de gurluşyk we melioratiw maşynlaryň bejerilişiniň gurnalyşyny, meýilleşdirilişini, ykdysady taýdan amatlylygyny seljermegi başarmalydyrlar.

Häzirki wagtda ylymda näsazlyklaryň we zeper ýetmeleriň ýüze çykyşlary baradaky sebäpleri, olaryň önüniň alnyşy we bejerilişi barada ýeterlik maglumatlar toplanan. Ol maglumatlar gurluşyk we melioratiw maşynlaryň bejerilişi kitabyňyň esasydyr. Bu kitapda maşynlaryň näsazlyklary we zeper ýetmeleri, olaryň önüni almagyň usullary we bejerilişi, bejerilişleriň meýilleşdirilişi hem-de tehniki ykdysady görkezijileriň ulanylyşy barada ýeterlik maglumat getirilýär. Maşynlaryň bejerilişiniň tehnologik we önümçilik işine uly üns berilýär.

Kitap taýýarlananda W.M. Sankowyň “Gurluşyk we melioratiw maşynlarynyň ulanylyşy we bejerilişi” kitabyndan peýdalanyldy.

Okuw kitaby “Gurluşyk we melioratiw maşynlaryň bejerilişi” dersiniň okuw maksatnamasyna laýyklykda ýazyldy.



# I BAP

## MAŞYNLARY WE ENJAMLARY BEJERMEGINŇ ÖNÜMÇILIK IŞI

### 1.1. Maşynlary bejerilişe kabul etmek

**Maşynlary bejerişe taýýarlamak.** Maşyn bejerişe taýýarlanylanda ondan elektrik enjamlary, ýmitlendiriş ulgamlarynyň abzallary we uzelleri, rezinden, rezinleşdirilen we polotno materiallardan ýasalan detallary aýryp, olary saklamak üçin ammara tabşyýarlar. Sowadyş we ýmitlendiriş ulgamlaryndan, karterlerden sowadyjy hem-de togtadyjy (tormoz) suwuklyklaryny, ýangyjy we ýagy dökýärler. Soňra maşyny hapalardan arassalaýarlar, sowadyş we ýaglaýyş ulgamlaryny, karterleri ýuwýarlar.

Bejerişe taýýarlamak: maşyny gözden geçirmek, onuň ýagdaýyny kesgitlemek (bejerişiň görnüşini we bejeriş işleriniň zerur bolan möçberini takykklamak üçin), resminamalary (dokumentleri) ýazmak, maşyny bejeriş kärhanasyna eltmek, ony kabul etmek we tabşyrmak, sökmezden öň onuň daşyny gaýtadan arassalamak we ýuwmak ýaly işleri öz içine alýar.

Arassalamak, dürli çökündileri, ýagny daşky hapalary, iýlip könelişmäniň önümlerini, karterdäki mehaniki çökündileri, sowadyş ulgamyndaky kesmekleri (joşlary) aýyrmakdan ybaratdyr.

Sowadyş ulgamy maşyn bejerişe iberilmezinden öň arassalanýar. Munuň üçin ulgamy ýörite ýuwujy erginleriň biri bilen doldurýarlar. Hereketlendiriji 10 ÷ 12 sagat işledilenden soň, ergini dökýärler we sowadyş ulgamyny suw bilen ýuwýarlar.

Ýagy dökenlerinden soň, karteri ýuwujy enjamlary ulanyp ýuwýarlar. Munuň üçin rezin şlangany karteriň ýag guýulýan deşigine ötürüp, 75°C-den pes bolmadyk temperaturada 0,5 MPa basyş bilen suw ýa-da ýuwujy suwuklyk berýärler.

Maşynyň daşyny 1 MPa basyş astynda berilýän suw bilen ýuwýarlar. Howanyň temperaturasy +5°C-den pes bolanda, maşynyň daşy ýyladylýan jaýda ýuwlýar.

**Bejerişden öňki diagnostirleme, onuň wezipeleri we mazmuny.** Bejerişden öň geçirilýän diagnostirleme maşynyň tehniki ýagdaýyny kesgitlemek we onuň bejerilişiniň görnüşini takykklamak üçin geçirilýär. Bu maşynyň ulanylýan hoja-

lygynda geçirilýär. Maşynlary diagnostirlmek üçin sökmezden olaryň ýagdaýyny obýektiw bahalandyrmaga, bejeriş işleriniň zerur möçberini kesgitlemäge mümkinçilik berýän enjamlar bardyr. Senagat maşynlaryň tehniki ýagdaýyny diagnostirlmek üçin stasionar (awtomobilleriň, traktorlaryň, buldozerleriň, ekskawatorlaryň bejeriş kärhanalary we TH stansiýalary üçin) hem-de göçme (TH geçirilende) serişdeleri öndürilýär. Şeýle hem TH-1 we TH-2 geçirilende, melioratiw we gurluşyk maşynlaryny diagnostirlmek üçin abzallaryň göçme toplumlary peýdalanylýar.

Tehniki gözgeçiligiň we diagnostirlmegiň netijelerini maşynyň zawodda berilýän pasportynda ýazýarlar. Eger maşynyň agregatlarynyň aglaba köpüsini doly sökmeli bolsa, onuň ähli näsaz düzüm böleklerini, şol sanda, baza detalyny çalyşmaly ýa-da bejermeli bolsa, onda maşyn düýpli bejerişe iberilmelidir. Eger maşynlaryň, agregatlaryň hem-de bölekleriň işe ukyply ýagdaýyny TH ýa-da ýeňil bejeriş arkaly dikeldip bolýan bolsa, onda olary düýpli bejerişe ibermeli däl.

Maşyny bejerişden ozal, hojalyk onuň zawodda berilýän pasportyny taýýarlaýar, ýagny onuň degişli bölümlerini doldurýar. Maşyny bejerişe pasporty bilen bilelikde tabşyrýarlar.

Bejerilişe getirilen maşynlaryň agregatlary we bölekleri, düýpli bejerilişiň şertini berjaý edip, talap edilýän düzgünlere laýyk bolmalydyr. Şeýle hem wajyp resminamalary (tehniki şahadatnamasy, ugradyş haty, bejermek üçin hasabat haty we beýlekiler) bolmalydyr. Esasy talaplaryň biri, bölekleri ýerbe-ýer toplumly bolmaly.

Traktorlar, buldozerler, ekskawatorlar, dizel we benzin bilen işleýän hereketlendirijiler şeýle hem käbir aýratyn agregatlar üçin ýerbe-ýerligi bir toplumly, ýük awtomobilleri tabşyrmak üçin iki toplumlylygy göz önünde tutulýar.

Birinji toplumlylygyň talaplaryna laýyklykda agregatlar, abzallar we esbaplar toplumly bolmaly.

Ikinji topluma görä ýük awtomobilleriň platformasy (üstündäki agaçdan ýasalan ýük-ýüklenýäni), metal kuzowasy bolmaly. Furgonlaryň ýörite enjamy we şaýlary, platformalary bekedijileri bolmadyklary girýärler. Ekskawatorlar düýpli bejerilişe tabşyrylanda çalyşyrylýan enjamlaryň haýsy hem bolsa biri bilen tabşyrmaklyga rugsat edilýär.

Ekskawatorlary, awtogreýderleri, traktorlary we özi yöreýän maşynlary bejerilişe adatça öz hereketi bilen getirip tabşyrýarlar. Bejeriji kärhana maşynlar gurluşyk edaralary tarapyndan getirilýär. Gurluşyk edaranyň jogapkär wekili maşynlary we agregatlary bejeriji kärhana tabşyrýar – bejeriji kärhananyň kabul edijisi bolsa kabul edýär.

Soňky kabul edijä islendik bejerilişe tabşyrylýan maşynlaryň agregatyny gurluşyk edaranyň wekiliniň gatnaşmagynda açyp görmäge hukuk berilýär. Bejerilişe kabul edilen maşynlar, agregatlar we bölekler barada tabşyrys, kabul-ediş delilnamasy (akty) düzülip, bir nusgasy gurluşyk edarasyna berilýär.

Kabul-ediş delilnamanyň beýanynda maşynlary, agregatlary we bölekleri gözden geçirip, olaryň ýetmeýän şaýlary, dürli usullar bilen bejerilen şaýlarynyň abatlap bolmajaklary hasaba alynýar.

Çalşyrylyp tüzelenýän şaýlaryň bahasyny bejerilişiň preýskurant bahasyndan ýokary edip gurluşyk edarasyna töleýär. Bejerilişe kabul edilen maşynlar, agregatlar ýa-da uzeller bejeriş fondunyň ammaryna ýa-da bölümlere ugradylýar.

## 1.2. Maşynlaryň daşynyň arassalanylyşy

*Arassalamagyň fizikasy we himiýasy. Arassalamak üçin serişdeler, olaryň häsiýetnamasy we peýdalanylýan ýerleri.* Ýuwup-arassalamak işleri detallaryň üstlerindäki hapalanmalary arassalaýjy serişdeler bilen ýuwup aýyrmakdan, şol bir wagtyň özünde bolsa, şol ýuwujy serişdeleri, hapalary ikinji gezek ulanmaklyk maksady bilen gaýtadan işlemekden (regenerirlemekden) ybaratdyr. Hapalanan üstleri ýokary hilli arassalamagyň möhüm şerti aýrylýan hapalanmalara fizika-himiki we mehaniki sebäpleriň toplumlaýyn täsir etmegidir. **Detallary arassalamagyň fizika-himiki usuly** hapalanmalara işjeň arassalaýjy serişdeler bilen täsir etmekden ybaratdyr. Bu arassalaýjy serişdelere aşgar duzalarynyň, kislotalaryň ýa-da SÝS-iň suwdaky erginleri we emulsiýa serişdeleri degişlidir. Detallary şeýle usul bilen çüwdürimli ýuwujy maşynlarda we gaplarda gaýnadyp arassalaýarlar.

Maşynlaryň daşyny göçme ýokary basyşly suw pürküji enjamlar 1100-ГАРО, 1112 ГАРО ýa-da bugly suw pürküji OM-3360 gurallaryň kömegi bilen arassalanylýar.

Ýöriteleşdirilen bejeriji zawodlarda Maşynlaryň daşyny arassalamak üçin OM-1438А-ГОСНИТИ, OM-7459-ГОСНИТИ enjamlar ulanylýar. Bejeriji kärhanalarda maşynlaryň daşyny arassalamak işleri açyk beton bilen örtülen meýdançalarda ýa-da ýörite enjamlaşdyrylan bölümçelerde ýerine ýetirilýär.

Howanyň temperaturasy  $+5^{\circ}\text{C}$ -dan aşakda bolan ýagdaýynda ýyladylýan bölümçelerde alnyp barylýar.

Maşyn arassalanmazyndan öň ol ýyladylan bölümlerde gyzdyrylýar.

Şol ýyladyş bölümlerde, sowadyş ulgamynda suwuň, iýmitlendiriş ulgamynda ýangyjyň, kärterdäki ýagyň hem-de togtadyjy ulgamyň suwuklygy barlanylýar.

Maşyn arassalanmazyndan öň elektrik enjamlary, iýmitlendiriş ulgamynyň enjamlary, rezinleri, rezin gatyndyly we mata gatyndyly detallary ammara tabşyrylýar.

Ýuwujy serişde hökmünde arassa suw peýdalanylýar. Sowuk wagtларында ýuwujy suwuklygy ( $30\div 45^{\circ}\text{C}$ ) çenli gyzdyrylýar. Bugly suw pürküji OM-3360 arassalaýjy ulanylanda suwuň düzümine ýuwujy serişde Aerol konsentrasiasynyň  $2\text{ g/dm}^3$  mukdary goşulýar.

Aerol garyndysy zyýansyz, metallary poslatmaýan lakly reňklenen ýerleri ýuwlanda wagty tygşytlaýar hem-de arassalanylyşynyň hilini ýokarlandyrýar. Mundan başga-da ýuwujy serişde hökmünde kalsinirlenen sodaly trinatriýfosfatly we ýokary işjeňleşdirilen maddaly serişde ulanylýar. Ol konsentrasiýalar degişlilikde 60:35:5 gatnaşykda suwuklyga 2 g/dm<sup>3</sup> goşulýar.

Maşynyň daşy arassalananda, karteri ýuwlanda, bir wagtyň dowamynda bugly suw pürküji enjam ulanylýar.

Onuň üçin karteriň ýag guýulýan deşigine (gorlowinasyna) rezin şlangany oturdyp, ýuwujy suwuklyk ýa-da (70-80)°C-e çenli gyzdyrylan suw guýlup 0,5 MPa basyş bilen ýuwulýar.

Agregatlary arassalamazdan önürti ýag guýujy we ýag döküji dykyklar açylýar. Maşynlardan aýrylyp abatlamak üçin getirilen agregatlary we bölekleri ýuwmak üçin (OM-691, OM-1398, OM837 Г, OM-1366, OM-947, АКТБ-М116, OM-1459А we OM-1418А) ачык we ýapyк görnüşli pürküp ýuwýan kameralar ulanylýar.

**Çüwdürimli maşynlar** (petik kameraly, içinden geçilýän kameraly) agregatlary, detallary, maşynlary umumy arassalamak üçin, olaryň daşky üstlerinden ösümlük galyndylaryny, ýagly-hapa gatlaklary, awuly himikatlaryň galyndylaryny we tehnologik hapalanmalary aýyrmak üçin peýdalanylýar.

**SÝS peýdalanmak bilen çümdürip arassalamak usuly** ähli hapalanan üstler bilen ýuwujy suwuklyklaryň has işjeň özara täsirini üpjün edýär. Temperaturany ýokarlandyrmaga we ýuwujy serişdeleriň konsentrasiýasyny amatly çäklerе çenli üýtgetmäge mümkinçilik berýär. Bu usul ulanylanda, ýylylyk energiýasy tygşytlanýar, sebäbi işläp bejermeklik ýapyк gapda alnyp barylýar, şeýle hem hapalanmalar bölünmeýär. Bu bolsa ýuwujy suwuklygyň hyzmat ediş möhletini uzaldýar.

Ýuwujy suwuklyk hökmünde suw garyndyly ýokary işjeňleşdirilen maddaly (ÝAM) we aşgarly goşundylaryň görnüşleri MII, MS we labomid ýaly ýuwujy serişdeler ulanylýar. **Howpsuzlyk tehnikasyny we gurşap alýan sredany goramak. Ýuwuş-arassalaýyş işlerinde howpsuzlyk çäreleri** ýuwujy-arassalaýjy serişdeleriň sanitar-toksikologik häsiýetnamalaryna we peýdalanylýan enjamlara baglydyr.

Organiki eredijiler zäherlenme döredip biler. Organiki eredijileriň buglarynyň konsentrasiýasy ýol bererlik çäginden ýokary bolan jaýlarda işlemek gadagandyr. Organiki eredijileriň buglarynyň howadaky konsentrasiýasy belli bir derejä ýetende, ýangynyň, partlamanyň döremegi mümkindir.

MK-3, DWP-1 we Termas tipli erediji-emulgirleýji serişdeler az zäherli, erediji emulgirleýji AM-zäherli, Labomid-311 ýokary zäherli maddalardyr. Şoňa görä-de bu serişdeler ulanylanda ýapyк tipli äýnekleri dakynmaly, gaýyşdan tikilen aýakgap, ýörite eşikleri we ellik geýmeli, dem almak üçin DPA-5 şlangaly abzaly peýdalanmaly.

Detallar kislotaly erginler bilen arassalananda, gaba diňe suwuň zerur möçberini guýlandan son, oňa kislota guýup bolar. Kislotaly erginler adamyň tenini ýakanda,

ýanan ýerleri ilki batly suw çüwdürimi bilen, soňra 2% soda ergini bilen, ondan soň bolsa gaýtadan suw bilen ýuwmaly. Kislotaly ergini esgi ýa-da tampon bilen süpürmek gadagandyr.

SÝS (olar zäherli däl) bilen işlenende we erginler taýýarlananda tozan buludynyň emele gelmegi bilen ýuwujy erginiň gözün nemli bardasyna düşmegi mümkin, şonda gözi suw bilen ýuwmaly.

Kaustik soda we onuň erginleri bilen işlenilende, aýratyn seresaply bolmaly, sebäbi olar tene gendede ony iýýär we ýakýar.

Ýuwujy enjamlar suw syzdurmaz ýaly, bug çykarmaz ýaly jebis ýapylan hemde ýer bilen birikdirilen bolmalydyr; massasy 20 kg köp bolan detallar gaba salnanda ýa-da ondan çykarylanda, göteriji serişdeleri peýdalanmaly; gabyň içinde detal barka ýuwujy serişdäniň derejesi gabyň ýokarky erňeginden 120 ÷ 200 mm aşakda bolmalydyr, hapalanan ergini 313 ÷ 323 K temperatura çenli sowandan soň dökmäge rugsat edilýär.

**Gurşap alýan sredany goramak.** Arassalaýyş işleri geçirilende, esasy howpy döredýän zat, aýrylýan hapalanmalardyr (nebit önümleri we beýlekiler), sebäbi ýaňy taýýarlanylýan ýagdaýynda SÝS erginleri zyýansyzdyr. Ýuwujy erginde toplanan hapalanmalar iki topara: gaty we suwuk, ýagly hapalanmalara bölünýär. Hapalanan ýuwujy serişdeleri durlamak, süzmek, flotasiýalamak, sentrifugirmek we beýleki usullar arkaly geçirilýär.

### 1.3. Maşynlary we agregatlary sökmek

**Maşynlary sökmegiň umumy düzgünleri we yzygiderliligi. Umumy düzgünler.** Sökmek işleri maşynlaryň bejerilişiniň umumy zähmet talabedijiliginiň ep-esli bölegini tutýar. Şoňa görä-de bu işleriň zähmet talabedijiligini kemeltmek (esasan-da, işleri mehanizmlaşdirmegiň hasabyna), bejeriş kärhanalarynyň goýberiş ukybyny mese-mälim ýokarlandyryýar, maşynlaryň özüne düşýän gymmatyny peseldýär.

Maşynlary sökmegiň tehnologik ýagdaýy, göwrümi we yzygiderliligi, iýlip könelişmeleriň we zeper ýetmeleriň häsiýetine, bejeriş usulyna, bejeriş kärhanasynyň aýratynlygyna, onda kabul edilen önümçilik işiniň shemasyna baglydyr. Ýeňil ýa-da agregat usulynda bejerilende, bozulmalar düzedilende aýry-aýry detallary, gurnaýyş birliklerini ýa-da agregatlary çalyşmak üçin maşyn kem-käsleýin sökülýär. Ýöriteleşdirilen kärhanalarda hususy aýratynlygyndan mahrum bolan, ýagny degişli dällik (obezliçennyý) usulda düýpli bejerilende, maşyny doly sökýärler.

Maşynlaryň görnüşleriniň köpdürlüligi, olary sökmek üçin ýeke-täk tehnologiýany tassyklamak mümkinçiligini çäklendirýär. Şeýle-de bolsa birnäçe esasy umumy talaplary takykklamak mümkin.

**Islendik maşyn sökülýän döwründe** agregatlary sökmäge ýa-da çalyşmaga degişli (GOSNITI-de işlenip düzülen) **tehnologik kartalarda görkezilen operasiýalaryň zygiderlilikini berjaý etmek we aşakdaky umumy düzgünleri ýerine ýetirmek zerurdyr:**

1. Ulgamlaryň detallaryny we gurnaýyş birliklerini, şeýle hem abzallary öňünden taýýarlanylýan goýlan ýerlerde ýerleşdirmeli.

2. Sökmek işlerinde diňe niýetlenilen senetlerden we esbaplardan peýdalanmaly. Tehnologiyada göz önünde tutulmadyk bolsa lomjagazlardan, ýekedabanlardan, çapgyçlardan (zubilolardan) peýdalanmaly däl.

3. Aşa köp güýç goýmaly däl.

4. Ähli açyk boşluklary ýörite ýasalan gapaklar bilen ýapmaly, şonda üpürçik esgi, kagyz ulanmaly däl.

5. Ýangyç sorujylarynyň, forsunkalaryň hyrly deşiklerini, turbajyklaryň uçlaryny agaç dykylyr ýa-da ýörite ýapylar bilen ýapmaly (dykmaly).

6. Detallar birnäçe gaýkalar bilen berkidilen bolsa, ilki olary degişli zygiderlilikde gowşatmaly, soňra towlap aýyrmaly, aýrylan gaýkalary öz boltlaryna we epeneklerine (şpilkalaryna) towlap goýmaly.

7. Eger-de sökmezden öň detallardaky bellikler oňat görünmeýän bolsa, onda olary dikeltmeli.

**Maşynlaryň we agregatlaryň sökülişi.** Maşynlar we agregatlar bejeriji kärhananyň sökülýän, ýuwulýan bölümünde ýerine ýetirilýär. Maşynlaryň we agregatlaryň sökülişiniň zygiderligi, ulanylýan enjamlar, kömekçi esbaplar we senetler tehniki şertleri sökmegiň we ýuwmagyň tehnologik kartalarynda görkezilýär.

Maşynlar ilkibaşda agregatlara, soň bolsa agregatlar hem böleklere we detallara sökülýär. Özi ýöreyän maşynlar sökülende birinji nobatda iş enjamlary, gorag gurluşlary, kapoty, ýangyç gaplary we hereketlendirijiniň daşky enjamlary (radiatrlary howa arassalaýjylary we beýlekiler) sökülip aýrylýar. Şondan soň togtdyjnynyň dolandyryjy mehanizmini, utgaşdyryjysyny we beýleki agregatlaryny aýryşdyrýarlar. Soňra aýratyn agregatlar hereketlendirijisi, rewersiiv mehanizmi, esasy ýüki galdyryjy, tizlik gutusy sökülip aýrylýar. In soňunda ýöreyiş enjamlarynyň agregatlary sökülip aýrylýar. Sökme işleri çarçuwa we bina şaýlara berkidilen agregatlardan hem-de detallardan doly sökülip, aýrylyp tamamlanýar. Agregatlar ýöriteleşdirilen göçme we ýerinden üýtgemeyän diwarlyklarda (**stendlerde**) ýerine ýetirilýär.

Maşynlary, agregatlary we bölekleri sökmeklik esasan hyrly birikmeleri açyş-dyrmakdan we detallary ýöriteleşdirilen çykaryjylar bilen çykarmakdan ybaratdyr. Hyrly birikmeler ussaçylyk açarlarynyň tok bilen işleýän toplumynyň dürli görnüşleri, elektrik (ЭКУ-2, ЭК-5, С-718, С-681 we başgalar) gaýka towlaýjylar, И-160 elektrik



togy bilen sürtüp towlaýjylar we elektrik togy bilen işleýän şpilka towlaýjylar arkaly açylyp sökülýär. Şeýle hem maşyn sökülende köp wezipeli we ýöriteleşdirilen çykaryjylar, dürli kömekçi esbaplar we detalyň esasy binýadyna garaňda merkezleşdirip, endigan güýji paýlaýjy çykaryjylar ulanylýar. Aýratyn agregatlary CD-532, D-271 we başga buldozerleriň zynjyryny, çekiji pružinlerini çykarmak, E-652 A ekskawatrlaryň merkezi sapfalaryny çykarmak, hereketlendirijileriň klapan mehanizmlerini we başgalary sökmek üçin gidrawlikaly, wintli we el bilen işleýän kömekçi esbaplar ulanylýar. Eger başga ýöriteleşdirilen çykaryjylaryň bolmadyk ýagdaýynda wtulkalary, halkalary, podşipnikleri, salnikleri we başgalary mis ýa-da alýumin ýaly ýumşak materiallardan ýasalan oturtmalar (oprawkalar), dürli çykaryjylar (wykolotkalar) ulanylyp çykarylýar.

Maşynlaryň we agregatlaryň sökülýän iş orunlary köpri şekilli, **kozlowoý** ýa-da konsolnyý göterijiler we kran-balkalar bilen enjamlaşdyrylýar. Ondan başga-da iş ýeri tekjeler, tisgili werstaklar, çykaryjylaryň toplumu, gurnalýan kömekçi esbaplar, ussaçylyk gurallary, gurşap tutujylar we başga-da ownuk tehnologik serişdeler bilen üpjün edilýär. Ýöriteleşdirilen bejeriji kärhanalar üçin aýratyn kysymly maşynlary söker ýaly enjamlar, esbaplar toplumaýyn öndürilip, kärhanalar üpjün edilýär.

Uly agregatlar we bölekler sökülende olar deňşililikde tekjelerde ýa-da transportýorlarda goýlup, sökülýän ýerlerine eltilýär. Ýeňil zeper ýetýän direg detallar we bölekler ýörite çekek şekilli gaplara salynýar. Boltlar, gaýkalar, şpilkalar ýörite çekekler ýa-da ýuwmak üçin barabanlara salnyp goýulýar. Käbir ýagdaýlarda boltlary we şpilkalary korpus detallara towlap oturdyp goýmaga rugsat berilýär.

Belli bir ýagdaýda oturtmaly (yzky atargyň gutusyny, konus şekilli geçirijileriň kärterini, silindrleriň blogunyň düýp podşipnikleriniň gapagyny, buldozerleriň yzky balkasyny we detallaryny, bir susguçly ekskawatrlaryň rewersi mehanizminiň orta direg gorizont walyny) galtaşyp işleýän detallaryň birini beýlekisinden aýyrmaga rugsat berilmeýär. Şeýle hem deňagramlaşdyrylan badalga-tirsekli wal we başgalary biri-birinden aýyrmaly däldir. Biri-biri bilen işleşip ýerleşen jübüt dişli çarhlary, korpus şaýlary (çarçuwa, yzky atargyň we tizlik geçirijiniň hem-de yzky geçirijiniň gutularyny we başgalaryny, biri-birinden aýyrmaly däldir. Şular ýaly ýagdaýda ýalňyşmazlyk üçin tehnologik işler tamamlanýança belgiler asylýar. Şunuň ýaly belgilemegiň netijesi bolsa, amatly işleşip ýerleşen detallary mundan buýanada ulanmaga mümkinçilik berýär.

**Howpsuzlyk tehnikasy.** Sýomnikler we esbaplar saz bolmalydyr. Gaýka açarlarynyň agyzlary gaýkalaryň we boltlaryň başjagazlarynyň ölçeglerine laýyk gelmelidir. Gaýka açarlaryny uzaltmak, açaryň täsirini güýçlendirmek üçin onuň üstünden urmak bolmaýar. Agyr detallary stolun gyrasynda goýmaly däl. Massasy 20 kg agyr detallar aýrylanda ýokary göteriji-transportirleýji serişdelerinden peýdalanmaly. Ýükleri ildirgiçde (krýukda) gysartman, ygtybarly berkitmeli. Ýüki galdyrylygy ýagdaýynda goýmaly däl.



## 1.4. Detallary arassalamak

Detallary okis önümlerinde, ýangyç-ýag materiallarynyň tehniki hapalaryndan, gaýnag örtüklerinden we başga hapalanmalardan arassalananda mehaniki, gidrawlik, himiki, termohimiki, elektrohimiki we ultrases usullary ulanylýar. Arassalamagyň köp görnüşi üçin (mehaniki usullardan başga) ýuwujy suwuklyk ulanylýar. Ýuwujy suwuklygyň işjeňligi ulanylýan ýuwujy serişdeleriň hiline bagly.

Kaustik we kalsinirlenen sodanyň suw garyndysyna, silikatlaryň (metasilikat natriý, suwuk aýna) fosfatlaryň (trinatriýfosfat, tripolifosfat) ýokary işeň maddalaryň (OPI-10, OPI-7 serişdeleri, hojalyk sabyny we beýlekiler) goşulmagy bilen, hem-de ýörite poslamagyň garşysyna (hompik, natriý-natriý we başgalar) ýuwujy serişde hökmünde ulanylýar. Bu ýuwujy serişdeler ýag gatklaryny we gatan hapalanmalary gowy ýuwup aýyrýar. Detallar garyndyda ýuwlanda gara we reňkli metallary bir wagtyň dowamynda arassalamaklyga rugsat berilmeyär. Detallar arassalanandan soňra hökmany ýagdaýda arassa suw bilen ýuwulýar. Garyndyny seresaply ulanmaly, ol işçileriň saglygyna zyýanly täsir edýär (teniň ýanmagy, dem alyş ýollaryna, göze şikes ýetirip biler). Bu olaryň köp ýerlerde ulanylyşyny çäklendirýär.

**Sintetik ýuwujy serişde.** (SÝS) kaustika we her hili aşgar garyndyly garyndylara garanda ýuwujylyk ukybynyň ýokary bolmagy sebäpli giňden ulanylýar. Sintetik ýuwujy serişdäniň esasy düzümi işeň maddadan we aşgar goşundylaryndan ybaratdyr. Sintetik ýuwujy serişdesi kesgitlenip alnanda MJ1, MC we labomid görnüşleriniň düzümi 1.1-nji tablisada getirilen. Ýokary netijeli ýuwujy serişdesi MJ1-52, MC-8 we labomid -203, köpürjikleriniň ýokarlanmagy bilen tapawutlanýar. Olar enjamlaşdyrylan wannalarda ýerine ýetirilýär. Garyndydaky sintetik ýuwujy serişdäniň mukdary  $25 \div 35 \text{ g/dm}^3$  deňdir. Ýyladylýan wannalarda garyndynyň temperaturasy  $(95 \div 100)^\circ\text{C}$ -e çenli bomaly. Hereketlenýän wannalarda ýa-da yrgyldadylýan detallarda hem-de aýlawly gurnawlarda garyndynyň temperaturasy  $(80 \div 100)^\circ\text{C}$  töweregi bolmaly.

1.1-nji tablisa

Sintetiki ýuwujy serişdäniň düzümi

Arassalaýjy serişdeler	Ýuwujy serişdeleriň düzümi						
	MJ1-51	MJ1-52	MC-5	MC-6	MC-8	Labomid-101	Labomid-203
Kalsinirlenen soda	44	50	46	48	38	50	50
Tripolifosfat natriý	34,5	30	24	25	25	30	30
Metasilikat natriý	-	-	24	29	29	16,5	10
Suwuk aýna	20	10	-	-	-	-	-
Eziji ДБ	1,5	8,2	-	-	-	-	-
Sülfol HPI-1	-	1,8	-	-	-	-	-
Sintanol ДС-10	-	-	-	6	-	3,5	8
Sintamid-5	-	-	-	-	8	-	-
Alkilsülfaty	-	-	-	-	-	-	2
OC-20	-	-	6	-	-	-	-

Detallaryň gaýnadylyşynyň dowamlylygy wannalaryň ýasalyşyna, hapalanmalaryň häsiýetine, ýuwulýan önümleriň materialyna bagly.

MJI-51, MC-5, MC-6 we labomid 101-C ýuwujy serişdeleri çakli köpürjiklenýänligi üçin pürküji maşynlarda üstünlikli ulanylýar.

Garynda goşulýan sintetik ýuwujy serişdeleriň mukdary hapalanan üstleriň dejesine baglylykda  $5 \div 30 \text{ g/dm}^3$  aralykda goşulýar. Garyndy ( $75 \div 85$ )°C-de gyzdyrylyp ýuwlanda netijeli bolýar. Ýuwujy serişdäniň gyzgynlygy 70°C-den aşak düşen ýagdaýynda garyndynyň ýuwujylygy peselip, köpürjiklenmesi ýokarlanýar.

Detallary hapalardan arassalamak üçin ulanylýan garyndylaryň we ýuwujy serişdeleriň esasylyry: dizel ýangygy, nebit, benzin we uaýt-spirt ýaly eredijiler giňden ýaýrandyr. Dizel ýangyjynyň we nebitiň arassalaýyş ukybyny ýokarlandyrmak üçin ÝAM (ýokary aktiw madda) goşulýar.

Erediji-emulgirleýji serişdeler ÝAM bilen suw garyndysydyr. Olar detallary asfalt-şepbiginiň hapalaryndan arassalaýarlar. Bu serişdelere (AM-15, MK-3, ДВП-1, Termos we emulsin) degişlidir. Şu serişdeler arassa görnüşde we dizel ýangygy hemde nebit bilen garylan ýagdaýynda ulanylýar. Erediji-emulgirleýji serişdeleri bilen detallary arassalanandan soň arassa suwda ýa-da aşgarly suw garyndyly sintetik ýuwujy serişdesi bilen ýuwulýar. Organiki eredijileriň zäherli we polimer materiallaryň hemde rezin önümleriniň çişmegine, eremegine sebäp bolýandygyny unutmaly dälidir.

Ýuwujy serişdeleri ulanyp detallar hapalanmalardan pürkmek ýa-da çümdürmek usullary arkaly arassalanýlar. Pürküp arassalamak-suwuklygy hapalanan üstlere pürküp, suwuklygyň mehaniki, termik we fizika-himiki täsirleriniň netijesinde arassalamakdan ybaratdyr.

Pürküp arassalamaklyk ýapyk ýa-da açyk görnüşli ýuwujy kameralarda ýerine ýetirilýär. Ýuwujy enjamlaryň dürli nokatlarynda hereketsiz ýa-da aýlanýan gidrantlar guralan. Şol gidrantlaryň üsti bilen 1 Mpa çenli basyş bilen ýuwujy suwuklyk eltilýär.

Ýapyk görnüşli enjamlar (OM-4610, OM-837 we beýlekiler) bir ýuwujy kamera bilen abzallaşdyrylan, açyk görnüşli enjamlar bolsa (АКТБ-114, OM-576, OM-2839 we beýlekiler) bir ýa-da birnäçesi bilen abzallaşdyrylan. Ýapyk görnüşli enjamlarda detallary guta (korzina) salyp, ýuwmak üçin ýuwujy kameralarda yzygiderli ýerleşdirilýär.

Açyk görnüşli enjamlarda arassalanýan obýektleriň ownuk detallary gutuda, ululary bolsa göni transportýora ýerleşdirilýär. Dyngysyz hereketlenýän transportýoryň tizligi ( $0,2 \div 1,3$ ) m/min. Şol ýuwujy enjamda detallaryň hapalary aýrylar ýaly täsirini ýetirýär.

Gurluşyk guramalaryň bejeriji ussahanalarynda we bejeriji kärhanalarynda uly bolmadyk detallaryň hapalaryny arassalamak işleri ýapyk görnüşli kameralarda ýerine ýetirilýär. Açyk görnüşli enjam diňe uly göwrümdäki detallary ýuwmak üçin ulanylýar.

**Çümdürilip arassalamak.** Detallary dürli gurluşy wannalarda ýerleşdirmekden ybaratdyr. Çümdürilip arassalamak usuly ýokary netijelidir. SÝS-ler, dürli

ýuwujy serişdeleriň düzümünde bolmak bilen ýuwujy garyndynyň, aýlanýan wintiň, ultrasesli tolkunlanmagynyň, elektrikgidrawlik impulsalarynyň, gysylan howa bilen üflenmeginiň we beýlekileriň esasynda arassalamak işlerini çaltlandyrýar. Ýönekeýleşdirilen enjamlarda detallary arassalamak üçin gaýnadylýan wannalar we OM-5287-ГОЧИТИ we OM-5288 ýuwujy maşynlar netijelidir. Aýlanýan wintli ýuwujy enjamlar giňden ýaýrandyr.

Bejeriji ussahanalara niýetlenen (ýuwujy enjam MMÇ-1) uly bejeriji kärhanalara bolsa (dyngysyz işleýän döwründe konweýeri ýuwujy enjam KMÇ) öndürilýär.

Ultrasesiň kömegi bilen üstleri arassalamagyň ýokary netijeli usullary. Bu usul detallaryň hem-de metal we metal däl materiallaryň çylşyrymly görnüşlerini we barmasy kyn bolan boşluklaryň we wannalaryň dürli hapalanmalaryny aýyrmaga mümkinçilik berýär. Ultrasesleriň yrgyldylary (ýygylgy 20÷25 kGs ultrasesiň energiýasynyň dykzlygy bolsa 2÷3 Wt/sm<sup>2</sup>) suwuklykda howanyň we gazyň ownuk köpürjikleriniň emele gelmegine getirýär. Şol köpürjikleriň dargamagy netijesinde gidrawlik urgular (kawitasion hadysalar) peýda bolýar. Şol urgularyň esasynda arassalamak işi çaltlanýar we onuň dowamlylygy birden gysgalýar. Ownuk detallary (klapanlary pürküji forsunkalary we ş.m) köýükden we dürli hapalardan arassalamak üçin şu usul ýygy-ýygydan ulanylýar. Senagatda ultra enjamlaryň iki görnüşi: Y3B (Y3B-15M, Y3B-16M we başgalar) öndürilýär. Ultrasesli ýuwujy enjamyň shemasy görkezilen.

Yrgyldyly obraziw we suwuklykda elektrik zarýadyny ulanmaklyk usuly netijelidir. Yrgyldyly obraziw arkaly arassalamak şu işlerden ybaratdyr. İşlenip arassalanmaly detal we obraziw gurşaw bir wagtda konteýnere salynýar. Oňa yrgyldyly hereket we ýuwujy suwuklyk berilýär. Netijede, hapalanan üstlere detallaryň özara gatnaşyklarynyň obraziw gurşawyň şeýle hem ýuwujy garyndylaryň energiýasynyň özara täsirleri ýetýär. Elektrikgidrawlik usulda suwuklykda elektrik zarýadyň kömegi bilen arassalanýlar. Suwuklykda uçgunly zarýadyň täsiri esasynda emele gelen güýçli tolkunmaň we gidrawlik akymyň hasabyna hapalanan üstler çaltlandyryp arassalanýlar.

(400±10)°C çenli gyzdyrylan duzly suwuň ergininde detallar joşdan we köýükden arassalananda gowy netije berýär. Arassalamagyň tehnologik ýagdaýy suwuk erginde işlemekden, akýan suwda ýuwmakdan, kislotaly erginde işläp seljermekden we gyzgyn suwda ýuwmakdan ybaratdyr. Erginiň okislenen gurşawy göwrüminiň we gurluşynyň üýtgemegine getirýär. Joşuň, köýügiň organiki däl we organiki bölegi doly okislenýär. Netijede, joşlar we köýükler ýumşadylan gatлага öwrülýär. İşlenjek detallar kislotaly garyndyda ýeňil aýrylýarlar. Ýuwujy serişdeleriň düzümi ýuwulýan detallaryň materialyna baglydyr. Gara metallarda ýasalan detal ingibirleme duzly kislotalyň 50% we (50÷60)°C çenli gyzdyrylan suwly garyndysynda, 5÷6 minudyň dowamynda işlenip bejerilýär. Ýuwuljak detallaryň nobatdaky ýuwma işleri kalsinirlenen soda 3÷5 g/dm<sup>3</sup> we trinatrifosfat 1,5÷2 g/dm<sup>3</sup> aşgarly garyndyda ýerine ýetirilýär. Detallar aşgar garyndysynda ýuwlanda (80÷90)°C çenli gyzdyrylýar. Ýuwmagyň wagty 5÷6 minutda ýerine ýetirilýär. Eger gara we

reňkli metallardan öndürilen detallar bir wagtyň dowamynda arassalanýan bolsa, onda kislota garyndysynyň düzümine girýän ortafosforly kislota ( $85 \text{ g/dm}^3$ ) we hromly angidrid ( $125 \text{ g/dm}^3$ ) ulanylýar. Detallar ( $85 \div 95$ ) $^{\circ}\text{C}$  gyzdyrylan kislotaly garyndyda işlenip bejerilýär. Detallar kislotaly garyndyda işlenip bejerilenden soň, ( $80 \div 90$ ) $^{\circ}\text{C}$  çenli gyzdyrylan arassa suwda  $5 \div 6$  minudyň dowamynda ýuwulýar. Alýumin erginlerinden ýasalan detallar 10% azot kislotasynyň garyndysynda,  $20^{\circ}\text{C}$  temperaturada,  $5 \div 6$  minudyň dowamynda işlenip taýýarlanylýar. Şu işler önümçilikde OM-4265 II we OM-4944 maşynlarda ýerine ýetirilýär. Hereketlendirijiniň ýaglaýyş ulgamyny, ýangyç baklaryny we sowadyş ulgamyny arassalamak işleri aýlawly (sirkulýasiýaly) ýuwmak bilen ýerine ýetirilýär. Blokaryň, tirsekli wallaryň we şatunlaryň kanallarynyň hapalaryny aýyrmagyň tehnologiýasy: 1–3 sagadyň dowamynda, SÝS-iň garyndysy ulanylyp, gyzdyrylan wannalarda öňünden işlenip taýýarlanylýar hem-de ýagly üstleri we kanallary her dürli çotgalar bilen işlenip arassalanýlar. SÝS-iň (MJI-51, MC-8 ýa-da labomid-101) garyndysy ýörite enjamlarda aýlawly ýuwulýar. Blokaryň we tirsekli wallaryň ýag kanallaryny aýlawly ýuwmak üçin, senagatda ýöriteleşdirilen (OM-3600, OM-887 we başgalar) enjamlar öndürilýär. Ýangyç baklaryny kebşirmekde we başga bejeriş işlerini geçirmezden öň, olar  $0,2 - 0,4 \text{ MPa}$  basyş bilen bugly suw pürküp arassalanýlar. Bu işi OM-3360 we beýleki suw pürküp arassalaýjylaryň kömegi bilen hapa gazlardan arassalaýarlar. Sowadyş ulgamynyň detallaryndaky joşlar çümdürmek ýa-da aýlawly usul bilen arassalanýar. Arassalanma işleri: kislotaly garyndyda ýuwmak we aşgarly gowşadyjy garyndyda çaykamak arkaly ýerine ýetirilýär. Bu usul öndürililigidir, ýuwujy maşynlaryň detallary kislota durnukly bolmalydyr. Radiatory joşdan arassalamak üçin enjam M-2024 ulanylýar. Çümdürip ýuwmaklygy ( $10 \div 15\%$  garyndyly kislotaly) ( $40 \div 60$ ) $^{\circ}\text{C}$  çenli gyzdyrylan kislotaly wanna detallary çümdürip  $20 \div 30$  minudyň dowamynda saklamaly, soň akýan suwda çaykap kislota garyndysynyň güýjüni gaçyrmak üçin ( $60 \div 70$ ) $^{\circ}\text{C}$  çenli gyzdyrylan aşgar garyndysyna ( $10 \text{ g/dm}^3$  kalsinirlenen soda we  $3 \div 5 \text{ g/dm}^3$  natriý nitraty) detallary çümdürip  $5 \div 7$  minut saklamaly. Bejeriji kärhanalarda bu usul giňden ulanylýar.

**Arassalamagyň mehaniki usuly.** Detallaryň daşky üstleriniň hapalaryny, poslamalary, joşlary we köýükleri aýyrmak üçin ulanylýar. Bu usullar el we mehanizmleşdirilen gurallar (gyrgyçlar, metal we kapronly çotgalar, ýylmaýjy daşlar we beýlekiler) şeýle hem ýöriteleşdirilen çeşme şänik owuntyklary pürküp arassalanýar. Şänik owuntygy bilen arassalanýan enjam detallaryň daşky üstleriniň lakly örtüklerini, joşlaryny we köýüklerini aýyrmagyň iň netijeli usullarynyň biridir. Üstleri gysylan howanyň  $0,4 \div 0,6 \text{ MPa}$  basyş bilen şänik owuntygy usulyny ulanyň aýyrýarlar. Bölek owuntyklar, metalyň üstlerine urulmak bilen joşy ýa-da köýük gatlagyny döwüp aýyrýar. Ýumşak owuntyklar detallaryň üstlerine urlanda öz şekillerini ýitirselerde arassalanýan üste zeper ýetirmeyärler. Detallary şänik owuntykly arassalaýan maşynlaryň birnäçe görnüşleri (HƏ-6701-44, OM-3181 we başgalar) önümçilikde ulanylýar.

## 1.5. Detallaryň şikesleriniň kesgitlenilişi

**Umumy maglumatlar.** Şikesleri kesgitlemek-bu tehniki resminamalaryndaky görkezijileri hakyky maglumatlar bilen deňşdirmegiň netijesinde detallaryň tehniki ýagdaýyny ýüze çykarmakdyr.

Tehniki resminamalar tehniki şertleriň albomyndan we detallaryň şikeslerini ýüze çykarmagyň görkezmelerinden ybaratdyr. Onda detallaryň kadaly, rugsat berilýän we çäklendirilen ölçegleri we ýslary hem-de birikmeleriň dartgynlygy görkezilýär. Aýratyn şaýlary tehnologik toplumu, şeýle hem synag etmek üçin ugradylýan bölekleriň şikesleri kesgitlenýär. Detallaryň we toplumlaryň ulanylyş döwründe üýtgeýän görkezijileri barlanýar. Detallaryň şikesleri anyklanylanda: ulanyp bolmaýan, bejermän ulanyp bolýan, bejermegi talap edýän we ulanyp bolmaýan (hatardan çykarylmagy talap edýän) toparlara bölünýär. Ulanyp bolýanlary ýaşyl ýa-da sary reňkler bilen, dikeldilmäge degişliler ak ýa-da gök we ulanyp bolmajaklary gyzyl reňk bilen kesgitlenýär. Şikesleri kesgitlenenden soň ulanyp boljaklaryny toplumlaýjy bölüme ýa-da ammara, dikeldilmäge degişlilerini bejerilişe garaşýanlaryň ammaryna we ulanyp bolmaýanlaryny hatardan çykanlaryň ammarlaryna ugradylýar. Detallaryň şikesleri, şikesler anyklanylýan bölümde ýerine ýetirilýär. Uly gabaraly (çarçuwa, aýlanýan platformalar, ýükleýjiniň oky) sökülýän bölümde barlanýar. Detallaryň şikesleri kesgitlenilende şikesleri kesgitlemegiň tehniki şertleri berk berjaý edilmeli. Şikesleriň başarnykly anyklanyşynyň derejesine bejeriş işleriniň hiliniň we bejeriji kärhananyň tehniki-ykdysady görkezijileriniň baglydygyny ýatdan çykarmaly däl.

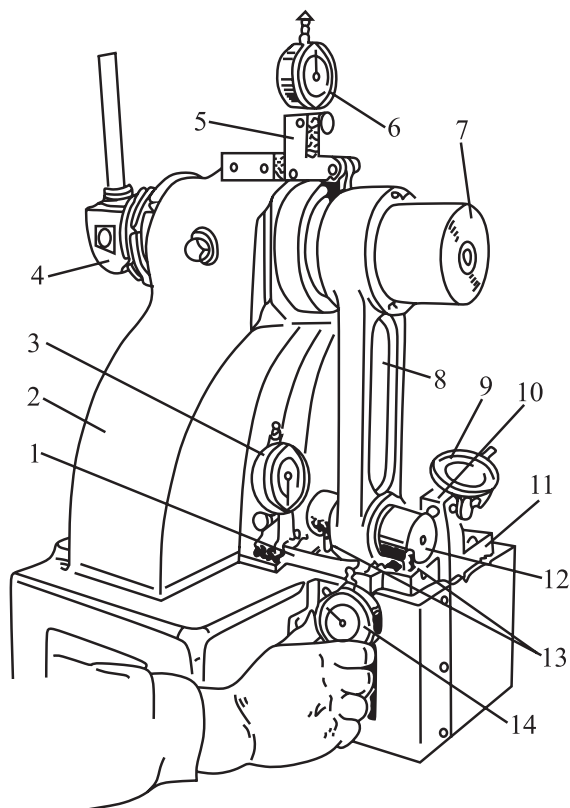
Detallary daşyndan seredip, agaç çekiç bilen urup barlaşdyryp, ölçäp, gidrawlikaly synap, dargytman fiziki usul bilen barlap, şeýle hem dürli abzallar hem-de kömekçi esbaplar bilen şaýlaryň şikeslerini anyklap tehniki ýagdaýyna baha berilýär. Daşyndan seredip şikeslerini anyklamak hemme şaýlar we tehnologik toplumlar üçin gereklidir. Bu usul döwlen ýerleri, ownap iýlen, çat açan, egrenen, deşilen, hyrlaryň zeper ýeten ýerlerini hem-de has aýdyň göze görünýän şikesleri ýüze çykarmaga mümkinçilik berýär.

Urup şikesleri süýşmeýän birleşmeler-de (berçinleriň, şpikalaryň, şriftleriň uzaboýuna içi boş detallaryň, halkalaryň we başga şaýlaryň) hem-de guty we korpus şaýlardaky jaýryklary anyklamak üçin ulanylýar. Ýeňil urgy bilen urlanda dykz oturan we zeper ýetmedik şaýlardan ýiti metal ses eşidilýär. Gowşak oturan ýa-da jaýrykly detallar gyryk, şyňnyrdyly ses çykarýar. Yranýan podşipnikleriň sesi we ýeňil aýlanyşy boýunça hyrlaryň ýagdaýy (hyrly deşige bolty towlap ýa-da bolta gaýkany towlap) dişli çarhlaryň we beýleki detallaryň ulanmaga ýaramlylygy kesgitlenýär.

Ölçemek arkaly detallaryň käbir üstleriniň iýilmesi kesgitlenilýär we olar dürli usullar arkaly ýerine ýetirilýär. Detallaryň uzynlykdaky ölçegleri şeýle-de birleşmelerdäki (wallaryň, oklaryň boýunjagazlaryny, uzaboýuna içi boş detallaryň deşiklerini,

ýumrujaklary, şikesleri, çarhlaryň dişlerini we başgalary) köp wezipeli ugrukdyryjy beýikligi ölçýji abzal, (ştangenreýsmus) mikrometrler, içini ölçýji indikatorlar we ýöriteleşdirilen (kalibrler, ülnüler, şablonlar) kömekçi esbaplar we beýleki gurallar ulanylyp kesgitlenýär.

Şatunlary barlamak üçin abzallar:



**1.1-nji surat.**

*1 we 5 – leňnerler; 2 – guty; 3, 6, 9 we 14 – indikatorlar;  
4 – eksentrik; 7 we 12 – açylýan oturtmalar; 8 – şatun;  
10 – kronşteýn; 11 – direg; 13 – pyçak diregleri*

Ýylmanak wallaryň oklaryň, barmaklaryň ýaý berenligi ýa-da bermänligi merkezlerde we çöwlüklerde (prizmalarda) indikatorlar oturtmaklyk arkaly barlanýlar. Wallaryň, oklaryň towlananlygy, olaryň şikesli oýlarynyň, şponkanyň ganawjyklarynyň özara ýerleşişleri boýunça barlanýlar. Şlisli aýlaryň we şponkanyň ganawjyklarynyň özara ýerleşişleri, ugrukdyryjyly beýikligi ölçýji abzal bilen kesgitlenilýär. Şikesleri ýüze çykarmak üçin barlanýan detallar merkezlerde ýa-da çöwlüklerde oturdylyp ölçenip kesgitlenilýär. Wallaryň çylşyrymly şekillileriniň ýaý berenleri we towlananlary ülnüler we ýöriteleşdirilen kömekçi esbaplar bilen kesgitlenilýär. Hereketlendirijileriň şatunlarynyň gönüligi 1.1-nji suratdaky görke-

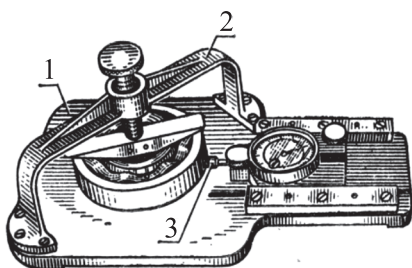


zilen kömekçi esbap bilen barlanyp kesgitlenilýär. Şatunyň gönüligini barlamak üçin onuň ýokarky başjagazy açylýan oturtmada oturdylýar. Soň şatuny oturtmanyň üstünde goýup şonuň ugry boýunça direge çenli süýşürüp şol ýagdaýda berkitmeli. Şondan soň açylýan oturtmadaky indikatorly çöwlügi yzygiderlikde taraplaryna di-remeli. Şeýlelikde, ýokarky çöwlügiň indikatory ýaý bermäni, gapdaldakysy bolsa şatunyň towlanyşynyň derejesini görkezýär.

Çarçuwanyň, kese goýlan pürsün, ýükleýjiniň okunyň we metal gurluşyň gönüligi, çyzgyçlar, polat simler bilen barlanýlar. Ýükleýjiniň okunyň pürsüniň uzynlygyna ýokardan aşaklygyna we aşakdan ýokarlygyna haýsy tekizlikde (kese we dik) barlanýandygyna baglylykda, sag we çep taraplarynda ölçegler geçirilýär. Çarçuwalaryň ýükleýjisiniň oky we metal gurluşlaryň gysyklygy, diagonal ýa-da kese goýlan pürsleri, kese we uzaboýuna parallel ölçeg geçirip kesgitlenilýär. Metal gurluşlaryň çylşyrymlylary ülnüler bilen barlanýar.

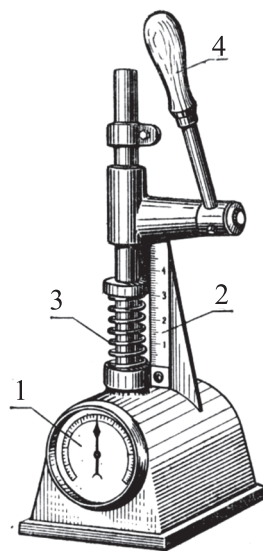
Detallaryň aýratyn tehniki görkezijilerini ýüze çykarmak üçin ýörite abzallar we kömekçi esbaplar ulanylýar.

Yranýan podşipnikleriň radial ýşlary KH-1223 (1.2-nji surat) ýa-da KII-0512 abzallarda ölçenilýär. Şonuň üçin yranýan podşipniğiň içki halkasy basyjy bilen abzalyň stolunyň üstünde gysylýar. Indikatornyň uçlugy podşipniğiň daşky halkasy-na degirilip goýlandan soň, oňa gorizonta ugurda yranma hereket berlip, indikato-ryň görkezýän ýşy bellenilýär.



**1.2-nji surat. Yranýan podşipnikleriň radial ýşlaryny ölçemek üçin KH-1223 abzal:**

1 – abzalyň stoly; 2 – ikitaraplaýyn egri demir;  
3 – indikatoryň uçlugy



**1.3-nji surat. Pružiniň maýyşgaklygyny barlamak üçin kömekçi esbap:**

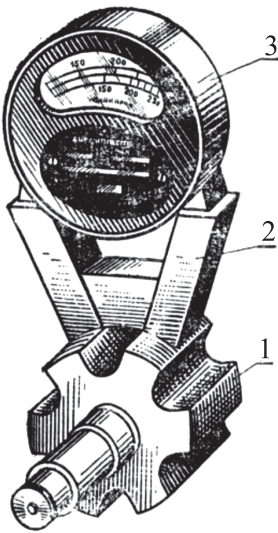
1 – dinamometrik; 2 – çyzgyç;  
3 – pružin; 4 – tutawaç



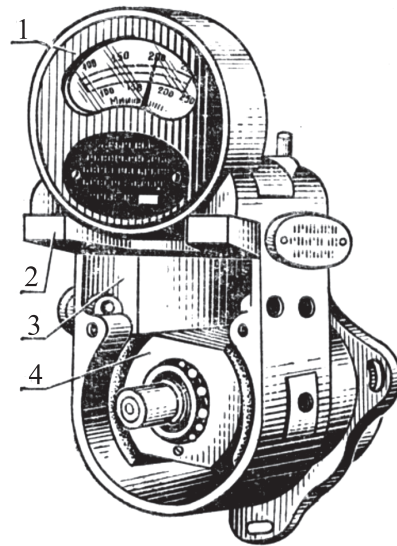
Pružiniň maýyşgaklygy we ölçegi 1.3-nji suratda görkezilen kömekçi esbapda barlanylýar. Barlamak üçin tutawaç bilen pružini gerek bolan uzynlyga çenli gysyp dinamometr boýunça maýyşgaklygy kesgitlenýär. Pružiniň erkin ýagdaýyndaky uzynlygy çyzgyç bilen ölçenilýär. Üýtgeýän tokly generatornyň we magnetonyň magnitlendirilişiniň derejesi MD-4 magnit ölçýji bilen ölçenýär. Ölçemek üçin 1.4-nji suratda görkezilişi ýaly birinji ýagdaýda ýöriteleşdirilen oturtma oturdylýar, ikinji deslapkyda magnetonyň rotory boş ýagdaýda goýulýar. Şondan soň rotory 90° aýlap, ölçýjiniň görkezýän san bahasyna gözegçilik edip bellenýär. Üýtgeýän toguň generatorynyň we magnetonyň magnitlenişiniň derejesi aşaky şkala boýunça 200 mkWb kiçi bolmaly däl.

Hemişelik toguň generatorynyň ýakorynyň sarymlarynyň ýagdaýy induksion abzallarda barlanylýar. Şu maksat bilen kollektoryň ýasy zolak plastinkalaryna birikdirilen galwanometriň kömegi bilen sarymlardaky elektrik hereket ediji güýji gönükdirip 1.5-nji suratdaky görkezilişi ýaly kesgitlenýär.

Fiziki usul arkaly dargatman barlananda göze görünmeýän (jaýryk, gatlaklaryň dolý eredilmediklerini, boşluklary) wallardaky, oklardaky, metal gurluşlardaky we başga detallardaky şikesler ýüze çykarylýar. Bejeriş tejribeliginde magnitli, lüminessentli, ultrasesli we reňkli usullar arkaly barlanylyşy giňden peýdalanylýar.



**1.4-nji surat.**  
**Üýtgeýän tokly generatornyň magnetosynyň rotorynyň magnitlendirilişiniň derejesiniň barlanylyşy:**  
*1 – generatornyň rotory; 2 – urna;*  
*3 – magnit ölçýji*

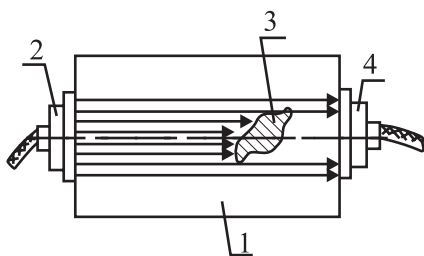


**1.5-nji surat.**  
**Magnetonyň rotorynyň magnit akymynyň ölçenilişi:**  
*1 – magnit ölçýji;*  
*2 – magnit geçirijiler;*  
*3 – başmaklaryň direlgeleri;*  
*4 – rotor*

Magnitli usuly ferromagnit materiallardan ýasalan detallary barlamak üçin ulanylýar. Detaly magnit defektoskopy arkaly magnitlendirýärler. Soň magnitlendirilen üste transformator ýa-da maşyn ýagyny çalyň, üstüne ownuk ferromagnit külkesi sepelenýär. Detal magnitlendirilen ýagdaýynda jaýrygyň boşluklarynda we başga şikesleriň töwreginiň golaý ýerlerinde magnitli güýçli çyzyklar ýaýraýarlar. Ferromagnit materialynyň bölejikleri ýaýraýan meýdanyna düşüp, magnitlenýärler we şikesiň gyalalaryna ýygnanyp, onuň ýerleşýän ýerini görkezýär. Materiallaryň şikesliligini takyk ýüze çykarmaly bolan ýagdaýynda, magnit güýç çyzyklary şikesiň uzaboýuna perpendikulýar gönükdirilýär, soňky zygyderli, polýusly ýa-da kombinirlenen ýagdaýda detallary magnitlendirmegiň esasynda alynýar.

Lýuminessent usuly esasan reňkli we metal däl materiallary barlamak üçin ulanylýar. Detaillaryň üstüne flýuoessirleýji suwuklyk çalynýar. Ol 25% (göwrümi boýunça) transformator ýa-da wazelin ýagy, 50% nebit, 25% benzin we defektoryň reňkleýjisi hökmünde ýaşyl-sary reňkiň 0,25 g 1 dm<sup>3</sup> garynda goşulýar. 10 ÷ 15 min wagt geçenden soň, detaly suw bilen ýuwup, gyzgyn howa bilen guradylýar. Şondan soň onuň üstüne magniniň okisini ýa-da selikageliň külkesini sepýärler. Artykmaç külkäni (kakyşdyryp ýa-da howa bilen üfläp) aýyrýarlar. Soňra reňke doly garaňkylykda seredilýär. Jaýrykdaky galan külkeler suwuklygy özüne siňdirip detallardaky şikesleriň üstünde saklanýarlar. Detal ultrareňk bilen şöhlendirilende ýaldyrap şikesli ýeri görkezýär.

Ultrasesli usul arkaly detalyň dürli çuňluklaryndaky şikesler ýüze çykarylýar. Bu usul ultrasesli yrgyldylara (USY) esaslanyp, metallarda ugrukdyrylan desse görnüşinde ýaýrap, şikesi içinden serpikdirýär. Bejeriji kärhanalaryň tejribeliginde kölege we serpikdirmek usullary ulanylýar.



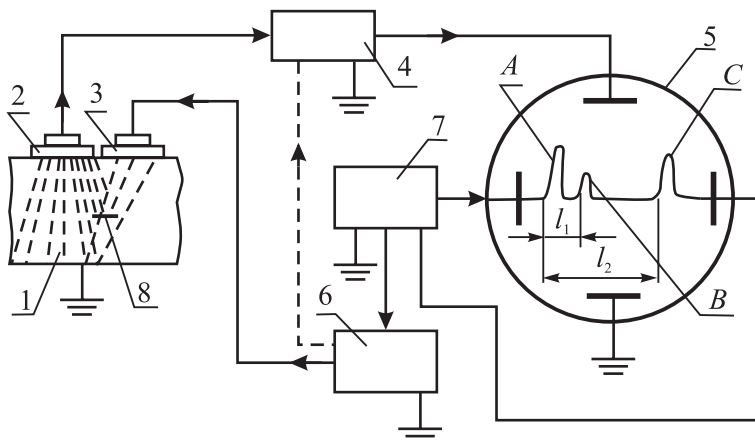
**1.6-njy surat. Detaillary kölege usuly bilen barlanyşynyň çyzygysy:**

1 – barlanylýan detal; 2 – seçiji;  
3 – şikes; 4 – kabul ediji

Kölege usuly şundan ybaratdyr. Detal şöhlendiriji bilen kabul edijiniň arasynda ýerleşdirilýär (1.6-njy surat). Şonda ultrasesli şöhleler defektoskopyň we ultra yranmasynyň üstünden gysga impulsar görnüşinde geçip şikeslerden serpigip kabul edijä düşmän, şikesiň aňyrsynda “sesli kölege” emele getirýär. Bu usulyň kemçiligi detala iki tarapyndan täsir edilýär.

Serpikdirme usuly ultrasesli yranma esaslanyp detalyň aşaky diwarlaryndan serpigýän don doňdurma duýdurýar. Eger detalyň içinde şikes bar bolsa onda yranma serpigip don doňdurmadaň öňürti duýdurýar. Bu yranma elektrikleşmä öwrülip,

ekranda elektron şöhle turbasynda pik görnüşinde duýdurýar. Impulsyň iberilen wagtyndan duýdurylyşy kabul edýän pursatyna çenli dürli çuňlukdaky şikesiň ýerleşişini, ululygyny kesgitläp bolýar. Bu usulda şikesa diňe bir tarapyndan baryp bolýar. Serpikdirme usuly arkaly işleýän defektoskopyň çyzgysy 1.7-nji suratda görkezilen. Abatlaýyş önümçiliginde УЗД -7Н, УЗД-10Н we başga ultrasesli defektoskoplar ulanylýar.



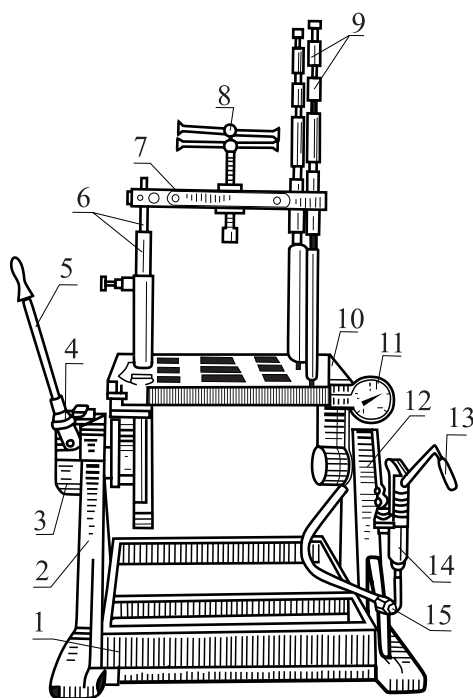
**1.7-nji surat. Ultrasesli tolkunlary serpikdirmegiň esasynda işleýän defektoskopyň çyzgysy:**

*1 – barlanýan detal; 2 – kabul edýän ýasy zolak (plastina); 3 – ýokarlandyryjy; 4 – elektroşöhleli turba; 5 – generator; 6 – generatorýň ýaýbaňlandyryjysy; 7 – şikes; A – başlangyç impuls; B – şikesden serpiýän impuls; C – jaňnyrdyny (dony) duýdurjy*

Reňkli usul – ýönekeý dürli kuwwatly we her bir abatlaýjy kärhana üçin elýeterlidir. Onuň manysy şundan ybaratdyr. Barlanjak bolunýan detalyň ýagsyzlandyrylan üstüne 65% nebitden, 30% transformator ýagyndan we 5% skipidardan ybarat bolan ergin çalynýar. Ergine reňkleýji hökmünde sudan ýa-da orany 1 dm<sup>3</sup> suwuklyga 5 ÷ 6 g goşulýar. Bu ergin çyglandyrmaga ukyplydyr. Ol ergin owunjak jaýryklara we başga şikesleriň içine işeň girmäge ukyplydyr. 5 ÷ 10 min geçenden soň detalyň üstündäki ergin ýuwlup aýrylandan soň, çen edilýän üste ak reňkli toýun gatlagy ýa-da reňk çalynýar. Bu reňkleýjiler jaýryklarda galan ergini özüne gowy siňdirýär.

Ak toýun çalnan üstüň guraýşyna baglylykda şekil görnüp başlaýar we şikesiň ýerleşýän ýerini görkezýär.

Çoýundan ýasalan korpus şaýlardaky şikesleri nebit bilen hem ýüze çykaryp bolýar. Şikes bardyr diýlip çen edilýän üst nebit bilen çyglandyrylýar. Soň ol üsti gury esgi bilen süpürüp, ak hek çalmaly. Belli bir wagtyň geçmegi bilen jaýrykdan çykan nebit hekiň reňkini üýtgedip, şikesiň çäklerini anyk görkezýär.



**1.8-nji surat. Silindrleriň blogunyň, bloguň başjagazyň giriziji we çykaryjy turbalaryň gidrawlikaly synag edilişi:**

- 1 – suw üçin gap; 2, 6 we 12 – kronşteýnler; 3 – stoluň aýlanýan mehanizmi;  
 4 – ýumrujakly utgaşdyryjy; 5 – aýlanýan mehanizmiň tutawajy;  
 7 – basyş plankalar; 8 – basyjy wintler; 9 – çekiji; 10 – diwarlygyň stoly;  
 11 – manometr; 13 – sorujynyň tutawajy; 14 – sorujy; 15 – şlangalar

Gidrawlikaly usul bilen synag edip bloguň, silindrleriň başjagazyň, giriziji we çykaryjy turbalardaky suw syzmalary ýüze çykarylýar. Olar synag ediliş kadalarynyň dürli-dürlüligine we şikesleri ýüze çykarmagyň görkezmesine laýyklykda geçirilýär. Bloguň suw köýnegini, silindrleriň başjagazyň, şeýle hem giriziji we çykaryjy turbalaryň diwarlarynyň synagy (1.8-nji surat) diwarlykda  $0,4 \div 0,5$  MPa basyş astynda, duzlandyrylan suw bilen 5-min dowamynda geçirilýär.

Duzlandyrylan suw jaýrygyň gyalaryny sarymtyl reňke öwürýär. (turşadyjylaryň täsirli barşynyň hasabyna) we jaýrygyň çäklerini anyk görkezýär.

## 1.6. Detallary toplamak

**Toplamaklygyň düýp mazmuny we wezipeleri. Selektiv ýygnama.** Detallar toplanýş bölümünde toplanýlar. 01 stellažlar, daýançlar, stollar, tigirlenýän arabalar (teležkalar), toplaýyş gapyrjaklary (ýaşşikleri) we konteýnerleri ýaly ammarlarda saklanylýan enjamlar bilen abzallaşdyrylýar. Toplanýş bölümüne ähli abat detallar;

täze we ulanyşda bolan detallar bilen bilelikde ýygnamaga ýaramly detallar; şu kärhananyň özünde dikeltmäge degişli detallar; şikesleriň wedomostlary eltilýär. Şu wedomost boýunça şikesli edilen detallaryň ýerine maşyna täze ýa-da dikeldilen detallary toplaýarlar.

Bölekleri we agregatlary toplanlarynda toplamak-jemnamasyna (wedomostyna) laýyklykda täze, abatlanan we ulanmagy dowam etdirmäge ýaramly hasaplanan şaýlar toplanýar.

Toplama-tehniki talaplara laýyk gelýän şaýlardan we böleklerden, saýlanyp toplanýar.

Şaýlary toplamak işine – ölçeg boýunça, massa we başga görkezijileri, şeýle hem käbir ussaçylyk işlerini öz içine alýan takmynan saýlamalar girizilýär.

**Ölçeg boýunça saýlama.** Köp halatlarda (porşenleri hereketlendirijileriň silindrleri boýunça, plunjer jübütligine we başgalary) seçip almak (selektiv) usuly boýunça ýerine ýetirilýär.

Şu ýagdaýda şaýlaryň her biriniň kesgitlenen şerti bolan ölçegine görä toparlaýyn hil-hil edip takmynan saýlanýar.

Mysal üçin: D-108 hereketlendirijiniň silindrlerini we porşenlerini 4 sany ölçeg toparyna bölýärler, aňladylyşy boýunça:

1. M-topar (ölçeg boýunça kiçi topar).
- 2–3. C1-C2 (ölçeg boýunça aralyk topar).
- 4–5. Topar (ölçeg boýunça uly topar).

Tehniki talabyň görkezmesine laýyklykda ölçeg toparynda şaýlaryň üstlerinde takyk kesgitlenen ýerleri şertli belgilenýär.

Bölek toplananda bir şaýyň ölçeg topary saýlanýar.

**Agram boýunça toplamak.** Gelip-gitme hereketini ýerine-ýetirýän şaýlary (porşen, şatun we başgalar) agramlary boýunça toplamaklyk talap edilýär. Käbir aýratyn şaýlaryň agram tapawudy we olaryň toplumlylygy tehniki talaplaryň görkezmesine laýyk gelmeli.

D-108 hereketlendirijiniň porşenleriniň agram aratapawudy 10 gram, şatunlaryňky 40 gram we şatun-porşen bilen ýygnałgysynyňky 50 gramdan köp bolmaly däl. Şaýyň agramyny anyk kesgitlenen ýeriniň üstünde görkezýärler. Şeýlelikde, birinji sanyň 100-den bir bölegini, ikinji sanyň bolsa ondan bir gramyny görkezýärler.

Ussaçylyk-gabat getirme işleri bölekleri (wtulkany kakyp we işläp bejermek, porşenleriň halkalarynyň yşlaryny gabatlaşdyrmak, klapanlaryň oturýan oýtumyna jebisleşdirmekden, dişli tigirleri wala basyş bilen oturtmakdan we başgalar) takmynan ýygnamakdyr.

Bu işler adatça toplaýjy bölümde geçirilýär. Bu öňküdenem ýygnamany çaltlandyryar we ýenilleşdirýär.

Bu işleri ussaçylyk-mehaniki bölümde gurnamak mümkin, ýöne gabat getirilen şaýlary toplamagy toplanýan bölümde dowam etdirmeli. Şaýlary kesgitlenen zygiderlilikde toplaýarlar. Adatça ilki bilen bölekler, soňra bolsa ýygnalan böleklerden agregaty toplaýarlar. Iş şeýle gurnalanda, guramaçylyk sebäplerine görä işçiniň, işsiz durýan wagty azalýar.

Bölek şaýlar toplananda toplanýan bölegiň esasy şaýy saýlanyp alynýar. Soňra onuň bilen galtaşýan şaýlar saýlanýar. Her bölegiň ownuk şaýlary toplananda (şaýlar, boltlar, gaýkalar, prokladkalar ownuk pružinler, şplintler we beýlekiler) san boýunça geçirilýär.

Saýlanan bölekler we şaýlar ýygnama geçirilýän iş ýerine eltmek üçin ýörite gaba ýerleşdirilýär.

**Detallary toplamaga degişli tehniki talaplar.** Detallar toplama jemnamasy (wedomosty) ulanylyp toplanýlar. Detallary toplamagyň tehniki talaplarynda toplamagyň usullary, zygiderliliği görkezilýär. Ýygnalyşyň hili, ýygnaýjylaryň zähmet öndürililiği, önümçilik işiniň dowamlylygy, detallaryň uzeller we iş ýerleri boýunça toplanýşynyň hiline we onuň öz wagtynda geçirilişine bagly bolýar. Toplamaklygyň takyklygy näçe ýokary boldugyça, maşynlaryň bejerilişiniň hili-de şonça ýokarydyr.

## 1.7. Bölekleri we agregatlary gurnamak

Bölekleriň we agregatlaryň gurnalyşy – bu bölekleriň hem agregatlaryň düzümine girýän detallaryň tehnologik kartalarda beýan edilişine görä talaplary berk berjaý edip, detallaryň birleşmesini zygiderlilikde gurnamakdan ybarat bolan iş ýagdaýydyr. Birleşmeleriň takyklygy doly ýa-da bölekleyin biri-biriniň ornuny tutmak, gabatlaşdyrmak ýa-da utgaşdyrmak, birleşdirmek usullary arkaly gazanylýar.

Detallaryň biri-biriniň ornuny çalyşmak arkaly gabatlaşdyrmasyz, deslapky ýygnamasyz bölekleri gurnamaklyk gazanylýar, şu usulda bölekleri gurnamaga iň az wagt sarp edilýär. Ýöne bu usul rugsat berilýän çäkleriň mümkinçiligini azaldýar. şonuň netijesinde detallaryň takyk ýasalmagy talap edilýär. şoňa görä-de ýasalýan şaýyň özüne düşýän gymmaty ýokary bolýar.

Bölekleyin biri-biriniň deregini tutujylyk usuly şaýlaryň birleşip işleýänlerini sazlamagyň ýa-da olaryň böleklerini gabatlaşdyrmagyň netijesinde şaýlaryň birleşmesiniň takyklygy gazanylýar. Üýtgemeyän şaýlary (prokladkalary, aralyk uzaboýuna içi boş şaýlary, epenekleri we ş.m.) ulanmaklyk ýa-da süýşýän (sazlaýjy diregleri, boltlary, gaýkalary) kompensatorlary ulanmaklyk bilen gazanylýar.

Detallaryň oturýan ýerlerinde gabatlaşdyrylmagy adatça metalyň belli bir bölegini aýyrmaklyk bilen birleşmäniň takyklygy gazanylýar.

Bu usul adatça detallaryň biri-biriniň ýerini tutup bilýän ýagdaýynda ulanylýar. Utgaşdyrylan usul gerek bolan takyklygynda detallary ölçeg toparlary boýunça toparyň iň amatly we aýratyn ýagdaýlarda olary jübütleşdirmek arkaly (pluher jübütligi we başga takyk birleşmeler) deslapky saýlamagyň netijesinde alyp bolýar.

Gurnalyşynyň barşynda bölekleri we agregatlary tipleşdirilen gurnama işlerine birleşmeleri gozganmaýan we gozganýan oturdyşly, konus, şponkaly, şlisli, hyrly, berçinli, zynjyrly geçirijileri, birleşmeleriň gurnalyşy, dişli çarhlary, şarikli we tigrçekli podşipnikleri, wallary, dykzylandyryjylary we başga detallaryň gurnalyşy, şeýle hem hereketsiz birleşmeleriň jebislendirilişini mysal getirip bolar.

Hereketsiz oturtmalaryň birleşdirilişi adatça gidrawlikaly basyjylaryň (presleriň) ýa-da mehaniki usul arkaly herekete getirijileriň kömegi bilen ýerine ýetirilýär. Uly bolmadyk diametri we dartgynlylygy bolmadyk birleşmeleri el basgyçlary ýa-da el bilen ýumşak materialdan ýasalan çekijiň ýeňil urgusy arkaly birleşdirilýär. Detallaryň diametrleriniň ulularyny, şeýle hem uly bolmadyk birleşmeleriň daşyny gurşap alýanlaryny, deslapky gyzdyryp ýa-da gurşalyp alynýany sowadyp birleşdirilýär. Gyzdyrylyşynyň we sowadylyşynyň temperaturasy aşakdaky kesgitleme boýunça kesgitlenýär:

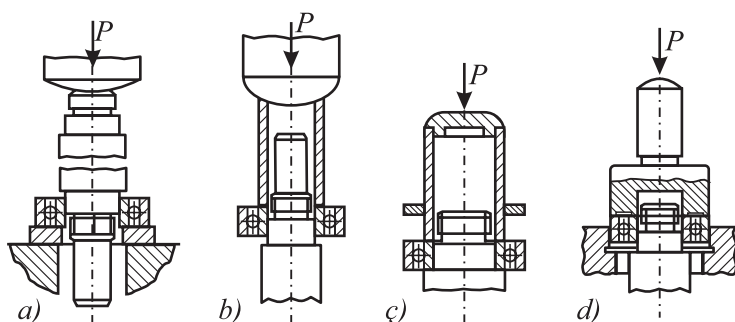
$$t > (1,2... 1,3),$$

bu ýerde:  $t$  – detalyň gyzdyrylyşynyň ýa-da sowadylyşynyň temperaturasy; 1,2 – detalyň gyzygynlygyndaky ýa-da sowadylandaky çyzyk boýunça giňelmek koeffisiýenti; 1,3 – galtaşýan üstleriň kadaly diametri, mm.

Detallaryň umumy gyzdyrylyşynyň temperaturasy ýokary bolmaly däl. Onan ýokary gyzdyrylsa olar berkligini ýitirer. Detallary ýagda ýa-da ergin gurşunda gyzdyrmaly. Sowadylanda bolsa suwuk azotda ýa-da iki okisli uglerodda sowatmaly. Detallar çykarylanda ýa-da oturdylanda gyşarmaz ýaly, galtaşýanlara güýç endigan paýlanar ýaly, dürli görnüşli oturtmalar, ugrukdyryjylar ulanylýar. Yranýan podşipnikleri wala ýa-da korpusyň detallaryna oturtmak we çykarmak üçin, gidrawlikaly hem-de mehanikaly herekete getirilýän basyjylar ulanylýar. Käbir aýratyn ýagdaýlarda podşipnigi oturtmak üçin ýumşak metal materialdan ýasalan çekiç bilen urup oturtmaga hem rugsat berilýär.

Yranýan podşipnikleri oturtmak we çykarmak üçin kömekçi esbaplary we oturtmalary (*1.9-njy surat*) görkezilişi ýaly ýerine ýetirip bolar. Agzalyp geçilen gurallar we kömekçi esbaplar töwerek boýunça halka täsir edýän güýji endigan paýlamaga mümkinçilik döredýär.





**1.9-njy surat. Dürli kömekçi esbaplary ulanmak arkaly yranýan podşipnikleriň oturdylyşy:**

*a – aşagynda oturdylýan halkany goýup; b, ç – gurnalýan turba bilen; d – ýöriteleşdirilen oturtma bilen*

Erkin ýagdaýdaky halka ýa-da separatora agram bermeklik we polat çekiç bilen halkany çekiçläp oturtmaga rugsat berilmeyär. Yranýan podşipnikleriň uly ölçegli-leri wala we korpus detallara oturdylanda ýa-da çykarylanda önünden  $(80 \div 100)^\circ\text{C}$  temperatura çenli gyzdyrylýar.

Tigirçekli konus podşipnikler ýerine oturdylandan soň, tigirçek bilen daşky halkanyň arasyndaky yşy sazlamaly. Podşipniğiň gapagynyň aşagynda goýulýan prokladkalaryň galyňlygyny üýtdetmek netijesinde sazlama işleri amal edilýär. Käbir ýagdaýlarda ýöriteleşdirilen sazlaýjy gurnaw arkaly jogapkärli iş ýerine ýetirilýär.

Yranýan podşipnikler hemme ýagdaýda sazlananda hiç zada ilişmän erkin aýlanmaly.

Bölünmeýän typýan podşipnikler (wtulkalar) adatça ilkibaşda ýerine oturdylyp, soň içini gyryp ýa-da razwertgalap laýyklaşdyrylýar. Içi boş uzaboý detallar gidrawlikaly ýa-da mehanikaly basyjylaryň, şeýle hem dürli kömekçi esbaplaryň kömegi bilen basyp (presläp) oturdylýar. Içi boş uzaboý detallar basyp oturdylanda, oturdylýan ýerindäki ýag kanallarynyň gabat gelmegini gazanmaly.

Yuka gatlakly bölünýän wkladyşlar toplumlaýyn saýlanýar. Wkladyşlar oturdylmazdan ön, olaryň oturdylyjak ýerleriniň bir çyzykda ýerleşişlerini ýörite stanoklar ýa-da gysgyçlar bilen barlamaly. Hereketlendirijileriň blogunyň düýp podşipnikleriniň oturyan ýerleriniň bir çyzykda ýerleşýänligi, walyň diametriniň çüwdesiniň belli bir aralyga çenli gapdaly ýonulany indikatorly bortştangalaryň kömegi bilen barlanýar. Walyň bolmaly diametri wkladyşlaryňkydan 5 mm kiçi edip ýasalýar. Barlananda waly bloguň höwürtgesinde oturdyp, wal bilen höwürtgäniň arasyndaky yş şup bilen ölçenýär. Oturdylan wkladyşlar höwürtgede dykyz oturmaly.

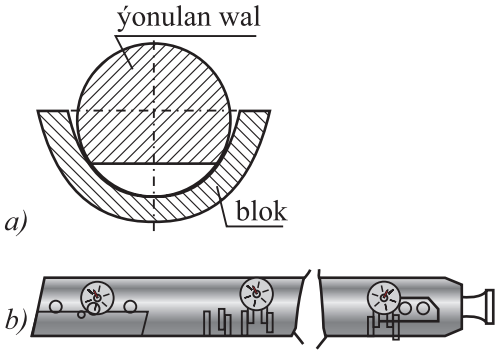
Olaryň çüwdesi bölünýän üstünden tehniki şertlerdäki rugsat berilýän çäklerinde bolmaly.

Walyň oturdylyşynda onuň oklarynyň ýerleşşi we okaralygy barlanýar. Oklaryň parallelligi we okaralygy barlag abzallary, ştihmassy, indikatorlar, şuplar, ýörite kömekçi esbaplar arkaly barlanýlýar (1.10-njy surat).

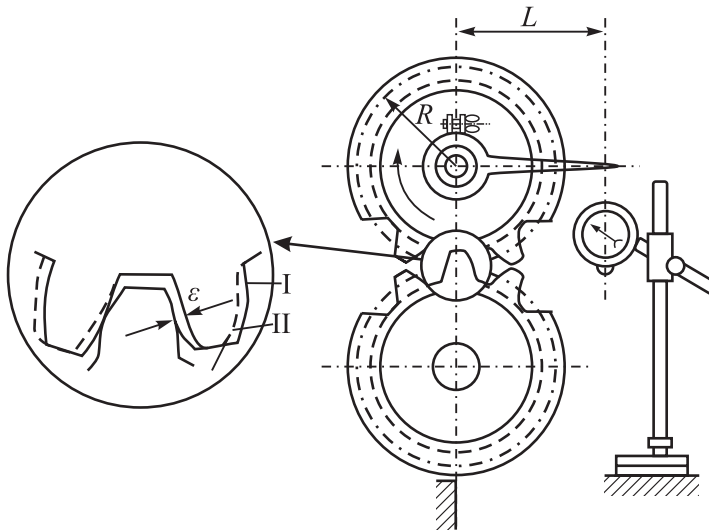
Dişli çarhlar (şesterneler) wallara we oklara basgyçlar (presler) ýa-da kömekçi esbaplar arkaly oturdylýar. Dişli geçirijileriň ýygnaýşynyň hiline, dişleriň gapdal yşlary we dişniň iş üstleriniň galtaşýan teklizlikleri boýunça baha berilýär.

Dişleriň arasyndaky gapdal yşlary indikatorlar ýa-da şuplar bilen ölçenýär. Dişli geçirijileriň uly modullary gurnalanda, yşlary gurşundan ýasalan ýasy zolak plastinalaryň kömegi bilen kesgitlep bolar.

Çarhlaryň merkezara aralygynyň üýtgemeyänleriniň gapdal yşlary indikatorlar bilen ölçenýär. Çarhlaryň galtaşyp işleýänleriniň birine aýlanmaz ýaly edip saklaýjy berkidilýär. Walyň okuna hamyt berkidilýär (1.11-nji surat). Indikatoryň aýajygy hamydyň barmagyna perpendikulýar edip goýlandan soň, berkidilip goýulmadyk dişli çarhy aýlap, indikatoryň aratapawudyny belläp kesgitlemeli.



**1.10-njy surat. Blokdaky düýp podşpnikleriň bir okda ýerleşişiniň barlanyşynyň çyzygysy:**  
*a – çüwdesiniň bir tarapy ýonulan wal bilen;*  
*b – bortştangaly indikator bilen*



**1.11-nji surat Silindr şekilli dişli çarhlaryň ilteşendäki gapdal yşlarynyň barlanyşynyň çyzygysy: I we II – dürlü ýagdaýlarda**

Gapdal yşy  $S_\delta$  kesgitleme boýunça kesgitleňýär:

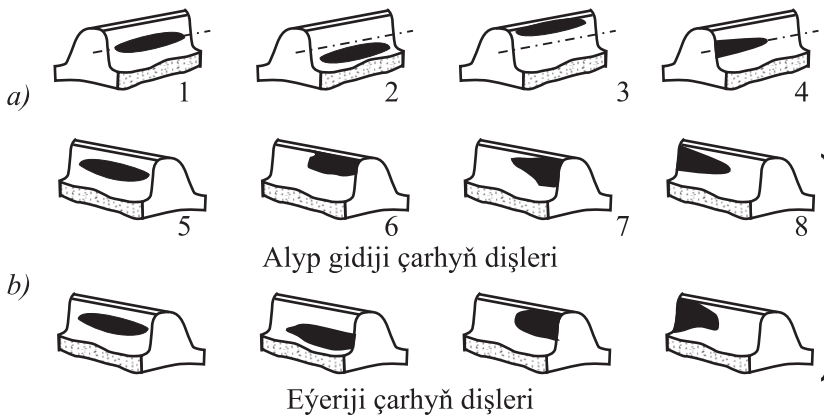
$$S_\delta = \frac{R}{L} N,$$

bu ýerde:  $R$  – dişli çarhyň töwerek boýunça başlangyç radiusy, mm;  
 $L$  – dişli çarhyň merkeziniň golundan indikatoryň aýajygyna çenli uzynlyk, mm;  
 $N$  – indikatoryň görkezýän ölçeg sany, mm.

Dişliň galtaşýan tekizliginiň degmeýän üstüniň ýşny barlamak üçin, dişli çarhyň birini aýlanmaz ýaly edip, beýlekisiniň dişini duran dişli çarhda gysyp kesgitlemeli.

Barlanýan çarhlaryň gapdal ýşlaryny kesgitlemek üçin dişleriň arasyndan gurşundan ýasalan ýasy zolak plastinany geçirip, mikrometr bilen onuň galyňlygyny ölçäp kesgitlemeli. Aýratyn bölekleri ýygnamak üçin tehniki şertlerde rug-sat berilýän gapdal ýşlaryň çäkleri bilen hakykysyny deňeşdirip, ýşyň ululygynyň ulanmaga ýaramlylygy barada netije çykarylýar.

Çarhyň dişleriniň iş üstüniň biriniň beýlekisine ýatýan ýa-da galtaşýan ýerleri reňk bilen barlanýar. Dişli çarhyň kiçisi orta goýulykly reňk bilen örtülýär. Soňra barlanýan dişli çarhlary ilki bir, soň beýleki tarapa aýlaýarlar. Dişli çarhlaryň dişleriniň ilteşen dürli ýagdaýlardaky reňkiň galdyran yzlary 1.12-nji suratda görkezilen.



**1.12-nji surat. Çarhyň dişlerindäki reňkiň galdyran yzlarynyň ýerleşişleri:**

*a* – silindr şekilli; *b* – konus şekilli; 1 – merkezaralygy kadaly bolan ýagdaýynda;  
 2 – kiçelen ýagdaýynda; 3 – ulalan ýagdaýynda; 4 – oklar gýşaranda; 5 – kadaly ilişende;  
 6, 7 we 8 – nädogry ilişende

Gurçuk şekilli geçirijiler gurnalanda tigrin ortaky tekizligi, gurçugyň oky we ilteşende gapdal ýşlary barlanýar.

Gurçuk şekilli tigrin orta tekizliginiň gurçugyň oky bilen gabat gelşi we çarhyň dişleriniň iş üstleriniň biri-biri bilen galtaşyşy reňkiň galdyran yzy boýunça barlanýlar. Ilteşendäki gapdal ýşlary gurçugyň erkin burçunyň gidiji boýunça we gurçuk şekilli tigre berkidilen graduirlenen diska arkaly kesgitleýär.

Konus birleşmeleri daşyndan gurşayan we gurşalyan detalyň çüwdeleriniň arasyndaky birleşmeleri çekişdirmäge we ulanylýan döwründe gaýtadan çekişdirer ýaly ýş galdyryp gurnalýar. Prizma we segment şekilli şponkalar oýuga dartyşly we ýeňil mis çekijiň urgusy bilen oturdylyar.

Wal boýunça detallaryň gowy merkezleşmegini şponkanyň ýokarky tekizligi bilen oýugyň arasynda yş bolan ýagdaýynda gazanyp bolýar.

Şlisleriň süýşmeýän birleşmesi gidrawlikaly basgyçlarda ýa-da ýöriteleşdirilen kömekçi esbaplarda gurnalýar.

Detalyň daşyndan gurşap alýanyny oturtmak üçin ol  $(70 \div 100)^{\circ}\text{C}$  gyzdyrylýar. Şlisleriň süýşýänlerini gurnamakdan öň wal boýunça işleýän detallar saýlanylýar. Süýşmeýän şlisler, birleşmeler gurnalandan soň, iş üstlerinde radial we çüwde urmalarynyň barlygyny barlamaly. Şeýle hem süýşýän şlislerde, walda detallaryň süýşüşiniň hili hem-de şlisleriň yşy barlanýar.

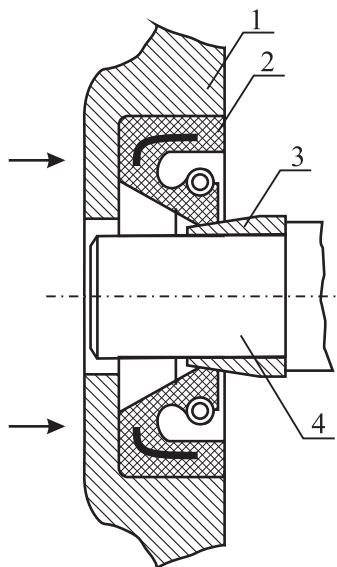
Zynjyrlý we çekili geçirijiler gurnalanda şkiwleriň we dişli çarhjegazlaryň özara ýerleşişlerini polat çyzgyjy şkiwiň ýa-da çarhjegazyň ýüzüne degrip, aralaryndaky yşy şup bilen ölçenýär. Şkiwleriň ýa-da çarhjegazlaryň özara ýerleşişleriniň aralygy uly bolan ýagdaýynda polat sim bilen barlanýar. Zynjyrlaryň dartgynlylygy çekilen iş ýagdaýynda onuň sallanyşy peýkam we çyzgyç bilen ölçenip kesgitlenýär. Ölçenende şkiwe ýa-da dişli çarhjegaza degişlilikde gönükdirip çyzgyjy degrip ýa-da simi çekip ölçenýär.

**Dykyzlandyryjylaryň oturdylyşy.** Bu işiň tehnologiýasy dykyzlandyryjynyň ýasalyşyna bagly. Özi süýşýän rezin salnikleri korpus we guty şaýlara oturtmak üçin ilki bilen olaryň pružinleri aýrylyp oturdylýar. Özi süýşýän walyň boýunjagazyna oturdylanda, soňkyň ýiti erňeklileri (faskalylary) konus içi uzaboýuna boş wtulkalar ulanylyp oturdylýar (*1.13-nji surat*).

Keçe salnikler walyň töweregi boýunça hemme üstüni gurşap almaly we onuň aýlanmagyna hiç-hili päsgelçilik bolmaly däl. Keçe salnikleri oturtmazdan öň, umumy agramynyň 20% düzümini grafit we 80% solidoldan ybarat bolan,  $(60 \div 80)^{\circ}\text{C}$  gyzdyrylandaky garyndyda 30 minudyň dowamynda ýatyryp siňdirmeli. Salnik bilen walyň arasyndaky ýag akdyrmaz ýaly, wal aýlananda urýanlygyna ýa-da urmaýanlygyna göz ýetirmeli. Aýrylýan hereket etmeýän birleşmeleriň biri-birine degip duran bölekleriniň we maşynyň agregatlarynyň üstlerini YH-25 we YH-01 guramaýan, dykyzlandyryjy çyryşlary (pastalary) Y-20A we Y-22A çalgylary ýa-da 14HF-1, 14HF-2 ýa-da Y-30MƏC-5 jebislendirijileri çalmak bilen birleşmelerdäki dykyzlygy üpjün edilýär. Görkezilen dykyzlandyryjy materiallar, metal üstlere gowy ýapysýar, guranoklar, maýyşgak, soňky birleşmeleriň sökülmegine kynçylyk döretmeýär. Olar asbopolatly, paronitli, dykyly we prokladkalyk kartonlar bilen bilelikde ulanylýar. Karton prokladkalar ilki başda DC-11 dizel ýagynyň içinde  $(85 \div 90)^{\circ}\text{C}$  gyzdyrylan ýagdaýynda 30 minudyň dowamynda ýatyrylyp siňdirilýär, şondan soň 30 minutlap guradylýar.

YH-25 we YH-01 dykyzlandyryjy çyryşlar, şeýle hem Y-20A we Y-22A çalgylary çalyň galtaşýan üstleriň dykyzlygy  $(-50 \div +70)^{\circ}\text{C}$  temperatyra aralygynda üpjün edilýär. YH-25 çyryşy dykyzlandyrylýan üste çotga bilen çalynýar, YH-01 çyryşy bolsa suwuk halynda şpatel ýa-da  $0,39 \div 0,49$  MPa basyş astynda  $((70 \div 90)^{\circ}\text{C}$

temperatura çenli gyzdyrylan halyna) şpris bilen örtülýär. Y-20A jebislendirijini ulanmazdan öň, ony gerek bolan şepbeşiklik derejesine çenli nebit goşup garyşdyrylýar. Şondan soň gaty çotga bilen çalynýar.



**1.13-nji surat. Özi süýşýän salnikleriň ýiti erneklileriniň wallara oturdylyşy:**

- 1 – podşipnigiň gapagy;  
2 – özi süýşýän salnik;  
3 – oturtma (opravka); 4 – wal

14HG-1 we 14HG-2 jebislendirijiler +90°C temperatura çenli öz häsiýetini saklaýar. Jebislendirijileri asetonly etilasetat 1:1 gatnaşykda suwuklykda gerek jebisligine çenli eredilip, soň çotga bilen çalynýar. Y-30MƏC-5 tiakly jebislendiriji hereketlendirijiniň biri-birine degip duran süýşmeýän üstlerine çalynýar. Ol (-60÷+130)°C temperatura aralygynda jebisligi saklamaga ukyplydyr. Y-30MƏC-5 jebislendirijini asetonly etilasetatyň 1:1 gatnaşykda garyndysynda eredilenden soň, detalyň üstüne şpatel, çotga ýa-da şpris bilen çalynýar. Jebislendiriji materiallar önünden arassalanyp, ýagsyzlandyrylandan soň, üste 0,5 mm galyňlykda çalynýar.

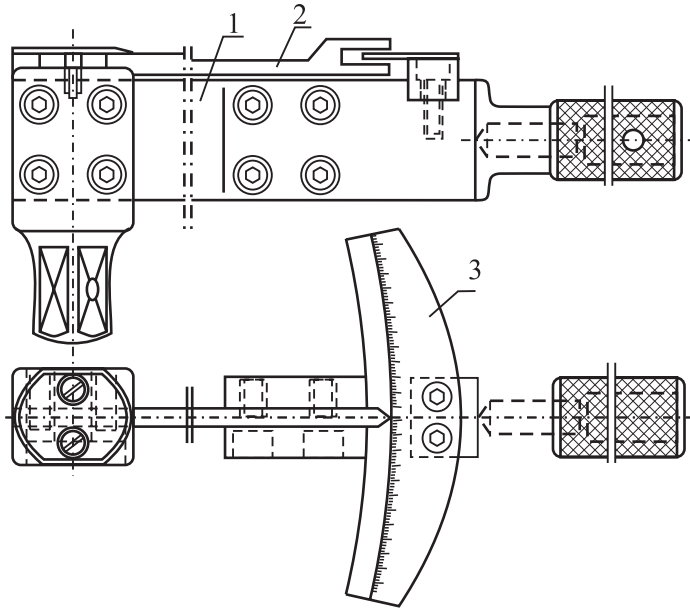
Hyrly birikmeleri dürli görnüşli (rožkaly, çüwde-li we ýöriteleşdirilen) açarlaryň toplumu, otwertkalar, elektrikli gaýka towlaýjylar we elektrikli şrup towlaýjylar bilen birleşdirilýär. Hyrly birleşmeleriň gurnalysynyň hili kesgitli aýlaw pursatynyň esasynda deslapky çekişdirmede barlanýar. Aýlaw pursatynyň çäklendirilişi, açaryň degişlilikdäki tutawajynyň uzynlygy sazlanyp gazanylýar. Boltlaryň diametriniň 30 mm çenlisi açaryň tutawajy uzaldylyman çekişdirilýär. Hyrly birikmeleriň jogapkärlisi (şatun we düýp boýunjagazlary, hereketlendirijiniň blogunyň başjagazy) çekdirilende çäkli ýa-da dinamometrli açarlar ulanylýar (1.14-nji surat). Çäkli açarlar önünden gerekli pursata çenli çekilenden soň, açaryň özi boş aýlanar ýaly edip sazlanýar. Dinamometrli açarlaryň towlanyşynyň pursaty onuň şkalasy boýunça kesgitlenýär. Boltlaryň çekilişiniň pursaty  $M_{3at}$  deňleme boýunça kesgitlenýär:

$$M_{3at} < 0,1d^3 \cdot \delta_p,$$

bu ýerde:  $d$  – boltuň ýa-da şpilkanyň diametri;  $\delta_p$  – boltuň, wintiň ýa-da şpilkanyň materialynyň berklik çägi.

Gaýkalaryň ýa-da boltlaryň çekilişiniň pursatynyň ululygy gurnalysynyň tehniki şertlerinde görkezilýär. Gaýkalaryň we boltlaryň sany köp bolan ýagdaýynda bölegiň ýasalyşyna baglylykda çekişdirme işlerini talap edilýän kesgitli zygider-

lilikde alyp barmaly. D-108 hereketlendirijiniň silindrleriniň başjagazy we düýp podşipnikleri 1.15-nji suratda görkezilişi ýaly çekdirilýär. Gaýkalar ýuwaş-ýuwaş-dan çekilýär: başda zygiderlilikde doly çekilmelisiniň üçden bir bölegine çenli çekilýär, soň üçden iki bölegi, in soňunda bolsa doly çekişdirilýär.



**1.14-nji surat. Dinamometrli açar:**

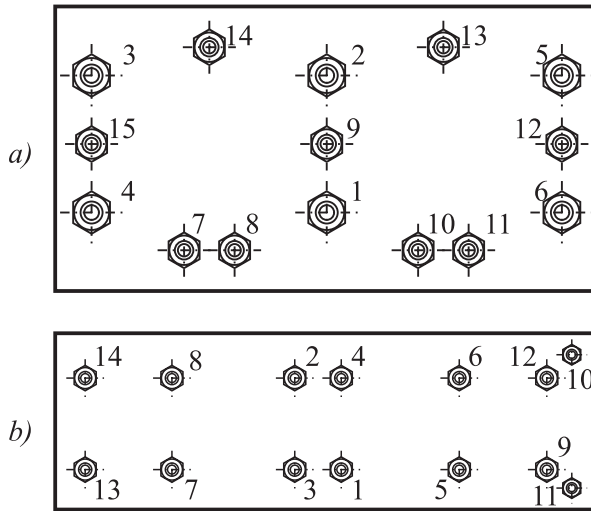
*1 – leňner; 2 – görkeziji; 3 – şkala*

Gaýkalaryň açylmazlygy üçin esasy gaýkadan soň ýene bir gaýka bilen towlap, şplintler, basgylanýan we pružinli epenekler ýa-da saralýan sim bilen berkidilýär.

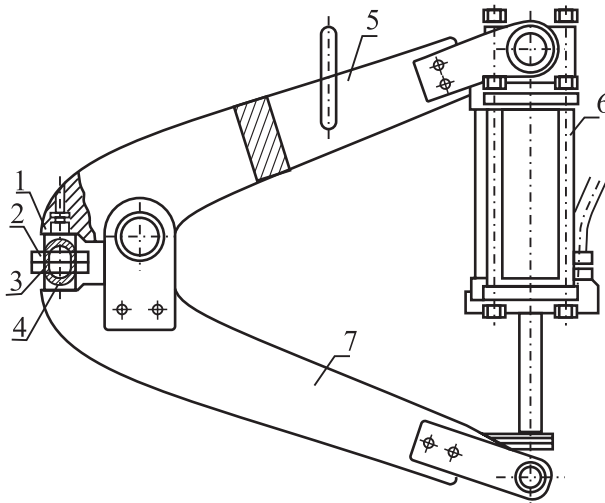
Berçinli birleşmeler berçinler arkaly birleşdirilýär (1.16-njy surat). Berçinleriň diametri deşilen diametre gabat gelmeli. Deşiğiň diametri bilen berçiniň diametriň aratapawudy 0,2 mm rugsat edilýär. Berçiniň uçlugynyň uzynlygy  $L$  aşakdaky aňlatma boýunça belleniýär:

$$L = 1,18 (1 + d).$$

Berçinler deşiğe suwuk halynda ýa-da öňünden  $(900 \div 950)^\circ\text{C}$  çenli gyzdyrylandan soň oturdylýar. Berçiniň boş tarapyny asma gidrawlikaly atagzy ýa-da ýelli gural bilen ýasylamaly. Berçini ýasylamak suwuk halynda ýerine ýetirilse berk birleşme alyp bolýar. Şunuň ýaly edilende ýasylan berçin deşiğiň şekiline garamazdan, ony doly dolduryp, metal gurluşlaryň özaralarynda berk birleşmesini almaga mümkinçilik berýär. Berçinler gyzgyn halynda ýasylananda metal sowandan soň göwrüminiň kiçelýänligi sebäpli, berçin bilen deşiğiň arasyndaky yş ulalyp, metal gurluşlaryň birleşmesiniň çalt gowşamagyna getirýär.



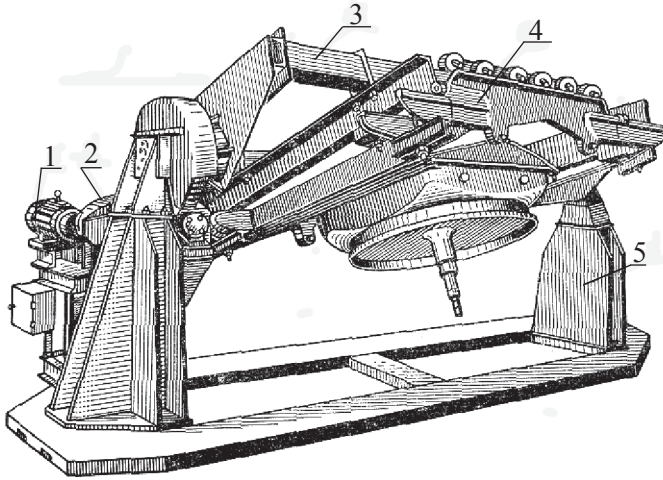
**1.15-nji surat. D-108 hereketlendirijide  
gaýkalaryň çekilişiniň tertibi:**  
*a – silindrleriň başjagzlary; b – düýp podşipnikler*



**1.16-njy surat. Metal gurluşlary berçinlemek üçin gysyjy:**  
*1 we 4 – gysyjy; 2 we 3 – berçinlenýän elementler; 5 we 7 – leňnerli gysyjy;  
6 – gidrosilindr*

Agregatlar we bölekler dürli ýasalýşlarda ýöriteleşdirilen diwarlyklarda gurnalýar. Mysal üçin bir susguçly ekskawatoryň ýöreyiş böleginiň çarçuwasy 1.17-nji suratda görkezilen diwarlykda abatlanýar we gurnalýar. Diwarlyk iki sany direktiden (5) ybarat bolup, onuň ýokarky böleginde podşipniklerde aýlanýan çarçuwa (3) oturdylýar. Çarçuwa elektrik hereketlendirijiniň (1), reduktoryň (2) üsti bilen herekete getirilýär. Öz okunyň daşynda kese üstde 360° aýlaw hereketini ýerine ýetirýär.

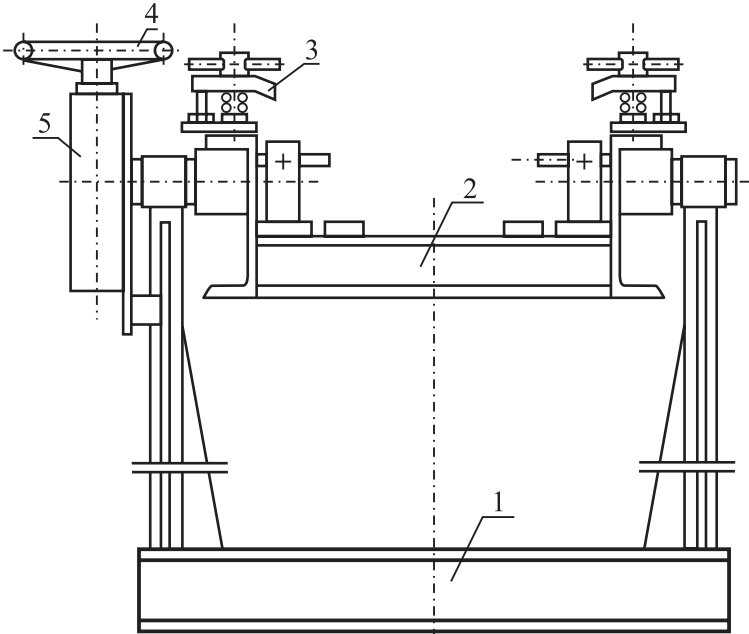




**1.17-nji surat. Bir susakly ekskawatoryň yöreyän böleginiň çarçuwasyny bejermek we gurnamak üçin diwarlyk:**

1 – elektrik hereketlendiriji; 2 – reduktor; 3 – aýlanýan çarçuwa;  
4 – ekskawatoryň yöreyän böleginiň çarçuwasy; 5 – direg

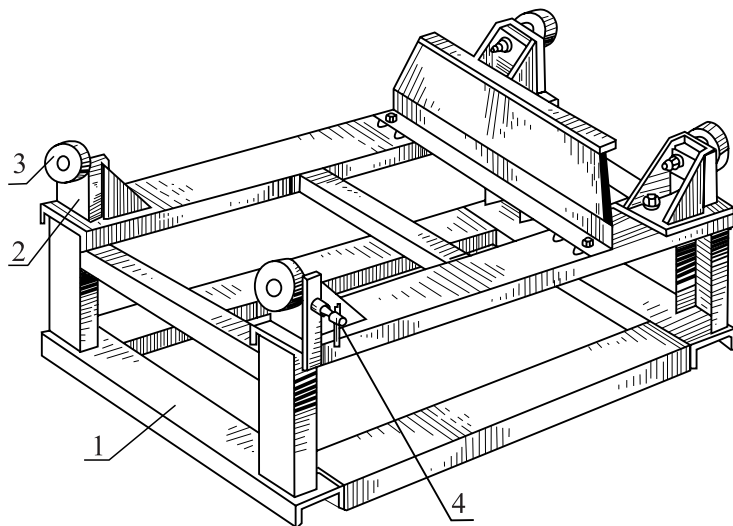
Awtogreýderleriň dolandyryş gutusyny sökmek we gurnamak işleri 1.18-nji suratdaky diwarlykda ýerine ýetirilýär.



**1.18-nji surat. Awto greýderleriň dolandyryş gutusyny sökmek we gurnamak üçin diwarlyk:**

1 – esasy; 2 – aýlanýan çarçuwa; 3 – gysgyç;  
4 – şturwal; 5 – reduktor

1.19-njy suratda bir susguçly ekskawatoryň we başgalaryň esasy ýük galdyryjysy gurnalýan diwarlyk görkezilen. Ol çarçuwa aýlanýan direg tigirçekli (3) dört sany kronşteýnikler (2) berkidilen. Esasy ýük galdyryjy togtadyjy şkiwiň tekizligindäki direg tigirçeklerinde oturdylýar. Ol özüniň daşynda kese tekizlikde öz okunyň töwreginde 360° aýlanyp bilýär. Ýük galdyryjy gerek burçuna öwrülenden soň, direg wintleri bilen saklanýar.



1.19-njy surat. Ekskawatoryň esasy ýük galdyryjysyny gurnalmak üçin diwarlyk:  
1 – çarçuwa; 2 – kronşteýnikler; 3 – direg tigirçekleri; 4 – direg wintler

## 1.8. İşledip barlamak we synamak

**Umumy maglumatlar.** İşledip barlamaklyk agregatlaryň abatlanyşynyň tehnologik işinde jemleýji tapgyrдыr. Şu işde sürtülmäniň netijesinde detallaryň üstleriniň biri-biri bilen laýyklaşmasy bolup geçýär. Şeýle hem agregatlaryň aýratyn bölekleriniň işleýşine (suwuklygyň akýan, syzýan ýerleriniň, üýtgeşik sesiň, urgyň, aşa gyzmanyň we başga näsazlyklaryň barlygyna ýa-da ýoklugyna) göz ýetirilýär.

Birinji tapgyrdaky laýyklaşdyrma, öňde bellenişi ýaly ähmiýeti uludyr. Şu işiň maşynyň kadaly uzak wagtlaп işlemegine täsiri uludyr. Şonuň üçin şu işiň talabalaýyk geçirilmegine uly üns berilýär.

Işleýän üstleriň laýyklaşmagyny çaltlandyrmak maksady bilen, şepbeşikligi pes bolan ýaglaýjylar ulanylýar ýa-da onuň düzümine iýilmäni çaltlandyryan ýörite goşundylar goşulýar. Sürtülýän üstlere ýeňil iýlip könelişýän örtük çaýyp, şeýle

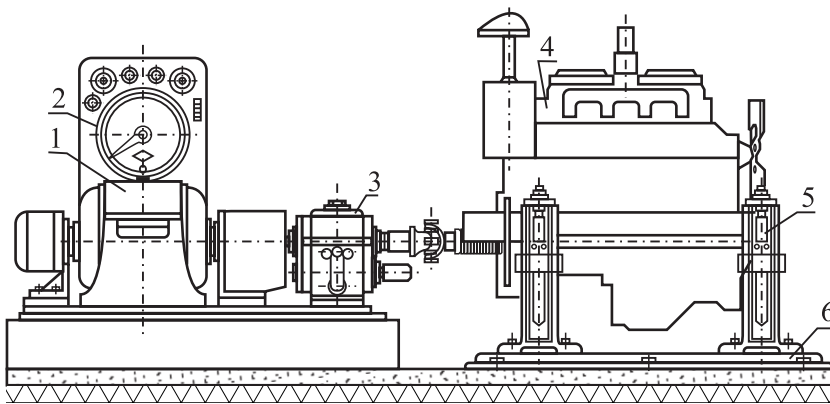
hem ýagy, iýlip könelişmäniň önümlerinden we abraziw böleklerden arassalaýan aýlawly ýaglaýyş ulgamy peýdalanylýar.

Agregat ýöriteleşdirilen diwarlykda işledip barlanýar. Barlananda işleşýän üstleriň tizligi we ýüki ýuwaş-ýuwaşdan ýokarlandyrylýar. Şeýle hem ýaglaýjy ýagyň mukdaryna we hiline, sowadylyşyň kadalaryna hem-de iş üstleriniň ýagdaýyna pugta gözegçilik etmeli.

Agregatlaryň ilkinji işläp başlan döwründäki işleşsine kuwwaty, sürtülmedäki mehaniki ýitgileri, böleklerdäki sürtülmede ýaglaýjy ýagyň temperaturasy, agregatlaryň endigan işleşsi we beýleki görkezijileri boýunça baha berilýär. Agregatlary işledip barlamak tamamlanandan soň, synagdan geçirip seredişdirilýär. Gerek bolsa deňagramlaşdyрма işleri hem geçirilýär. Agregatlary synag etmek ýöriteleşdirilen diwarlyklarda geçirilýär. Synag döwründe agregatyň esasy görkezijileri bolan (kuwwatyň, ýangyç materialynyň sarp edilişiniň, dartyş güýjüniň togtadylyşynyň ygtybarlylygynyň we başgalaryň) synagdaky alnan maglumatlary tehniki şertdäkileri bilen deňeşdirilip, agregatyň işe ýaramlylygy barada netije çykarylýar.

Agregatyň niýetlenişine we ýasalyş aýratynlyklaryna baglylykda işledip barlamagyň we synag etmegiň iş kadalary tehnologik kartalarda görkezilýär.

**Hereketlendirijiniň işledilip barlanysy we synag edilişi.** Gurлуşyk meliorativ maşynlarynyň hereketlendirijileri КИ-1363 СТЭУ-28-1000 diwarlykda işledip barladylyp, synag edilýär. Diwarlyk togtadyjy elektrik hereketlendirijilerden (1), çekim mehanizminden (2), reduktordan (3), sazlanýan direglerden (5), bina (fundament) plitadan (6) ybarat (1.20-nji surat).



**1.20-nji surat. Elektrikli togtadyjy КИ-1363 diwarlygy:**

1 – elektrik hereketlendiriji; 2 – çekimli mehanizm; 3 – reduktor;  
4 – hereketlendiriji; 5 – sazlanýan direg; 6 – bina (fundament) plita

Hereketlendiriji başda sowuk ýüksüz, gyzgyn ýüksüz we ýükli işledilip barlanýar.

Dizel hereketlendirijilerini sowuk işledip barlamak başda kompressiz, soň kompressli ýerine ýetirilýär. Sowuk işledip barlananda detallaryň işleşýän üstleriniň temperaturasyna, ýagyň basyşyna gözegçilik edilýär. Şeýle hem hereketlendiriji diňlenip görülýär. Hereketlendirijiniň bölekleriniň birleşmeleriniň jebisligi barlanýar. Hereketlendiriji sowuk işledilip barlanandan soň, ýene-de birlaý pugta gözden geçirilip, ýüze çykarylan kemçilikleri düzedilýär. Gaýkalaryň gowşanlary çekişdirilýär, ýangyç ulgamyndan we ýangyç gabyndan howa çykarylýar. Silindre ýangyjyň berlişiniň burçy barlanýar.

Hereketlendirijini ýüksüz gyzgyn işledip barlamaklyk ol ilki sowuk işledip barlanandan soň ýerine ýetirilýär. Şu barlagda hereketlendirijiden çykýan suwuň temperaturasyna, karterdäki ýagyň gyzgynlygyna gözegçilik edip, hereketlendiriji diňlenilýär. Näsazlyklar ýüze çykan mahalynda hereketlendirijini saklap, kemçiligi düzedilýär. Ýüksüz gyzgyn işledip barlamak tamamlanandan soň, gaýkalar çekişdirilýär, klapanlaryň ýslary sazlanyp, gyzgyn ýükli işledip barlamak ýerine ýetirilýär. Gyzgyn ýükli işledip barlamak işleri geçirilýän wagty, hereketlendiriji diňlenilýär we ýüksüz gyzgyn işledip barlanandaky edilmeli gözegçilik işlerini gaýtalamaly.

Hereketlendirijileri sowuk we gyzgyn işledip barlamagyň kadalary, her görnüşi üçin tehnologik kartalarda aýratyn görkezilýär. Mysal üçin: D-108 hereketlendiriji sowuk işledip barlamagyň 550÷750 aýlaw/min aýlaw ýygylygynda 20 min dowamynda işledip barlanýar. Aýlaw ýygylygy 1000 aýlaw/min deň bolanda dowamlylygy 30 min, ýüksüz gyzgyn 850 we 1000 aýlaw/min aýlaw ýygylygyna dowamlylygy 15 min deň, gyzgyn ýükli 1000 ... 1100 aýlaw/min aýlaw ýygylygynda işledip barlananda dowamlylygy 80 min deň. Şonuň ýaly işledilip barlananda ýüki togtadyjy gurnawyň kömegi bilen her 20 min ýuwaş-ýuwaşdan yzygiderlikde 250, 500, 700 we 900 H köpeldilýär.

Hereketlendirijini işledip barlamak işlerini geçirip tamamlanlaryndan soň, tirsekli walyň kadaly aýlaw ýygylygynyň kuwwaty we ýangyjyň sarp edilişi synalýar. Hereketlendirijini gyzgyn, ýükli synagdan geçirmegiň dowamlylygy 5 m köp bolmaly däl. Onuň kuwwaty aşakdaky deňleme boýunça kesgitleňýär:

$$N_e = \frac{P_n}{159,2\eta},$$

bu ýerde:  $N_e$  – hereketlendirijiniň kuwwaty, kWt;  $P$  – diwarlygyň çekim mehanizmi boýunça ýüki, H;  $n$  – tirsekli walyň aýlaw ýygylygy aýlaw min;  $h$  – 0,98 bolan peýdaly tehniki koeffisiýenti.

Ýangyjyň sagatdaky we udel sarp edilişiniň mukdaryny kesgitlemek üçin wagty tapýarys.

Sagatdaky sarp edilyän ýangyjyň mukdaryny aşakdaky deňleme boýunça kesgitleýäris:

$$Q_s = \frac{3,6Q_0}{t},$$

bu ýerde:  $Q_s$  – sagatdaky sarp edilyän ýangyç, kg/s;  $Q_0$  – synag geçirilýän wagtdaky sarp edilen ýangyjyň göwrümi, g;  $t$  – synagyň dowamlylygy, s.

Ýangyjyň udel sarp edilişi aşakdaky aňlatma boýunça tapylýar:

$$g_e = \frac{1000Q_s}{N_e},$$

bu ýerde  $g_e$  – ýangyjyň udel sarp edilişi, g/(kWt·sag).

Hereketlendirijiniň synag edilişi baradaky getirilen maglumatlar olaryň abatlanyşyna hakyky baha bermäge mümkinçilik berýär, ýöne sürtülýän üstleriň laýyklaşmasynyň kadaly barşyny bozýar. Bu bolsa öz gezeginde hereketlendirijiniň iş başarjaňlygyny ýaramazlaşdyrýar. Görkezilen kemçiligiň uly bölegi hereketlendiriji çäklendirilen (kiçeldilen) kuwwatyndan synagdan geçirilenden soň aradan aýrylýar. Bu ýagdaýda hereketlendirijä çäklendiriji oturdylýar (dizellerde ýangyç sorujysynyň reýkasynyň gidiş uzynlygy çäklendirilýär, karbýuratoryň flanşi bilen çykaryjy turbanyň arasynda diafragma oturdylýar) ol bolsa täze iş kadalary boýunça işlemeklige ýol bermeýär.

Bu bolsa doly laýyklaşmadyk üstleriň iş yüklerinde işlemekligini aradan aýrýar. Hereketlendiriji synagdan geçirilende çäklendirilen kuwwaty  $N_e$  çäk kesgitlenýär. Şol boýunçada udel  $g_e$  çäk ýangyjynyň sarp edilişi hasaplanýar. Täze görkezijileri aşakdaky aňlatmalar boýunça hasaplanýar:

$$N_{enp} = k_m \cdot N_{eçäk}; \quad g_{enp} = k_T \cdot g_{eçäk},$$

bu ýerde:  $N_{enp}$  – hereketlendirijiniň täze kuwwaty, kWt;  $g_{enp}$  – täze kuwwatdaky ýangyjyň udel sarp edilişi, g/kWt·s;  $k_m$  – çäklendirilen kuwwatyň koeffisiýenti;  $k_T$  – ýangyjyň sarp edilişiniň üýtgeýşini göz önünde tutýan koeffisiýenti.

Tejribeden görnüşi ýaly hereketlendiriji synalanda kuwwaty hakykysyndan 20 ÷ 30% aşaklandyrylýar. Hereketlendiriji synagdan soň kuwwaty çäklendiriji, ulanyşda işledilip barlanýan wagty (50 ÷ 60 s) dowamynda saklanýar.

Hereketlendirijä daşyndan seretmek işleri ýöriteleşdirilen diwarlyklarda ýerine ýetirilýär. Barlagdan geçirilende karteriň aşaky gapagyny aýryp, tirsekli walyň boýunjagazlarynyň, gilza silindrleriniň we wkładyşlarynyň iş üstlerine seredilýär, kemçilikleri bolsa ýüze çykarylýar.

## 1.9. Maşynlary gurnamak

Maşynlaryň gurnalyşy maşynlaryň toplumyna girýän aýratyn detallaryň, bölekleriň we agregatlaryň zygiderli birleşmesiniň barysydyr.

Maşynlaryň gurnalyşy korpus bölekleriniň abatlananlaryny we esasy bölegiň bölekleýin ýygananlaryny çarçuwa ýa-da korpus detallara oturdylyan direglere ýa-da süýşýän arabalara oturtmadan başlanýar. Soňra çarçuwa ýa-da korpus detallara bölekleri we agregatlary oturdyp başlaýarlar. Bölekleriň we agregatlaryň gurnalyşynyň zygiderliligi olaryň ýasalyş aýratynlyklary, ýagny maşynlaryň gurnalyşynyň tehnologik kartalary boýunça kesgitlenýär.

Kartalarda işleriň zygiderliligi, ulanylmaly enjamlar, dürli kömekçi esbaplar, gurallar we gurnalyşyň tehniki şertleri görkezilýär.

Maşynlar gurnalanda birleşdirilýän bölekleriň we agregatlaryň merkezleriniň gabat gelşine esasy üns berilmelidir. Oklaryň gabat getirilmegi maşynlaryň ygtybarlylygyny üpjün etmegiň esasy şertleriniň biridir. Agregatlaryň bir okda ýerleşleriniň çyzgysy 1.21-nji suratda ýöriteleşdirilen kömekçi esbaplar arkaly görkezilen. Birinji çyzgy boýunça işleýän kömekçi esbaplar giňden ulanylýar.

Kömekçi esbapyň şunuň ýaly görnüşi barlag wintli kronşteýnlerden ybarat. Wallaryň baglanyşykly işleýänleriniň oklarynyň gabat gelşi, wint bilen detalyň degişli çüwde we silindr şekilli üstüniň arasyndaky yş boýunça ýüze çykarylýar. Şonuň üçin kronşteýni galtaşyp işleýän walyň biriniň üstünde goýup, ony wal bilen bilelikde aýlap, yşyň üýtgeýşine (şup bilen) gözegçilik edilýär.

Mysal üçin ПИМ-1357-16A kömekçi esbap arkaly hereketlendirijileriň tirsekli wallary bilen, geçiriji gutynyň ýokary walynyň bir okda ýerleşmeleri barlanylýar. Şu ýagdaýda wint bilen badalganyň üstleriniň arasyndaky yş 0,4 mm çäklerde bolmaly.

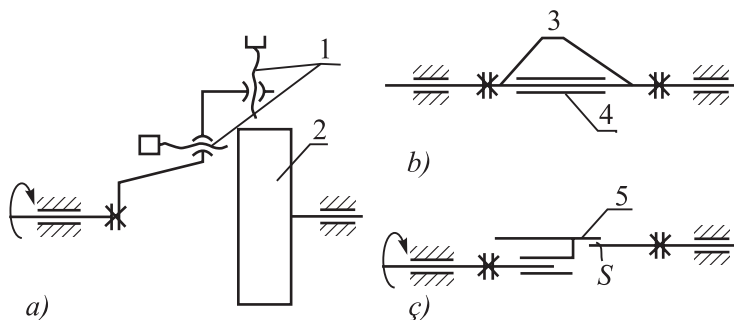
Kömekçi esbapyň ikinji görnüşi (*1.21-nji b surat*) ýylmaýjy (3), ýöriteleşdirilen uzaboýuna içi boş detal (wtulka) (5) ybarat. Baglanyşykly işleýän wallaryň uçlaryna skalkalar berkidilýär. Barlag uzaboýuna içi boş detaly (wtulkany) skalkalary beýlekä süýşürüp, wallaryň bir okda ýerleşleriniň derejesi kesgitlenýär.

Kömekçi esbapyn üçünji görnüşi ol ham skalkalar (3) we uzaboýna içi boş detaldan (wtulkadan) (5) ybarat (*1.21-nji ç surat*).

Skalkalary baglanyşykly wallara berkidip, barlag uzaboýuna içi boş detaly (wtulkany), skalkalaryň haýsy hem bolsa birinde uzaboýuna içi boş detaly (wtulkany) süýşürüp skalkanyň boýunjagazy bilen uzaboýuna içi boş detalyň (wtulkanyň) yşy boýunça oklaryň biri-birine gabat gelşi kesgitlenýär.

Maşyn gurnalýan wagty ýyldyzjagazlaryň, şkiwleriň, gaýyşly çekileriň, zynjrlaryň ýerleşlerine şeýle-de galtaşyp işleýän agregatlaryň berkidilişine uly üns berilýär.





**1.21-nji surat. Agregatlaryň biri-biri bilen baglanyşyklylarynyň barlanyşynyň çyrgyzy:**  
*a – wintler bilen baglanyşykly işleýän detallaryň deňişli üstleriniň arasyndaky yş; b – barlag içi boş uzaboýuna detal (wtulka) boýunça; ç – ýöriteleşdirilen barlag içi boş uzaboýuna detal (wtulka) boýunça; 1 – barlag wintler; 2 – turbalaryň biri-birine birleşýän bölegi; 3 – oklaw; 4 – barlag içi boş uzaboýuna (wtulka); 5 – ýöriteleşdirilen içi boş uzaboýuna detal, sonuň ýaly kömekçi esbap bilen adaty baglanyşykly işläp, turbalaryň biri-biri bilen birleşýän böleginiň we utgaşdyryjynyň üsti bilen bir okda ýerleşişleri barlanylýar*

Maşyn gurnalanda konus şekilli çarhlaryň, togtadyjylaryň, dolandyryjylaryň böleklerini, iş gurallaryny we beýleki agregatlaryň ilteşýän detallaryny sazlamaly. Maşynyň gurnama işleri tamamlanandan soň, ol reňklenýär, doly toplumlaşdyrylýar we işledilip barlanylýar.

## 1.10. Maşynlary işledip barlamak we synamak

**Umumy maglumatlar.** Maşynlary işledip barlamagyň (obkatka etmegiň) maksady: işledip barlamak arkaly enjamlar, ýaglaýyş materiallary şaýlaryň sürtülýän üstleri biri-birine laýyklaşýarlar.

Maşynlary işledip barlamak munuň özi maşynlary abatlamagyň tehnologiýasynyň soňlanmasydyr. Maşynlary işledip barlamakdan ozal, maşynlaryň toplanlyşy we sazlanlyşy, bölekleriň we agregatlaryň bekidilşi, barlag ediji we synag beriji enjamlaryň täsiri barlanylýar, dolandyryjy we togtadyjy mehanizmlerini ýaglaýarlar hem-de ýangyç bilen doldurýarlar.

Dürli kysymly maşynlaryň işledilip barlanlyşy we synag edilişi dürli-dürlidir. Mysal üçin bir susguçly ekskawatoryň işçi organlaryny we ýöriş mehanizmlerini barlap görüp, 2-6 sagadyň dowamynda duran ýerinde boş ýagdaýda (holostoý) işledilip barlanylýar.

Reduktor, rewers mehanizmleri we esasy mufta, kranyň okuny galdyryan lebýodka, obgon muftasy, özi togtadyjy gurluşy we okuň agmasyny çäklendirýän go-raýjy (birnäçe gezek  $15^\circ$  eňňide çenli oky aşak goýbereniňde we iş kadasyna çenli görterilende) okuň görterilmesiniň togtamasyny çekiji lebýodka, öwrüji mehanizmi hem-de susgujyň düýbünüň açylma mehanizmi, şeýle hem suwuklyk we howa ulgamlary işledilip barlanylýar.

Ekskawatorlar işledilip barlanylandan soňra ýüze çykarylan kemçilikler düzedilip, doly güýjünde agram berlip synag edilip başlanylýar.

Bir susguçly ekskawatorlar ýerde synag edilýär ýa-da susgujyna agram atylyp abatlaýjy kärhananyň meýdançasynnda synalýar. Synag wagty ekskawatoryň ýöreyiş mehanizmi, öwrüji mehanizmi şeýle hem galdyryjy, çekiji we esasy lebýodkanyň işleýşi barlanýar. Mehanizm 0,5-den 6 kilometr aralyga çenli ýöredilip barlanylýar.

Şunlukda ekskawatoryň ýöreyişiniň gönüligi, zynjyryň lentalarynyň doly goýluşy, kötelden geçiş ukyplylygy we öwrüliş ýeňilligi barlanýar. Topragyň agramyndan 2 esse agyr ýüki susgujyň içine atyp, 250÷300° saga we çepesine birnäçe gezek öwürüp ekskawatorlaryň öwrüji mehanizmleri barlanýar.

Üsti ýükli susgujy dürli ýagdaýlarda çekip we saklap görüp, ýagyň basyş güýji we görteriji mehanizme täsiri barlanýar.

Susgujyň korpusy iň ýokary güýç bilen görterilip esasy lebýodka synagdan geçirilýär.

Ýüki maksimal beýiklige birnäçe gezek görterip, şol beýiklikde saklap we endigan ýere goýbermeklik bilen friksiony we esasy lebýodkanyň togtadylyşy barlanylýar. Ahyrky barlagda susgujy emeli ýükläp onuň gazyp-agdarmaklyk iş ukyby doly synagdan geçirilýär.

Buldozerleri şu aşakdaky tertipde işledip barlamaly: Hereketlendirijini boş ýagdaýda –15 minut işletmeli, tizlik gutusynyň 1-nji tizliginde – 20 minut, 2-de – 20 minut, 3-de – 15 minut, 4-nji we 5-de – 10 minutdan we yzky tizlikde 20-minutlap agram bermän ýöredip işletmeli.

D-493A, D-694, D-532 we beýleki buldozerleriň, ssepleniýa muftasynyň işleýşi şeýle barlanylýar: tizlik gutusynyň dürli tizliginde, dürli taraplara birnäçe gezek öwürüm geçirýärler, serbo mehanizmleriň işini, otwalyň işini we gidro ulgamyň ýa-da otwaly dolandyryş mehanizminiň işini gözegçilikde saklaýarlar.

Buldozerler agram berlip synagdan geçirilende: gidroulgamyň (ýa-da lebýodkanyň togtamasynyň) gurat işleýşini we dolandyrylyşyny barlaýarlar, şeýle hem ony doly işledip görýärler. Şonuň üçin otwaly erkin ýagdaýa goýýarlar we ýüki göni meýdançada 1-1,5 sagadyň dowamynda 20-25 metr aralyga süýşürýärler.

Işledip barlanandan soňra maşyny gözden geçirýärler, ýüze çykarylan kemçilikleri düzedip, ondan soň reňkleýärler.

**Ýygnamagyň we işledip barlamagyň (obkatkanyň) tehnologiýasynyň maşynlaryň bejerilişiniň hiline ýetirýän täsiri. Howpsuzlyk tehnikasi.** Ýygnamagyň tehnologiýasy çatyrymlaşmalardaky amatly (optimal) yşlary we dartylmalary üpjün etmelidir, detallarda soýuklaryň we çyzyklaryň döremegini, olaryň doňup galmagyny aradan aýyrmalydyr we başgalar. İşledip barlamagyň tehnologiýasy düzüm bolanda, çatyrymlaşmalardaky laýyklaşmagyň ahyryndaky yş  $S_a$  kemelýär. Bu bolsa maşynlaryň bejerişara resursyny  $t$  artdyryýar. Ol şu deňleme boýunça hasaplanylýar:

$$t_{MP} = (S_n - S_0)/tg\alpha,$$

bu ýerde:  $S_n$  – çatyrymlaşmadaky aňryçäk yş;  $tg\alpha$  – yşyň ulanyş intensiwligini häsiýetlendirýän ululyk.

Ýokarky deňlemeden görnüşi ýaly,  $S_n$  we  $tg\alpha$  ululyklaryň üýtgeşsiz bahasy bejerişara resurs çatyrymlaşmalardaky işledip barlanmadan soňraky  $S_0$  yş bilen kesgitlenýär. 01 bolsa maşynlaryň ýygnaýşynyň we işledip barlanylyşynyň hiline baglydyr.

**Howpsuzlyk tehnikasy.** Ýygnama üçin ulanylýan sýomnikler we esbaplar abat bolmalydyr. Pružinli mehanizmler we gurnaýyş birlikleri ýygnalanda, pružinleriň duýdansyz täsir etmezligini üpjün edýän esbaplar ulanylýar. Deşikleriň gabat gelşini diňe ýörite esbaplar (oprawkalar) bilen barlaýarlar. Agyr ýükler oturdylanda, göteriş-transportirleýiş serişdelerini ulanmak zerurdyr. Mehanizmiň ýük göterip bilijiliginden agyr bolan ýükleri galdyrmaly däldir. Ýüki ildirgiçde (krýukda) gysartman, ygtybarly berkitmelidir. Ýüki galdyrylgy ýagdaýynda goýmak bolmaýar.

Diwarlykda işledilip barlananda (obkatka edilende) we synag geçirilende, ilki bilen, howply ýerlerde adam ýoklugyna göz ýetirmelidir. Diwarlyk işledilmänkä duýduryş berilmelidir. Maşyny diwarlykda ygtybarly goýmaly. Onuň diwarlykda berkidilişiniň gowşamak mümkinçiligini aradan aýyrmaly. Ýangyny öçürer ýaly ähli çäreleri göz önünde tutmaly.

## 1.11. Maşynlary reňklemek

Abatlanan maşyna haryt görnüşini bermek, poslamakdan (karroziýadan) goramak üçin olar bejerilenden soňra reňklenilýär.

Maşynlary reňklemegiň tehnologik usuly köne reňki sypyryp aýyrmakdan, üsti taýynlamakdan, topraklamakdan, çyryşlamakdan (şpaklýowkalamakdan), lak-reňk gatlagy bilen örtmekden we guratmakdan ybarat.

**Köne reňki sypyryp aýyrmak.** Olary mehaniki (sim çotgalary, gazawlar, ateller we ş.m bilen), fizika-himiki ýa-da elektrik himiki usullar bilen sypyrýarlar. Birinji usul köp zähmeti talap edýär. Köne reňki kaustik sodanyň ergini arkaly sypyryp aýyrmak has giňden ýaýran usuldyr.

AFT-1, SD ýuwup-sypyryjy erginleri hem ulanylýar. Sypyryjy ergini köne reňke çalyşyp 5-6 minut garaşylýar. Reňk ýumşandan soň, ol polat şpatel bilen sypyrylýar. Soňra üsti gyzgyn suw bilen ýuwup ýa-da erediji bilen süpürişdirip arassalanýar.

Üsti taýýarlamak: köne reňki sypyryp aýyrmakdan, detallary posdan, köyükdän we her hili hapalanmadan arassalamakdan, reňklenýän bölekleri ýuwmakdan we ýagsyzlandyrmakdan ybaratdyr. Köne reňk sypyrylandan soň, detallaryň üstlerini mineral kislotalaryň suwdaky erginlerinde ýa-da ýörite ergin bilen işläp arassalan-

ýar. Ýörite ergin taýýarlamak üçin 1 litr suwa 10 gram sinkiň monofosfaty, 0,2 g azot-turşy natriý, 0,6 g fluorly natriý goşulýar. Soňra detallar suw bilen ýuwlup guradylýar.

**Topraklamak** – gös-göni metala sepleşýän aşaky gatlagy çalmakdyr. Topraklanýan gatlagyň güýçli adgeziýasy, ýagny metala oňat ýelmeşmek ukyplylygy bolmalydyr. Ol soňraky reňkleýji gatlaklar bilen-de pugta sepleşmelidir we suw geçirmeli däldir. Topraklamak arassalamagyň yzysüre (bir-gije-gündizden gijä galman) tozanlandyрма (pürkme) arkaly ýerine ýetirilýär. Topraklamak üçin N138 ГФ-0,20, ГФ-0,31, ГФ-0,32, FL-03, FL-013, BL-02 we ş.m topraklardan peýdalanylýar. ГФ-0,20 topragy howa bilen işleýän pürkme arkaly 0,015 ÷ 0,020 mm galyňlykda örtülýär. Toprak örtülenden soňra doly guradylýar. Eger gyzgynlyk (18 ÷ 22)°C deň bolsa, 48 sagatlap ýa-da (100 ÷ 110)°C gyzgynlykda 35 minudyň dowamynda guradylýar. Topraklanan üstleri tekizlemeklik talap edilýändigini üçin çyryş çalmak işleri geçirilýär.

Ähli kemçilikleri, çukanaklary, yzlary ýapmak, oýuklary we büdür-südürlükleri doldurmak üçin topraga çyryş çalynýar. Çyryşlamak üstleriň has arassa timarlanmasydyr. Çyryş dürli suwuklandyryjylarda garyşdyrylan reňkleýjilerden (pigmentlerden) we dolduryjylardan (hekden, ohrada, demir suriginden we başgalardan) ybarat pastadyr.

Suwuklandyryjylara baglylykda nitroselýulýozaly, lakly, epoksidli we beýleki çyryşlar tapawutlandyrylýar. Olar polat ýa-da rezin şpateller bilen çalynýar. Çyryşlamak gatlak-gatlak edip, howa bilen işleýän pürküji arkaly ýerine ýetirilýär. Çyryş pürkmezden ozal ýörite suwuklandyryjylar bilen gerekli işçi şepbeşikligi alynýança garyşdyrylýar. Onuň her bir gatlagynyň galyňlygy 0,5 mm-den ýokary bolmaly däl. Çyryş çalnan üstleri (100 ÷ 110)°C-da 1,5-2,0 sagatda ýa-da (18 ÷ 20)°C-da 20-22 sagadyň dowamynda guradylýar. Çaryş çalnan we guradylan üstleri suwa çydamly E-60, E-100 we E-150 ýylmaýjy derijikler (naždak kagyrlar) bilen ýylmaýarlar. Soňra üst arassa suw bilen ýuwulýar we guradylýar.

**Daşky üstleri reňklemek.** Melioratiw we gurluşyk maşynlary nitro emal we sintetik emal bilen reňklenýär. Maşynlary reňklemek işi 2 tapgyra bölünýär. Bölekleri we agregatlary ýygnamazdan ozal 1-nji tapgyrda reňklenýär we işledilip barlanan hem synalan doly ýygñalan maşynlar 2-nji tapgyrda reňklenýär. Nitroemal bilen reňklenen örtügi ýokary temperaturada guratmaklyk maslahat berilmeýär. Sintetik bilen reňklenen örtükler, ýokary berkligi, durnukly ýalpyldysy we uly bolmadyk zähmet çykdajylary bilen tapawutlanýar. Bu reňkleri ýokary temperaturada (120 ÷ 130)°C guratmaly.

Reňklemegiň usullary: eredijiniň buglarynda saklap akydyp reňklemek; reňke batyrmak; pnevmatik pürkmek; ýokary basyş astynda howasyz pürkmek; elektro-

statik meýdanynda reňklemek; çotga bilen reňklemek ýaly usullary önümçilikde ulanylýar. Pnewmatik pürkme has köp ýaýran usuldyr. Reňk gysylan howanyň täsiri astynda pürkülýär we ol ýuka dispers ýagdaýa eýe bolýar. Bu usulyň öndürjiligi ýokarydyr.

Guratmak ( $18 \div 20$ )°C tebigy we guradyş kameralarynda emeli şertlerde geçirilýär. Nitroemal bilen reňklenende tebigy şertlerde guratmak bilen çäklenýärler.

**Reňklemäniň hiline gözegçilik etmek.** Örtügiň hilini ýokarlandyrmak üçin reňki belli bir şepbeşiklige çenli suwgaldýarlar.

Reňkiň şepbeşikligi BZ-4 kysymly ýörite şepbeşik ölçeyji (wiskozimetr) bilen barlanýar.

## 1.12. Maşyny bejergiden çykarmak

Maşynlar, agregatlar we bölekler düýpli bejergiden çykarylanda tehnik şertlere laýyk bolmaly we olarda bejeriji kärhananyň hil belgisi bolmaly.

Belgide bejeriji kärhananyň ady, maşynyň tertip belgisi we tehnik barlag bölümüniň kabul eden wagty görkezilýär. Hil belgisi awtotraktorlaryň, maşynlaryň kabinasyna berkidilýär. Maşynlar, agregatlar we bölekler düýpli bejergiden çykarylanda kabul ediş, tabşyryş delilnamasy düzülýär. Şol delilnamanyň biri gurluşyk guramasyna berilýär. Tabşyryjy kärhananyň tehnik barlag bölümüniň (TBB) wekili düýpli bejerilen maşynlary we agregatlary tabşyrýar, gurluşyk guramasynyň wekili bolsa ynanç haty boýunça kabul edýär. Maşynyň, agregatlaryň we bölekleriň işleýşini barlamaga, gurluşyk guramasynyň wekiliniň hukugy bardyr. Tabşyryjy kärhana ýüze çykan kemçilikleri düzedýär ýa-da beýleki maşynlaryň agregatlaryny hödürleýär. Abatlanan maşynlary tehnik barlag bölümü tarapyndan kabul edilen ýöriteleşdirilen ulag bilen ugratmalydyr. Eger-de maşyn demir ýol bilen ugradylýan bolsa onda gurluşyk guramasy öz wekilini tabşyryjy kärhana ugratmalydyr.

Abatlanan maşynlar, agregatlar we bölekler gurluşyk guramasyna tabşyrylanda, tabşyryjy kärhananyň TBB-niň düzen delilnamasy, maşynyň tehnik pasporty, hereketlendirijide ýerine ýetirilen bejergi işleriniň ýazgysy we güwä geçiş pasporty berilýär. Güwä geçiş pasportynda bejergiden çykarylan, bejergiden çykarylandan soň geçirilen barlagyň netijeleri, şeýle hem maşynlaryň, agregatlaryň we bölekleriň işleýşiniň güwä geçiş hatynyň wagty görkezilýär. Maşynlar, agregatlar we bölekler bejerilenden soň, olar gurluşyk guramasyna tabşyrylanda, güwä hatynyň ýany bilen maşynyň bejerişden soňky iş kadalary barada görkezmeler berilýär.

## II BAP DETALLARYŇ DIKELDILIŞINIŇ TEHNOLOGIK ESASLARY

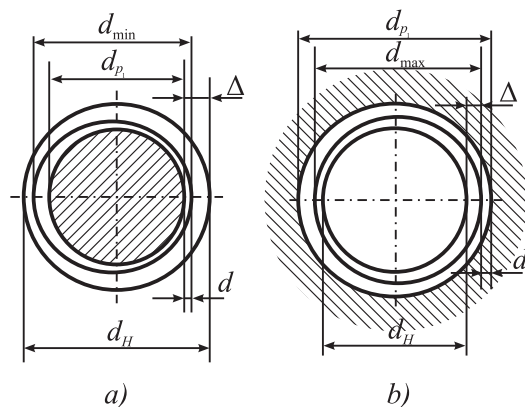
### 2.1. Detallary ussaçylyk-mehaniki usuly bilen işläp bejermek

Ussaçylyk-mehaniki usul başga usullar bilen utgaşykly, detallary dikeltmekde giňden ulanylýar. Bu usul şeýle hem detallaryň könelişen üstlerini dikeltmekde özbaşdak tehnologiýa hökmünde hem ulanylýar. Detallary bejeriş ölçeglerine çenli ýetirip, goşmaça detal goýup, olaryň böleklerini çalşyp we deňagramlaşdyryp dikeltmekde ussaçylyk-mehaniki usulynyň ähmiýeti uludyr.

Detallary bejeriş ölçeglerine çenli işläp bejermek usuly, iýlip könelişen üstleriň geometrik şekilini we işleşýän üstleriň bütür-südürligini talap edilýän çäge ýetirip, dikeltmäge mümkinçilik berýär. Şunlukda baglanyşykly işleşýän şaýlaryň oturýan ýerleri degişli bejeriş ölçegleri boýunça dikeldilýär.

Detallaryň iýlip könelişen üstleri standart we erkin bejeriş ölçeglerine görä işläp bejerilýär. Bejeriş ölçegleri standart ulgamy tarapyndan senagatda ölçegler boýunça öndürilýär. Erkin ölçegli detallary bejeriji kärhana öz güýji bilen ýasaýar.

Baglanyşykly işleşýän detallaryň bejeriş ölçegleri üstleriniň iýilmesi öňden öwrenilenleriň esasynda belleniş taswyklanýar. Her bir işleşýän üstüň bir ýa-da birnäçe standartlaşdyrylan bejeriş ölçegleri bolup biler (2.1-nji surat). Bejeriş ölçegleri deňleme boýunça kesgitlenilýär:



2.1-nji surat. Bejeriş ölçegleriniň kesgitlenişi:  
*a* – walyňky; *b* – deşiğiňki

$$d_{p1} = d_H \pm \gamma; \quad d_{p2} = d_H \pm 2\gamma; \quad d_{pn} = d_H \pm n\gamma,$$

bu ýerde:  $d_{p1}, d_{p2}, \dots, d_{pn}$  – walyň we deşiğiň bejeriş ölçegleri; mm;  $d_H$  – walyň we deşiğiň kadaly (nominal) ölçegleri; mm;  $\gamma$  – bejeriş interwaly, mm.



Bejerişiň ölçegleriniň aralygy bu detalyň  $\Delta$  yşynyň iki esse ulaldylan jemidir. Onuň iýilmesi taraplar boýunça işläp bejermek üçin goýberintgä (pripusta) deňdir:

$$\gamma = 2(\Delta + a).$$

Wal we deşik üçin bejeriş ölçegleriniň sany aşakdaky aňlatma boýunça kesgitlenýär:

$$n_{ot} = \frac{d_{=} - d_{\min}}{\gamma}; \quad n_{ot} = \frac{d_{\max} - d_{=}}{\gamma},$$

bu ýerde:  $d_{\min}$  – walyň boýunjagazynyň diametriniň şert boýunça rugsat berilýän iň kiçi (nominal) berkligi, mm;  $d_{\max}$  – detalyň ýasalyşy we ölçegleri boýunça kesgitlenýän deşiğiň rugsat berilýän iň uly diametri, mm.

Detallaryň öndürilýän mukdarynyň sany köp we bejerilişiň tehnologiýasy çylşyrymly bolan ýagdaýlarynda, bejeriş ölçegleriniň birnäçe standartlaşdyrylan ölçegleri belleniýär. Mysal üçin D-108 hereketlendirijiniň tirsekli walynyň şatun boýunjagazlarynyň (12) we düýp boýunjagazlarynyň (8) bejeriş ölçegi bellendir. Bejeriş ölçegleriniň aralygy 0,25 mm deňdir.

Detallaryň bir atly (hereketlendirijiniň blogunyň silindrleri, tirsekli wallaryň düýp we şatun boýunjagazlary) üstleri bir standart ölçeg boýunça işläp bejerilýär. Eger detalyň üst tekizlikleriniň birnäçe bejeriş ölçegleri bar bolsa, onda hakyky ölçege ýakyn bolan bejeriş ölçegine laýyklykda işläp bejerilýär. Ýakyn bejeriş ölçegine mümkin bolan nazaryýeti ölçege  $d_T$  görä saýlanyp alynýar we aşakdaky deňleme boýunça kesgitlenýär:

$$- \text{wal üçin } d_T = d_{\min} - 2(a + b);$$

$$- \text{deşik üçin } d_T = d_{\max} + 2(a + b),$$

bu ýerde:  $d_{\min}$  – walyň iýlen boýunjagazynyň iň kiçi (minimal) ölçegi, mm;  $d_{\max}$  – iýlip könelişen deşiğiň iň uly (maksimal) ölçegi, mm;  $a, b$  – işläp bejermek üçin (iki görnüşü boýunça) goýberintgi, mm.

Standart bejeriş ölçegi wal üçin nazaryýetdäkiden birneme kiçi, deşiğiňki bolsa birneme ulurak bolar ýaly edilip saýlanyp alynýar.

Erkin bejeriş ölçegini bejeriji kärhananyň özi kesgitleýär. Detalyň işleşýän üsti erkin ölçege laýyklykda işläp bejerilende gerek ölçegi, бүдүр-сүдүрлиги we dogry geometrik şekili alar ýaly gatlagy ýonup aýrylýar. Şunuň ýaly işläp bejermeklik detalyň ulanylyş möhletini uzaltmaga ýardam berýär. Ýöne, ýekebara baglanyşykly işleşýän detallar bir-birine gabatlaşdyrylanda maşynyň gurnalyşyny çylşyrymlaşdyrýar we erkin bejeriş ölçegleriniň ulanylýan ýerlerini çäklendirýär.

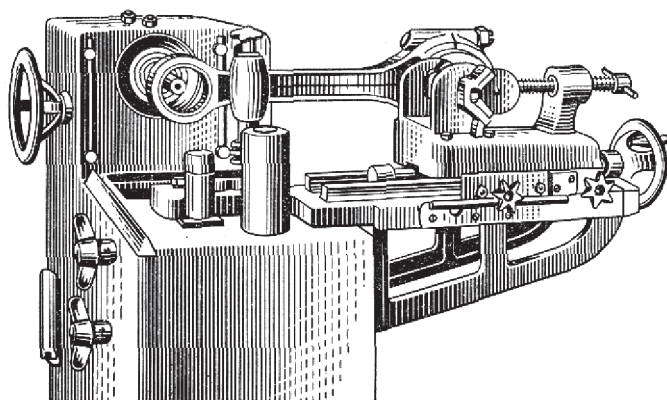
Erkin bejeriş ölçegi tejribelikde çylşyrymly konus we tekiz üstleri, şeýle hem presizion jübütlikleri, gurluşyk we melioratiw maşynlaryň uly bolmadyk göwrümi bilen öndürilýänleriniň sürtülýän bölekleri üçin belleniýär.

Detallary bejeriş ölçegleri boýunça işläp bejermeklik giň ýaýran usullaryň biridir. Bu usulyň kemçiligi hökmünde bejeriş ölçegleri boýunça taýýarlanan ätiýaç şaýlaryň köp mukdarda gerek bolýandygyny mysal getirip bolar.

Üstleri bejeriş ölçegine gabatlaşdyryp işläp bejermegiň tehnologiýasy detalyň ýasalysyna, ölçeglerine, onuň materialynyň fizika-mehaniki häsiýetlerine we beýleki tehnologik sebäplerine baglydyr.

Iýlip könelişen deşikler ulaldylan bejeriş ölçegine çenli razwertkalanyň, tokar stanogynda ýa-da gyryjy stanokda içi gyrlyp giňeldilýär. Uly bolmadyk detallardaky deşikler hem razwertkalanyň içi gyrlyp giňeldilýär. Şunuň ýaly edip işlenip bejerilende razwertkalaryň berk we sazlanýan (süýşüp giňelýän), ugrukdyryjyly hem-de ugrukdyryjysyz guýruklary ulanylýar. Razwertkalaryň ugrukdyryjyly guýruklysyna bir okda ýerleşýän birnäçe deşikleri getirip bolar. Oklaryň parallelligini we deşikleriň arasyndaky aralyklary saklamak üçin, olar konduktorlar ulanylyp razwertkalanyň işlenip bejerilýär. Deşikleri razwertkalamak mümkin boldugyndan stanoklarda içini ýonmak bilen çalşyrylýar.

Işlenip bejerilýän üstüň bütür-sütür bolmazlygyna ýokary talap bildirilýän ýagdaýynda stanoklarda içini gymaklyk netijelidir. УРБ-ВІІ-М станокда şatunyň ýokarky başjagazynyň deşigi we onuň wtulkasy deşikleriň oklarynyň arasyndaky aralygy hem-de ýokarky we aşaky deşikleriň oklarynyň parallelligini saklap içleri gyrylýar (2.2-nji surat).



2.2-nji surat. УРБ-ВІІ-М станокда şatunyň ýokarky başjagazynyň içiniň gyrlyşy

Bloklaryň peşeňleriniň we silindrleriniň iýlip könelişenleri bejeriş ölçegine çenli içi gyrlyp, soň honingirlenýär.

Bloklaryň peşeňleriniň we silindrleriniň içleri bejeriş ölçegine çenli ýöriteleşdirilen (2B697 görnüşli) stanokda gyrylýar. Peşeňleriň oturdyş bölegi ýokaryk edilip, konduktorlaryň kömegi bilen stanogyň stoluna berk berkidilýär. Peşeňiň içini gyryp başlamazdan öň, komekçi esbapyň kömegi bilen peşeňi şpindeliniň okuna merkezleşdirmeli. Merkezleşdirmäni bloguň silindriniň ýokarky guşaklygy ýa-da komekçi esbap arkaly stanogyň şpindilde oturdyylan başjagazynyň oturtmasy boýunça

geçirmeli (2.3-nji surat). Merkezleşdiriji oturtmany ilkibaşda A ölçeg üçin oturdyň, deňleme boýunça tapylýar.

$$A = \frac{d_r + D}{2},$$

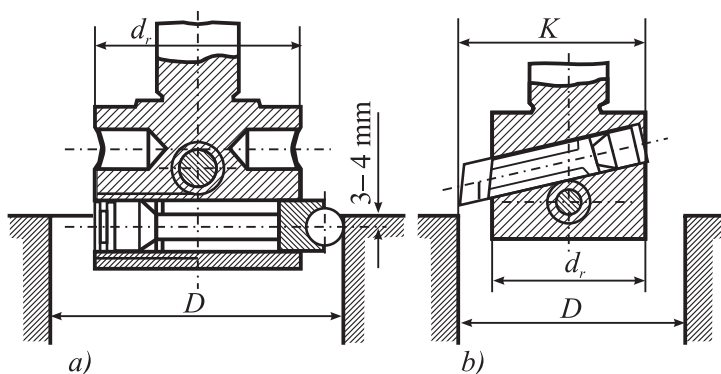
bu ýerde:  $d_r$  – şpindeliň başjagazynyň diametri, mm;  $D$  – silindriň ýokary iýilmedik guşaklygynyň diametri, mm.

Silindriň içi gaty erginli kesgiç bilen gyrylýar. İçini gyryp başlamazdan öň kesgirler kesgiç berkidilýän başjagazda K ölçeg boýunça oturdylýar.  $K$ -niň bahasy deňleme boýunça tapylýar:

$$K = \frac{d_r + d_{np} - a}{2},$$

bu ýerde:  $d_{np}$  – saýlanyp alnan standart bejeriş ölçegi, mm;  $a$  – honingirlemek üçin goýberintgi (0,03÷0,05 mm).

Içini gyrmagyň iş kadasy stanoga berlen nomogramma boýunça saýlanyp alynýar.



### 2.3-nji surat. Oturtmalar (oprawkalar):

*a – merkezleşdiriji; b – kesgijiňki*

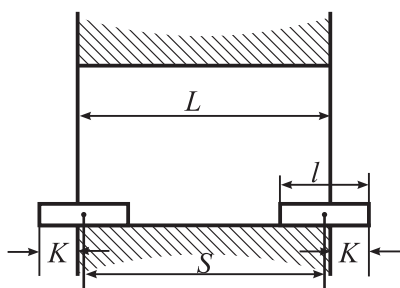
Silindrleri we peşeňleri 3A833 görnüşli ýöriteleşdirilen honingirleýji stanokda bir ýa-da iki (deslapky we gutarnykly) amal edilip ýerine ýetirilýär.

Kesiji gural hökmünde ýaşyl ýa-da gara kremniniň karbidinden (karborundan) taýýarlanan garynda baglaşdyryjy keramika goşulan gaýraklar (ownuk däneli ýylmaýy daşlar) ulanylýar.

Abraziw gaýraklaryň gatylygy we däneleriniň digir-digirligi ýerine ýetirilýän işiň häsiýetine hem-de işlenip bejerilýän materialyň gatylygyna baglylykda saýlanyp alynýar.

Hereketlendirijiniň C 4-18-36 çal çoyundan ýasalan, gatylygy 179÷229 HB deň bolan silindrlerini deslapky işläp bejermek üçin däneleriniň digir-digirligi 8÷12 we gatylygy CM2-C2, gutarnyklyda bolsa, däneleriniň digir-digirligi M-20-M-14, gatylygy M2-CM2 kabul edilip alynýar.

Almazdan ýasalan gaýraklary ulanmaklyk hem mümkindir. Metal baglaşdyryjyda-ky M1 almaz gaýraklar ulanylanda iş öndürjiliginin artmagy bilen honingirlemeklik hem durnuklaşýar. Almaz gaýraklaryň däneleriniň digir-digirligi honingirleme işiniň häsiýetine baglylykda bellenýär. Hususanda C 4-18-36 çal çoyundan ýasalan gatylygy 179÷229 HB deň bolan silindrleri deslapky işläp bejermek üçin gaýraklaryň digir-digirligi AC12 we gutarnyklykda bolsa ACM-40 teklipl edilýär. Bloguň silindrleri ýa-da gilyaly kömekçi esbap stanogyň şpindelinde seredilip merkezleşdirilýär. Merkezleşdirilende göni honingirleýji başjagaza täsir edýär (2.4-nji surat).



2.4-nji surat. Honingirleýji başjagazyň gidiş uzynlygynyň hasaplanyşynyň shemasy

Honingirleýji başjagazyň gidiş uzynlygy deňleme boýunça kesgitlenýär:

$$S = L + 2k - l,$$

bu ýerde:  $L$  – silindriň uzynlygy, mm;  $k$  – gaýragyň çykyşy (silindriň çüwde tekizligine çykyşy, mm);  $l$  – gaýragyň uzynlygy, mm.

Honingirlemegiň iş kadasy niýetlenişine bagly. Adatça silindrleri deslapky işläp bejerilende honingirleýji başjagazyň töwerek boýunça tizligi 60÷70 m/min, gutarnykly işlenip bejerilende bolsa, 45÷60 m/min deňdir. Honingirleýji başjagazyň öňe-yza hereketi hemme işläp bejermende töwerek boýunça işläp bejermäniň 0,2 möçberine deň kabul edilýär. Honingirlemeklik nebitiň düzüminiň 15÷20% maşyn ýagandan ybarat köp mukdarda berilýän sowadyjy suwuklykda ýerine ýetirilýär.

Honingirleme-tamamlanandan silindr sabyňly gyzgyn suwda ýa-da arassa nebit bilen ýuwulýar. Hersi 0,002 mm ölçeg toparlary boýunça bölüşdirilýär.

Hereketlendirijiniň tirsekli walynyň iýlip könelişen şatun we düýp boýunjagazlary 3A423 kysymly ýöriteleşdirilen ýylmaýjy stanokda gerekli bejeriş ölçegine gabatlap ýylmanýar. Başda şatun boýunjagazlary, soň düýp boýunjagazlary ýylmanýar. Şunuň ýaly zygyderlilikde iş gurnalanda şatun boýunjagazlarynyň ýylmanýan mahalynda içki dartgynlygyň paýlanmagynyň netijesinde, düýp boýunjagazlarynyň bir oklulygynyň bozulmasy aradan aýrylýar.

Düýp boýunjagazlary haçan-da olar has köp iýlip başlanda ýylmanyp başlanýar. Iýilmeler birmeňzeş bolan ýagdaýynda ýilmama şu tertipde alnyp barylýar: 3, 2, 1, 4 we 5. Düýp boýunjagazlaryny ýylmap başlamazdan öň, tirsekli walyň

merkezlerini arassalap, mahowigiň flansiniň, paýlaýjy çarhyň oturýan boýunja-  
gazlaryna silindrik üstleriniň urýanlygy ýa-da urmaýanlygy barlanýar. Eger urmasy  
0,05 mm köp bolan ýagdaýynda merkezler tokar stanogynda düzedilýär. D-108  
hereketlendirijiniň tirsekli waly deňleýji agyrlyksyz ýylmanýar. Deňagramlylygy  
aýyrmazdan ozal onuň oturýan ýerini belläp, walyň oň tarapyndan başlap tertip  
belgisi belleşdirilýär.

Şatun boýunja gazlarynyň kriwoşipiniň radiusynyň ölçegi saklanyp ýylmanýar.  
Ölçegi saklamak üçin oňki gysgyç (patron) we yzky babka tirsekli walyň kriwoşipi-  
niň radiusyna deňlikde üýtgedilýär. Kömekçi esbapyň kömegi bilen tirsekli walyň  
boýunja gazlary çalarak basylyp, dik we kese ýagdaýlarynda goýulýar (2.5-nji surat).

Ýylmama iň köp iýlen jübütlerden başlanýar.

Tirsekli walyň boýunja gazlary däneleriniň digir-digirligi 40÷50, gatylygy  
CM2-C1 bolan tegelek elektrokorundyň keramiki baglaşdyryjysyndan ýasalan ýyl-  
maýjy daş bilen ýylmanýar. Boýunja gaz ýylmanýan wagtynda sowadyjy suwuklyk  
hökmünde emilsolyň (1÷2%) we kalsinirlenen sodanyň (0,5÷0,8%) suwly ergini  
ulanylýar. Ýylmamanyň iş kadasy 2.1-nji tablisada getirilýär.

2.1-nji tablisa

#### Tirsekli walyň boýunja gazlaryny ýylmamagyň kadalary

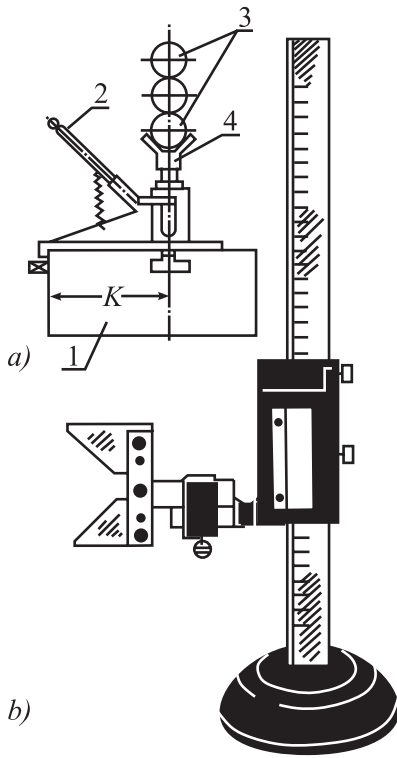
Ýylmamagyň görnüşi	Töwerek boýunça tizligi		Bir aýlawa kese beriş, mm		Bir aýlawa uzaboýuna beriş, mm
	ýylmaýjy daş, m/s	ýylmanýan önüm, m/min	bat alyp ýylmananda	oýup ýylmananda	
Garalama	25...30	12...15	0,025...0,030	0,02...0,07	0,3...0,07
Arassa	25...30	15..25	0,005...0,010	-	0,2...0,3

**Bellik:** Arassa ýylmananda soňky 2-3-nji gezekde keseligine ýylmamaklygy  
ýokarlandyrmak arkaly ýerine ýetirilýär.

Şatun we düýp boýunja gazlar ýylmanandan soň, däneleriniň digir-digirligi 12–  
30 deň bolan ýylmaýjy hamjagaz el bilen ýa-da ýörite kömekçi esbap arkaly tutulyp,  
tokar stanogynyň merkezlerinde oturdylan tirsekli walyň boýunja gazlary ýylmany-  
p-ýylpyldadylýar. Boýunja gazlary ýylmap-ýylpyldatmazdan oň, ýag kanallarynyň  
ernekleri zenker bilen küteldilip, däneleriniň digir-digirligi 12...10 bolan ýylmaýjy  
hamjagaz bilen arassalanýar. Ýylmanyp-ýylpyldadylan boýunja gazlaryň üstüniň  
büdür-südürligi  $Ra$  0,63–0,16 mkm deň bolmaly.

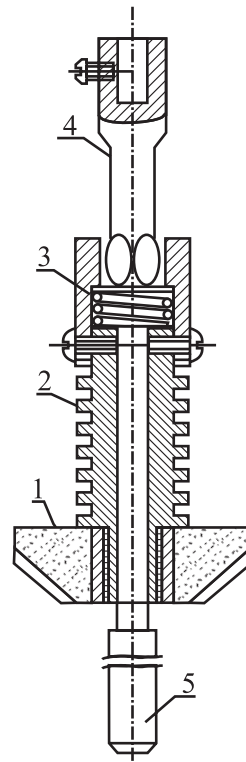
Tirsekli wal dikeldilenden soň hil belgisine laýyklykda deňleýji agyrlyk oturdylýar.

Melioratiw we gurluşyk maşynlarynyň bölekleri, ýylmanak wallarynyň iýlip  
kөнелішен boýunja gazlary tokar stanoklarynda ýonulýar ýa-da tegelek ýylmaýjy  
stanoklarda kiçeldilen bejeriş ölçegine çenli ýylmanýlýar.



**2.5-nji surat. Tirsekli waly ýylmaýjy stanokda oturtmak üçin kömekçi esbap:**

- a – dik tekizlikde oturdylanda;  
 b – kese tekizlikde oturdylanda;  
 1 – ýylmaýjy stanogyň stoly;  
 2 – tutawaç; 3 – tirsekli wal;  
 4 – çöwlik (pruzma)*



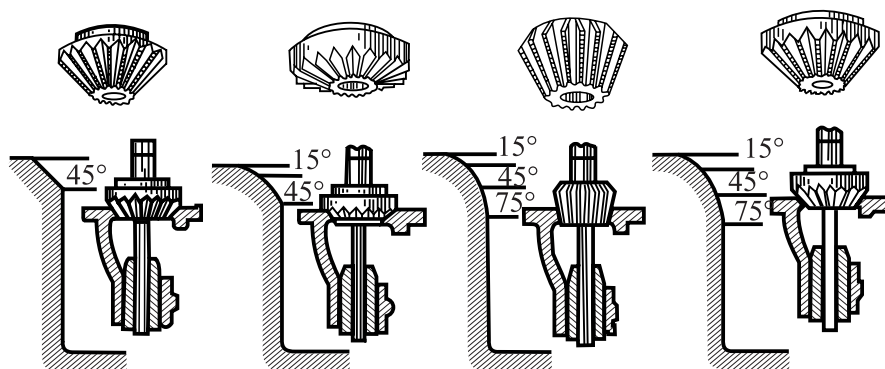
**2.6-njy surat. Klapanyň höwürtgisini ýylmamak üçin kömekçi esbap:**

- 1 – ýylmaýjy daş; 2 – guty;  
 3 – pružin; 4 – uçluk;  
 5 – ugrukdyryjy ok*

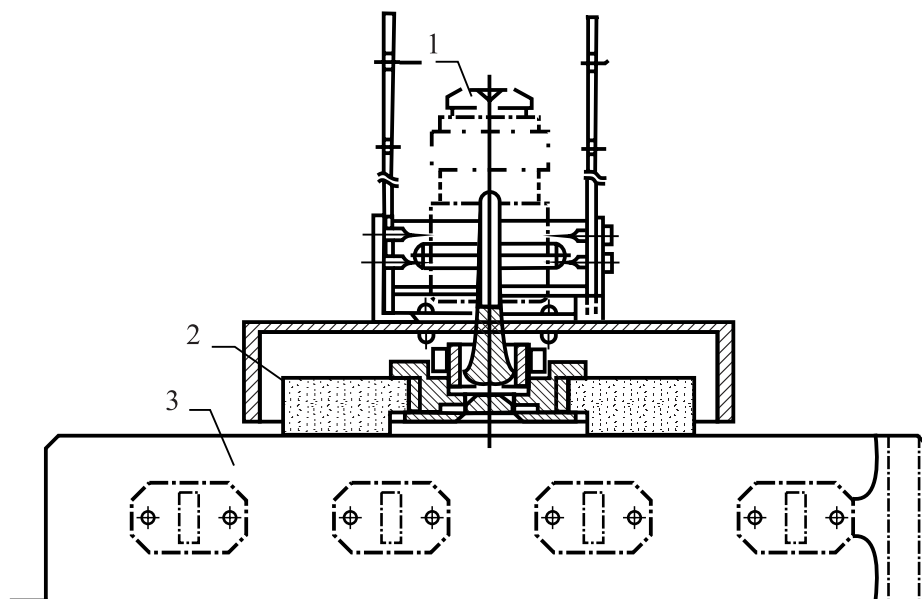
Iýlip könelişen konus üstler ulaldylan ýa-da kiçeldilen bejeriş ölçeglerine çenli ýonulyp, frezerlenip we ýylmanyp ýetirilýär. Hususanda, hereketlendirijileriň klapanlarynyň iýlip könelişen erňekleri (foskalary) hem-de iterijiniň şar şekilli üsti P-108 görnüşli ýöriteleşdirilen stanoklarda ýylmanyp dikeldilýär. Klapanlaryň erňekleri elektrokorundyň keramikaly baglaşdyryjyly däneleriniň digir-digirligi 40...25 deň bolan daş bilen iýilmäniň yzlary ýityänçä we üsti deň endigan bolýança ýylmanýar.

Klapanlaryň oturýan yeriniň erňegi ýylmaýjy daşyň 45–30° burçly ýasalanlary bilen iýilmäniň yzy aýrylýança frezerlenip ýylmanyp dikeldilýär. Soň olary 15 we 75° burçly frezerler bilen arassa görnüşinde frezerleýärler, olaryň 45 we 75° deň bolanlary bolsa iş erňeklerini döretmek üçin ulanylýar. Klapanyň oturýan

ýeriniň erňegi ýörite kömekçi esbabyň kömegi bilen amala aşyrylýar (2.6-njy surat). Frezerlemegiň yzygiderliligi 2.7-nji suratda görkezilen.



2.7-nji surat. Klapanyň höwürtgisiniň erňeginiň (faskasynyň) işlenip bejerilişi



2.8-nji surat. Burawlaýjy stanokda tekizlikleri ýylmamak üçin kömekçi esbap:

1 – stanogynyň şpindelini; 2 – ýylmaýjy daş; 3 – silindriň başjagazy

Klapanyň oturýan ýeri bilen, ýylmaýjy kömekçi esbabyň ugrukdyryjy wtulkasy bir okda ýerleşmeli we frezanyň oturtmasy wtulkanyň içine dykzlyk bilen girmeli.

Klapanlaryň bloguň başjagazyndaky oturýan ýerine sürtülmesi köp wezipeli stanoklarda ýerine ýetirilýär. Klapan sürtülýän wagtynda öňe-yza (1/3...1/2 aýlaw) aýlanyp, uçlaryň oky boýunça süýşýär (3...5 galýar). Klapanlar pasta GOÝ ýa-da däneleriniň digir-digirligi 50...30 deň bolan dizel ýagyna garylýan ýylmaýjy daşyň külkesi bilen ýylmanýar.



Klapanlary we bloguň başjagazyň sürtäp bolanlaryndan soň, olar trinatrifosfatly (trinatrifosfatyň 100 g 10 litr suwa) suw ergininde ýuwlup, howa bilen üflenip guradylýar. Şondan soň klapan mehanizmi gurnalyp, klapanyň oturdyň ýeriniň jebisligi nebit ýa-da howa ulanylýp barlanýar. Birinji ýagdaýda nebit, giriziji we çykaryjy klapanlaryň blogunyň başjagazyndaky ýerleşýän kanallaryna guýlup barlanýar. Nebit guýlandan soň baglanyşykly işleýän detallara gözegçilik edilýär. Eger 3 minutdan soň klapan bilen oturdyň ýeriniň arasyndan nebit syzmasa, onda klapan we onuň oturdyň ýeriniň jebisligi kanagatlanarly diýlip hasap edilýär. Ikinji ýagdaýda klapanyň tarelkasyna dizel ýangyjy ýa-da bloguň başjagazynda çykaryjy we giriziji klapanlaryň kanallaryna 0,3...0,5 MPa basyş bilen howa berilýär. Eger klapanyň tarelkasynyň aşagyndan köpürjikler emele gelip başlasa, klapan bilen onuň oturdyň ýeriniň arasynda jebisligiň ýoklugyny aňladýar.

Çylşyrymly şekilli iýlip könelişen paýlaýjy walyň ýumurjaklary kiçeldilen ölçege çenli nusga alyjy stanoklarda ýylmanyp dikeldilýär.

Tekiz üstleriň iýlip könelişenleri kiçeldilen bejeriş ölçegine laýyklykda kesesýasy, frezerleýji ýa-da tekiz ýylmaýjy stanoklarda ýylmanyp dikeldilýär. Hususan silindrleriň blogunyň oturdyň üstleriniň deformirlenen tekizligi, tekiz ýylmaýjy stanokda ýylmanýar ýa-da ýörite kömekçi esbanyň kömegi bilen burawlaýjy stanokda tekizlenýär (2.8-nji surat). Şu ýagdaýda silindrleriň blogy arabada oturdylýar. Arabajyk burawlaýjy stanogyň stolunda oturdylan ugrukdyryjy boýunça süýşýär. Ýylmamaklyk däneleriniň digir-digirligi 63...100 we gatylygy C1...C2 deň bolan keramikaly baglaşdyryjyly karborundan ýasalan ýylmaýjy bilen ýylmanýar. Şu ýagdaýda stanogyň şpindeliniň aýlaw ýygylgy 600...900 aýlaw/min deň bolmaly.

Presizion jübütliginiň detallarynyň iýlip könelişen üstleri kiçeldilen ýa-da ulaldylan bejeriş ölçeglerine laýyk geler ýaly edilip işlenip bejerilýär.

Gerek ölçegine çenli ýylmap ýetirmek üçin H3TA ýa-da GOÝ pastalary sürteýjiň başyna sürtülýär.

Tekiz üstleri talap edilýän bütür-südürligiň derejesine sürtüp, ýylmap ýetirmek üçin, çoyundan ýasalan bütür-südürlü plita bilen gödek ýa-da ýylmamak, sürtmek işleri ýerine ýetirilýär.

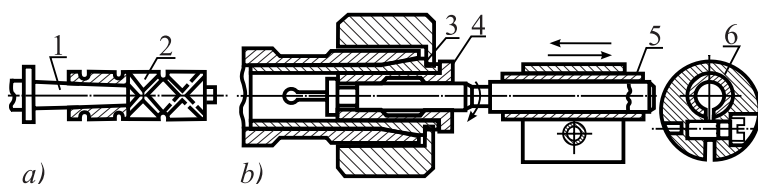
2.2-nji tablisa

### Abraziw pasta GOÝ

Pastalar we olaryň reňkleri	Däneleriniň ölçegleri, mkm	Pastanyň düzümi, %						
		Hromuň oksidi	Selikagel	Stearin	Böleklere bölünýän ýag	Oleinli kislofa	Nebit	Iktokisli soda
Gödek (garamtyl-ýaşyldan gara çenli)	37...17	81	2	10	5	-	2	-
Orta (gara-ýaşyl)	16...8	76	2	10	10	-	2	-
Inçe (ýagty-ýaşyl)	7...1	74	1,8	10	10	2	2	0,2

Tekiz üstleri sürtüp, ýylmamak işleri dürli ugurlar boýunça endigan hereket edip işlenip bejerilýär. Ulanylyp ýörülen plitalar yzygiderli ýuka pastalary ulanyyp, täze plitalara sürtüp göneldilýär.

Silindr şekilli üstleri sürtüp ýylpyldatmak üçin (2.9-njy surat) gyzygynlyk bilen işlenip bejerilen, ownuk däneli perlit çöýundan ýasalan dilik çöýun halkalary konus oturtma oturdyp (deşik işlenip bejerilende) ýa-da dilik oturtmalara oturdyp (wal işlenip bejerilende) sürtüp ýylpyldadylýar. Üstleri gutarnykly sürtüp ýylpyldatmak üçin sürtüjiler ýylmanak, deslapky üçin bolsa ganawjykly edilip ýasalyar. Sürtüjileriň uzynlygy işlenip bejerilýän detalyňkydan birneme uly kabul edilip bellenýär. Deşik işlenilip bejerilende sürtüji deşigiň uzaboýuna girip işläp bejerer ýaly edilýär. Sürtmäni iň gödek pasta bilen başlamaly. Has ownuk pasta geçilende sürtüjini we detaly yhlas bilen ýuwmaly. Sürtülýän wagty her 0,5...1 min detaly aýryp, işlenip bejerilýän üsti pugta süpürüp, onuň ýüzüne üns bilen seretmeli.



**2.9-njy surat. Sürtüjiler:** *a – deşik üçin; b – wal üçin; 1 – guty oturtma üçin; 2 – sürtüji; 3 – sanga; 4 – dilik wtulka; 5 – işlenip bejerilýän detal; 6 – oturtma*

Sürtmäniň we aýratyn tehniki tilsimleriň barysynyň kadalary detallaryň ýasalyşy we niýetlenişi boýunça kesgitlenilýär. Hususan-da, ýangyç sorujylarynyň plunžer jübütlikleriniň dikeldilişiniň tehnologiýasy pugta arassalamakdan we plunžer jübütliginiň şikeslerini kesgitläp, birini beýlekisinden aýryp, sürtäp gabatlamakdan ybarat.

Peşeňler we plunžerler ýöriteleşdirilen gutarnykly işlenilýän stanoklarda işlenip tamamlanýar. Şonuň üçin detallary ýa-da sürteýjileri stanogyň şpindelinde berkidip, sürteýjiniň üst tekizligine däneleriniň ululygy  $28 \div 14$  mkm deň bolan abraziw pastany çalmaly. Soň sürtüji geýdirilýär ýa-da işlenip bejerilýän detalyň içine girizip, deslapky sürtme işleri ýerine ýetirilýär. Deslapky sürtme işleri tamamlanandan soň, işlenip bejerilýän detalyň dogry geometrik şekili bolmaly, (rugsat berilýän süýrümliklik we konuslygynyň ululygy 2 mkm deň bolmaly) hem-de reňki endigan solgun bolmaly. Detallary gutarnykly sürtüp ýylmama işi 1...5 mkm däneli abraziw pasta bilen ýerine ýetirilýär. Sürtüp ýylmananda deslapkydan gutarnykla geçilende detaly gowy ýuwmaly we oturtmany hem-de sürtgüjini işiň görnüşine baglylykda çalyşmaly.

Deslapky we gutarnykly sürtüp ýylmamak 0,1 ÷ 0,2 MPa udel basyş astynda alnyp barylýar. Detalyň ýa-da sürtgüjiň iki gidişi 30...100 minuta deňlikde ýerine

ýetirilýär. Detalyň ýa-da sürtgüjiň aýlaw ýygylgy 250...900 aýlaw/min deň bolmaly. Ok boýunça süýşende detal ýa-da sürtgüç 30÷60° aýlanýar. Sürtgüjiň gidiş uzynlygy işlenip bejerilýän detallaň gidişinde 12÷15 mm daşyna çykar ýaly edip sazlanýar. Plunžerler we peşenler sürtülip ýylmanandan soň, dizel ýangyjynda ýuwulýar. Olar soň aralygy 1 mkm deňlikde ölçeg toparlaryna bölünýär. Täze toplanan jübütlik biri-biri bilen sürtülip ýylmanýar.

2.3-nji tablisa

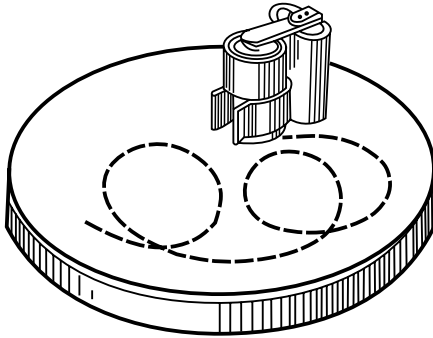
### H3TA esasy abraziw pastalar

Pastanyň kysym-lary	Däneleriniň ölçegleri, mkm	Düzüji bölekler	Düzümi, %	Häsiýetlenişi
40-M	40...28	ЭБ-40 abraziw külke Olein kislota Awiasiýa ýagy Stearin Parafin	55 3 22...27 10...7,5 10...7,5	Garalama görnüşinde işlemek üçin
28-M	28...20	ЭБ-28 abraziw külkesi Olein kislota Awiasiýa ýagy Stearin Parafin	55 3 22...27 10...7,5 10...7,5	Silindr şekilli deşikleri deslapky işläp bejermek üçin
10-M	10...7	ЭБ-10 ýa-da ЭБ-7 abraziw külke Olein kislota Awiasiýa ýagy Stearin Parafin	55 4...4,5 27 10...7 10...7	Silindr we konus şekilli deşikleri deslapky işläp bejermek üçin
5-M	5...7	M3 alýuminiň okisi Olein kislota Stearin Parafin	55 31...33 7...9 7...5	Gutarnykly işläp bejermek üçin
3-M	3	M3 alýuminiň okisi Olein kislota Stearin Parafin	18 42 28...31 12...9	Gutarnykly işläp bejermek üçin
1-M	1	Pasta (D/1-M esasly) Olein kislota Stearin	3,5...7,5 48,5...56,5 48...40	Detallar gurnalanda

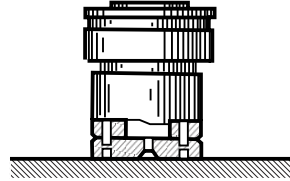
Jübüt plunžerler toplananda gilza öz uzynlygynyň 1/3 deň aralygyna güýji bilen girmeli. Biri-biri bilen sürtülip ýylmanmasy däneleriniň ululygy 1mkm deň

bolan abraziw pasta bilen ýerine ýetirilýär. Ýylmamak işleri tamamlanandan soň, plunžerleri dizel ýangyjy bilen pugta ýuwmalı. Sürtülip, ýylmanyp, dizel ýangyjy bilen ýuwan jübütlik öz agramyna plunžer gilza uzaboýuna girmeli.

Ýangyç sorujylarynyň plunžer jübütliginiň çüwdesini yzyna gaýtaryjy klapanyň höwürtesi we forsunkanyň pürkujisiniň gutusy (2.10, 2.11-nji suratlar) plitada sürtülip ýylmanýar.



2.10-nji surat.  
Pürküji iňňäň çüwdesi



2.11-nji surat. Ştifsiz  
forsunkalaryň pürkujisiniň  
düýpjagazy

Çüwde üstleri gutarnykly işläp tamamlamak üçin kömekçi esbap

Deslapky sürtäp ýylmamak üçin  $7\div 12$  mkm deň bolan ölçegli abraziw däneli pasta ulanylýar. Şu pasta bilen soýlan ýerleriň yzy gidýänçä iş dowam edilýär. Gutarnykly sürtüp ýylmamak  $3\div 5$  mkm deň bolan ölçegli abraziw däneli pasta ulanyp ýerine ýetirilýär, gutarnykly sürtüp ýylmamadan oň, detallar dizel ýangyjynda pugta ýuwulýar.

Detallar bejeriş ölçeglerine çenli işläp bejerilende oturdyş bazalarynyň saýlanyp alnyşyna uly üns bermeli. Dogry saýlanyp alnyşyna işlenip bejerilişiniň takyklygy, işlenip bejerilýän üstleriň başga üstlere garanynda bir oklulygy baglydyr.

Oturdyş bazalary – bu detallar stanokda oturtmak üçin esasy üst bolup hyzmat edýär. Bu üst kesiji gurala garanynda ugry kesgitleýjidir. Oturdyş bazalary esasy we kömekçi toparlara bölünýär.

Esasy gurluşly baza – bu üst beýleki detallara garanynda detalyň stanokda we onuň maşynda işlände durjak ýerini kesgitleýär. Adatça oturdyş bazasy bolup walýň boýunjağazlarynyň üsti, detallaryň deşikleri we başgalar hyzmat edýär.

Kömekçi (tehnologik) bazalar – bu üsti ýörite döredip, stanokda diňe oturdyş baza hökmünde peýdalanylýar. Kömekçi baza hökmünde merkezleşdiriji deşikleri mysal getirip bolar. Bu kömekçi üst wallary, oklary işläp bejermek üçin peýdalanylýar.

Bejeriş ölçeg detallary işlenip bejerilende ýasalandaky oturdyş bazalary ulanylýar. Ýöne şol oturdyş bazalaryň ýagdaýyna seretmeli. Şunuň ýaly gözegçi-

lik ýokarlananda işlenip bejerilýän üstüň takyklygyny we bir oklulylgyny gazanyp bolar. Eger, esasy oturdyş bazalary iýlip könelişen bolsa, onda oňa garanyňda has az iýlip könelişen başga üst saýlanyp alynýar. Kömekçi bazalaryň tehniki ýagdaýy hemişe barlanýar. Eger gerek bolsa iýlip könelişen ýerleri düzedilýär.

Eger öňki oturdyş bazalary ulanar ýaly bolmasa, onda täze bazalar döredilýär. Kömekçi bazalary, ýagny merkezi höwürtgeler, içi boş şaýlaryň iç ýüzünde döredilýär. Täze döredilen oturdyş bazalary detaly amatly we berk berkider ýaly, işlenip bejerilýän üstden iň az metal gatlagy aýrar ýaly bolmaly.

Iýlip könelişen üstler, goşmaça detal goýlup kadaly ölçege çenli dikeldilýär, ýagny iýlip könelişen üste goşmaça detal goýulýar. Goşmaça detaly (halka, wtulka, planka we şm) oturdyp, soň galtaşýan üstler kadaly ölçege çenli işlenilip, bejerilýär. Deslapkyda iýlip könelişen üst (wal üçin) kiçeldilen ölçeg, (deşik üçin) bolsa ulaldylan ölçeg boýunça işlenip bejerilýär.

Goşmaça detalyň ölçegi materiala, ýasalyşyna we esasy metalyň ölçegine, şeýle hem oturdylandan soňky işläp bejermek üçin göýberintgä bagly. Adatça goşmaça polat halkalar ýa-da diwary  $2\div 2,5$  mm deň bolan wtulkalar, çoýundan ýasalanlary 2 esse uly edilip kabul edilýär. Goşmaça detallaryň materiallary, esasy materialyňkydan ýasalýar.

Goşmaça detal esasy güwä geçilýän dartýş bilen berkidilýär. Dartýşy hasaplanýar ýa-da tejribe boýunça kesgitlenýär. Kämahallar uly ygtybarlylygy üpjün etmek maksady bilen, basyp oturdylan goşmaça detal ýerinden çykmaz ýaly saklaýjylar berkidilýär ýa-da çüwdesi kebşirlenip birleşdirilýär. Saklaýjylaryň sany goşmaça detalyň diametrine bagly.

Adatça diametri 30 mm çenli bolan ýagdaýynda bir saklaýjy oturdylýar. Diametri 50 mm çenli bolanda iki sany  $180^\circ$  burç boýunça oturdylýar. Diametri 50 mm uly bolan ýagdaýynda, saklaýjylaryň üçüsi  $120^\circ$  burç bilen oturdylýar, aýratyn ýagdaýlarda bolsa goşmaça. Käbir ýagdaýlarda goşmaça detaly berkitmek üçin ýelimleýji (БФ-2, BC-10T we başgalar) materiallar ulanylýar. Ýöne ýelimiň gatlagy sürtülýän üstlerden ýylylygyň aýrylyşyny ýaramazlaşdyrýar. Şonuň üçin ýelimleýji materiallary seresaplylyk bilen ulanmaly. Ýylylykly dartgynly işleýän detallar dikeldilende bolsa, ýelimiň gatlagynyň galyňlygynyň amatly bolmagyny gazanmaly.

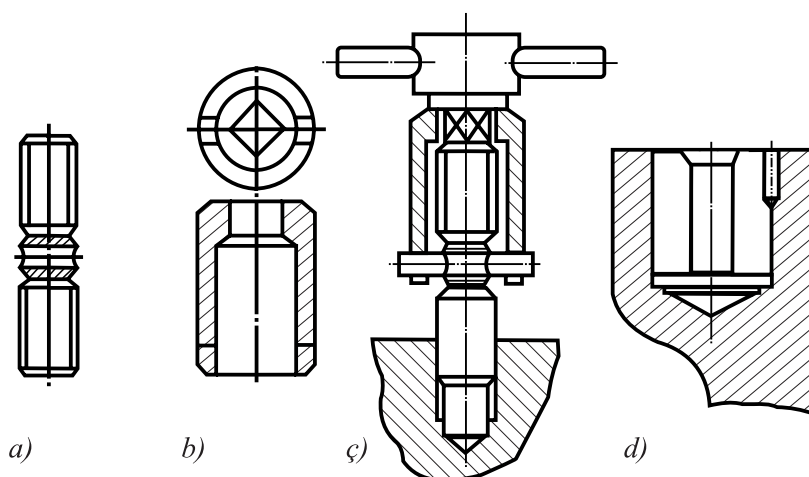
Plankalary wint bilen berkidilýär ýa-da kebşirläp birleşdirilýär.

Wtulkalar, halkalar we beýleki goşmaça detallar sowuk halynda basgyçlar (presler) bilen basylyp oturdylýar. Uly dartýşly detallar oturdylanda daşyndan gurşap alýany gyzdyrylýar, gurşalýany bolsa sowadylýar. Şunuň ýaly usul bilen walyň boýunjagazynyň ahyrkylary, hereketlendirijiniň klapanlarynyň höwürtgesi, reduktorlarda yranýan podşipnikleriň oturyan deşikleri, çarhlaryň küpjek (stupisasy) we tigrçekler, hyrly deşikler we beýleki detallaryň oturdylýan ýerleri dikeldilýär.

Detailaryň dikeldilişiniň tehnologiýasy olaryň ýasalyşyna bagly.

Soňky ölçegi geçen hyrly deşikler (wwertyş) oturdylyp, dikeldilýär. Şunuň ýaly edip dikeltmek üçin deşigi ulaldyp deşip, hyry ilki metçik bilen kesip, ýo-

gyn sim görnüşli (prutokdan) polatdan ýasalan ujy konus edilip ýasalan hyrly dyky towlanyp ýerinde oturdylýar (2.12-nji surat).



**2.12-nji surat. Hyrly dykylaryň oturdylyşy:**

*a – hyrly dyky; b – hyrly dykyny towlap saklamak üçin açar;  
ç – towlanyşyň ýerine ýetirilişi; d – hyrly dykynyň detala oturdylyşy*

Soň towlanyp oturdylan hyrly dyky konus üsti boýunça bloguň başjagazyndan artykmaç çykyp duran ýerinden igelenip aýrylýar. Hyrly dyky bloguň başjagazyna öňde goşmaça detallaryň berkidilişiniň amatly usullarynyň biri bilen berkidilýär. Oturdylan dykyda konduktoryň kömegi bilen deşik deşip, sweçiň ýa-da başga detailyň bolmaly hyrynyň ölçegine gabatlanyp nominal hyr kesilýär.

Goşmaça detal oturdyp, detallary dikeltmegiň tehnologiýasy ýönekeý. Ol sür-tülýän üstleriň çakli iýilmesini dikeltmäge mümkinçilik berýär. Muňa garamazdan bu usulyň ulanylýan ýeri çaklidir. Birinjiden gurluş taýdan hemme ýerde goşmaça detaily oturdyp bolmaýar. Ikinjiden iş üstleriniň kiçelmeği detailyň berkligini pese gaçyrýar.

Detailyň bir bölegini çalşyp, guty şaýlaryň zeper ýeten şekili we ölçegi, şeýle-de baglanyşykly işleýän şaýlaryň iýlip könelişen kadaly ölçegleri dikeldilýär. Bu usulda ýönekeý detailyň iýlip könelişen ýa-da zeper ýeten bölegini aýryp, onuň ýerine şonuň ýaly materialdan ýasalan täze bölek oturdylýar.

Detailyň täze böleginiň ölçegi onuň niýetlenişine we soňky işläp bejermegiň tehnologiýasyna bagly. Eger detailyň işlenip bejerilmedik üsti çalşyrylýan bolsa, onda onuň çalşyrylýan böleginiň ölçegi gutarnykly bolup biler. Detailyň işleýän üsti çalşyrylýan bolsa, onda soňraky işläp bejermek üçin kadaly ölçege çenli goýberint-gini göz önünde tutmaly.

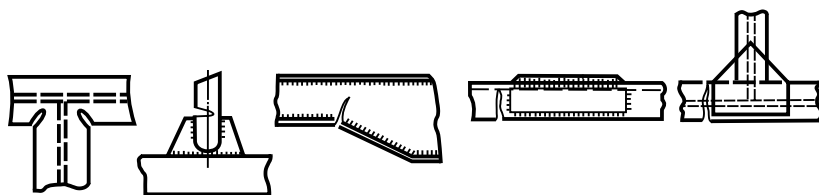
Detailyň täze böleginiň oturtma dartyşyny göz önünde tutup, kebşirläp, hyrly berçinläp ýa-da agzalyp geçilen usullary utgaşdyrmak arkaly berkidip birleşdirilýär.

Melioratiw we gurluşyk maşynlarynyň uly gabaraly şaýlary, iýlip könelişen, şeýle-de zeper ýeten bölekleri hem çalşyrylyp dikeldilýär. Muňa mysal edip bir susguçly ekskawatorlaryň gözenek şekilli we bitewi yük ýükleýji okunyň çarçuwasynyň hem-de olaryň guty detallarynyň böleklerini görkezmek bolar.

Detallaryň dikeldilişiniň tehnologiýasy onuň gurluşyna we zeper ýetmäniň häsiýetine bagly. Mysal üçin bir susguçly ekskawatoryň burlarynda, kosynkalarda, yük göterijiniň bitewi diwarly oklarynda, göni we ters pillerinde, zowwam geçýän jaýryklary bolanlary tüzeleri bilen çalşyrylýar. Şu işi ýerine ýetirmek üçin gaz ýakyjynyň ýalny bilen zeper ýeten ýerlerdäki öňki kebşirlenen sepler kesilip aýrylýar. Soň nusga boýunça polat listden, täze burçlar, kosynkalar kesilip aýrylan ýere laýyk edilip gabatlap, elektrik dugaly el bilen kebşirlenip birleşdirilýär.

Bir susguçly ekskawatorlaryň eýeriji podşipnikleriniň we basyş mehanizminiň bitewi diwarly yük göteriji oklarynyň şwellerdäki we aşakdaky jaýrykly bölekleri aýrylyp çalşyrylýar. Şol tapgyrda bir wagtyň özünde şwellerleriň we yük göterijiniň gapdal taraplarynyň üstünden goşmaça metal bölegi goýlup kebşirlenip, güýçlendirilýär. Şu işi ýerine ýetirmek üçin aşaky listiň kebşirlenen sepleri kesilip aýrylýar. Şondan soň aşaky täze şwellerleri, aşaky zolagy hem-de gapdallaryna, güýçlendiriji metal bölekleri gabatlaşdyrylyp, elektrik dugaly el bilen kebşirleýjiniň kömegi bilen kebşirlenýär. Şu ýerde ilki başda aşaky list, soň gapdallary, soňundan bolsa aşaky şwellerler kebşirlenip birleşdirilýär.

Kese goýlan diregi, guşaklygy we gözenekli yük göterijiniň (draglaýnleriň) okunyň jaýrylan ýerlerini aýryp, olaryň ýerlerine kömekçi esbaby peýdalanyp (2.13-nji surat), ýere garanynda merkezleşdirip kebşirlenip birleşdirilýär. Şunuň ýaly yzygiderlilikde ekskawatoryň susgujynyň aýry-áýry ýerleri dikeldilýär.



2.13-nji surat. Gözenekli yük göterijileriň okunda gabat gelýän jaýryklaryň ýerleşşi

Detalyň böleklerini aýratyn çalyşmaklyk az harajat çykaryp dikeltmäge mümkinçilik berýär. Dikeldilen detallaryň soňky goýlan böleginiň mehaniki we gyzgynlyk bilen işläp bejermesi kynlaşýar. Käbir ýagdaýlarda olaryň ulanylyşy hem çäkli bolýar.

**Detallary deňagramlaşdyрма.** Detallar ýasalanda goýberilen ýalňyşlyklaryň, materialyň dykzlygynyň deň däliliginiň, gurnalanda detalyň takyk ýerleşmänliginiň netijesinde we başga-da birnäçe sebäplere görä deňagramсызlyk ýüze çykýar.



Çylşyrymly şekilli aýlanýan (tirsekli wallar, şnekler, kardan wallary, mahowikler, ýeledirijileriň (wentilýatorlaryň) rotorlary, barabanlar) we beýleki detallar deňagramlaşdyrylýar.

Deňagramsyzlyklar statiki we dinamiki görnüşlere bölünýärler. Statiki deňagramsyzlyk agyrylyk merkeziniň bolmalysyndan süýşen wagtynda ýüze çykýar. Dinamiki usul bolsa, aýlanýan oka garanyňda detalyň esasy inersiýa okunyň süýşmeginiň netijesinde ýüze çykýar. Deňagramsyzlygyň netijesinde deňagramlaşmadyk, merkeze ymtylýan güýç ýüze çykýar. Şeýlelikde, deňagramlaşmadyk jübüt güýjüň pursaty detallaryň endigan işlemegini bozup, baglanyşykly işleýän detallaryň iýilmesini çaltlandyrýar.

Deňagramsyzlyk statiki ýa-da dinamik arkaly deňagramlaşdyrylýar.

Statiki usul arkaly deňagramlaşdyrmada detalyň agyr bölegi ýüze çykarylyp, şol bölek deňagramlaşdyrylýar. Deňagramlaşdyrmak üçin detaly çöwlüklerde (prizmalarda) ýa-da aýlanýan direglerde oturdyp, (2.14-nji surat) el güýji bilen ýeňil itergi berlip aýlandyrylýar. Detalyň duran mahaly onuň ýokardaky ýerleşýän böleginiň gabadynda bellik edilýär. Şondan soň ýene-de el bilen ýeňil itergi berlip aýlandyrylýar. Detal, ýene-de şol öňki duran ýerinde dursa, onda onuň garşydaş tarapyň agyrdygyny aňladýar (aýlanýan oka garanyňda agyrylyk merkeziniň süýşendigini aňladýar). Böleklerdäki we detallardaky deňagramlaşdyrmany ýeňil tarapyna goşmaça ýük (epenek, gaýka, planka, galaýyny galaýylyp we ş m) goýup ýa-da agyr tarapyndan metaly aýyrmak arkaly ýerine ýetirilýär. Ýük detalyň uza-boýuna endigan ýerleşer ýaly edilip oturdylyar. Detal aýlandyrylanda dürli ýerlerde durýan bolsa, onda statiki deňagramlaşdyrma tamamlandy diýip hasap edilýär.

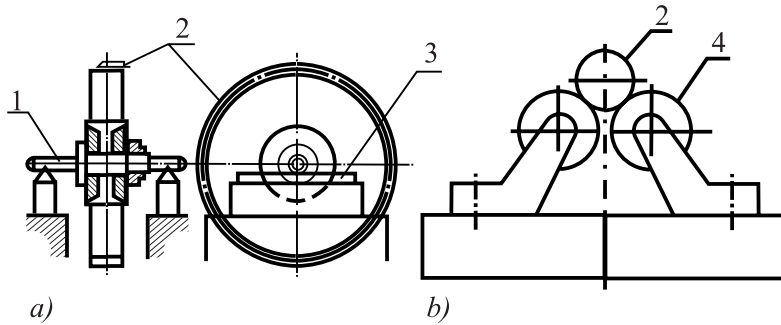
Statiki deňagramlaşdyrma ýönekeýligine garamazdan gurluşyk we meliorativ maşynlarynyň detallaryny ýeterlik derejede deňagramlaşdyrmaga hem mümkinçilik berýär. Dinamiki deňagramlaşdyrma detalyň dinamiki deňagramsyzlygynyň pursatyny ýüze çykarmaga we deňagramlaşdyrmaga mümkinçilik berýär.

Walyň statiki deňagramlaşdyrylmasynda deňagramlaşmadyk massa,  $Q$  ýük bilen deňagramlaşdyrylýar. Ýöne wal aýlananda merkezden ugruny üýtgedýän  $F_1$  we  $F_2$  (2.15-nji surat) güýçler ýüze çykýar. Bu güýçler deňagramlaşmadyk pursatyň jübüt güýçlerini ýüze çykarýar. Ol güýçler  $P_1L$  deň bolup, dinamiki deňagramsyzlygy döredýär. Şol deňagramsyzlygy deňagramlaşdyrmak üçin okdan gysarmany laýyklykda, ululygy boýunça deňagramlaşmadyk massa deň bolan  $m_1$  we  $m_2$  mas-salar goýulýar. Netijede, merkezden gysarýan  $P_1$  we  $P_2$  güýçler ýüze çykýar. Olar bolsa öz gezeginde  $P_1L$  pursaty we garşylykly täsir edýän  $F_1L$  pursaty döredýär.

Detailaryň we bölekleriň dinamiki deňagramlaşdyrylmasy dürli görnüşli ýöriteleşdirilen stanoklarda ýerine ýetirilýär. Ol 2.16-njy suratdaky görkezilişi ýaly wallary deňagramlaşdyrýan diregi yranýan dinamiki usul arkaly deňagramlaşdyryjy

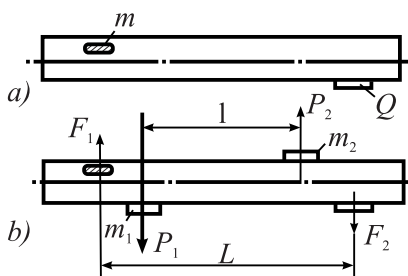
stanoklarda ýerine ýetirilýär. Bu stanogyn işleýşi deňagramsyzlygyn jeminiň bölünmegine esaslanandyr. Deňagramsyzlyk iki tekizlikde deňagramlaşdyrmak arkaly ýerine ýetirilýär.

Waly deňagramlaşdyrmak üçin diregler oturdylýar. Direg çarçuwa berkidilen. Kese yrgyldyly  $a$  we  $b$  direglerde amala aşyrylýar (diregler I-I we II-II korreksiya tekizliklerinde ýatýarlar). Wala aýlaw hereketi berilýär.

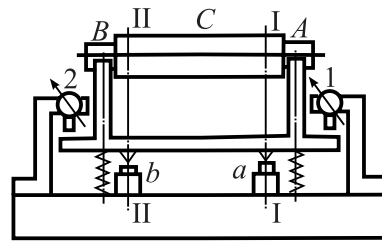


**2.14-nji surat. Statiki deňagramlaşdyrmanyň shemasy:**

$a$  – çöwliklerde;  $b$  – aýlanýan direglerde; 1 – oturtma;  
2 – deňagramlaşdyrýan detal; 3 – çöwlikler; 4 – aýlanýan diregler



**2.15-nji surat. Detalyň deňagramlaşdyrylyşynyň shemasy:**  
 $a$  – statiki;  $b$  – dinamiki



**2.16-nji surat. Stanokda dinamiki deňagramlaşdyrylyşynyň shemasy**

Deňagramsyzlygyn bar ýerini ýüze çykarmak üçin gezekli-gezegine korreksiýanyň tekizliginde süýşýän ramanyň ýerleşişini belläp, çarçuwanyň süýşüşini görkezýän (1) we (2) indikator öçürilýär. Eger aýlanýan walyň deňagramsyzlygy diňe I-I tekizlik bar bolsa, onda çarçuwanyň soňuna çenli galdyrylan ýagdaýynda direg a-daky indikator (2) yrgyldamany görkezmez. Tersine direge galdyrylan ýagdaýynda indikator (1) yrgyldyny görkezzer. Takmynan deňagramsyzlyk indikatoryň görkeziji boýunça kesgitlenilýär. Deňagramsyzlygyn ýerleşýän ýeri we ululygy kesgitlenenden soň, deňagramsyzlygyn ýeňil tarapynda deňleýji agyrylyk goýlup ýa-da agyr tarapyndan metal aýrylyp deňagramlaşdyrylýar.

## 2.2. Detallary basyş arkaly bejermek

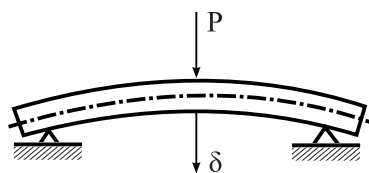
Maşynlar basyş arkaly bejerilende şikesli we zaýalanan bölekleriň kadaly ölçege gelmegine mümkinçilik berýär.

Bejergi geçirilende basyş arkaly işläp bejermegiň dürli görnüşleri ulanylýar. Olar: göneltmekden, gysmakdan, dartmakdan we ýaý bermekden ybaratdyr. Detallary basyş arkaly dikeltmeklige, elektromehaniki işläp bejermek usuly hem degişlidir. Her görkezilen usullaryň özüniň aýratynlyklary bolýar.

**Gönülemek.** Towlanan we zaýalanan wallar, oklar, ramalar, ýük göterijiniň oklary (strelalary), kronşteýnler we beýleki detallar gönülemek arkaly kadaly görnüşe getirilýär. Detallar sowuk ýa-da gyzgyn ýagdaýynda göneldilýär. Detallar sowuk halynda daşky täsir edýän güýjüň hasabyna we ýerli urgynyň netijesinde bir gezekde ýa-da iki gezekde göneldilip durnuklaşdyrylýar.

Daşky güýjüň täsiri astynda detallary sowuk ýagdaýynda dikeltmek. Detallary bir gezekde göneltmek üçin pružinlerde ýa-da ýöriteleşdirilen abzallarda ýerleşdirilýär.

Ýarsan ýeriň talabyna görä  $s$  daşky güýjüň  $P$  täsirine gabat gönükdirilendir (2.17-nji surat).

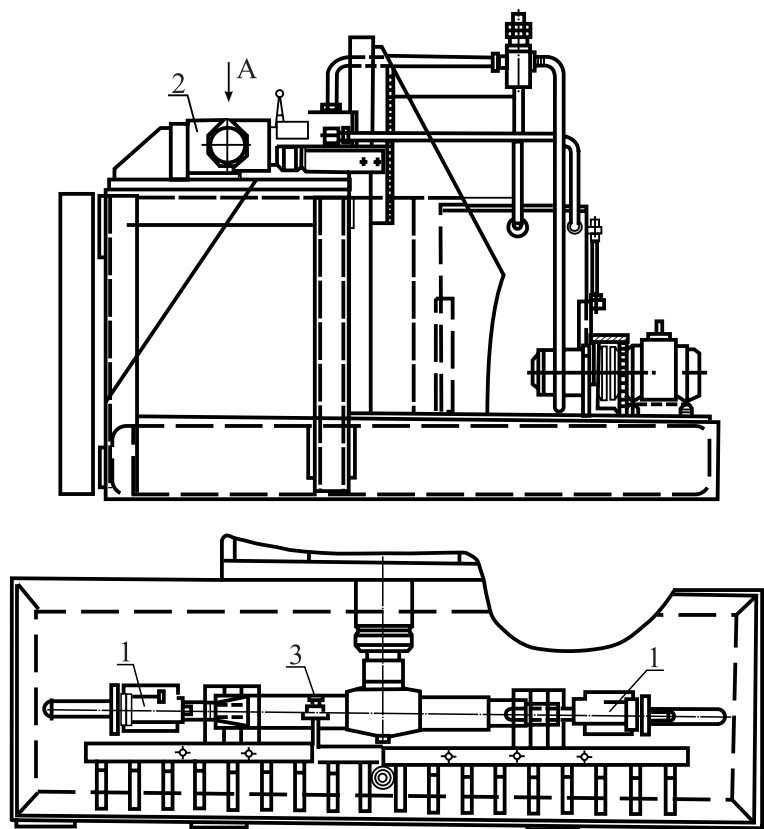


2.17-nji surat. Birlikde göneldilişi

Ondan soňra detaly egriliginiň ters tarapyna goýup, gönelyänçä egredýärler. Bu usul ýönekeýdir, ýöne detalyň gaýtadan bolan deformasiýalara garşylyk görkezmek häsiýeti peselýär. Bu ýagdaýyň sebäbi, düzeltmek işleri geçirilende detalyň maýyşgaklyk deformasiýasynda galyndy içki dartgynlyklar peýda bolýar. Bu dartgynlyklar hem iş dartgynlyklara goşulýarlar we şeýlelikde, detalyň gaýtadan deformirlenmegine oňaýly şertleri döredýärler.

Iki gezekleýin düzetmek usuly şu aşakdakylardan ybarat. Ýagny detalyň başdaky egriligini ters tarapyna egredýärler, soň bolsa yzyna dogry tarapyna tä öz okuna gönelyänçä egredýärler. Düzetmegiň şeýle usuly detalyň gaýtadan deformirlenmegine bolan garşylygyna biraz ýardam berýär. Şeýle ýagdaýlar peýda bolanda içki dartgynlygyň galyndylary, detallaryň gaýtadan deformirlenmegi üçin oňaýly şertleri döredýär. Sowuk ýagdaýda düzedilenden soň stabilizasiýa bölekleyin ýa-da doly içki dartgynlygyň galyndysyndan aýrylýar. Detalyň ilki başdaky göteriji

ukybyna hasam golaýlaşýar. Bu hökmany gutarnykly daşky güýçleriň täsiri bilen detallary sowuk halda düzeltmekligiň tehnologik hadysasydyr. Detallar çen bilen gyzgynlyk bilen işlenip bejerilende durnuklaşdyrmagyň kadasyna baglydyr. Eger iň soňky işde gyzgynlyk bilen işlenip bejermek işi geçirilende gyzgynlygyň temperaturasy  $500^{\circ}\text{C}$ -dan gowrak bolmalydyr. Şol durnuklylykda  $400\div 450^{\circ}\text{C}$ -da  $0,5\div 0,1$  sagadyň dowamynda saklaýarlar we detallary howada sowadýarlar. Şonuň ýaly kadada detallaryň göterijilik ukyby 90% çenli öňki ýagdaýyna gaýdyp gelýär. Eger-de detallar gyzgynlyk bilen işlenip bejerilende pesinden  $5000^{\circ}\text{C}$  çenli gyzdyrylyp durnuklaşdyrylanda bolsa ( $200\div 250^{\circ}\text{C}$  çenli gyzgynlykda 3 sagat saklanýar. Şol ýagdaýda göterijilik ukyby  $50\div 70\%$  çenli öňki ýagdaýyna gaýdyp gelýär. Sowuk halda düzetmek usuly detallaryň uly bolmadyk ýüzme deformasiýalaryny düzetmek üçin ulanylýar. Detallary sowuk halda düzetmegiň tehnologiýasynda daşky güýjüň ulgamynyň täsiri onuň gurluşyna we görkezmesine baglydyr. Ýylmanan wallaryň oklary we barmaklary hemişekisi ýaly gidrawlik basgyçlar bilen (2.18-nji surat) düzedilýär.



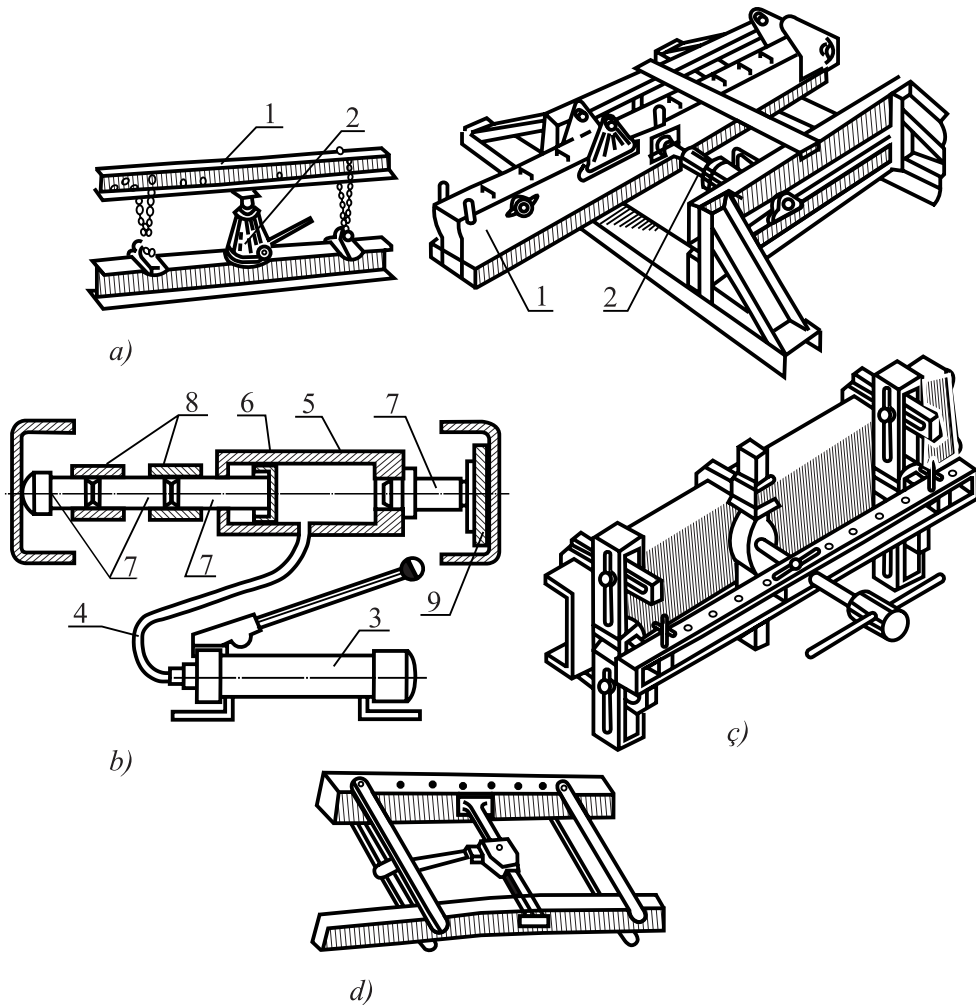
2.18-nji surat. Wallaryň we oklaryň diametri 10 mm çenli bolanlarynyň basgyçda göneldilişi:

1 – merkezler; 2 – prizmalar; 3 – indikator

Işlenip taýýarlanan ýörite gidrawlik basgyçda (press), diametri 110 mm we uzynlygy 1800 mm çenli bolan wallary düzetmäge mümkinçilik bolýar.

Indikator (3) merkezde gurnalnan walyň üsti bilen galtaşýar, urýan ýeri mel bilen belgilenip, soňra wal basgyjyň (2) üstüne düşürilip göneldilýär.

Silindriň ştogunyň okuna garanynda gerekli ýagdaýa görä waly oturtmaga oýlarda süýşýän merkez mümkinçilik berýär. Metal gurluşyň käbir aýratyn bölekleri, dürli görnüşli hyrly, gidrawlik we başga enjamlaryň kömegi bilen (2.19-njy surat) göneldilýär.



**2.19-njy surat. Metal gurluşlaryň elementleriniň göneldilişi:**

*a – gidrawlikaly damkratly; b – gidrawlikaly kömekçi esbaply;*

*ç – wintl kömekçi esbaply; d – peýkamly damkratly;*

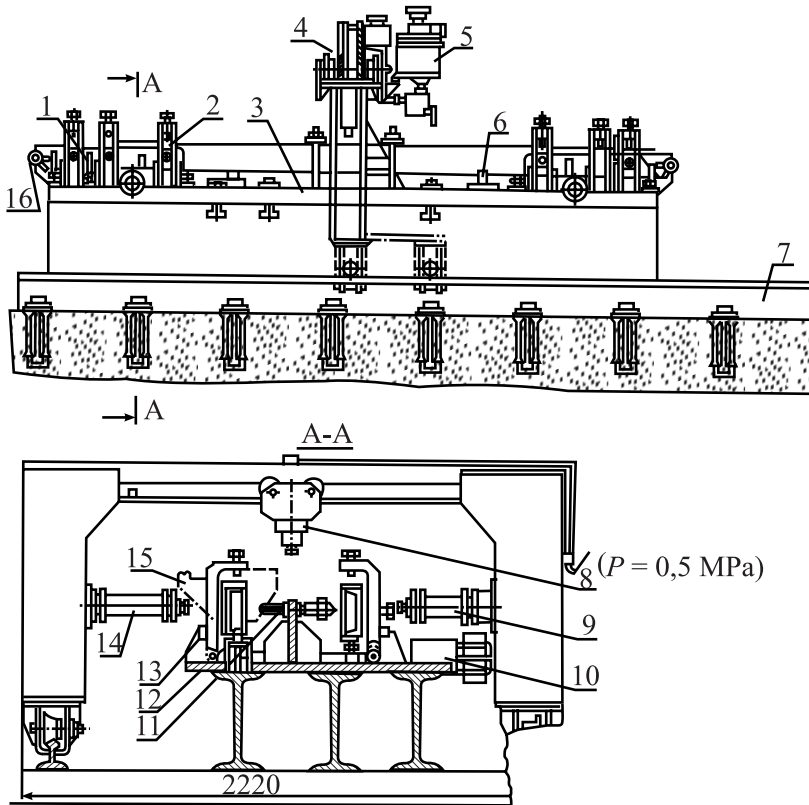
*1 – metal gurluşly elementleriniň göneldilişi; 2 – damkrat;*

*3 – sorujy; 4 – şlangalar; 5 – iş silindr; 6 – porşen;*

*7 – urnalan bölek; 8 – birikdiriji wtulka; 9 – oturtma*

Çylşyrymly gurluşy bolan detallar ýöriteleşdirilen gurnawlaryň kömegi bilen göneldilýär. Egrelen we towlanan çarçuwa ýerüsti we dik tekizlikleri bolan diwarlykda göneldilýär.

Ramanyň balkasyny göneltmek üçin çöwlük (prizma) (6) balkanyň 35 mm deşigini fiksator (12) üstüne oturtmaly, balkanyň çet gyrasy bolsa (10) sapfanyň üstüne düşmeli. Ramany diwarlyga gysgyç (2), çäklendirijili bolt (13) we boltlar (11) bilen berkidýärler.



**2.20-nji surat. Buldozerleriň arabajyklarynyň (teležkalarynyň) diwarlykda göneldilişi:**

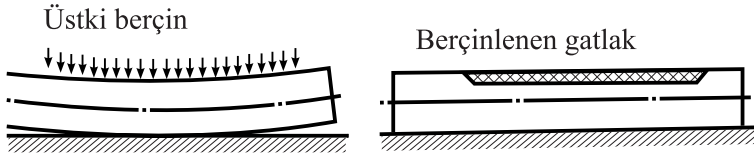
- 1 we 2 – basgyçlar; 2 – stol; 4 – çarçuwa görnüşli gurluş (portal);  
 5 – ýelli gidrawlikaly sorujy; 6 – çöwlükler (prizmalar); 7 – relsli ýodajyk;  
 8 – dik gidrosilindr; 9 we 14 kese gidrosilindr; 10 – sapfa; 11 – direg nusgalary;  
 12 – saklaýjy; 13 – direg balkalar; 15 – ikitaraply egri demir; 16 – oturtma üçin deşik

Buldozeriň arabajygynyň egrelen we towlanan çarçuwasy diwarlygyň kese hem dik tekizliklerinde (4) görkezilişi ýaly göneldilýär. Diwarlyk çarçuwany stola berkitmek üçin niýetlenen (1) we (2) basgyçly süýşmeýän stoldan çarçuwa görnüşli süýşýän (portaldan) (4), dik (8) hem-de (9) we (14) kese gidrosilindrlerden, ýelli gidrawlikaly sorujydan (5), çarçuwa şekilli gurluşyň tigirli süýşýän ugry (7), sorujy (5) düzümine awtomatlaşdyrylan başjagaz, howa silindri we klapalarynyň gatusynyň hemme ýygňalan detallaryny öz içine alýar. Balkalaryň çarçuwasyny

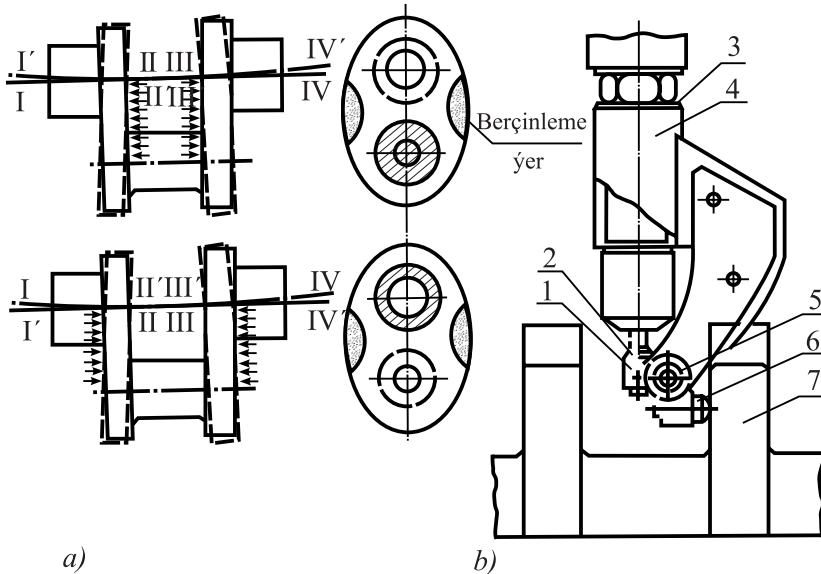
gönülemek üçin ony prizmada goýmaly. Şonda onuň 35 mm deşigi, saklaýjy (12) gabat geler ýaly we kese goýlan söýegiň ökjesi sapfa (10) düşer ýaly edilip ýerleşdirilýär. Çarçuwa direg gaýkalary (11) we saklaýjy polat basgyçlar (13) arkaly (2) bilen berkidilýär. Balka kese tekizlikde çarçuwanyň içinde kese ýerleşdirilen (9) we (14) silindrleriň kömegi bilen göneldilýär; kese tekizlikde şol silindrler ujuna deşik (16) oturtma oturdyp daşyndan göneldilýär; dik tekizligi we dik silindr (8) arkaly göneldilýär. Towlanan balkalar ýörite iki tarapy egredilen demirler (skobalar) peýdalanylýp silindr (8) arkaly (2.20-nji surat) göneldilýär.

Ekskawatoryň deformirlenen susgujyny we buldozeriň friksion bortly gutusyň lenžerony ýörite gidrawlikaly kömekçi esbap arkaly göneldilýär.

**Sowuk halynda berçinlemek arkaly (naklep) göneldilişi.** Usulyň düýp manysy detalyň egrelmesi (deformasiýasy) ýerli galyndy içki dartgynlygyň gysylmagynyň netijesinde ýerli berçinlemek bilen berkleşdirilende ýüze çykýar. Şunuň ýaly edip göneltmek üçin detalyň egrelme ýerine ýelli ýa-da uýy şar şekilli çekiçli el bilen berçinlemek arkaly düzedilýär (2.21-nji surat).



2.21-nji surat. Detalyň üstüni berçinlemek arkaly göneldilişi



2.22-nji surat. Tirsekli walyň ýerli üstüniň berçinlenilip göneldilişi:

a – göneldilişiň shemasy; b – tirsekli walyň ýelli çekiç göneltmek üçin kömekçi esbaby;

I, II, III, IV – göneldilenden soň düýp boýunjagazyň okunyň ýerleşşi;

1 – koromysla; 2 – sandal; 3 we 5 – epenek; 4 – guty; 6 – berçin;

7 – berçinlenýän boýunjagaz



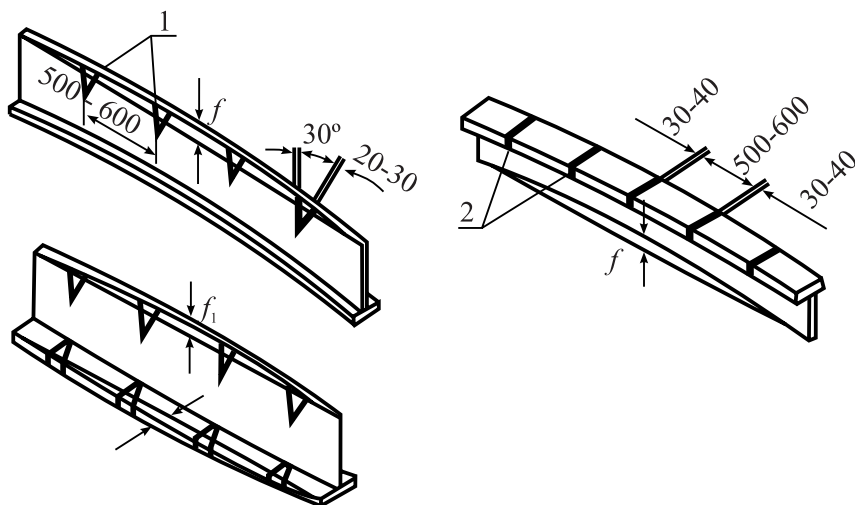
Berçinlenjek ýeri we onuň derejesi detalyň okuny dikelder ýaly, galyndy deformasiýanyň ululygy saýlap alynýar. Bu usul boýunça göneltmek tehnoligik taýdan ýönekeý. Ol detalyň durnukly göterijilik ukybyny üpjün edýär (galyndy dartgynlygyň durnuklylygy üçin) we onuň ýadawlyk berkligini ýokarlandyrýar. Adatça bu usul uly bolmadyk egrelmesi bar bolan tirsekli wal ýaly jogapkärli detallary göneltmek üçin peýdalanylýar (2.22-nji surat).

Tirsekli walyň berçinläp göneldilişi (2.22-nji a surat) getirilen. Tirsekli walyň dulujaklary ýelli çekijiň stogynda oturdylan ýöriteleşdirilen kömekçi esbap arkaly berçinläp göneldilýär (2.22-nji b surat).

**Belli bir ýeri gyzdyryp düzetmek.** Bu usul detalyň çäklendirilen böleginiň belli bir ýeri ýüzleý gyzdyrylanda ýüze çykýan içki güýjenmäni we deformasiýany peýdalanmaga esaslandyrylandyr. Detalyň kesiginiň ölçegine we egriligine baglylykda, ol 900°C temperatura çenli gyzdyrylyp bilner. Gyzdyrylýan blok detalyň has gaty egrelen ýeriniň güberen tarapyndan alynýar. Bu bölek iň soňundan sowadylýar. Gyzdyrylan ýerde döreyän güýjenmäniň täsiri bilen detal gönelyär. Bu usulda uly gabaraly, çylşyrymly, bir susguçly ekskawatoryň aýlaw platformasy ýaly uly egrelmesi we towlanmasy bolan detallar dikeldilýär. Detailary gyzdyrmaklyk gaz ýalnynda we ýöriteleşdirilen peçlerde ýerine ýetirilýär. Gyzgynlyk bilen göneltmäniň dürli usullary bar. Usulyň haýsy biriniň amatlylygy detallaryň ölçegleri we gurluşy boýunça kesgitlenýär. Hususan ekskawatoryň egrelen we ýarsan çep we sag bortlarynyň, şeýle hem onuň aýlaw platformasynyň yzky tarapyňyň egrelen ýerleri gaz ýakyjynyň ýalny bilen gyzdyrylyp, ýekedaban bilen urlup göneldilýär. Eger şunuň ýaly tilsim bilen göneldip bolmasa, onda detalyň uly derejede egrelen ýeri gazly kesiji arkaly kesilýär her bölegi aýratynlykda göneldilýär. Göneldilip bolnandan soň listleriň erňekleri bükülip biri beýlekisine gabatlanyp kebşirlenýär.

**Daşky güýçler täsir etmezden gyzgyn ýagdaýda göneldilişi.** Metal gurluşly detallaryň uly bolmadyk deformirlenenlerini ýerli gyzdyrmaklyk arkaly, daşdan güýç täsir etmezden gönülöp bolýar. Şu usul arkaly detallaryň plastik deformasiýasynyň hasabyna süýnen böleklerini gysmaklyk netijesinde göneldilýär. Detal pökgeren tarapyndan (450÷700)°C gyzdyrylýar. Detal sowandan soň, onuň gyzdyrylan ýeriniň ölçegi kiçelýär. Ol ýerde süýnme dartgynlygy ýüze çykýar. Netijede, ölçeginiň kiçelmeği bilen egrelme bir ýere üýşýär. Gyzdyrylýan ýerleriň sany we gyzdyrylyşynyň derejesi detalyň kesimine we egrelmesiniň derejesi boýunça kesgitlenýär (2.23-nji surat).

Wallaryň boýunjyklarynyň, deşikleriniň üstleriniň gatylygyny artdyrmak, wallaryň ýadawlyk berkligini, pružinleriň maýyşgaklygyny ýokarlandyrmak üçin şarlar we tigrçekler bilen togalap tekizlemek usuly peýdalanylýar. Bu usulda deformirleýji elementiň basyşy astynda ýüze çykýan maýdaja бүдүр-сүдүрлікler plastik deformirlenýär, ýemşerýärler, işlenip bejerilýän üstüň ýüzündäki oýujaklar dolup tekizlenýär. Бүдүр-сүдүрлікleriň güберçeklerindäki metal deformirleýji element bilen galtaşýan ýerlerinden iki tarapa-da süýşüp, ornuny üýtgedýär.



**2.23-nji surat. Ýerli gyzdyrmaklyk arkaly detallaryň göneldilişiniň shemasy:**  
 1 we 2 – gyzdyrylmaly ýerler, onuň şekili we aralyklary;  $f$  – göteriji okuň egrelmesi

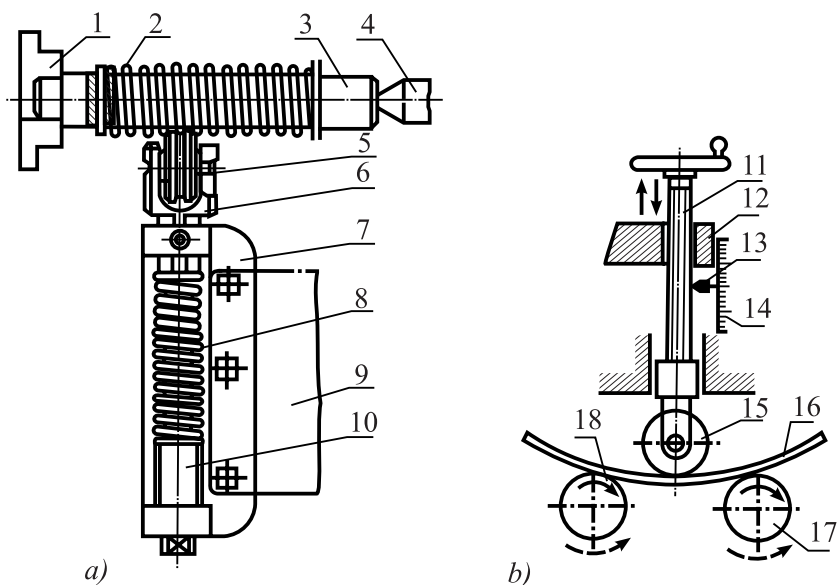
Çeýeligini ýitiren pružinleriň we ýaýjygyň (ressoryň) listleriniň togalap basylanyp dikeldilişiniň shemasy (2.24-nji surat) görkezilen.

Maýyşgaklyk aşakdaky tertipde dikeldilýär. Pružin kömekçi esbabyň tokar stanogynyň supportynda tokar stanogynyň bir bölegi berkidilýär (2.25-nji a surat). Maýyşgaklygy dikeldilýän pružinli wal oturdylyar. Tokar stanogynyň supportyna berkidilen kömekçi esbabyň tigrçegi bilen pružiniň burumynyň üstünden basyp, stanogyň supportyna kese beriş berilýär. Kese beriş ululygy täze pružiniň burumlarynyň arasyndaky ädimine laýyklykda saýlanyp alynýar. Stanogy işledip pružiniň uzaboýuna deň uzynlykda, tigrçek bilen üstlerinden geçip, berkligini, gatylygyny artdyrmak bilen bir hatarda maýyşgaklygy dikeldilip süýndürilýär.

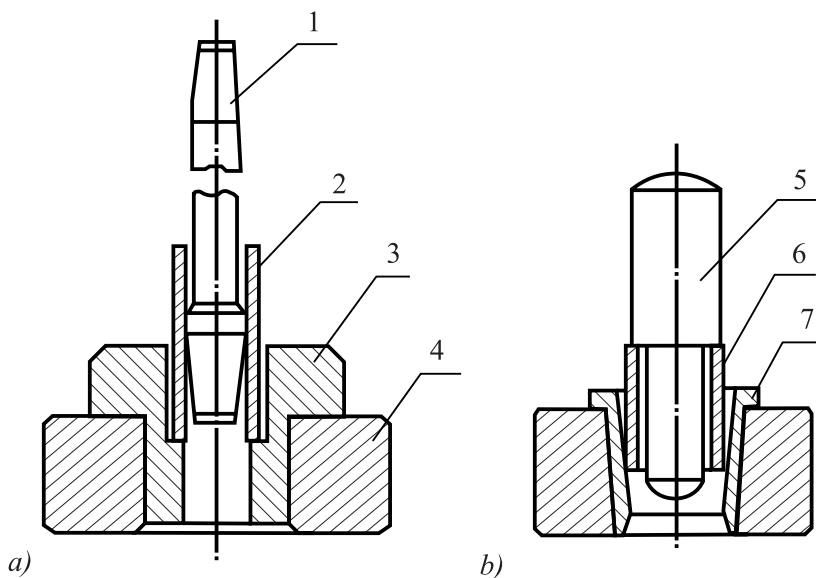
Tigrçek bilen pružiniň üstünden ýöretmekligiň iş kadasy onuň niýetlenişine we görnüşine baglydyr. Mysal üçin, hereketlendirijiniň klapanlarynyň pružinleri işlenip bejerilende geçüwiň sany 2÷4 deň bolmaly. Tigrçek bilen pružiniň burumlarynyň üstünden basyş güýji 0,2÷0,4 MH, we stanogyň şpindeliniň aýlaw ýyglylygy 80÷150 aýlaw/min deň edilip alynýar.

Ressoryň listleriniň maýyşgaklygyny dikeltmeklik güberip duran tarapyndan el bilen çekiçlemeli ýa-da ýörite diwarlykda (2.25-nji b surat) görkezilen shema boýunça ýerine ýetirilýär. Ressoryň listleri el bilen göneldilende, olar radiusy boýunça gabat gelýän stolda goýlup ýerine ýetirilýär.

Basyp we gysyp bejermek iýlip könelişen detallaryň kadaly (nominal) ölçeglerine çenli dikeldilmegine mümkinçilik berýär. Bu usul bilen, köplenç halatlarda, içi boş detallaryň daşky we içki ölçegleri (porşeniň barmaklary, bürünçden ýasalan wtulkalary, buldozeriň zynjyryndaky barmagyň oturyan deşikleri) dikeldilýär. Basylyp işlenip bejerilende detalyň deşiginiň içinden konus ýa-da şar şekilli uçluk (proşiwka 2.25-nji a surat) geçirilýär.



**2.24-nji surat. Kömekçi esbap bilen togalap basgylanyşyň shemasy:**  
*a – pružin; b – ressor; 1 – tokar wint kesiji stanogyň gysgyjy; 2 – pružin;*  
*3 – oturtma; 4 – yzky balkanyň merkezi; 5 – tigirçek; 6 – ugrukdyryjy tigirçek;*  
*7 – kömekçi esbapyň gutusy; 8 – basyjy pružin; 9 – supportyň kesgiç saklaýjysy;*  
*10 – sazlanýan wint; 11 – basyjy wint; 12 – hyrly deşikli kronşteýn; 13 – dil;*  
*14 – wkala; 15 – basyjy tigirçek; 16 – ressor listi; 17 we 18 – alyp gidiji tigirçek*



**2.25-nji surat. Basmak we gysmak üçin kömekçi esbaplaryň shemasy:**  
*a – basmak; b – gysmak; 1 – konus oturtma; 2 we 6 – dikeldilýän detallar;*  
*3 – ugrukdyryjy; 4 – ýöriteleşdirilen stol; 5 – oturtma; 7 – konus şekilli matrisa*

Detal gysylanda ol konus şekilli matrisanyň içinden geçirilýär (2.25-nji b surat). Şunuň ýaly edilende detalyň metalynyň deformasiýasy bolup geçýär. Netijede, basylanda ulalýar, gysylanda bolsa diametrleri kiçelýär.

Proşiwkanyň kalibrleýji böleginiň ýa-da gyzmak üçin kömekçi esbabyň konus deşiginiň diametrleri galyndy deformasiýasy baradaky toplanan tejribe maglumatlarynyň esasynda kesgitlenýär. Käbir ýagdaýlarda dürli diametrli birnäçe proşiwkalar ulanylýar.

Detallary gysmak we basmak, sowuk ýa-da deslapky gyzdyrmak bilen ýerine ýetirilýär. Bu işler dikeldilýän detalyň materialyna, gyzgynlyk bilen işlenip bejerilişine we iýilmä baglylykda usullar saýlanyp alynýar. Tehnologik işi porşeniň barmagyň materialyna we gyzgynlyk bilen işläp bejermegiň kadalaryna bagly bolýar.

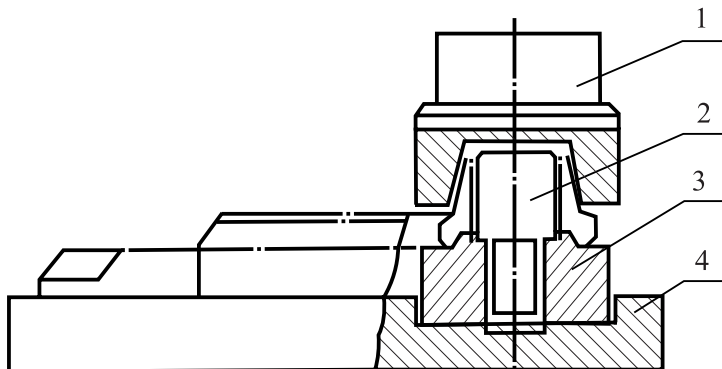
Az uglerodly 12XH3A polatdan ýasalan, sementleşdirilen, toplanan, (D-108 hereketlendiriji we başgalar) bitarap gurşawda ( $650 \div 670$ )°C  $1,5 \div 3$  sag dowamynda gowşadylyp, soň bolsa ýuwaş-ýuwaşdan sowadylyp, konus şekilli proşiwka içinden geçirilýär. Porşeniň barmaklary basgyçda oturdylan kömekçi esbabyň kömegi bilen basylyp giňeldilýär. Porşeniň barmaklary basylyp giňeldilenden soň ( $790 \div 810$ )°C temperaturada taplanyp, ýagda sowadylýar. Ondan soň pes temperaturada ( $200 \div 220$ )°C gowşadylýar. Şu işler ýerine ýetirilenden soň gatylygyny barlap, meňzeşsiz ýylmaýy stanokda kadaly ölçegine çenli ýylmap, ýylpyldadylýar we ýokarda garalyp geçilen usullar arkaly şikesleriniň barlygy ýa-da ýoklugy barlanylýar.

Orta uglerodly 40X polatlardan ýasalan porşeniň barmaklary (awtoulaglaryň hereketlendirijileri) ýokary ýygyllykly tok bilen taplananlary basylyp giňeldilýär. Şu tertipde işi ýerine ýetirmek üçin olary iki ölçeg topara bölýärler we ( $500 \div 600$ )°C temperaturada  $1,5 \div 2$  sag dowamynda saklap, soň ýuwaş-ýuwaşdan sowadylýar.

Basyp giňeldilenden soň ýokary ýygyllykly tok bilen taplap barlanýar.

Bürünç wtulkalar sowuk halynda gysylýar. Gysylandan soň olaryň daşky üstlerine mis çäýlyp dikeldilýär.

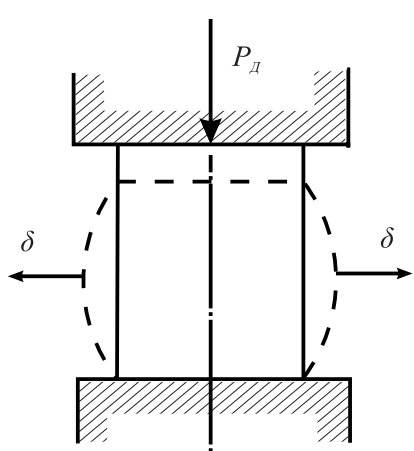
Buldozerleriň zynjyrlarynyň halkalary 1000°C gyzgynlyga çenli gyzdyrylan ýagdaýynda ýörite kömekçi esbap arkaly gysylýar (2.26-njy surat).



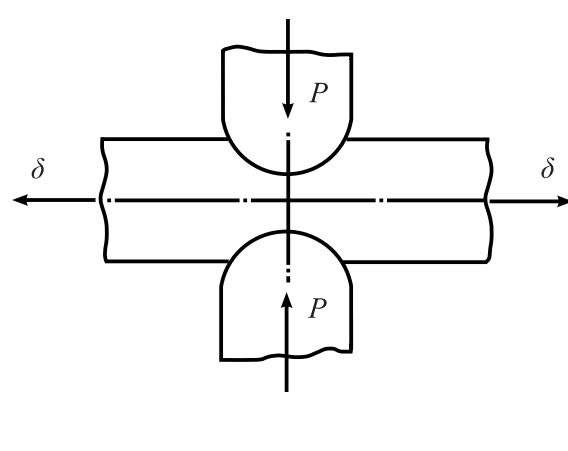
2.26-njy surat. Buldozeriň zynjyrynyň halkalaryndaky deşikleriniň kömekçi esbabyň kömegi bilen gysylyşynyň shemasy:

1 – gysyjy; 2 – barmak; 3 – matrisa; 4 – plita

**Çökerme we süýndürme.** Täsir ediji  $P_D$  – güýjüň ugry  $\delta$  deformasiýanyň ugry bilen gabat gelmeýär (2.27-nji surat). Içi boş detallar gysgaldylyp, olaryň içki we daşky diametrlerini ulaltmak ýa-da kiçeltmek üçin peýdalanylýar. Köplenç, reňkli erginlerden (bürünç, latun) ýasalan detallar çökerme arkaly dikeldilýär.



2.27-nji surat. Detalyň çökerilip dikeldilişiniň shemasy



2.28-nji surat. Detalyň süýndürilişiniň shemasy:  
 $P$  – täsir edýän güýç;  $\delta$  – süýnmesi

Detalyň gurluşy boýunça tutuşlaýyn, bütinleýin daşky diametrlerini ulaltmak ýa-da içi boşlarynyň içki diametrlerini kiçeltmek üçin peýdalanylýar. Daşky güýçleriň täsir etmeginiň netijesinde, beýikligini ýa-da uzynlygyny kiçeltmek arkaly sür-tülýän üstler dikeldilýär.

Wtulkalar dikeldilende olaryň uzynlygyny 10% çenli gysgaltmaga ýol berilýär. Çökerilip dikeldilenden soň üstler kadaly ölçege çenli işläp bejerilýär.

Týagalar, ştangalar, iterijiler, sterženler we başga detallar gyzdrylman önünden  $(800 \div 900)^\circ\text{C}$  gyzdrylany bilen çäklenip çekip süýndürilýär. Şu ýagdaýda detalyň kese kesiminiň meýdanynyň kiçelmeginiň hasabyna uzynlygy dikeldilýär (2.28-nji surat).

**Elektromehaniki çökeriş we tekizleşýiş.** Detal tokar stanogynyň merkezinde oturdylyar. Stanogynyň supportyna saklaýjy pružin berkidilip, oňa-da gaty erginden edilen plastina berkidilýär. Detala we saklaýja güýji  $300 \div 800$  A, naprýaženiýesi  $1 \div 5$  W bolan tok eltilýär. Plastinanyň detal bilen galtaşýan ýerinde (zonasynda) ýylylygyň uly mukdary bölünip çykýar, metal  $(800 \div 900)^\circ\text{C}$  çenli gyzýar. Çöke-riji plastina aýlananda detala çümdürilýär we metal pökgerýär. onuň üstünde hyrly ganawjyk emele gelýär we detalyň diametri ilkibaşdaky  $D_2$ -den  $D_1$  diametre çenli ulalýar. Tekizleşýji plastina bilen geçirilenden soň, gutarnykly  $D_0$  diametr alynýar. Bu usul zerur bolan halatlarda detalyň diametrini 0,15 mm çenli ulaltmak üçin peýdalanylýar. Detalyň diametri has köpräk ulaldylanda onuň üstündäki hyrly ganawjyklar epoksid esasly smolalaryň kompozisiýasy ýa-da simli elektroimpuls kebşirmek bilen doldurylýar.

### 2.3. Detallary el bilen kebşirläp we eredip guýup dikeltmek

Kebşirmek we eredip guýmak özbaşdak tehnologiýa hökmünde, şeýle-de başga usullar bilen utgaşdyrylyp, iýlip könelişen detallary kadaly ölçegine çenli dikeltmekde giňden ulanylýar. Kebşirme arkaly gyzdyrylanda, eredilende, plastik ýagdaýynda, molekulýar baglanyşygyň hasabyna aýrylmaýan, sökülmeýän birleşmäni almaga uly mümkinçilik döreýär.

Eredip guýma kebşirmäniň bir görnüşi bolup, detalyň üst tekizligine metalyň erginini eredip, guýmakdan ybaratdyr.

Maşynlar bejerilende kebşirme we eredip guýma giňden ulanylýar (55% köp iýlip könelişen, zeper ýeten detallar kebşirläp we eredip guýup dikeldilýär). Öz gezeginde bu usul eredip guýlan gatlagy almagyň ýönekeýligini we birleşmäniň berkliginiň ýokarydygyny aňladýar. Bejeriji kärhanalarda el bilen kebşirmäniň we eredip guýmagyň dürli görnüşleri giňden ulanylýar.

Kebşirleýji çybygy elektrik dugaly ereýän we gazly (asetilen-kislorod) kebşirlemeler giňden ulanylýar. Şol bir wagtda sepi emele getirýän ereýän metal hökmünde ulanylýar.

Kebşirmek hemişelik we üýtgeýän toklarda ýerine ýetirilýär. Kebşirmek hemişelik tokda ýerine ýetirilýän wagtynda duga durnukly ýanýar. Şunlukda položitel polýusda uly ýylylyk bölünip çykýar (43%), otrisatelde bolsa ol ýylylyk (36%) deňdir. Ol polýarlygy saýlanyp, alnanda göz önünde tutulmalydyr. Detala položitel polýus birleşdirilýär (göni polýarlyk).

Şunuň ýaly birleşdirmäni detalyň gabarasy uly bolup, ony gyzdyrmak üçin uly ýylylyk talap edilende ulanmaklyk amatlydyr. Detalyň gabarasy we galyňlygy kiçi bolanda ters polýarlykda kebşirme işleri ýerine ýetirilýär. Üýtgeýän tokda kebşirlenende kebşirleýji çybykda ýylylygyň çykýan mukdary deňräk bolýar.

Duganyň durnukly ýanyşyny ýokarlandyrmak, sepiň metalyň himiki düzüminiň talap edilýän derejesinde bolmagyny, kebşirlenýän sepiň jaýrygynyň we boşluklarynyň bolmazlygyny, eredip guýlan metalyň kebşirlenýän zolakda syçramagyny azaltmak üçin kebşirme işleri örtükli metal kebşirleýji çybyklar bilen ýerine ýetirilýär.

Kebşirleýji çybyklaryň örtükleri, galyňlygy boýunça ýuka örtükli (durnuklandyryjy) we galyň örtükli (hilli) görnüşlere bölünýärler.

**Ýuka örtükli** kebşirleýji çybyklar duganyň döremegini ýeňilleşdirýär we onuň durnukly ýanmagyny üpjün edýär. Şu ýagdaýy döretmek üçin örtügiň düzümindäki maddalaryň atomlary we molekulalary ionlaşma eýedir. Duga howa aralygyn-da ýeňil ionlaşýar. Şu maddalara kaliý, natriý, kalsiý, bariý, magniý we başgalar degişlidir. Olar düzgün bolşy ýaly mel, potaş, kömürturşy, bariý ýaly kömürturşy duzlardan ybaratdyr. Birikdiriji hökmünde suwuk aýna ulanylýar (silikat natriý  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2$ ). Has ýönekeý ýuka gatlaklar melli ( $80 \div 85\%$  mel  $20 \div 15\%$  suwuk

aýna). Ýuka gatlakly örtükler sepiň ergin metalyňy goramaýar. Şonuň üçin olar kislorod, azot, wodorod we başga gazly molekulalar bilen işjeň özara täsir edýärler. Uglerodyň, margensiň, hromyň, nikeliň we başga legirleýji elementleriň ýanmagy bolup geçýär. Netijede, kebşirlenen sep dürli okisler, azot birleşmeleri bilen baýlaşýar, legirleýji elementlere garyplaşýar. Kebşirlenen sepde boşluklar, owunjak jaýryklar emele gelip, sepiň mehaniki häsiýetini ýaramazlaşdyrýar. Şeýlelikde, durnuklandyryjy, kebşirleýji çybyklar jogapkärçiligi pes detallary kebşirlemek üçin peýdalanylýar.

**Galyň örtükli** kebşirleýji çybyklar erän metaly daşky gurşawyň täsirinden goramak we sepiň düzümindäki gerek metalyň düzümini almak üçin niýetlenendir. Galyň gatlakly örtükleriň düzümi gaz emele getiriji, şlak emele getiriji, turşadyjy, durnuklandyryjy we legirleýjilerden ybaratdyr.

1. Gaz emele getirijiler (krahmal, dekstrin, oksisellýuloza, agaç uny, mermeri (mramor), magnezit, dolomit) gyzdyrylanda dargap gaz emele getirýärler. Ol gazlar bolsa öz gezeginde metalyň ergin zolagyndan howany gysyp çykaryp, ergin metaly kislorodyň, azodyň we başga gazyň zyýanly täsirinden gorayar.

2. Şlak emele getiriji maddalar (margensli magdanlar, grafit, mramor, gematit, margenzit, kremnezem, meýdan şpaty we başgalar) erän wagtynda şlak emele getirýär.

3. Turşadyjy maddalar (ferromarganes, ferrosilisiý, ferrotitan we başgalar) okisleriň ergininde metalyň bölegi dikeldilýär.

4. Durnuklandyryjy madda (potaş, mel, meýdan şpaty, mramor, kalsinirlenen soda we başgalar) kebşirlenende ýeňil ionlaşdyryjy bugy emele getirýär. Ol bolsa duga aralygynyň elektrik geçirijiligini ýokarlandyryar. Duganyň ýanyşy durnuklanýar.

5. Baglaşdyryjy madda (suwuk aýna, dekstrin we başgalar) öz aralarynda örtügiň aýratyn komponentlerini we kebşirleýji çybygyň uçlugyny birleşdirýär.

6. Legirleýji maddalar (ferrohrom, ferrosilisiý, ferromarganes we başgalar) kebşirlenen sepiň berkligini, iýilmäge durnuklylygyny we başga ýörite häsiýetlerini ýokarlandyrmak maksady bilen goşulýar.

Galyň örtükliler magdan – turşuly, rutilli, organiki we ftorlikalsili dört sany esasy toparlara bölünýärler:.

I. Magdan turşuly örtük (P) demriň we margensiň magdan şekilli okislerinden ybaratdyr. Eredilende olar kislorody bölüp çykarýar. Ol bolsa öz gezeginde wananyň gabyny we legirleýji goşandy okislendirýär. Kislorodyň täsirini gowşatmak maksady bilen örtüğe ferroergin görnüşli turşadyjylar goşulýar. Organiki düzüjiler örtügiň gazly goragyny üpjün edýär. Şunuň ýaly örtükli kebşirleýji çybyklar bilen kebşirlemäni hemişelik we üýtgeýän tokda ýerine ýetirip bolýar. Şu örtükli topara OMM-5, IJM-7 we başgalar degişlidir.

II. Rutilli örtük (T) rutill ( $TiO_2$ ) – titanyň ikili okisinden we başga titan birleşmelerinden ybarat. Şlak emele getiriji garyndylar hökmünde magnezit meýdan şpa-



ty, muskowitz we başgalar hyzmat edýärler. Turşadyjylar we legirleýjiler hökmünde ferromarganesler peýdalanylýar. Şunuň ýaly örtüklü kebşirleýji çybyklar bilen kebşirleme işleri hemişelik we üýtgeýän toklarda ýerine ýetirilýär. Bu topara O3C-4, O3C-5, ЦМ-9, МР-3 we başgalar degişlidir.

III. Organiki örtükliler, gelip çykyşy organikliler (krahmal, dekstrin, oksisel-lyuloza, agaç uny) degişlidir. Bu örtükliler ergin metalyň gardan goranmagyny üpjün edýär. Turşadyjylar hökmünde ferromarganes we ferrosilisiý we şlak emele getiriji titanyň garyndysy, rutill peýdalanylýar. Şunuň ýaly örtüklü kebşirleýji çybyk dürli giňişlikde dürli ýagdaýda kebşirleme işlerini alyp barmaga mümkinçilik berýär. Bu topara OMA-2, ЦЦ-1 we başgalar degişlidir.

IV. Ftorly – kalsili örtüklere (Ф) karbonat kalsili, karbonat magnili, ereýän şpatly, ferroerginli, we kremnezemler degişlidir. Turşadyjylar hökmünde ferrotitan, ferrosilisiý we başgalar ulanylýar.

Şunuň ýaly örtüklü kebşirleýji çybyklar ters polýarly hemişelik tokda kebşirleme üçin peýdalanylýar. Bu örtük eredilip guýlan metaly giň legirlemäge mümkinçilik berýär. Kebşirlenende sepiň önünden talap edýän himiki düzümini we mehaniki häsiýetini almaga mümkinçilik berýär. Şonuň üçin bu örtüklü kebşirleýji çybyklar uglerodly we konstruksiýa polatlary, şeýle hem guýma uglerodly we pes legirlenen polatlary kebşirlemek üçin niýetlenendir. Bu topara УОИИ– 13/45 we başgalar degişlidir.

Kebşirleýji çybyklaryň şertli belgilenişinde kysymy, görnüşi, uçlugynyň diametri, örtügiň görnüşi GOST belgisi görkezilýär. Mysal üçin УОИИ–13/45–Э–42А–5,0Ф GOST 9467–60.

Kebşirleýji çybyga tehnologik, metallutik we başga häsiýetleri boýunça bildirilýän talaplar GOST 9467–60. Şu GOST boýunça kebşirleýji çybyklaryň iki klasyna garalyp geçilýär.

Birinji klasda 15 sany kebşirleýji çybyklary öz içine alýar. Olar uglerodly we legirlenen konstruksiýa polatlary kebşirlemek üçin niýetlenen. Kebşirleýji çybygyň görnüşi Э harpy bilen belgilenýär. Şondan soňky sanlar eredip guýlan metalyň güwälendirilen berklik çäginde görkezýär. А harpy metalyň sepiň ýokarlandyrylan plastik häsiýetiniň barlygyny aňladýar. Kebşirleýji çybyklaryň birinji klasyna Э–34-den, Э-145 çenlisi girýär. Kebşirleýji çybygyň her görnüşine birnäçe kysymlar gabat gelýär. Э-42 kebşirleýji çybygyň görnüşine OMM-5, ЦМ-7, МЭ3-04 we başgalar, Э-42А görnüşli kebşirleýji çybygyň görnüşine УОИИ– 13/45, kebşirleýji çybygyň Э-46 görnüşine O3C-4, O3C-6, МР-3 kysymlary we başgalar gabat gelýär. Kebşirleýji çybyklaryň kysymlary örtügiň düzümine görä kysymlar bilen atlandyrylýar we pasporty boýunça häsiýetlendirilýär. Onda kebşirleýji çybyk baradaky esasy maglumatlar getirilýär.

Kebşirleýji çybyklaryň abatlaýjy kärhanalarda giňden ulanylýanlary aşakda getirilýär:

1. Kebşirleýji çybyklaryň OMM-5, ЦМ-7, ЦМ-7с kysymly, magdan turşy örtükli ekskawatorlaryň çarçuwasyny we yük göteriji okuny, şeýle hem az uglerodly polatlaryň gurluşyny kebşirlemek üçin ulanylýar. Kebşirleme işlerini hemişelik we üýtgeýän tokda hem-de dürli ýagdaýda we giňişlikde ýerine ýetirip bolýar.

2. CM-11 (Э-42А görnüşli) we MP-3 (Э-46 görnüşli), АНО-4 (Э-46А görnüşli), ОЗС-6 (Э-46 görnüşli) rutill örtükli kebşirleýji çybyklar az uglerodly polatlardan ýasalýan, jogapkärli metal gurluşlary kebşirlemek üçin peýdalanylýar. Eredip guýlan metal ýokary mehaniki häsiýete eýedir. Kebşirleme işleri hemişelik we üýtgeýän tokda ýerine ýetirilýär.

3. УОНИ– 13/45 (Э-42А görnüşli) we УОНИ– 13/55 (Э-50А görnüşli), ftorly kalsili örtükli kebşirleýji çybyklar az uglerodly, orta uglerodly we pes legirlenen, jogapkärli gurluşlary kebşirlemek üçin peýdalanylýar. Bu kebşirleýji çybyklar metalyň sepiniň ýokary hilli bolmagyny üpjün edýär. Kebşirleme işleri dürli giňişlikde hemişelik we üýtgeýän tokda ters polýarlykda ýerine ýetirilýär.

4. ОМА-2 organiki örtükli Э-42 görnüşli kebşirleýji çybygy galyňlygy 0,8÷2,5 mm deň bolan ýuka list polatlary kebşirlemek üçin peýdalanylýar.

ОЗЧ-1, ЦЧ-4 ftorly-kalsili örtükli kebşirleýji çybyklar çоýун detallary kebşirlemek üçin peýdalanylýar. Kebşirleme işleri ters polýarlykda hemişelik tokda aşaky ýagdaýda ýerine ýetirilýär.

Ikinji klas 24 sany kebşirleýji çybygy öz içine alýar. Bu kebşirleýji çybyklar bilen legirlenen gyzgynlyga durnukly polatlary kebşirlemek üçin ulanylýar. Şolardan 20 görnüşlisi hromnikelli austenitli (ЭА harplar bilen belgilenýär), iki görnüşi hromnikelli austenitli-ferritli (ЭАФ) we başisi hrom ferritlidir (ЭФ).

Bu kebşirleýji çybyklara bildirilýän talaplar GOST 10051-62 bellenilip geçilipdir. Bu standart kebşirleýji çybyklaryň 25 görnüşlisini göz önünde tutýar. Kebşirleýji çybyklaryň şu görnüşi ЭН (eredip guýulýan kebşirleýji çybyk) harplar bilen kysymlaşdyrylýar. Ilki bilen uglerodyň mukdary görkezilýär, şonda elektrodyň görnüşiniň belgilenilişinde C harpy bar bolsa, onda uglerodyň mukdary göterimiň onluk uluşinde, eger-de C harpy berilmedik bolsa, onda ýüzlük uluşde berlen diýip düşünmeli. Şertli belginiň soňundaky ýazylyan san görnüşini we eredilip guýlan gatlagyň gatylygyny görkezýär. Mysal üçin kebşirleýji çybygyň aşakdaky aňladylyşyna seredip geçeliň.

ЭН-У3ОХ23Р2С2ТГ-55 görnüşli kebşirleýji çybyk şunuň ýaly okalýar. Şu kebşirleýji çybyk bilen eredip guýlan metalyň düzümünde ortaça uglerodyň mukdary 1,3%, hromuňky 23%, boruňky 2%, kremniňki 2%, titanyňky 1% we margensiňki 1% we eredilen gatlagyň gatylygy HRC deňligini aňladýar.

Kebşirleýji çybygyň her bir görnüşi birnäçe kysymlara gabat gelýär.

Maşynlar abatlananda has giňden ulanylýan eredip guýulýan kebşirleýji çybyklar aşakda getirilýär.

1. O3H-300 (ЭH-15Г3-25), O3H-350 (ЭH-18Г-35), O3H-400 (ЭH-20Г4-40) görnüşli eredip guýlan kebşirleýji çybyklar az uglerodly, orta uglerodly we pes legirlenen polatlardan ýasalan wallary, oklary we başga detallary eredip guýmak üçin peýdalanylýar. Bu kebşirleýji çybyklary Г13Л polatdan ýasalan uly bolmadyk dinamiki ýükde işleýän (otwallary, buldozerleriň pyçaklaryny, greýderiň pyçaklaryny, ekskawatoryň dişlerini, ýumşak toprakly şertde işleýän şnekleri) we başga detallary eredip guýmak üçin ulanylýar. Eredip guýmak hemişelik we üýtgeýän tokda, ters polýarlykda, çakli, gysga dugada ýerine ýetirilýär. Duganyň uzalmagy eredilen metal gatlakda boşluklaryň ýüze çykmagyna getirýär. Diametri 5 mm deň bolan kebşirleýji çybyklar bilen kebşirlenende toguň güýjüni 210 ÷ 240 A çäklerde saklamaklyk teklipl edilýär.

2. OМГ (ЭH-70X11-25 görnüşli) we OМГ-H(ЭH-70X11H3-25 görnüşli) kebşirleýji çybyklar uly bolmadyk dinamiki ýüklerde işleýän Г13 we Г13Л ýokary marganesli polatlary kebşirmek üçin peýdalanylýar. Eredip guýmak ters polýarly hemişelik tokda ýerine ýetirilýär.

3. ЦH-5 (ЭH-25X12-40), ЦH-6 (ЭH-08X17H7C5Г2-30 görnüşli) kebşirleýji çybyklar Г13 we Г13Л polatlardan ýasalan uly dinamiki ýükde işleýän (şertde işleýän ekskawatoryň süzgüçleriniň dişlerini, buldozeriň dişlerini, buldozerleriň we ekskawatorlaryň zynjyrlarynyň halkalaryny) eredip guýup dikeltmäge mümkinçilik berýär. Eredip guýmak hemişelik tokda ýerine ýetirilýär.

4. T-590 (ЭH-Y30X25PC2Г-60) we T-620 (ЭH-Y30X23P2C2Г-55 görnüşli) kebşirleýji çybygy güýçli iýlen şaýlaryň (polat 30-dan ýasalan buldozeriň, ekskawatoryň, greýderiň we beýleki maşynlaryň pyçaklarynyň) iýlip könelişen üstlerini eredip guýmak üçin peýdalanylýar. T-620 kebşirleýji çybygy Г13 we Г13Л polatdan ýasalan detallaryň uly bolmadyk dinamiki güýçde işleýänlerini eredip guýmak üçin peýdalanylýar. Eredip guýmak üýtgeýän we hemişelik tokda amal edilýär. Kebşirleýji çybygyň diametri 4 ÷ 6 mm deň bolanlary 180-den 300 A tokda ýerine ýetirilýär. Detaly eredip guýmak 1...2 gatlakda, gatlagyň galyňlygy 4 ÷ 5 mm köp bolmadyk ýagdaýynda ýerine ýetirilýär.

5. ЦС-1 (ЭH-Y30X28C4H4-50 görnüşli) kebşirleýji çybykda abraziw iýilmä sezewar bolan uly bolmadyk dinamiki güýçde işleýän (frezanyň peresi, kanal gazyjy frezalaryň we başgalaryň) detallar eredilip guýlup dikeldilýär. Bu kebşirleýji çybyk gysga dugaly, hemişelik tokda, ters polýarlykda ýerine ýetirilýär. Eredilip guýlan gatlak 2,5 ÷ 4,0 mm ýokary bolmaly däl. Toguň güýjüni kebşirleýji çybygyň diametrini 1 mm 25 ÷ 35 A hasapda kabul edip almaklyk teklipl edilýär.

6. XP-19 (karbidli-boridli) we KBX-45 görnüşli kebşirleýji çybyklar bilen kebşirlenen sepiň gatylygy 51 ÷ 60 HPC deň bolýar. Bu kebşirleýji çybyklar buldozeriň, greýderiň, skreperiň pyçaklaryny, ekskawatoryň susgujynyň dişlerini we başga ýer gazyjy maşynlaryň uly dinamiki güýçlerde abraziw iýilmä sezewar bolanlaryny dikeltmek üçin peýdalanylýar.

El bilen eredip guýmaklyk külkeli mehaniki garyndy we turbajyk şekilli kebşirleýji çybyklar bilen ýerine ýetirilýär.

Külke şekilli mehaniki garyndy-bu has köp ulanylýan boridiň garyndysy (BX) we karbid-borid (KBX-45) garyndysyndan ybarat stalinitiň şihtasy.

I. Stalinitiň külke şekilli garyndysy ferrohromyň, ferromarganesiň, çoýun külkesiniň we nebitiň kokusyndan ybarat. Stalinitiň şihtasy eredilip guýlandan soň, sepiň gatylygyny 55 HRC çenli alyp bolýar. Buldozeriň, skreperiň, greýderiň pyçaklary, ýumşadyjylaryň (ruhliteliň) dişleri dikeldilende stalinitiň şihtasy giňden ulanylýar. Stalinit bilen boruň karbidiniň (3% çenli) garyndysyny hem ulanyp bolýar. Şunuň ýaly garyndy bilen eredilip guýlan gatlagyň gatylygy has ýokary bolýar.

II. BX borid garyndysy deň gatnaşykda bolan boridiň, hromyň we demriň külkelerinden ybarat. BX şihtasy eredilenden soň, eredilen sepdäki metalyň gatylygy (65 HRC çenli) we stalinit bilen eredilen metalyň galyňlygy ýokarydyr.

III. Karbid-borid (KBX-45) garyndy ferrohrom, demriň külkesi, hromuň we boridiň karbidinden ybarat. Ol erginiň üstünde eredilen garynda garanyňda BX birneme pes gatylyga eýedir. Şeýle bolmagyna garamazdan iýilmäge durnukly, urgy güýjüne garşylygy, stalinit bilen eredip guýlan gatлага garanyňda 1,5 esse uludyr. Şu aýdylanlar ony birden we uly güýçli (urgy) güýjüni kabul edýän susguçly ekskawatoryň dişini, agyr toprakly şertde işleýän ýer gazyjy maşynlaryň pyçaklaryny eredip guýup dikelmek üçin peýdalanmaga mümkinçilik berýär.

Külke şekilli mehaniki garyndylar bilen hemişelik tokda, kömür ýada grafit, diametri  $8 \div 16$  mm, uzynlygy  $200 \div 300$  mm deň bolan kebşirleýjiler bilen eredip guýulýar. Eredip guýmak üçin detalyň üsti göneldilýär, hapalanmalardan posdan we ýagdan arassalanýar. Şondan soň taýýarlanan üste flýusyň gatlagyny (gyzdyrylan burany)  $0,2 \div 0,3$  mm galyňlykda we yzysüre şihtanyň gatlagyny guýmaly.

Eredilip guýuljak metalyň galyňlygyna baglylykda şihtanyň galyňlygy kesgitlenilýär. adatça eredilip guýuljak gatlagyň galyňlygy  $1,5 \div 2$  mm deň boljak, şihtanyň guýuljak gatlagynyň galyňlygy  $3 \div 5$  mm deň edip kabul edilip alynýar. Eredip guýmazdan oň ony göneldip, ýylmaýjy bilen dykzlandyrylýar. Eredilip guýlanda kebşirleýji çybygyň süşürilişiniň tizligi külke şekilli garyndy we esasy metal doly erär ýaly edilip kabul edilýär. Detal eredilip guýlandan soň, gury çägeli çekekde ýuwaş-ýuwaşdan sowadylýar.

Turbajyk şekilli kebşirleýji çybyklar az uglerodly galyňlygy  $0,65 \div 0,8$  mm polatdan ýasalýar. Turbajyk külke şekilli garyndy bilen awtomatlaşdyrylyp doldurylýar. Külke şekilli garyndynyň elektrik garşylygynyň ýokarylygy sebäpli, hemme kebşirleýji tok turba boýunça gidip duga turba bilen metalyň arasynda döreyär. Elektrik duganyň täsiri netijesinde turbajyk ereýär. Netijede, turba şekilli garyndydan legirleýji elementler ergin metala geçýär. Turbajyk şekilli kebşirleýji çybyklaryň birnäçe görnüşleri işlenip taýýarlanylady. Olardan ЭТН-1, ЭТН-2, ЭТН-3, ЭТН-4 we ЭТН-5 önümçilikde giňden ulanylýar.

ЭТН гөрнүшли кебşирлеýжи çыбыklar гурлуşык we melioratiw маşыnlарының ýер газыжыларының иýлип көнелиşен иş органларыны дикелтмек үчин уланылýар.

1. ЭТН-1 we ЭТН-2 кебşирлеýжи çыбыклары бирден гүýçли ургыны kabul edýän (ekskawatoryň susгужының диşleriniñ даş гатлаклы топракда ишлеýänlerini, басгылаý-жы катоклары, buldozeriň we ekskawatoryň зынжырының halkalaryны) дикелтмек үчин уланылýар.

2. ЭТН-3 кебşирлеýжи çыбыгы buldozeriň, skреýperiň, greýderiň we ýер газыжы маşыnlарың polat 30 ýасалан иýлип көнелиşен пыçакларыны eredip гуýуп дикелтмек үчин peýдаланылýар.

3. ЭТН-4 we ЭТН-5 кебşирлеýжи çыбыклары ýер гурлуşык маşыnlарының улы тизлик билен топрагы kesýän we аша доған топрагы kesýän пыçакларыны we ekskawatoryň susгужының диşleriniñ kesiji еркекleriniñ иýлип көнелиşенlerini eredip гуýуп дикелтмек үчин peýдаланылýар.

Detallar hemişelik we üýtgeýän tokда eredilip гуýулýар. Toguñ гүýжи кебşир-леýжи çыбыгың 1mm diametrine  $25 \div 40$  A hasapdan bellenilýär.

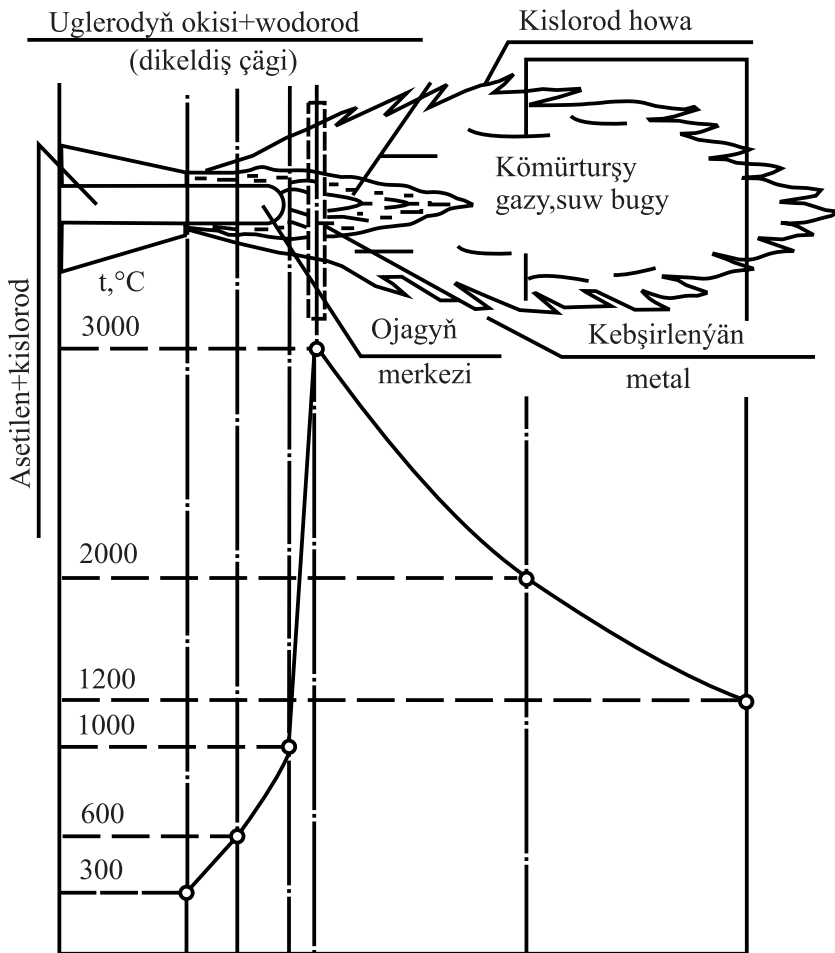
**Gaz кебşирлемеси.** Газ билең кебşирленеңде ýылылыгы дөреджи hökmünde газың ýалны уланылýар. Abatлаýжы кәрханаларда asetilen-kislorody билең ýалның уланылýан-лыгының себäби, olарың ýалны ýокары ýылылыгы bölüp çыкарýар. Asetilen–kislorod ýалнының häсиýети гарыңдының дүзүмине we asetileniň hem-de kislorodyň arassaly-гына bagлы. Asetileni we kislorody üýtgedip kadaly турşadyжы we uglerodлаşдырылан ýалны алып болýар.

Kadaly ýалын asetilen-kislorodyң gatнаşыгыны 1,1-den 1,2 aralyгында алып болýар. Görkezilen gatнаşык 1,2-den 1,5 çенли ulaldылан ýagдаýында турşadyжы ýал-ны we  $0,8 \div 0,9$  azaldыlanda uglerodлаşдырыжы ýалны алып болýар. Görkezilen ýалны гөрнүшlerinde ýadro, ortaky zolak we konus гөрнүшли ýалның zolakлары tapawutlan-дырылýар.

Kadaly ýалын аýдың şekilli ýadronың соңы tegelenip gutарýан гөрнүшinden ybarat. Ol ýалның ortaky bölegi asetileniň doly ýанmadyк önüminden (uglerodyң CO we wodorodyң H okisinden) ybarat. Ol кебşирленеңде sepi даşкы гурşawyң ho-wasyндan гораýар. Konus şekilli ýалын көмүртурşы газ ( $CO_2$ ), suwuñ бугы ( $H_2O$ ) we азот ( $N_2$ ) ybarat. Kadaly ýалның şekili, гурлуşы we гызгынлыгың пайланыşы 2.29-nжы suratда гөркезilen.

Tурşadyжы ýалын гысга we konus şekilliligi билең häсиýетlendirilýär. Onuñ orta bölegi erkin haldaky kislorodдан ybarat. Турşadyжы ýалның дөредýän гызгынлыгы ( $3100 \div 3300$ )°C деңдир. Ol ýалын металың sepini турşадýар we ýананда sesли ýанýар.

Uglerodлаşдырыжы ýалның ýadroсы ortaky bölek билең birleşip, sübsäniň гөр-нүшini emele getirýär. Onuñ ortaky bölegi erkin haldaky uglerodдан ybaratдыр. Şunuñ ýалы ýалның reңки sарымтылдыр. Ýананда түsseläп ýанýар. Гызгынлыгы ( $2700 \div 3000$ )°C төwereги болýар we металы uglerodлаşдырýар.



2.29-njy surat. Asetilen kislorod ýalny

Detallar dikeldilende ýalnyň üç görnüşem ulanylýar. Ýalnyň görnüşi, eredilip guýlan metalyň niýetlenişine hem-de metalyň häsiýetine baglylykda saýlanyp alynýar.

Gaz bilen kebşirlemäniň hili we onuň öndürilijiligi ýakyjynyň (gorelkanyň) belgisine (nomerine) baglydyr. metalyň ýylylyk geçirijiligi we galyňlygy näçe uly bolsa, ýakyjynyň belgisi hem uly bolýar

Gaz bilen kebşirlemek maşynlaryň abatlanýşynyň tejribeliginde, çylşyrymly şekilli çoýundan, reňkli metallardan, şeýle-de ýuka polat listlerden ýasalan detallar dikeldilende ulanylýar.

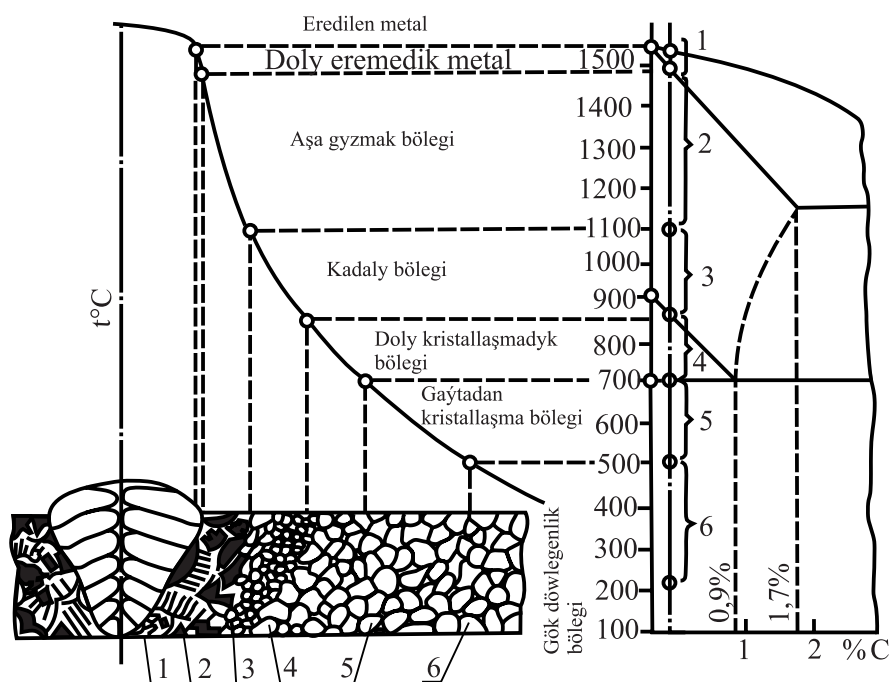
**Kebşirlenende ýylylygyň paýlanşy.** Elektrik dugaly we gaz bilen kebşirlemäniň barsynda detalyň üst tekizliginde we çuňlugy boýunça ýylylyk deň paýlanmaýar. Detalyň kebşirlenen wana bilen galtaşýan bölegi ereýän gyzgynlyk derejesine çenli gyzýar. Detalyň käbir ýerleri bolsa daşky gurşawyň gyzgynlyk derejesinden



ýokary däl. Şeýlelikde, detalyň içki gurluşynda öwrülmeler, dartgynlyklar, metalyň özünde we sepde deformasiýalar bolup geçýär.

Metalyň gurluşyndaky öwrülmeleriň häsiýetleri, onuň düzümi, gyzyş gyzgynlygy we sowadylyşynyň tizligi boýunça kesgitlenýär.

2.30-njy suratda gyzyşlygyň täsir ediş zolaklary we dürli gyzyşlykda dürli öwrülmeleriň az uglerodly polatlarda bir geçişli uçlary boýunça gabatlap kebşirle-nendäki bolup geçişleri çyzgy görnüşinde görkezilen. Howply gyzyşlyk zolagy aşa gyzdyrylan ýeriniň gök döwlegenligidir.



2.30-njy surat. Gyzyşlygyň täsir edýän zolaklarynyň gyzyşlyk serhetleri

Aşa gyzdyrylan bölek bir tarapdan doly eremedik bölegi, beýleki tarapdan 1100°C-e çenli gyzdyrylan bölegi bilen çäklenýär. Metalyň şu böleginde allotropik öwrülme bolup geçýär. Ýagny  $\delta$ -den  $\gamma$ -demre öwrülýär. Şeýlelikde, aşa gyzmagyň netijesinde austenitiň dänesi ösýär. Işin barşynda metal sowanda ikinji öwrülme bolup geçýär. Ol öwrülme metalyň düzümine we kebşirlemäniň gyzyşlygynyň döwürliligine bagly. Aşa gyzdyrylanda uly däneleriň emele gelmegine amatly şertler döreýär. Käbir ýagdaýlarda bolsa kristal tekizlikde ferritiň uly däneleri emele gelýär. Metalyň esasy sepinde uglerod diffuziýalaşyp, bir wagtda metalyň uglerodsyzlaşýanlygyna göz ýetirilýär. Netijede, metalyň çyýeligi peselýär (urgy şepbeşikligi 25% çenli peselýär) we jaýrygyň emele gelmegine şert döreýär. Metalyň gök döwlegenliginiň bolup geçýän gyzyşlyk aralygy (200 ÷ 400)°C-e deňdir. Şu bölege mahsus bolan häsiýetleriň biri, metalyň urgy şepbeşikliginiň pese çäkmegynyň netijesinde jaýrygyň emele gelmegine şert döreýär. Gyzyşlygyň täsir edýän



zolagy gyzdyrylyşyň we sowadylyşyň şertine, kebşirlenýän metalyň gyzgyn fiziki we galyňlygyna hem-de daşky gurşawyň gyzgynlyk derejesine bagly bolýar. Gaz bilen kebşirlenende gyzgynlygyň täsir edýän zolagy (25 ÷ 27 mm), elektrik dugalyda (2,7 ÷ 6,0 mm) garanynda birnäçe esse ýokarydyr.

Kebşirlemede dartgynlyk we deformasiýa detalyň endigan gyzdyrylmaklygynyň, ergin metalyň çyzyk boýunça çökmeginiň, metalyň sepinde gurluş öwrülmeleminiň we zolakda gyzgynlygyň täsiri netijesinde bolup geçýär.

Detalyň endigan gyzdyrylmadyk ýagdaýynda ýylylyk dartgynlygy we deformasiýa ýüze çykýar. Bu hadysanyň düýp manysy metal kebşirlenende gyzyň giňelýär. Metalyň gowy gyzdyrylan ýeriniň giňelmegine, onuň az gyzdyrylan ýeri päsgelçilik berýär.

Netijede, metalda gysyş dartgynlygy ýüze çykýar. Olaryň bütinleý ululyklary gyzdyrylyşyň gyzgynlygyna, çyzyk boýunça giňelmek koeffisiýentine we kebşirlenýän önümiň ýylylyk geçirijiligine bagly. Gyzdyrylyşyň gyzgynlygy näçe ýokary bolsa, şonçada çyzyk boýunça giňelişiň koeffisiýenti ýokary. Metalyň ýylylyk geçirijiligi pes bolan ýagdaýynda ýylylygyň dartgynlygy we kebşirlenen birleşmede deformasiýa uly bolýar.

Guýma çökmesi kebşirlenenden soň ergin metal sowap, göwrümi kiçelip kebşirlenen birleşmede süýnme dartgynlygy ýüze çykýar. Metaldaky gurluş öwrülmeleleri onuň süýnmeginiň ýa-da gysylmagynyň netijesinde, göwrüminiň kiçelmegine ýa-da ulalmagyna getirýär. Uglrodly polatlar gyzdyrylanda ferritden austenit emele gelýär. Bu baryşda metalyň göwrüminiň kiçelmegi bilen kebşirlenen sepde süýnme dartgynlygyny ýüze çykarýar.

Kebşirlenen birleşmelerde, jaýryk ýüze çykýar. Gyzgyn ýagdaýdaky jaýryklar sepiň metalynda kristallaşma bolup geçýän ýagdaýlarynda, gysylma deformasiýasy ýüze çykyp, bu deformasiýa metalyň deformasion ukybyny ýokarlandyrýar. Metalyň sepinde gyzgyn jaýryklaryň emele gelmegine maýylylygy, kristallaşmanyň tizliginiň we sepde uly däneli gurluşyň emele gelmegi gyzgyn jaýryklaryň ýüze çykmagyna getirýär. Gyzgyn jaýryklaryň döremegine kükürt we uglerod kömek edýär. Metalyň sepinde şu elementler näçe kän bolsa şonçada ýeňil ereýän ewtektika we himiki birleşmeler artýar. Olar däneleriň serhetlerinde ýerleşip, pes temperaturalarda gataýarlar.

Sowuk jaýryklar-kebşirlenen birleşmelere mahsus bolan häsiýetdir. Olar, köplenç ýagdaýlarda, kebşirleme gutarandan soň birnäçe wagt geçenden ýüze çykýar. Olar birnäçe sagat, käbir ýagdaýlarda gije-gündizden soň ulalyp, uly ölçeglere ýetýär. Ýylylygyň guýma we içki gurluşyň dartgynlygynyň şeýle hem ýylylygyň täsir edýän zolagynda çyýeligiň peselmeginiň netijesinde, sepiň zolagynda, käbir ýagdaýlarda sepiň özünde üýtgeşmeler bolup geçýär.

***Kebşirlemede deformasiýany azaltmagyň usullary.*** Abatlama işlerinde kebşirlenende we eredip guýlanda deformasiýanyň we sowuk jaýryklaryň emele gelmeginiň önüni almak maksady bilen kebşirlenjek ýeri önünden gyzdyrylýar. Sepi we onuň golaýyndaky zolagy gyzgynlyk bilen işläp bejerilýär. Öňki kebşirlenen

sepiň garşysyna basgançakly kebşirlemek arkaly, deformasiýany deňagramlaşdyrmak, ters deformirlemek usuly, ýerli sowatmak, bek berkitmek we başga tehnologik usullar arkaly deformasiýalary azaldylýar.

Kebşirlenjek detaly önüsyrynda gyzdyrmaklyk – bu esasy çäreleriň biridir, şu işi ýerine ýetirmeklik arkaly dartgynlygy we deformasiýany azaldyp bolýar. Detalyň aýratyn böleklerini endigan gyzdyryp bolýar we kebşirlenenden soň sowadylyşyň tizligini peseldýär. Deslapky umumy we ýerli gyzdyrmaklyk ulanylýar.

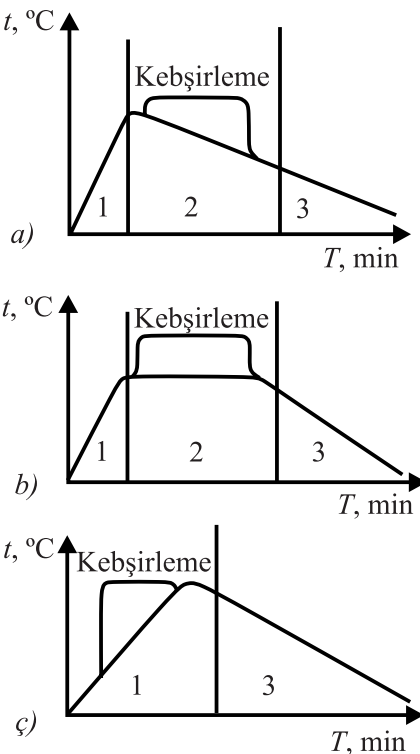
Deslapky umumy gyzdyrmaklyk kebşirlemäniň önüsyrynda ýerine ýetirilýär. (2.31-nji a surat).

Detal kebşirlenýän wagtynda gyzdyrylmaýar.  $t, ^\circ\text{C}$   
Kebşirlemek ýylylygyň döreyän ýerinde ýerine ýetirilmeýär. Detalyň şol sebäpli ýokary tizlik bilen sowamagyna şert döreyär. Şuny şu usul bilen kebşirlemegiň kemçiligi diýip hasaplap bolar.

Umumy baglanyşykly gyzdyrmaklyk N.G. Slawýanowyň ýa-da MWТУ işgärleri tarapyndan teklipl edilýän usullar arkaly ýerine ýetirilýär. Birinji ýagdaýda detaly belli bir temperatura çenli gyzdyryp, şol gyzgynlygy kebşirlemäniň barşynda saklamaly (2.31-nji b surat).

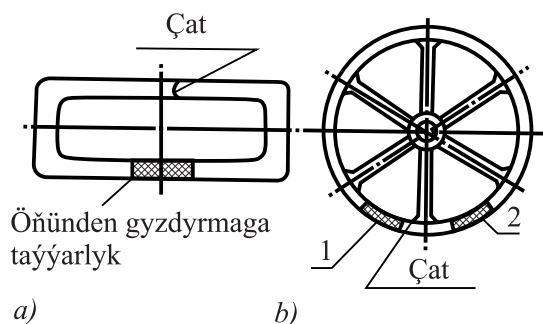
Kebşirleme işleri gutarandan soň, gyzdyrmaklyk tamamlansa, uly derejede dartgynlygy we detalyň sowadylyşynyň tizligi peseldilýär. Ikinji ýagdaýda detaly deslapky gyzdyryp, soň bolsa bir wagtyň özünde gyzdyryp kebşirlenýär. Şunuň ýaly usul bilen kebşirlenende baryşyň dowamyn-da we ondan soň detalyň gyzgynlygy ýokarlanýar (2.31-nji ç surat). Bu bolsa detalyň içki dartgynlygyny aşaklandyryp, onuň kebşirlemeden soň sowadylyşynyň tizligini peseldýär. Umumy baglaşdyryp kebşirlenende, kebşirleme işi ýylylygyň içinde (pejiň içinde ýa-da başga gyzdyryjy abzalda) alnyp barylýar. Soňky görnüşi işde birnäçe näsazlyklary döredýär.

Ýerli deslapky gyzdyrmaklygy kebşirleme işlerinde dartgynlygyň ýerlerinde geçirmeklik teklipl edilýär (2.32-nji surat). Bu usuly ulanmaklyk kebşirlemäniň barşynda dartgynlygyň paýlanyşy barada belli bir düşüňjäniň bolmagyny talap edýär. Gyzdyrmaklyk birleşdiriji elementler kebşirlenende giňelişi giňeler ýaly gyzdyrylýar. Käbir ýagdaýlarda kebşirlenýän zolaga ýakyn ýerleri (40 ÷ 70 mm ýakynlykda) gyzdyrylýar.



**2.31-nji surat. Kebşirlemäniň önüsyrynda detalyň gyzdyrylyşynyň çyzgysy:**

- a – umumy deslapky gyzdyrylyş;
- b – umumy baglanyşykly gyzdyrylyş (№6 Slawýanowyň usuly boýunça);
- ç – umumy baglanyşykly gyzdyrylyş (MWТУ usuly boýunça); 1 – detalyň gyzdyrylýan zolagy; 2 – kebşirlenýän zolaga; 3 – detalyň sowadylýan zolagy



2.32-nji surat. Detalyň deslapky gyzdyrylýan ýeri:

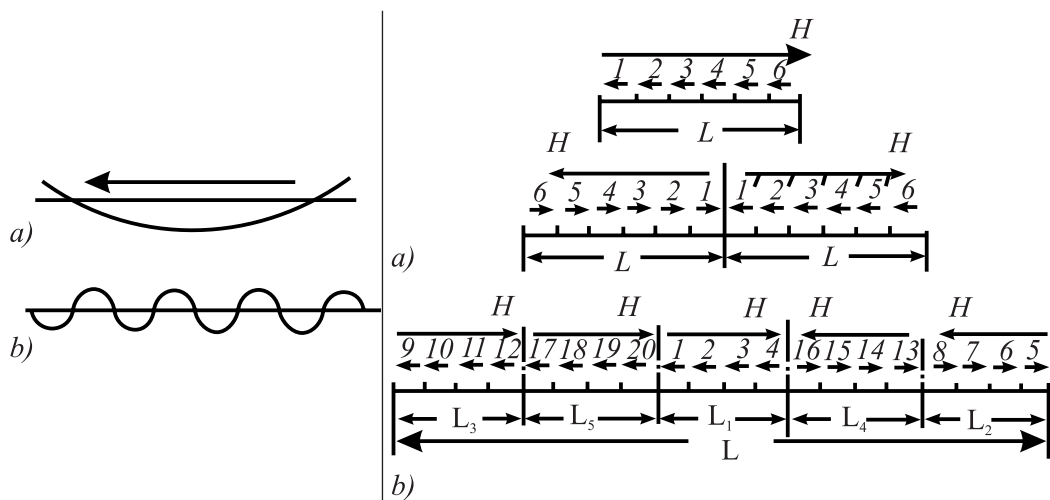
a – çoýun çarçuwada jaýryk kebşirlenende;

b – çoýun tigriň simlerindäki jaýryklar kebşirlenende;

1 we 2 – deslapky gyzdyrylýan ýerler

Bu detalyň sowadylyş tizligini aşaklandyrýar we deformasiýanyň hem-de jaýrygyň ýüze çykyş derejesini pese gaçyrýar.

Çeýe deformirleme sepiň we sepiň golaýyndaky zolagyň içki dartgynlygyny peseldýär. Bu usulyň düýp manysy sepiň üstüne çekijiň tegelek ujy bilen ýeňiljek (mekaniki ýa-da el bilen) uruşdyryp dykzlandyrylyp, berkleşdirilýär. Şonda olarda gysylma dartgynlygy döräp, kebşirlemede ýüze çykýän süýnme dartgynlygy azalýar. Sepi uruşdyrmaklyk gyzgyn we sowuk halnda ýerine ýetirilýär.



2.33-nji surat.

Detallaryň deformasiýasy:

a – bir geçüwde (üzniüksiz) sep;

b – garşydaş basgançakly

2.34-nji surat. Ters garşydaş basgançakly sepiň ýerine ýetirilişi:

a – orta uzynlykdaky sep; b – uly uzynlykdaky sep;

b – kebşirlemäniň umumy ugry;

1, 2, 3,...20 sepiň guýluşynyň ugry

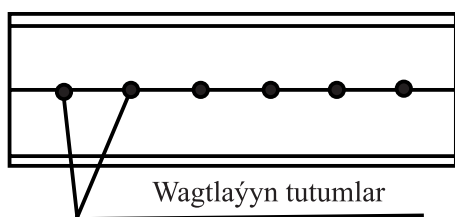
Metalyň çeyeliginiň pes gyzgynlygynyň aralyk wagtyna düşmez ýaly, metal gyzgyn halynda ýeňil çekiç urgy bilen dykyzlandyrylyp (prokowka) berkidilýär, sepiň metalyň, sepiň ýakyn zolagynda gyzgynlygy 500°C aşakda bolmadyk ýagdaýynda ýerine ýetirilýär. Sowuk halynda sepiň dykyzlandyrylyp berkidilmesi (100 ÷ 150)°C ýokary bolmadyk gyzgynlykda ýerine ýetirilýär.

Gyzgynlyk bilen işläp bejerme (ýokary gowşutma) dartgynlygy aýyrmagyň netijeli usullarynyň biridir. Ýokary gowşutmada gyzgynlygy 600°C-dan nula goýlanda metalyň akyjylygy çalt pese gaçýar. Material şunlukda çeyde deformasiýa garşylyk görkezmeýär. Şonuň netijesinde içki galyndy dartgynlyk doly aýrylýar.

Garşy basgançakly sepiň örtülişiniň tertibi bir wagtly bolmadyk bir geçüwlikde dartgynlygy we deformasiýany azaldýar (2.33-nji surat). Bu usulyň düýp manysy sepiň uzynlygyny birnäçe böleklere bölüp, her bölekdäki kebşirlemäni garşy tarapa gönükdirip bir geçüwde alyp barmak (2.34-nji surat). Sepiň uzynlygyny böleklere bölüp kebşirlenende, bir bölegi kebşirläp indiki bölege başlananda, öňki kebşirlenen sepiň gyzgynlygy (200 ÷ 300)°C pes bolmaly däldir.

**Berk birleşme.** Detalyň berk birleşmesini almak üçin ony kömekçi esbapda berkitmeli. Şol wagtda plita berkidip, strubsinalar bilen ýa-da gysgajyk kebşirlenen sepler bilen birleşdirilýär (2.35-nji a surat). Şunlukda kebşirlenen sepiň zolagynda çeyde deformasiýanyň ýokarlanmagynyň netijesinde galyndy deformasiýa aýrylýar.

Kebşirlenýän detallary deslapky egreltmek (garşy deformasiýa) usuly bir detalyň ujuny beýleki detalyň ujuna degrip kebşirlenende, burç boýunça deformasiýa garşy alnyp barylýan çäre hökmünde dürli gaplary kebşirmekde giňden ulanylýar (2.35-nji b surat). Şeýlelikde, deslapky egreltmek gapma-garşylykly, ters belgili garaşylýan deformasiýa gabat gelýän ululyk boýunça egredilýär.



a)

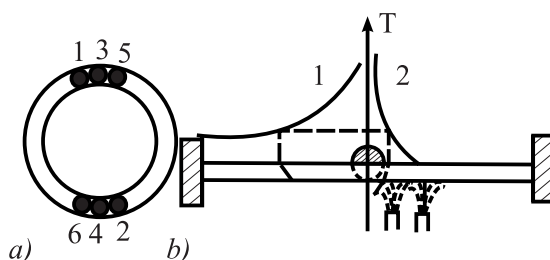


b)

2.35-nji surat.

**Kebşirlemekte galyndy deformasiýanyň we dartgynlygynyň azaldylyşy:**

a – çala kebşirläp birleşdirmek bilen;  
b – erkin listleri tersligine egreltmek bilen



a)

b)

2.36-njy surat. Kebşirlenende galyndy deformasiýanyň we dartgynlygynyň azaldylyşy:

a – galyndy deformasiýaly usul; 1, 2, 3, ...6 – sepiň guýluşynyň tertibi; b – uly uzynlykdaky sep; b – emeli sowadylyşy; 1 – detal sowadylmadyk ýagdaýynda gyzgynlygynyň üýtgeşiminiň egri çyzygy; 2 – şonuň ýaly sowadylan ýagdaýynda

Deñleşdirilýän deformasiýa – detalyň galyndy deformasiýasyny azaltmak usuly. Şunuň ýaly deñleşdirme ikinji sep kebşirlenip birleşdirilende birinjidäki galyndy deformasiýa ululygy boýunça gabat geler ýaly iş yzygiderlikde alnyp barylýar (2.36-njy a surat).

Kebşirlenýän detallaryň güýçli depginli sowadylyşy, gyzgynlygyň täsir edýän zolagynda onuň täsir ediş derejesini azaldyp, galyndy deformasiýany we dartgynlygy peseldýär. Suratdan görnüşi ýaly güýçli depginli sowadylmagynyň netijesinde gyzgynlygyň täsir edýän zolagy uly derejede azalýar (2-nji egri çyzyk). Emeli taýdan sowatmaklyk galyndy deformasiýany azaltmaklyk maksady bilen az uglerodly taplanmadyk polatlar we çal çöýünler kebşirlenende peýdalanylýar.

Kebşirlemegiň kadalary deslapky gyzdyrmagyň gyzgynlygy, şeýle hem başga tehnologik çäreleriň detalyň dartgynlygynyň we deformasiýany azaltjaklar esasan detalyň materialyna, ölçegine we şekiline bagly.

Az uglerodly polatlardan ýasalan (dürlü maşynlaryň çarçuwalary, metal gurluşlar) ýuka polat listlerden ýasalan detallary, ýangyç we ýaglaýjy materiallar üçin gaplary kynçylyksyz kebşirläp birleşdirilýär.

Şunuň ýaly detallar kebşirlenip birleşdirilende ýylylygyň täsir edýän zolagynda eredilip guýlan gatlakda gurluş üýtgeşmeleri metalyň mehaniki ulanylyş häsiýetlerine uly täsir etmeýär. Detallar bilen şunuň ýaly (eger gyzgynlyk bilen işlenip bejerilmedik bolsa), dürlü görnüşli kebşirleme işlerini ýerine ýetirip bolar.

Detallaryň az uglerodly polatlaryny adatça OMM-5, ЦМ-7, ЦМ-7с, СМ-11, YOYU-13/45, O3C-6, we başga görnüşli Э-42, Э-42А, Э-46 hem-de Э-46А kysymly kebşirleýji çybyklar arkaly elektrik dugaly kebşirleme işleri ýerine ýetirilýär.

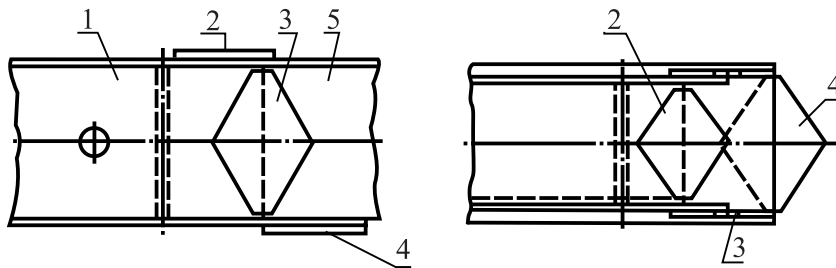
Kebşirleýji çybygyň görnüşi, kysymy kebşirlenen birleşmäniň bolmaly mehaniki häsiýetine baglylykda saýlanyp alynýar. Kebşirleýji çybygyň diametri kebşirlenýän çybygyň galyňlygyna we sepiň giňlikde ýerleşişine baglylykda kabul edilip alynýar. Adatça metalyň galyňlygy 5 mm çenli kese ýerşelýän detallary kebşirmek üçin kebşirleýji çybygyň galyňlygy kebşirlenýän detalyň galyňlygyna deň kabul edilip alynýar. Kebşirlenýän detalyň galyňlygy agzalyp geçilenden uly bolan ýagdaýynda kebşirleýji enjamyň kadaly iş şertine görä kabul edilip alynýar. Kebşirlemede toguň güýjüniň kebşirleýji çybygyň 1mm diametrine  $40 \div 50$  А deň bolan ululygy kabul edilýär.

Az uglerodly polatlar gaz bilen kebşirlenende orta ýalny kabul edilip alynýar. Eredip guýlan material hökmünde  $C_b$ -08ГА,  $C_b$ -10ГА ýa-da CB-12ГC kebşirleýji simleri peýdalanylýar. Sag usulda gaz bilen kebşirlenende kebşirleýji simiň diametri kebşirlenýän metalyň galyňlygynyň ýarsyna deň kabul edilip alynýar. Ýakyjynyň kuwwaty asetileniň udel sarp edilişine görä ( $100 \div 130$  dm<sup>3</sup>/s metalyň 1 mm deň galyňlygyna) kabul edilip alynýar.

Az uglerodly polatlardan ýasalan jogapkärli detallar kebşirlenenden soň, sepi gyzgynka ýeňil urguly çekiç bilen çekiçlemeli. Esasanam jogapkärli detallar üçin şondan soň ( $600 \div 650$ )°C ýa-da  $400^{\circ}\text{C}$  iki sagadyň dowamynda gowşatmaly.

Az uglerodly polatlardan ýasalan detallary kebşirlemegiň tehnologiýasy şikesiň häsiýetine, ýasalýşyna we niýetlenişine bagly.

Listlerde, şwellerde, ýük görerijileriň bitewi diwarly oklarynda, bir susguçly ekskawatorlaryň ters pillerindäki uzaboýuna jaýryklary OMM-5, IJM-7, Э-42 görnüşli ýa-da YOYU-13/45 hem-de Э-42A görnüşli kebşirleýji çybyklar bilen güýçlendirilen sepler eredilip guýulyp dikeldilýär. Kebşirlemäniň oň ýany kebşirlenjek üsti hapalanmalardan arassalamaly, jaýrygyň iki tarapyny burç boýunça gýralaryny aýryp taýýarlaýarlar. Soň jaýrygyň gutarýan iki tarapyny burawlap deşip, jaýryk jaýrylyp dowam etmez ýaly öňi alynýar. Jaýrygyň çuňlugy we gapdallarynyň burç boýunça çapylyp aýrylyşy kebşirlenýän metalyň galyňlygyna bagly. Jaýryk  $60 \div 90^{\circ}$  burç bilen taýýarlanýar. Kebşirleme işleri jaýrygyň ortasyndan gyrýan ýerine çenli dowam edip ýerine ýetirilýär. Sepiň berkligini ýokarlandyrmak maksady bilen yşa goşmaça zolak detaly kebşirläp berkidilýär. Goşmaça detal goýlanda kese kebşirlemekden gaça durmaly. Goşmaça goýlan detalyň şekili üçburç ýa-da romb şekilli bolýar (2.37-nji surat).

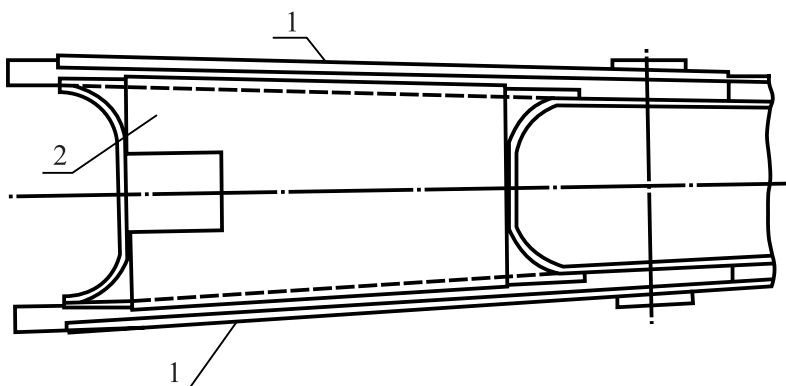


**2.37-nji surat. Ekskawatoryň guty şekilli okunyň seplesýän ýerleriniň goşmaça:**

*1, 5 – okuň bölekleri; 2, 3 we 4 – güýçlendiriji goşmaça detallar*

Käbir ýagdaýlarda umumy sepi güýçlendiriji goşmaça detal goýulýar (2.38-nji surat). Metal gurluşlarda kese sepleri eredip guýmaklygyň howplulygy, gyzgynlygyň täsir edýän zolagynda esasy güýçleri uly däneli gurluş emele gelýär. Ol bolsa metal gurluşlaryň mehaniki berkligini pese gaçyrýar. Goşmaça detallary kebşirlenýän metalyň galyňlygyndan kiçi bolmadyk materialdan ýasalýar. Güýçlendiriji goşmaça detaly pugta arassalap, kebşirlenjek ýere gabatlaşdyrylýar.

Ekskawatoryň aýlanýan platformasy we beýleki gabaraly bina şaýlar abatlandanda, jaýrylan kebşirlenen sepi çapyp ýa-da gaz ýalny bilen kesiji arkaly şikesli bölegini kesip aýryp, YOYU-13/45 görnüşli Э-42 we YOYU-13/55 görnüşli Э-50A kebşirleýji çybyklar bilen kebşirlenip dikeldilýär.



**2.38-nji surat. Ekskawatoryň göni pillileriniň oklarynyň bitin goşmaça detaly goýup kebşirlenip dikeldilişi:**

*1 we 2 – güýçlendiriji goşmaça detallar*

Sepiň zaýalanan ýerini aýyrman üstünden kebşirlemeklige rugsat berilmeyär. Hereket edýän çarçuwany sapfanyň merkezi direg podşipniginiň gutusy bilen dik rewersi waly we aýlaw mehanizmiň platformasynyň listi bilen birleşýän ýerlerindäki jaýrylan, kebşirlenen sepleri deşikleriň aralygyndaky merkezleri kebşirleýji konduktorlar arkaly saklap kebşirlenýär. Kebşirleme işleri tamamlanandan soň deşikleriň oklarynyň we merkez aralyklarynyň parallelligi şablon boýunça barlanýar.

Kebşirlenjek sepi taýýarlamagyň görnüşi we çuňlugy, kebşirlenýän elementleriň galyňlygyna bagly. Taýýarlanýan üstüň ululygy jaýrygyň uzynlygyndan  $20 \div 30$  mm uly bolmaly.

Jaýryk güýçlendirilen sep bilen kebşirlenýär. Sepiň ýerine ýetirilişi, onuň uzynlygyna we galyňlygyna bagly. Gysga sepiň uzynlygy (150 mm çenli) bir geçüwde kebşirlenýär. Orta uzynlykly sepler (150 mm-den 400 mm çenli) ortadan, soňundan ýa-da yza tarap basgançakly usullar arkaly kebşirlenýär. Jogapkärli ýerlerdäki jaýryklar kebşirlenende, kebşirlenen sepden daşary goşmaça güýçlendiriji detallar we başga elementler goýlup dikeldilýär. Goşmaça detallar galyňlygy  $8 \div 10$  mm deň bolan listlerden we ýasy zolak polatlardan ýasalýar.

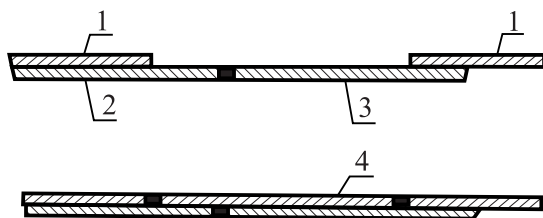
Goşmaça güýçlendiriji detallar sepiň her tarapyna 100 mm çykar ýaly edip gabatlaşdyrylýar. Güýçlendiriji elementler goýulmaly ýerine pugta gabat geler ýaly edip ýerleşdirilip, gysga sepler bilen tutdurmaly. Soň sepiň uzaboýuna kebşirlenýär. Goşmaça güýçlendiriji detallary guty şaýlara dykyzlandyrman (2 mm-den yş bolan ýagdaýynda) kebşirlemeklik gadagan edilýär.

Ekskawatoryň aýlanýan platformasynyň aşaky listindäki aýlanýan mehanizmiň direg podşipniginiň aşaky gutusynyň deşiginden, hereket edýän çarçuwadandan ýa-da relsli goşmaça detaldan merkezi sapfa podşipniginiň gutusyndan geçýän deşigiň aralarynda emele gelen uzaboýuna jaýryklar kebşirlenilmän, jaýrylan ýeriň hemmesi



çalşyrylýar. Göz önünde tutulan iş gaz bilen kesijiniň ýalny bilen jaýrygyň zolagyna galtaşýan hemme detallary kesişdirilýär. Soň aşaky listde we yzky güýçlendirilen goşmaça detalda zeper ýeten ýerleri kesilip aýrylýar. Aşaky listde we güýçlendiriji goşmaça detaldaky zeper ýeten ýerleri kesilip aýrylanda, güýçlendiriji goşmaça detal esasy listden 100 mm daşyna çykyp durar ýaly edip, kesilip aýrylýar. Kesilip aýrylandan soň polat listden iki sany ýama ýasalýar. Birinji ýamany güýçlendiriji detalyň ujuna degrip, ikinji biri beýlekiniň üstünde goýlup kebşirlenýär. Kebşirlenenden soň biriniň ujuny beýlekisine degrip kebşirlenenleri esasy metalyň ýüzi bilen arassalanýar. Ýene-de, goşmaça güýçlendiriji detal goşup kebşirlenýär.

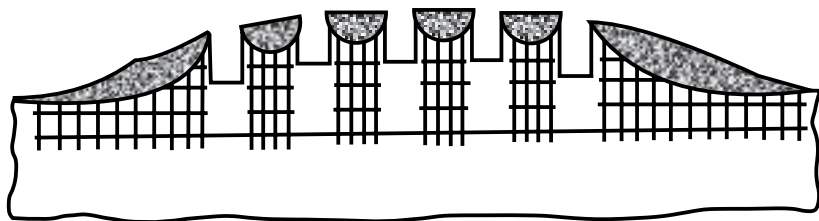
Ekskawatoryň aýlanýan direg sütünlerinde listiň zeper ýeten ýerlerini kesip aýryp, ol ýere ýama goýulýar (2.39-njy surat).



2.39-njy surat. Ýokary uglerodly polatlaryň kebşirlenilişi:

*a – ýakyjy sepleriň ýerine ýetirilişi; b – kebşirleýji çybygyň ujunyň süýşürilişiniň ugry*

**Ýokary marginisli detallaryň eredilip guýluşy.** ПЗЛ kysymly polatdan ýasalan (ýer gazyjy maşynlaryň iş organlary) ОМГ; ОМГ-Н; ЦС-1; ЦН-5; ЦН-6 we başga kysymly kebşirleýji çybyklar bilen ýerine ýetirilýär. Eredip guýmagyň tehnologiýasy detalyň gurluşyna bagly. Ekskawatoryň susgujynyň gapdal we öňki tegelenen dişara aralyklary ОМГ; ОМГ-Н; kebşirleýji çybyklar bilen uly hereketsiz; ЭТН-1; ЭТН-2 we Т-660 kebşirleýji çybyklar bilen orta hereketli şertlerde we ЦН-5; ЦН-6; ЭТН-1; ЭТН-2 kebşirleýji çybyklar bilen uly hereketlilikde ýerine ýetirilýär. Eredip guýmagyň şekilini täje meňzedip, onuň inini susguyň ölçegine baglylykda 40-dan (susguyň göwrümi 0,35 m<sup>3</sup>) deň bolan ýagdaýynda 100 mm çenli (susguyň göwrümi 1,25 m<sup>3</sup>) deň bolanda kabul edilip alynýar. Eredilip guýlan gatlagyň galyňlygy 4 ÷ 5 mm deň bolmaly (2.40-njy surat).



2.40-njy surat. Ekskawatoryň susgujynyň öňki diwarynyň eredilip guýluşy

Draglaýjylaryň susgujynyň ýarym aýlawly iýlip könelişen erňegi O3H-300; O3H-350; YOBU-13/55 kebşirleýji çybyklar bilen iýlip könelişen meýdanyň erňegi ýitelýänçä eredilip guýulýar. Soň iýilmäge durnukly ergin bir-iki gezek ortadan gutarýan ýerine çenli ýerine ýetirilýär.

Göteriji-daşajy gurluşy gurnawlaryň (göterijiniň oklary, kranlar, göterijileriň gurluşlary we başgalar) jogapkär metal gurluşlary kebşirlemäge rugsat berýän şahadatnamalary bar bolanlara rugsat edilýär.

Ýuka polat listlerden ýasalan detallary gaz we elektrik dugaly OMA-2 görnüşli Э-42 kebşirleýji çybyklar bilen, pes tok çeşmeli (ПЦ-100 üýtgediji, TC-120, СТАН-О we başga transformatorlar) ulanylýar.

Ýuka polat listleri kebşirlemegiň tehnologiýasynyň aýratynlygyna galyňlygy 2 mm köp bolmadyk kebşirlenýän detallary uçma-uç birleşdirmek üçin olaryň arasynda 0,3 ÷ 0,5 mm deň yş goýmaly. Listleriň galyňlygy 2 mm-den kiçilerini yş goýman kebşirlemeli. Erňegi egredilenleri kebşirlenýän elementleri eredip simsiz kebşirlenýär. Listleriň uzynlaryny uzaboýuna garşy basgançakly sepleri eredip guýulýar. Detalyň deformasiýasyny azaltmak üçin başga usullar hem ulanylýar.

Ýangyç gaplarynyň zeper ýetenlerini pugta ýuwanlaryndan soň, gabyň diwarlary gyzanda ýüze çykýan ýangyjyň galyndylary aýrylýar. Bu işi talabalaýyk ýerine ýetirmek üçin başda gap suw bilen ýa-da karbýuratorly hereketlendirijiniň işlenilen gazy bilen doldurylýar. Gap suw bilen doldurylanda ýylylygy aýyrmaga we gabyň diwarlarynyň aşa gyzmazlygyna hemaýat edýär.

Orta uglerodly we legirlenen polatlary kebşirmeklik birnäçe kynçylyk bilen baglanyşykly. Bu polatlar kebşirlenende, sepde we onuň zolagynda jaýrygyň emele gelmegi mümkin. Jaýrygyň ýüze çykmagy kebşirlenýän wagty port kristallarda ewtektikanyň emele gelmegi we austenitiň dargap martenside öwrülmeği netijesinde jaýrygyň ýüze çykmagy bilen baglanyşyklydyr.

Port kristallara ewtektika içki dartgynlygyň täsiriniň netijesinde dargap, kebşirlemäniň barsynda jaýrygyň emele gelmegine mümkinçilik döredýär. Austenitiň gurluşynda martensitiň emele gelmegi, metalyň göwrüminiň üýtgäp, onuň portlugynyň ýokarlanmagyna getirýär. Agzalyp geçilenleriň netijesinde, uly ýerli dartgynlygyň netijesinde metal dargaýar. Bu ýagdaý has hem detal çalt sowadylan ýagdaýynda martenside öwrülýän gyzgynlyk derejelerinde (200 ÷ 400)°C bolup geçýär.  $A_{c3}$  howply nokatdan ýokary gyzgynlyk zolagynda uzak wagt saklanylanda austenit däneleriniň ösmegine getirýär we poladyň portlugyny ýokarlandyryp, jaýrygyň ýüze çykmagyna getirýär.

Legirlenen polatlardan ýasalan detallar kebşirlenende goşmaça kynçylyk döreýär. Metalyň esasy eredilen gatlagy bilen legirleýji elementleriň aralaşmasy (diffuziýasy) bolup geçýär. Bu bolsa metalyň sepiniň zolagynda onuň gurluşynyň we himiki düzüminiň üýtgemegine hem-de uly dartgynlygyň döremegine getirýär. Bu ýagdaý esasan gaz bilen kebşirlenende ýüze çykýar. Gaz bilen kebşirlenende

metal köp wagtlap ýokary gyzgynlygyň täsirinde saklanmaly bolýar. Şonuň üçin orta uglerodly we legirlenen polatlary, ýörite kebşirleýji çybyklary ulanyp elektrik dugaly kebşirleme arkaly dikeldilýär. Detallaryň uglerodly pes legirlenen 40X, 30XГC, 30X polatlardan (wal, ok, ýarym ok, çarçuwa we şoňa meňzeşleri) YOHU-13/55 kebşirleýji çybyklar bilen kebşirleme işleri ýerine ýetirilýär. O3H-300; O3H-350; we O3H-400; kebşirleýji çybyklar bilen eredip guýmak amal edilýär. Detaly kebşirlemeden öň (250 ÷ 300)°C çenli deslapky gyzdyryp şol temperaturada kebşirleme işleri ýerine ýetirilýär. Bu netijede sowadylyşyň tizligini we gyzyş gyzgynlygynyň meýdanynyň endigan dældiginiň derejesini pese düşürýär. Şonuň netijesinde austenitiň dargap, durnukly gurluşyň döremegine şert döreýär. Soňky metalyň uly derejede çeyre bolmagyna hemaýat edýär we jaýrygyň emele gelmegini duýdurýar. Detaly kebşirläp bolanlaryndan soň howada ýa-da gury gyzdyrylan çägede sowadylýar. Wallaryň, oklaryň we başga tegelek detallaryň üst tekizligini eredip guýmaklyk deformasiýany deňagramlaşdyрма usuly arkaly alnyp barylýar.

Kebşirlenen sepiň we onuň zolagyndaky metalyň gatylygyny hem-de portlugyny deň kesikde we uzynlykda köp gatlakly sepi kebşirläp aşaklandyryp bolýar. Ýokarky ýakyjy sepi (300 ÷ 400)°C gyzgynlykda ýerine ýetirmeli.

Mundan başgada ýokary uglerodly polatlar kebşirlenende boşluklaryň, dürli şlak birleşmeleriniň we başgalaryň emele gelmeginiň netijesinde kebşirlenen sepiň hili ýaramazlaşýar. Şonuň üçin kebşirlemeklik mümkin boldugyndan aşaky ýagdaýda alnyp barylýar. Kebşirleýji çybygam utgaşdyrylyp süýşürilýär. Şu ýerde sepiň başlanýan we gutarýan ýerlerine uly üns bermeli.

Işi ýerine ýetirmek üçin ЭТН-1; ЭТН-2; ЦН-5; ЦН-6 kebşirleýji çybyklar peýdalanylýar. Bir gatlakly eredip guýmany 2 ÷ 2,5 mm galyňlykda erňegiň doly inine laýyklykda eredip guýmaklyk teklipl edilýär.

Iki gatlakly, galyňlygy 4 ÷ 5 mm sepi iýlen bölegiň orta üstüne eredilip guýulýar. Eredilip guýlan gatlagyň uzynlygy 50 ÷ 60 mm, gyşaran ýeriniňki 25 ÷ 30 mm deň bolmaly.

Çoýun şaýlar kebşirlenende uly kynçylyk döredýär. Bu çoýnuň pes mehaniki häsiýetliligi we himiki hem-de gurluş düzüminiň çylşyrymlylygy bilen düşündirilýär.

Çal çoýnuň gyzgynlygyň täsir edýän döwründe duýgurlygy pes. Emma ony kebşirlände şu aşakdaky kynçylyklar döreýär:

1. Tiz sowayanlygynyň netijesinde grafitleşmäniň baryşy peselýär we grafidiň däneleriniň sementite öwrülmesi çaltlanýar. Bu bolsa öz gezeginde sepiň zolagynda agardylan gatlagyň emele gelmegine we soňky mehaniki işläp bejermegiň kynlaşmagyna getirýär.

2. Çoýnuň çeyeliginiň pesligi zerarly we metalyň göwrüminiň gyzgyn halyndaky endigan çökmeýänligi (esasan hem detalyň çylşyrymly şekili bolan ýagdaýynda) üçin sepde hem-de sepiň golaý zolagynda uly içki dartgynlygyň döremegine getirýär. Kebşirlenýän mahaly içki dartgynlyk, guýma dartgynlygy bilen bileleşip detalyň ýarsmagyna, jaýrygyň döremegine we dargamagyna getirýär.

3. Çoýnuň gaty halýndan suwuk hala çalt geçmeginiň ýa-da tersine, şeýle hem ereýän gyzgynlygynyň ( $1100 \div 1250$ )°C pesligi sebäpli, ýylylyk geçirijiligini we metaldan gazyň çykyşyny sazlamak kynlaşýar. Netijede, ýanýar we sepde boşluklaryň emele gelmegine getirýär.

4. Çoýun kebşirlenende eremesi kyn bolan kremniniň we margensiň okisleri emele gelip işiň barşyny kynlaşdyrýar.

Çoýun detallar köp wagtyň dowamynda ýag we nebit bilen galtaşyp, olary özüne siňdirip kebşirlemäni ýaramazlaşdyrýar. Kebşirlemäniň dowamynda ýag (nebit) ýanyp gazlary emele getirýär. Ol bolsa kebşirlenen sepde uly boşluklary emele getirýär. Çoýun detallar uzak wagtyň dowamynda ýokary gyzgynlykda işlänlere üçin olary kebşirläp bolmaýar.

Çoýunlary kebşirmekde agzalyp geçilen kynçylyklar birnäçe usullaryň we ýollaryň ýüze çykmagyna getirdi. Olary iki topara bölüp bolar. Birinjisi detaly gyzdymaklygy göz önünde tutýar (gyzgyn kebşirleme), ikinjisi, detaly deslapky gyzdyrman kebşirmek (sowuk kebşirmek).

Çoýny gyzgyn kebşirmeklik gyzdymaklyk arkaly baglanyşykly bolup geçmegi bilen häsiýetlendirilýär. Gyzdymaklygyň gyzgynlygy çoýnuň görnüşi we sepiň metaly boýunça kesgitlenýär. CЧ we MCЧ görnüşli çoýunlardan ýasalan detallar ( $600 \div 700$ )°C çenli gyzdyrylýar. Gyzdymaklygyň netijesinde kebşirlenen wannanyň sowamasyny saklaýar, metal düzümini deňleşdirýär, sowamasynyň tizligi peseldilýär we metalyň doly grafitleşmesine mümkinçilik döredýär, ýylylyk dartgynlygynyň ýüze çykmagyna duýdurýar. Detaly ýuwaş-ýuwaşdan gyzdyrmany (sagatda 400°C ýokary bolmaly däl). Detaly kebşirlemäniň barşynda ol 500°C aşakda sowamaly däl.

Kebşirleme tamamlanandan soň detal ýuwaş-ýuwaşdan gyzdyryjy abzal bilen gury gyzgyn çägeli çekek bilen ýa-da asbestiň owuntygynda ýa-da ýöriteleşdirilen ýylylygy goraýjy gutularda sowadylýar. Çoýny gyzgyn kebşirmeklik gaz kebşirleýjiniň ýalny bilen gyzdymaklyk arkaly ýerine ýetirilýär. Eredip guýulýan material hökmünde çoýun uçlukly (sterženli) A kysymly kebşirleýji çybyk peýdalanylýar. Flýus hökmünde gyzan burany ýa-da ФСЧ-1, ФСЧ-2 kysymly ýöriteleşdirilenleri ulanylýar.

Çoýun detallary elektrik dugaly OMЧ-1 ýa-da çoýun kebşirleýji çybyklaryň ýöriteleşdirilen B kysymlysy arkaly grafitleşdirilen örtükleri bilen kebşirläp bolýar. Kebşirmeklik üýtgeýän we hemişelik tokda göni polýarlykda ýerine ýetirilýär. Toguň güýji kebşirleýji çybygyň diametriniň 1mm  $40 \div 60$  A deň diýip kesgitlenýär.

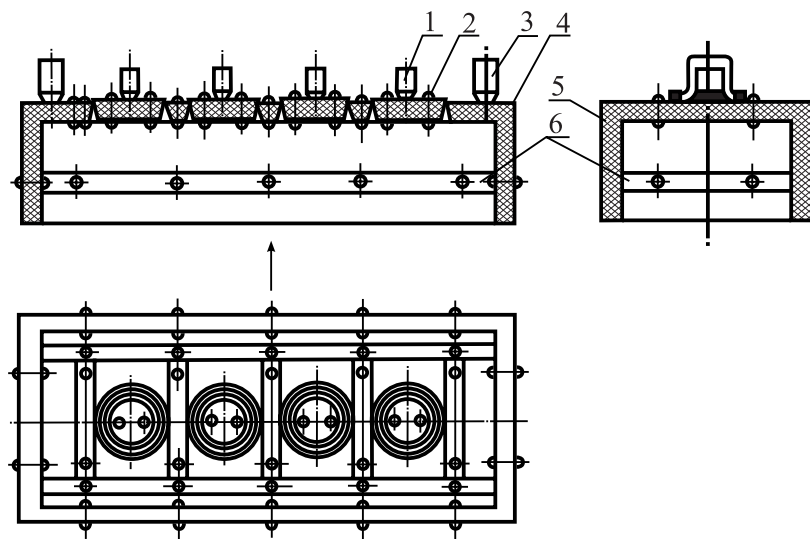
Ýokary hilli kebşirlemegiň wajyp şerti kebşirlenýän wagtyň dowamynda eredilip guýulýan metaldan emele gelýän wannany hemişe suwuk halda saklamaklykdyr. Şonuň üçin kebşirlemäni dyngysyz alyp barmalydyr.

Gyzgyn kebşirmek – az dartgynly, berk dykyz, bir gurluşly, gowy işläp bejerilýän sepi almaklygyň ýeke-täk usulydyr. Ýöne bu usulyň öndürijiligi pesdir, ýöri-

teleşdirilen gyzdyryjy enjamyň gerekligi, iş şerti agyrdyr, işiň özüne düşýän gymmaty ýokarydyr. Görkezilen kemçilikler çöýny gyzgyn kebşirlemegiň ulanylýan ýerlerini çäklendirýär.

Şunuň ýaly iş ýerine ýetirmegiň tehnologiýasy detalyň şikesine we gurluşyna bagly. Silindriň başjagazyndaky klapanyň höwürtesiniň birleşdirijisindäki jaýryk gaz bilen kebşirläp dikeldilýär. Birleşdirijini kebşirlemezen öň halkaly freza bilen şikes doly aýrylýança frezerlenýär. Başjagazy gyzdyryjy (termiki) ýa-da elektrik peçlerde (650÷680)°C çenli gyzdyryp, şol gyzgynlykda 20 min dowamynda saklamaly. Şondan soň başjagazy kebşirleýjiniň stolunda goýup, kebşirleme üçin niýetlenen termos bilen üsti ýapylýar (2.41-nji surat) we şonuň gapdalyndan birleşdiriji kebşirlenýär.

Çöýny suwuk kebşirlemeklik elektrik dugaly we gaz bilen ýerine ýetirilýär. Elektrik dugaly kebşirlenende çöýun, polat we mis-polat we monel-metal kebşirleýji çybyklar peýdalanylýar. Çöýun kebşirleýji çybyklardan A kysymlysy, ýöriteleşdirilen grafitleşdirilen elementli (ОМЧ-1, МСТ, ЦНИИВТ we başgalar ulanylýar. Bu kebşirleýji çybyklar bilen kesgitli iş kadalarynda işläp bejerip bolýar, berk birleşmäni alyp bolýar. Muňa garamazdan iş kadasynyň sähelçe bozulmasy, aýratynda detalyň sowadylyşynyň tizliginiň ýokarlanmagy, metalyň bölek ýerleriniň gatylygynyň ýokarlanmagyna getirýär. Bu bolsa çöýun kebşirleýji çybyklar bilen sowuk kebşirlemäniň ulanylýan ýerlerini çäklendirýär.



2.41-nji surat. Silindriň başjagazy abatlamak üçin kebşirleýji we eredip guýujy termos:

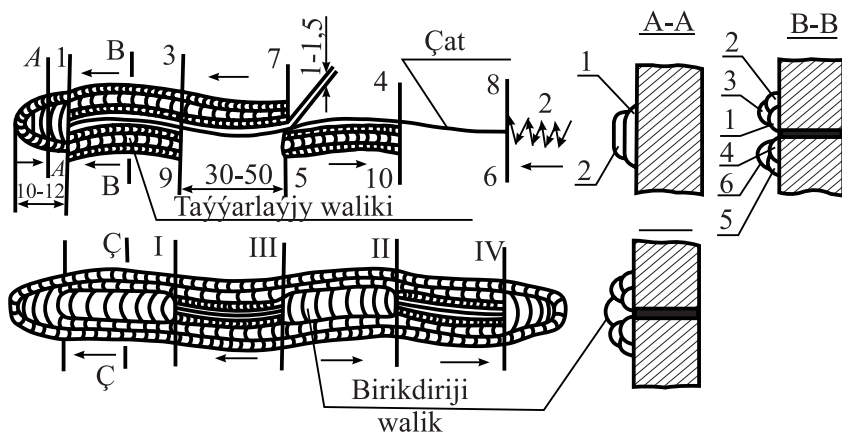
1 we 3 tutawaç; 2 – aýrylýan gapak; 4 – guty; 5 – asbestden gat (prokladka); 6 – dartyjy zolaklar

Kebşirlenen birleşmäniň berk birleşmesini almak üçin ýöriteleşdirilen usullar ulanylýar.

**Çoýnuň polat kebşirleýji çybyklar bilen gyzan sepleriň birini beýlekisiniň üstünden eredip guýup kebşirlenilişi.** Şu usulda sepiň birini beýlekisiniň üstünden eredip guýup birnäçe gezek geçilýär. Her bir ýokarky eredip guýulýan gatlak belli bir derejede öňki aşaky sepi hem eredýär. Işiň barsynda ýüze çykýan ýylylyk aşaky eredilip guýlan gatlagyň serhet zolagyndaky sementitiň dargamagyna getirýär. Netijede, çoýnuň agarmasy we içki dartgynlyk azalýar. Şol bir wagtda taplanan sepde ýokary gowşatma bolup geçip, käbir böleklerinde gatylygy peselip, içki dartgynlygy aýrylýar. Geçelge zolaklarynda ýagny gyzan bilen aşaky seplerde uglerodyň mukdarynyň azlygy (0,2% köp dældigi) üçin taplanma we agarma bolup geçmeýär. Netijede, dykyz we ýeterlik derejede berk mehaniki usul bilen ýeňillik bilen işläp bejerip bolýan sepi alyp bolýar.

Sepiň eredip guýuşyň tehnologiýasy detalyň diwarynyň galyňlygyna we onuň niýetlenişine bagly. Detalda emele gelen jaýrygyň diwarynyň galyňlygy 7 mm-den kiçi bolan ýagdaýynda kebşirlenjek ýeriniň erňegini oýman bir ýa-da iki goşmaça gyzan sepi eredip guýulýar. Şunuň ýaly jaýrygy kebşirmek üçin jaýrygyň uzaboýuna iki tarapyndan 10÷15 mm aralykda pugta arassalamaly we onuň gutarýan ýerlerinde 10÷12 mm töwregini keseligine ýuwaş-ýuwaşdan giňeldip kebşirlemeli (2.42-nji A-A surat).

Jaýrygyň gutarýan ýerleri iki gat kebşirlenýär. Gyzardylan sepleri birinji meňzeş edip birneme sowandan soň ýerine ýetirilýär. Olar garşy basgançakly usul bilen jaýrygyň gutarýan ýerinden 1÷1,5 mm aralykda yzlygyna eredilip guýulýar (2.42-nji B-B surat). Soň otag gyzgynlygyna çenli sowadyp, taýýarlanylýan sepler biri-biriniň arasynda birleşdirilýär. Sepler uzynlygyna basgançakly kebşirlenýär (2.42-nji B-B surat).



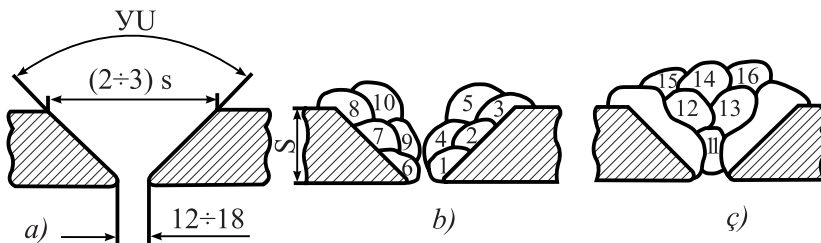
**2.42-nji surat. Ýuka gatlakly detallardaky emele gelen jaýryklaryň zygiderli sepleriniň eredilip guýuşy:**

*I, II, III, IV, – kebşirlenýän bölekler; 1-10 – sepiň ýerine ýetirilişiniň zygiderliligi*



Detalyň diwarynyň galyňlygy 15 mm deň bolan ýagdaýynda onuň içinden geçip gidýän jaýrygy kebşirmek üçin, kebşirlejek elementleriň erňekleriniň  $60 \div 70^\circ$  burç guralary çapylp aýrylýar (2.43-nji a surat). Şondan soň iki ýa-da ondan hem köp gyzardyp eredip guýulýar.

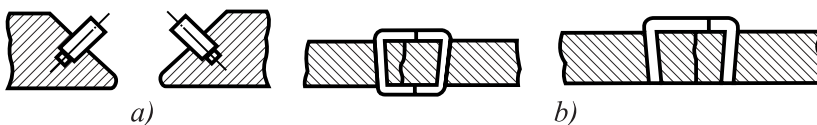
Taýýarlanan detaly kebşirlemeklik erňeginden başlanýar. Erňegi iki-üç gat edilip guýulýar. Sepiň eredilip guýluşy (2.43-nji b, ç surat) görkezilen. Kebşirlenýän detaly sowatmak üçin arasynda dyngy berilýär. Birinji sepi we ondan soňkular biri beýlekisiniň  $60 \div 70\%$  artyk üstüni basdyrmaly. Ýokary sepiň her bir gatlagy detalyň üstünde  $2 \div 3$  mm ýerleşmeli. Sepiň her bir gatlagyny eredip guýulmazyndan öň, öňki sepi şlakdan we metalyň syçryntgylaryndan arassalamaly.



**2.43-nji surat. Galyň diwarly jaýryklaryň kebşirlenilişi:**

*a – kebşirmek üçin jaýrygyň taýýarlanylýşy; b – erňegi işlenilip bejerilende kebşirlenýän sepleriň ýerine ýetirilişi; ç – erňekleriň arasyndaky aralygyň kebşirlenişiniň yzygiderliligi*

Käbir ýagdaýlarda kebşirlenen sepden ýokarlandyrylan berklik talap edilýän bolsa, onda jaýrygy öňünden ýörite gurallar ýa-da şpilkalar bilen gysyp (2.44-nji surat), bir ýa-da iki gyzaran sepleri eredilip guýulýar. Esasy jaýrygy kebşirläp başlamazdan öň, gysyjy gurallaryň ýa-da şpilkalaryň uçlary öz aralarynda kebşirlenip birleşdirilýär. Şondan soň gysyjy gurallar ýa-da şpilkalar iki gat sep bilen keseligine kebşirlenip jaýryk bitirilýär. Sepiň kebşirlenip ýerine ýetirilişi 2.45-nji suratda görkezilen.



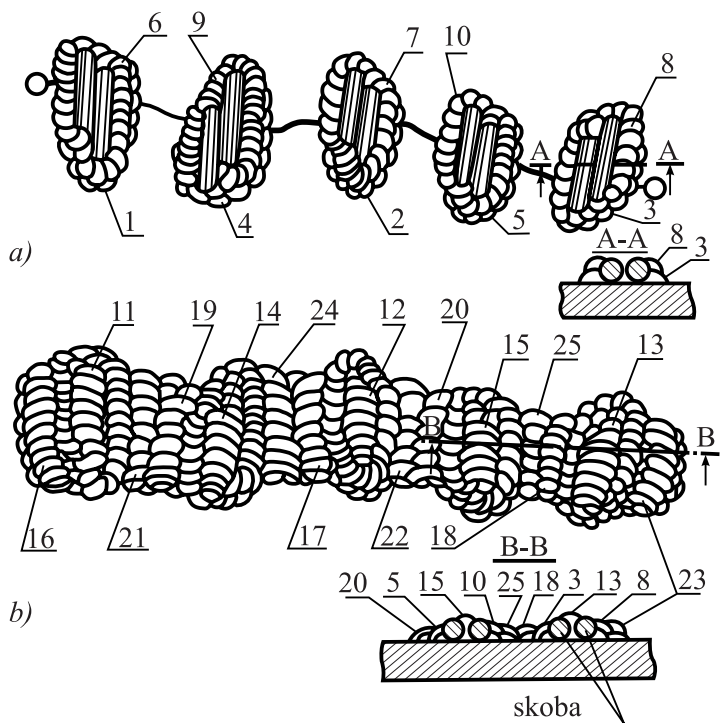
**2.44-nji surat. Kebşirlemeden öň berkidiji elementleriň oturdylyşy:**

*a – şpilkalar; b – skoblar*

Gyzardyp, eredip guýmak usuly arkaly jaýryklar, deşikler we suw köýneginiň diwarynyň döwülen ýerleri, şeýle hem düýp wkładyşlarynyň oturýan zeper ýeten ýerleri we hereketlendirijiniň blogunyň düýp podşipnikleriniň gapagynyň şikesli ýerleri, karterdäki hem-de reduktorlaryň we tizlik gutusynyň, yzky atargynyň



(mostuň) gutusynyň agzynyň, gapdal diwarlarynyň direglerindäki, mundan başga-da detallaryň başga ýerlerindäki şikesli ýerleri dikeldilýär.



**2.45-nji surat. Jaýryk kebşirlenip bitirilende deslapky berkidiji skoblaryň guýluşy we kebşirlenip eredip guýluşynyň yzygiderliligi, [18]**

Çoýnuň mis-polat kebşirleýji çybyklar bilen kebşirlenilişi. Mis-polat (utgaş-dyrylan) kebşirleýji çybyklar berk we dykyz birleşmäni hem-de ýeňil işläp bejerip bolýan sepi almana mümkinçilik berýär. Şu metalyň gurluşynyň esasy mis bolup, tegmil-tegmil ownuk polat böleklerinden ybaratdyr. Soňky çoýnuň uglerody bilen doýrulyp, ýokary uglerodly polada öwrülýärler. Ol çalt sowatmaklygyň esasynda taplanyp, ýokary gatylyga eýe bolýar.

Metalyň sepiniň häsiýeti onuň düzümini düzüjiler boýunça kesgitlenýär. Sepiň düzümindäki polat gatylygy berýär, mis bolsa esasy berkligini we çeyeligini üpjün edýär. Şunuň ýaly gatnaşykdaaky sepiň berkligi we çeyeligi polat bölejikleriniň düzümünde barlygy sebäpli arassa misiňkiden pesdir.

Kebşirlenen sepiň berkligi düzümindäki poladyň mukdaryna bagly. Düzüminde polat näçe köp bolsa, şonçada sepiň berkligi ýokary bolýar. Ýöne sepdäki poladyň mukdarynyň köpelmegi bilen, çeyeligi peselýär, kebşirlenýän zolakda çoýnuň agarmasy ýokarlanýar. Şonuň üçin kebşirleýji çybygyň düzümindäki misiň we poladyň gatnaşygyny dogry saýlamaly. Tejribeden görnüşi ýaly kebşirleýji

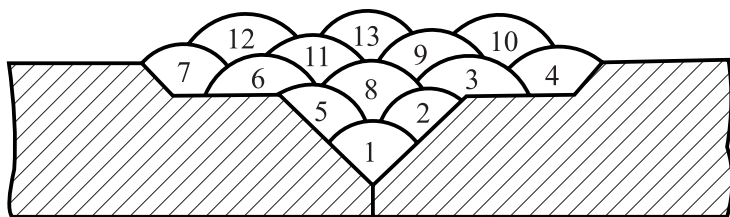
çybygyň düzümünde 85 ÷ 90% mis bolan ýagdaýy amatly diýip hasaplanýar. Şeýle gatnaşykda içki dartgynlygy howpsuz, sepi ýeňil işläp bejerip bolýan birleşmäni alyp bolýar. Senagatda O3Ç-1 we AHÇ-1 kysymly kebşirleýji çybyklar öndürilýär.

1. O3Ç-1 kebşirleýji çybyklar M1, M2 ýa-da M3 mis simlerinden ybarat bolan uçlukdan we daşy (mermeri, ereýän şpat, kwars çägesi, ferromarganes, ferrotitan we demriň külkesinden) ybarat bolan örtükden durýar bu örtüklü mis simi ýeterlik derejedäki çeyeligi, berkligi üpjün edýän berk birleşmäni almaga mümkinçilik döredýär. Ýöne alnan sepiň işläp bejermesi kynlaşýar.

2. AHÇ-1 kebşirleýji çybyklaryň uçlugy CB-04X19H9 mis örtüklü polat simden bolup ýöriteleşdirilen daşy (mermeri, ereýän şpat, kwars çägesi, ferromarganes, ferrosilisiý) ybarat bolan örtükden durýar. Şu kebşirleýji çybyk bilen kebşirlenen sepi kesiji gurallar arkaly gowy işläp bejerilýär.

Kebşirleme işleri hemişelik tokda ters polýarlykda ýerine ýetirilýär. Toguň güýji kebşirleýji çybygyň 1mm diametrine 30 ÷ 40 A ululykda kesgitlenýär.

Kebşirlemegiň tehnologiýasy şikesiň häsiýetine we detalyň niýetlenilişine bagly. Hususanda jaýryk kebşirlenende onuň gutarýan iki tarapyndada deşik deşilip, erňekler kebşirlemäge taýýarlanylýar. Jaýryk uzaboýuna sep edip kebşirlenýär. Sep garşy basgançakly usul bilen eredip guýulýar. Her bir sepiň şlagyny aýryp, çekijiň ýeňil urgusy bilen eredilip doldurylyşy 2.46-njy suratda görkezilen.



2.46-njy surat. Mis-polat kebşirleýji çybyklar bilen jaýrygyň eredilip guýlup bitirilişiniň zygiderliligi

Mis-polat kebşirleýji çybyklary kebşirlemäniň kemçiligine kebşirlenen sepiň berkliginiň pesligini, reňkli materialyň ulanylanlygy sebäpli işiň özüne düşýän gymmatynyň ýokarylygyny we kebşirlenýän wagty zäherli gazlaryň emele gelýändigini mysal getirip bolar.

Tejribede mis-polat kebşirleýji çybyklary uly talap edilmän detalyň jebisligini we dykzlygyny dikeltmeli bolan ýagdaýlarynda (jaýryk we deşik bitirilende, sowadş köýneginde we bloguň başjagazynda, reduktoryň, karteriň gutularynda hemde detalyň başga ýerlerindäki) şikesleri bitirmek üçin ulanylýar.

Monel-metal bilen kebşirlemede 27 ÷ 30% misden, 65 ÷ 68% nikelden, demirden, marganesden, kremniden, we garyndylardan ybarat bolup dykz we ýeňil işläp bejerip bolýan sepi almaga mümkinçilik berýär. Monel-metal bilen kebşirle-

meklik gaz ýalny we elektrik dugasy arkaly ýerine ýetirilýär. Gaz bilen kebşirle-nende bitarap ýa-da asetileni artykmaç edýän ýalyn ulanylýar. Eredilip guýulýan material hökmünde monel-metal materialdan uçlugy, flýusy gyzardylan buradan, 25% bura we 75% bor kislotasyndan ybarat bolan garyndy peýdalanylýar. Elektrik dugaly kebşirlemede MHЧ-1 kysymly kebşirleýji çybygy peýdalanylýar, bu kebşir-leýji çybygyň uçlugy (HMЖМЛЧ-28-2,5-1,5) monel-metaldan bolup, onuň örtügi (55 ÷ 60%) melden (40 ÷ 45%) grafitden durýar. Kebşirlemek hemişelik tokda ters polýarlykda amala aşyrylýar. Toguň güýji kebşirleýji çybygyň diametriniň her bir 1 mm 30 ÷ 50 A deň kabul edilip alnýar.

Monel-metal sowanda uly çökündi berýär. Bu bolsa uly içki dartgynlygy döredýär we kebşirlenen gatlakda jaýrygyň emele gelmegine getirýär. Içki dartgyn-lygy azaltmak maksady bilen sep gysga (60 ÷ 70 mm) uzynlykda kebşirlenilýär. Sep soňundan ýeňil urgy bilen çekiçlenýär. Sepiň berkligini ýokarlandyrmak üçin, onuň eredilip guýuljak yeriniň erňekleri (60 ÷ 70)% burç edilip kesilip aýrylýar. Sepiň ini has inliräk edip kebşirlenýär.

Detallar dikeldilende monel-metalyň gytlygy we onuň bahasynyň ýokarylygy üçin bu usulyň ulanylyşy çäklendirilýär.

Ýençgilenen çoýundan ýasalan detallary kebşirlemek kynçylyklar bilen bagla-nyşykly. Kebşirlemäniň barşynda detal 950°C çenli gyzýar. Şunlukda detal çalt sowan ýagdaýynda uglerod ergine geçip sepiň golaýyndaky zolakda we sepde se-mentit emele gelýär. Şol bir wagtyň dowamynda uglerod bölekleýin ýanyp, ga-zyň emele gelmegine getirýär. Ol gaz ergin metaldan doly çykyp yetişmeýär. Ne-tijede, eredilip guýlan sep port, boşlukly we pes mehaniki häsiýetli bolýar. Şonuň üçin ýençgilenen çoýundan ýasalan detallaryň kebşirlenýän wagtynda gyzgynlygy 950°C ýokary bolmadyk ýagdaýynda kebşirläp bolýar. Tejribede bu şerti diňe ga-laýylanmada gazanyp bolýar.

Alýumini we onuň erginlerini kebşirlemek uly kynçylyklar döredýär. Bu kyn-çylyklar aşakdakylar bilen baglanyşykly:

1. Alýuminiň himiki taýdan ýokary işjeňligi we ergin okis bardasynyň emele gelmegine uly ýardam berýär. Okisleriň ereýän gyzgynlygy 2050°C we mehaniki berkligi ýokarydyr. Kebşirlemäniň barşynda sep hapalanýar. Tejribede gowy keb-şirlenen birleşmäni almaklyk mümkin däl.

2. Kebşirlenende uly çökündisi bolýar. Alýumin we onuň erginleri (400 ÷ 500)°C çenli gyzdyrylan ýagdaýynda jaýrygyň ýüze çykmagyna getirýär. Şu ýagdaý hasam çylşyrymly, şekilli detallar kebşirlenende köp duş gelinýär.

3. Ergin metalyň akyjylygynyň ýokarylygy we uly ýylylygy geçirijiligi sepiň emele gelmegini we doly çuňlukda eremegini kynlaşdyrýar.

Görkezilen kemçilikler, ýöriteleşdirilen tehnologik usullary işläp taýýarlama-gyň hökmanylygyny ýüze çykardy. Täze işlenip taýýarlanylýan usullar gaz ýa-da

elektrik dugaly kebşirlenende ýokary hilli berk birleşmäni almana mümkinçilik döredýär.

Gaz bilen kebşirlenende ýöriteleşdirilen flýuslar ulanylýar. Ol flýuslar gaty okisleri eredip, kebşirlemäniň barşynda metaly okislenmeden gorayar we sepiň şekillenmegine ýardam berýär. Flýuslar ftorly ýa-da litiniň, kaliniň, natriniň we kalsiniň hlorly duzlaryndan ybarat. АФ-4А önümçilikde giňden ulanylýan flýusdyr. Onuň düzümi 28% hlorly natriden, 50% hlorly kaliden, 14% hlorly litiden we 8% ftorly natriden ybaratdyr. Flýus arassa suwda eredilýär.

Soň onuň içine uçlugy batyryp ýa-da çotga bilen galyňlygy 0,2 ÷ 0,3 mm çalynýar. Şondan soň (20 ÷ 25)°C gyzgynlykda howada guradylýar. Kebşirlemeklik bitarap ýalynda ýerine ýetirilýär. Eredilip guýulýan material hökmünde sim ýa-da ýasy zolak plastinalar ulanylýar. Olaryň himiki düzümi kebşirlenýän erginiňkä meňzeş bolmaly. Ýakyjynyň kuwwaty 75 ÷ 125 dm<sup>3</sup>/s asetileniň göwrümi detalyň 1mm deň kabul edilip alynýar.

Flýusyň iýijilik häsiýetini aradan aýyrmak maksady bilen onuň galyndysy sepden we onuň töwereginden aýrylyp ýuwulýar.

Metal kebşirleýji çybyk bilen elektrik dugaly kebşirmek – ýönekeý we arzan usuldyr. Adatça alýumin listleri kebşirmek üçin O3A-1 kysymly kebşirleýji çybyklary ulanylýar. Alýumin erginleriniň silumin görnüşlisiniň guýlup alnarlary O3A-2 kysymly kebşirleýji çybyklar bilen kebşirlenýär. Birinji kebşirleýji çybygyň uçlugy АД-1 simden, ikinjiňki АК ergin siminden ýasalýar. Bu kebşirleýji çybyklaryň örtükleriniň düzümi АФ-4А flýusyň 65%, kriolitiň 25%, hlorly kaliniň 9%, titanyň gubka şekillisinden we birleşdiriji material karboksimetilsellýulozadan 0,5% ybaratdyr.

Detalyň kebşirlenmäge taýýarlanylşy, gaz bilen kebşirmäge taýýarlanylşyna meňzeşdir. Kebşirmeklik hemişelik tokda ters polýarlykda ýerine ýetirilýär. Toguň güýji kebşirleýji çybygyň diametriniň 1mm 25 ÷ 40 А deň togy kabul edilip alynýar.

Alýumin usula bagly dällikde ýerli ýa-da umumy (160 ÷ 300)°C çenli gyzdyrylyp kebşirlenýär. Bu usul ergin metalyň kebşirlenýän wannada kristallaşmagyna hemaýat edýär. Galyndy dartgynlylygyň we jaýrygyň ýüze çykmagynyň tötänleýinliginiň azalmagyna getirýär. Beýleki kebşirlenjek ýerleri hapadan, ýagdan we köyükdən pugta arassalanýar. Kebşirlenmäniň barşynda detaly aşa gyzdyrmaly däl. Detalyň eredilişiniň çuňlugyny artdyrmak üçin birnäçe gezek kebşirläp geçirilýär. Ýuka detallary ýyly izolýasiýaly işliklerde kebşirlenýär. Şunuň ýaly usul bilen kebşirlenenden soň (300 ÷ 350)°C gyzgynlykda gyzardyp, ýuwaş-ýuwaşdan sowadylýar.

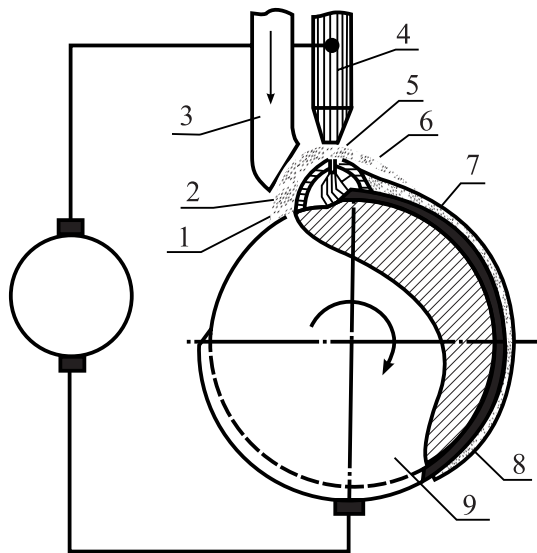
Alýumin erginlerden guýlan detallary kebşirmegiň tehnologiýasy şikesiň häsiýetine we onuň gurluşyna bagly. Detalyň galyňlygy 10 mm çenli bolup, onuň diwarynda emele gelen jaýrygy, detalyň gyralarynda taýýarlyk işlerini geçirmän kebşirlenýär. Eger detalyň galyňlygy 10 mm uly bolanda onda onuň kebşirlenjek erňeklerini 90° burç bilen, 3 mm çuňlukda işlenip taýýarlanylýar. Soň sepiň uzynlygy 50 ÷ 60 mm deň edip ortadan gyra çenli bölek- bölek edip kebşirlenýär.

## 2.4. Detallary mehanizmeleşdirip kebşirläp we eredip guýmak

Mehanizmeleşdirip kebşirläp eredip guýmak usuly öndürijiligi ýokarlandyrýar, metalyň sepiniň hilini gowulandyrýar, şeýle hem kebşirleýji simi we elektrik energiýany tygşytlamaga mümkinçilik döredýär. Awtomatlaşdyryş derejesi boýunça awtomatlaşdyrylan we ýarym awtomatlaşdyrylanlara bölünýärler. Awtomatlaşdyrylyp kebşirlenip we eredilip guýlanda, kebşirleýji çybyk mehanizmeleşdirilip, gorag gurşawyndaky duganyň ýanan zolagyna ýa-da şol zolaga golaý ýerlere berilýär. Kebşirleýji çybyk detalyň kebşirlenjek üsti boýunça awtomatlaşdyrylyp süýşürilýär.

Ýarym awtomatlaşdyrylan usulda diňe duganyň ýanýan zolagyna awtomatlaşdyrylyp kebşirleýji çybyk berilýär. Abatlaýjy kärhanalarda flýusyň gatlagynyň aşagynda, inert gazlarynyň gurşawynda, yrgyldyly we plazmaly awtomatlaşdyryp hem-de ýarym awtomatlaşdyryp kebşirlemeklik we eredip guýmaklyk giňden ulanylýar.

Awtomatlaşdyryp we ýarym awtomatlaşdyryp flýusyň gatlagynyň aşagynda eredip guýmaklyk A-384MK, A-580M, A-874H, ABC, ПAV-1, OKC-1252M we başga eredip guýujy başjagazlar bilen ýerine ýetirilýär. Ol başjagazlar kebşirleýji çybygy we ürgün flýusy duganyň ýanýan ýerine üznüksiz berýärler. Duga detalyň metaly bilen, örtüksiz kebşirleýji çybygyň arasynda flýusyň gatlagynyň aşagynda ýanýar (2.47-nji surat).



2.47-nji surat. Flýusyň gatlagynyň aşagynda awtomatlaşdyrylyp eredilip guýluşynyň çyzgysy:

- 1 – suwuk flýusdan daşlyk; 2 – flýus; 3 – flýusy beriji gurnaw;  
4 – müşdük; 5 – kebşirleýji sim; 6 – elektrik duga;  
7 – şlakdan gabyk; 8 – eredilip guýlan gatlak; 9 – detal

Şunlukda flýusyň belli bir bölegi eräp duganyň daşynda ýumşak gorag daşlygyny emele getirýär. Ol bolsa ergin metaly daşky gurşawdan täsir edýän kisloroddan, azotdan we zyýanly gazlardan gorýar.

Flýusyň gatlagynyň aşagynda eredilip guýlanda kebşirleýji eredip guýujy, külkeli sim, şeýle hem polat hem külkeli lentalar ulanylýar.

Kebşirleýji simlerden Cb-08, Cb-08A, Cb-08ΓA we Cb-10Γ<sub>2</sub> kysymly ugle-rodly görnüşleri, eredilýänlerinden Hπ-30, Hπ-40, Hπ-50, Hπ-65, Hπ-80, Hπ-40Γ, Hπ-50Γ uglerodly kysymly, legirlenenlerden Hπ-10Γ3, Hπ-30XΓCA, Hπ-105X we ýokary legirlenenlerden Hπ-Γ13A we başgalar ulanylýar. Simiň kysymy eredilip guýulýan materialyň himiki düzümine görä saýlanyp alynýar. Eredip *H* guýmaklyk diametri 1,2 ÷ 3 mm deň simler ulanylyp ýerine ýetirilýär (bir dugaly eredip guýmada).

Flýusyň eredilen (düzümini düzüjileri eredilip alnanlar) we eredilmedik (keramikaly) görnüşleri bar.

AH-349A, AH-246AM, OCIQ-45M kysymly eredilen flýuslary az we orta ugle-rodly polatlary eredip guýmak üçin peýdalanylýar. Olaryň düzümine kremnezem, marganesiň zakisi, kalsiniň okisi, fluorly kaliý, alýuminiň we magniniň okisleri girýärler. AH-348A flýus duganyň durnukly ýanmagyny üpjün edýär. Kebşirlemeklik hemişelik we üýtgeýän toklarda ýerine ýetirilýär. Ergin metalyň üstünde şlagyň örtügi gowy şekillenýär. Şlagyň örtüginini ownadyp 30% çenli täze flýusa goşundy hökmünde goşup peýdalanylýar. Ýöne ol Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> we Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> okislere duýgurdyr. Şu okisler bolan ýagdaýda sepde boşluklaryň emele gelmegine getirýär. OCIQ-45 flýusy ulanylanda duga az durnukly ýanýar we köp gaz emele gelýär. Flýuslary awtomatlaşdyryp eredip guýmak üçin (uly däneli) we ýarym awtomatlaşdyryp eredip guýmak üçin (ownuk däneli) görnüşleri ulanylýar. Ol flýuslar ergin metaly kremniý we marganes bilen legirläp sepiň gatylygyny ýokarlandyrýar. Eredilmedik AHK-18, K-11, KC-X14P, KC-X12T kysymly keramikaly we başga flýuslar özleriniň düzümini şlak, gar emele getirijiden we turşadyjy maddalardan şeýle hem külke metallardan we ferroerginlerden ybaratdyr.

Eredilip guýulýan metal legirlenişiniň derejesine baglylykda ýeňil we güýçli legirlenenlere bölünýärler. Keramikaly flýuslaryň gowy tarapy az legirlenen Cb-08 arzan kebşirleýji simleri ulanylyp, ýokary legirlenen eredip guýlan metal gatlagyny almaga mümkinçilik berýär (sormaýt 2 meňzeş erginleri, çalt kesýän polatlary we şuňa meňzeşleri).

Flýusyň kysymyna we görnüşine garamazdan onuň galyňlygy 40 mm-den az bolmaly däl. Eger şondan az bolan ýagdaýynda flýus daşky gurşawyň düzümindäki kisloroddan we azotdan gorap bilmeýär.

Eredip guýmaklyk adaty hemişelik tokda, transformatorlary we generatorlary ulanylyp el bilen elektrik dugaly kebşirlenýär.



Eredip guýmagyň kadalary (kebşirleýji tok, duganyň naprýaženiýasy, eredip guýmagyň tizligi we ädimi, simiň berliş we onuň diametri, kebşirleýji çybygyň ýerleşşi we çykyşy, toguň görnüşi) sepiň şekiline we ölçegine hem-de eredip guýulan metalyň hiline uly täsir edýär.

Kebşirleýji toguň we suwuk wannanyň göwrümi eredilýän metalyň çuňlугy artýar. Şeýle hem bir wagtda kebşirleýji çybygyň aşagyndan suwuk metalyň we kebşirleýji çybygyň erän böleginiň gysylp çykarylmagyna getirýär. Adatça eredilip guýlanda toguň güýji kebşirleýji simiň diametriniň  $1\text{mm } 100 \div 200 \text{ A}$  deň edip kabul edilip alynýar.

Kebşirleýji toguň güýjüni üýtgetmän naprýaženiýe ýokarlandyrylanda esasy metaly eretmek üçin sarp edilýän energiýa artýar. Duganyň ýanýan wagty uzaldylýar. Ony has hereketli edýär. Şonuň netijesinde eredilýän metalyň ini ulalyp, onuň çuňlугy azalýar. Adatça naprýaženiýe 25-den 32B çenli aralykda kabul edilip alynýar.

Eredip guýmagyň tizligi ýokarlanan ýagdaýynda sepiň ini kiçelýär. Eredilişiniň çuňlугy şol durşuna galýar. Adatça eretmäniň tizligi 10-dan 40 m/sagat aralygynda bellenilýär.

Eredip guýmagyň ädimi (erediji başgazyň uzaboýuna berlişini) sep biri-biriniň üstüni basar ýaly edip saýlanyp alynýar. Detallaryň silindr şekillisiniň diametri 100 mm köp bolanlary eredilip guýlanda, sepler biri-biriniň üstüni ininiň  $1/3$  ýapar ýaly edip ädimi saýlanyp alynýar. Wallaryň kiçi diametri (100 mm çenlisini) uly ädimli birnäçe geçüşde eredilip guýulýar.

Kebşirleýji çybygyň kesimi kiçi bolan ýagdaýynda üýtgemeyän tokda toguň dykzylygy ýokarlanýar. Sepdäki kebşirleýji metalyň mukdary azalýar. Şunlukda eredilýän metalyň çuňlугy artyp, onuň ini azalýar, bir wagtda kebşirleýji çybygyň siminiň we elektrik energiýasynyň sarp edilişi azalýar.

Kebşirleýji çybygyň berlişiniň tizligi, kebşirlemäni üznüksiz dowam eder ýaly saýlanyp alynýar. Tizlik  $100 \div 300 \text{ m/s}$  deň bolar ýaly edip saýlanyp alynýar. Tizlik toguň güýjüne, naprýaženiýä we kebşirleýji çybygyň diametrine bagly.

Kebşirleýji çybygyň kebşirlenýän üste garanyndaky ýapgytlyk burçy önümiň şekiline we onuň giňişlikde ýerleşişine bagly. Detallaryň silindr şekillisi eredilip guýlanda, kebşirleýji çybyk dik ýerleşdirilip, eredilip guýlan üstüň in beýik nokadyndan belli bir aralykda saklanýar. Detalyň aýlanýan ugruna garşy süýşürilende ergin metalyň dik ýagdaýa golaý halynda saklanmaga mümkinçilik berip, ergin metalyň we şlagyň akmažlygyna şert döreýär.

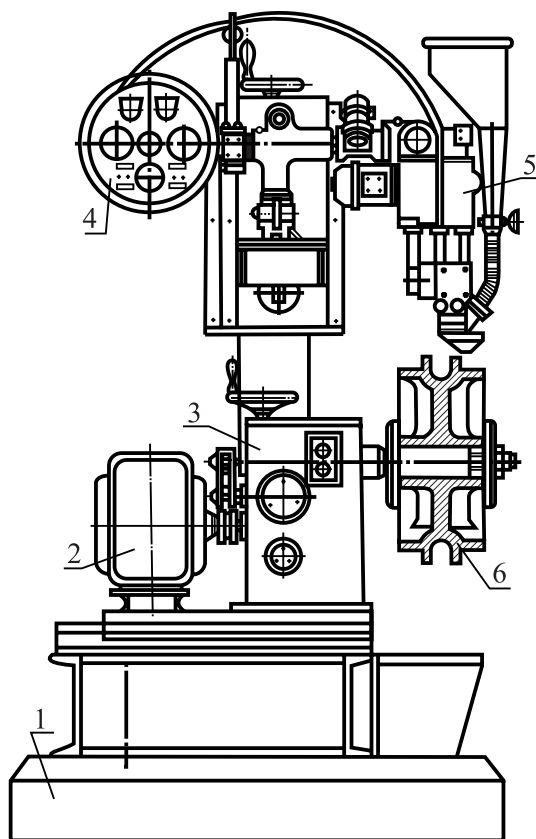
Eredilip guýlan detalyň diametrine baglylykda kebşirleýji çybygyň süýşürilişi  $2 \div 25 \text{ mm}$  çenli bolup bilýär. Tekiz üstler eredilip guýlanda kebşirleýji çybyk adaty ýapgytlykda saklanýar. Ýapgytlyk burçunyň artmagy bilen eredilişiniň çuňlугy kemelip, onuň ini artýar. Kebşirleýji çybygyň çykyşy  $15 \div 25 \text{ mm}$  deň kabul edilip alynýar. Eredip guýmagyň iş kadalary, eredilýän gatlagyň uly bolmadyk çuňlугy-ny üpjün eder ýaly bolmalydyr. Bu şert detalyň deformasiýasyny azaldyp, eredi-



lip guýlan gatlakdaky uglerodyň we legirleýji elementleriň baýlaşmagyna getirýär. Detallary abatlamagyň tejribeliginde flýusyň gatlagynyň aşagynda tekiz we silindr şekillilerini şlisli iýlip könelişen şaýlaryň diametri 60 mm-den köp bolanlaryny dikeltmekde giňden ulanylýar. Ekskawatorlaryň zynjyrly ýöreyänleriniň alyp gidiji tigrlerini, rewersiiv mehanizmiň kese aralyk we dik wallaryny dikeltmekde amatly usullaryň biri diýip hasaplanýar. Detallaryň diametrleri 50 mm-den kiçilerini eredigip guýmaklyk birnäçe kynçylyklar bilen baglanyşyklydyr. Kiçi diametrli wallar eredigip guýlanda ergin metal akýar, şlak ýaramaz saklanýar we ýokarlandyrylan deformasiýa bolup geçýär.

Silindr şekilli üstler gaýtadan abzallaşdyrylan tokar stanoklarynda eredigip guýulýar. Bu stanoklar şpindeliniň aýlaw ýygylgyny  $0,2 \div 4$  aýlaw/minuta çenli üýtgedip bilýär (2.48-nji surat).

Detaly eredigip guýmazdan ön hapalanmalardan pugta arassalamaly.



2.48-nji surat. Zynjyryň dartyjy tigrini flýusyň gatlagynyň aşagynda eredigip guýmak üçin gurnaw:

1 – stanina; 2 – elektrik hereketlendiriji; 3 – reduktor;  
4 – simli külteni; 5 – eredigip guýýan başjagaz; 6 – dartyjy tigr

Detaldaky deşikleri, ganawjagazlary, ýaryklary eredip guýmaga başlamazdan öň, olar mis, kömür ýa-da grafit oturtmalar bilen ýapyşdyrylýar. Eredip guýmagy wintiniň ugry boýunça amal edip, üzüksiz, ýokary hilli we başga usullara garanyňda pes deformasiýaly ýerine ýetirilýär. Eredip guýmagyň iş kadalary materiala, eridilip guýulýan detalyň diametrine, eridilýän ýerine we işiň ýerine ýetirilişiniň şertine baglylykda saýlanyp alynýar. Ekskawatoryň baş göterijisiniň barabanynyň iýlip könelişen üst tekizligi hemişelik tokda, ters polýarlykda, Нп-30ХГСА, diametri 2 mm deň kebşirleýji sim bilen, АН-348А фlýusy ulanylyp aşakdaky kadalary boýunça ýerine ýetirilýär: naprýaženiýe  $28 \div 30$  W, toguň güýji  $240 \div 260$  A, simiň berlişiniň tizligi 99,5 m/s, kebşirleýji simiň gýşarmasy  $30 \div 40$  mm, detalyň aýlaw ýygylgy 0,2 aýlaw/min, eretmäniň ädimi 6 mm/aýlaw. Detal aşa köp iýlen bolsa, onda ol iki-üç gat edip eridilip guýulýar. Indiki gat eridilip başlamanka öňki gatlagyň şlakly gaby aýrylýar.

Birinji we soňky halkaly sepler başjagazyň berlişi togtadylyp ýerine ýetirilýär. Silindr üstler eridilip guýlandaky takmynan iş kadalary 2.4-nji tablisada getirilen.

2.4-nji tablisa

**Silindr şekilli üstleriň фlýusyň gatlagynyň aşagynda takmynan eridilip guýlusynyň iş kadalary**

Detalyň diametri, mm	Kebşirleýji simiň diametrine, laýyklykda toguň güýji, A		Naprýaženiýe, W	Eredip guýmagyň tizligi, m/s	Kebşirleýji simiň berlişiniň tizligi, m/s	Eredip guýmagyň ädimi, mm/aýlaw
	1,2-1,6	2-2,5				
50...60	100...120	120...150	25...28	20...24	50	3
65...75	140...150	180...220	25...28	18...28	77	4...5
80...1000	170...180	230...300	28...30	16...30	104	4
150...2000	230...250	300...350	30...32	13...15	140	5
250...300	270...300	350...380	30...32	16...30	200	6

Içki üstleri eridip guýmak üçin başjagaz ýöriteleşdirilen müşdük bilen üpjün edilýär. Eredip guýmagy kese, ýapgytlykda, dik we ýuwaş-ýuwaşdan kebşirleýjiniň detalyň deşiginiň okuna garanyňda ýapgytlyk burçuny üýtgedip eridip guýup bolýar.

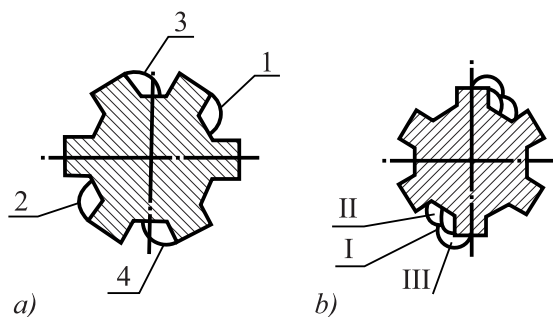
Içki üstler iki geçüwde eridilip guýulýar. Birinji geçüwde ikilendirilen ädim bilen, ikinji geçüwde şlagyň gabyny aýryp, iki sepiň arasyndaky oýlary eridilip guýulýar. Eredip guýmagyň kadalary detalyň materialyna we ölçegine baglylykda kesgitlenýär.

Ekskawatoryň hereketsiz platformasynyň sapsasynyň içki üsti iki geçüwde, hemişelik tokda, ters polýarlykda, Нп-18ХГСА diametri 1,5 mm deň bolan keb-

şirleýji sim bilen, AH-348A flýusyň gatlagynyň aşagynda eredip guýulýar. Eredip guýmagyň kadalary: toguň güýji  $250 \div 270$  A, naprýaženiýe  $28 \div 30$  W, eredip guýmagyň ädimi 12 mm, eredilip guýulýan simiň berlişiniň tizligi  $150 \div 160$  m/s, eredip guýmagyň tizligi  $34 \div 35$  m/s, detalyň aýlaw ýygylgy  $1,4 \div 1,5$  aýlaw/min, eredip guýulýan simiň çykyşy  $25 \div 30$  mm, kebşirleýjiniň diliginden detalyň aýlanýan garşydaş tarapyna gýşarmasy  $25 \div 30$  mm töweregi bolmaly. Beýleki deşiň uza-boýuna ilki bir tarapy, soň detaly aýlap beýleki tarapy eredilip guýulýar (2.49-njy surat).

Walyň şlisli oýlary şpindelde oturdylan detal aýlanmaz ýaly togtadyp eredilip guýulýar. Eredip guýmagyň kadasy seredilip geçilen usullardaky ýaly eredilip guýulýan detalyň materialyna we ölçegine baglylykda saýlanyp alynýar. Ekskawatoryň rewersiw mehanizminiň aralyk walyny eredip guýup dikeltmeklik hemişelik tokda, ters polýarlykda НП-30ХГСА simiň diametri 2 mm bilen, AH-348A flýusy ulanyp, aşakdaky kadalarda boýunça: naprýaženiýe  $28 \div 30$  W, toguň güýji  $260 \div 290$  A, simiň berlişiniň tizligi 113 m/s, eredip guýmagyň tizligi 15 m/s deň bolan ululyklary ulanylyp ýerine ýetirilýär. Sepleriň zygiderlikde eredilip guýluşy 2.49-njy suratda görkezilen.

Tekiz üstler ýöriteleşdirilen gurnawlarda eredilip guýulýan üst boýunça awtomatlaşdyryp süşürilip ýerine ýetirilýär. Şlagnyň gabyny aýyrmak üçin az wagt sarp etmek maksady bilen eredip guýmaklyk aýratyn bölekler boýunça dürli zygiderlikde ýerine ýetirilýär (2.50-nji surat). Uly diametrli we az tok güýji bilen eredip guýmaklyk teklipl edilýär. Şunuň ýaly usulda eredilip guýlanda detalyň ýarsmagy aradan aýrylýar we gyzgynlygyň ýaramaz täsir edýän zolagy kiçelýär.



**2.49-njy surat. Şlisli wallara sepleri eredip guýmagyň zygiderlilik:**

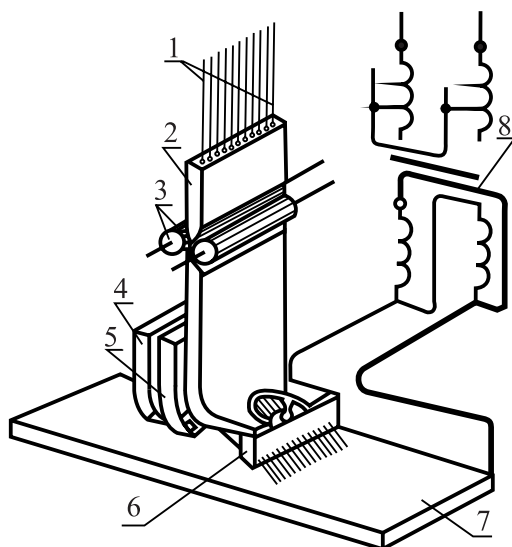
*a – diametr boýunça; 1–4 – sepiň eredilip guýluşynyň tertibi;*

*b – şlisanyň uzaboýuna; I–III – sepiň eredilip guýluşynyň tertibi*

Köp kebşirleýji çybykly eredip guýmaklyk işiň öndürilijiligini artdyrmak, eredilip guýulýan gatlagyň fiziki, mehaniki häsiýetlerini gowulandyrmak üçin ýerine ýetirilýär. Şunuň ýaly eredilip guýlanda şihata flýusyň içine goşulýar. Şol niýet bilen AMH-3 eredip guýujy başjagaz bilen CY-2 gurnaw işlenilip taýýarlanylýar. Şihata duganyň ýanýan ýerine berilýär. Şunlukda flýusda legirleýji elementlerden dur-

ýan şihpanyň gatlagy emele gelýär. Şihpa eräp legirleýji elementlere ergin metalyň wannasyna geçmäge şert döreýär. AMH-3 erediji başjagaz 3000A toga hasaplanan. Simi  $15 \div 120$  m/s tizlik bilen  $30 \div 120$  mm deňdir. Üýtgeýän tokda, dugadaky napryaženiýe  $25 \div 30$  W deň bolan ýagdaýynda  $5 \div 20$  çenli kebşirleýji simleri oturdyp bolýar. Olaryň diametri  $2 \div 3$  mm deň bolmaly. Şu gurnawda ekskawatoryň susgynyň yzky we öňki gyranlarynyň dişlerini eredip guýup bolýar. Legirleýji şihpanyň düzümine ferroerginleri hem goşup bolýar (2.50-nji surat).

**Külkeli sim bilen eredilip guýuşy.** Külkeli sim eredilip guýlan gatlagy dürli gatylykly we iýilmäge durnukly edip, işiň öndürjiligin artdyrmaga mümkinçilik berýär. Külkeli sim ýumşak metaldan ýasalan turbajygyň içi dürli legirleýji elementlerden we metalyň geçişini, duganyň ýanyşyny hem-de ergin metaly okislenmeden gorajy goşundylardan ybarat garyndylardan doldurylýar.



**2.50-nji surat. AMH-3 köp kebşirleýji, köp simli, awtomatlaşdyrylan, gaty ergini eredip guýujy başjagazyň shemasy:**

*1 – kebşirleýji simler; 2 – müşdük; 3 – bűdür-sűdűrlű walikler;*

*4 we 5 – şihpanyň we flýusyň űrgűnini awtomatlaşdyryp űlçeyűn gural;*

*6 – togy geçiriji kolodka; 7 – eredilip guýulan detal; 8 – űytgeýűn toguň çeşmesi*

Flýusyň gatylygynyň aşagynda we aýyk dugada goşmaça goragsyz (içki goragly) eredip guýmak üçin külkeli simleriň birnäçe görnűşleri dűredilipdir. Goşmaça goragsyz külkeli sim bilen eredilip guýlanda, ergin metal külkeli simiň içinde bar bolan ýűrite madda arkaly goralýar. Eredip guýmagy külkeli simli içki gorajyly arkaly ýerine ýetirmeklik arzan we geljegi uludyr.

ПП-АН124, ПП-АН170 we ПП-АН105 içki goragly külkeli simler giňden ulanylýar.

ПП-АH124 we ПП-АH170 күлкели simler ИС-1, Т-590 we Т-620 eredilýän kebşirleýjileri netijeli çalşyryp bolýar. Olar ekskawatoryň disklerini, susgujyň diwarlaryny, buldozeriň pyçaklaryny we beýleki ýer gazýan maşynlaryň ýöreýiş bölekleriniň uglerodly polatlardan ýasalanlaryny eredip guýmak üçin peýdalanylýar.

ПП-АH105 күлкели simi ОМГ, ОМГ-Н eredilip guýulýan kebşirleýjileri çalşyp ýer gazyjy maşynlarynyň ýlip könelişen ýokary marganesli Г13 we Г13Л polatlardan ýasalanlaryny dikeltmek üçin peýdalanylýar.

ПП-АH101, ПП-АH103, ПП-АH104 we ПП-АH120 күлкели simler flýusyň gatlagynyň aşagynda eredip guýmak üçin giňden ulanylýar.

ПП-АH101 күлкели sim АН-20 ýa-da АН-15М flýusyň gatlagynyň aşagynda eredip guýmak üçin ulanylýar. Оl ИС-1, staliniti kebşirleýjilere çalşyrylýar we ýer gazyjy maşynlaryň ýlip könelişen iş organlaryny eredip guýmak üçin peýdalanylýar.

ПП-АH103, ПП-АH104 күлкели simleri АН-20 ýa-da АН-15М flýusyň gatlagynyň aşagynda eredip guýmak üçin peýdalanylýar. Şeýle-de ПП-АH120 күлкели simi АН-348А flýusyň gatlagynyň aşagynda eredip guýmak üçin peýdalanylýar. Bu күлкели simler ОЗН-350 we ОЗН-400 kebşirleýjileri çalşyryp walyň, okuň hemde ýer gazyjy maşynlaryň ýöreýiş bölekleriniň abraziw iýilmä sezewar bolanlary şeýle hem urgy kabul edip ýlip könelişenleri dikeldilýär.

Күлкели sim bilen eredip guýmaklyk bilen, doly kesimli uglerodly sim bilen flýusyň gatlagynyň aşagynda eredip guýmaklygynyň ullakan tapawudy ýok.

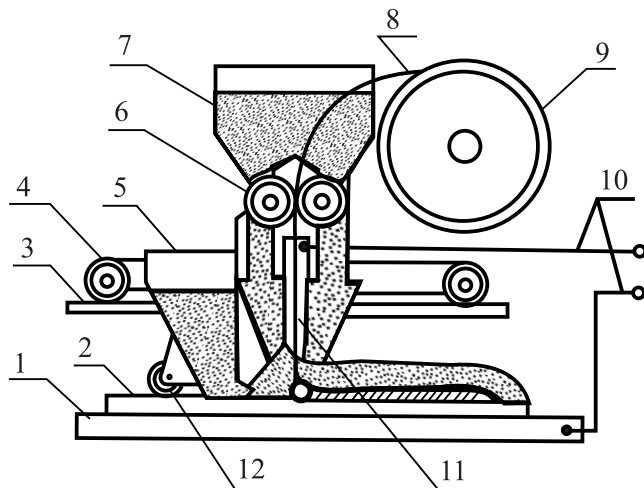
Күлкели sim bilen eredilip guýlanda duga metal barda bilen önümiň arasynda ýanýar. Күлкели simiň içindäki шыhta, turbajyga garanyнда çalt eräp, metal bardanyň içinde zolak emele gelýär. Bu bolsa öz gezeginde legirleýji elementleriň ýanmagyny azaldýar we olaryň metala geçmegine hemaýat edýär.

Күлкели sim bilen eredip guýmak üçin АВС, А-8774Н, А-348МК, ПАУ-1 we başga eredip guýujy başjagazlaryň uly toplумы ulanylýar.

Az uglerodly polat lentaly kebşirleýjiler bilen eredip guýmak işiň öndürijiligini düýpli ýokarlandyryar. Bu lentalar adatça sowuk halynda sozmak arkaly ini  $20 \div 100$  mm çenli, galyňlygy  $0,4 \div 1$  mm çenli ölçegde öndürilýär. Eredip guýmaklyk hemişelik tokda ters polýarlykda, АН-348А flýusyň gatlagynyň aşagynda,  $10 \div 24$  m/s tizlikde, toguň dykzlygy kebşirleýjiniň kesiminiň  $1 \text{ mm}^2$   $20 \div 40$  А,  $28 \div 34$  W naprýaženiýede, simiň berliş tizligi  $6 \div 14$  m/s we kebşirleýjiniň çykyşы  $20 \div 30$  mm töweregi kabul edilip alynýar.

Кebşirleýji lentalary ulanmaklyk eredilýän gatlagy az çuňluk bilen, ýokary eredijilik koeffisiýentli bolmaklygy bilen, bir geçüwde sepi  $2 \div 8$  mm galyňlykda we  $20 \div 40$  mm inilikde almaga mümkinçilik berýär. Polat lenta bilen eredip guýmaklykda ýöriteleşdirilen ýa-da üýtgeşiklik girizilen АВС, АДС-1000-2 we beýleki abzallar ulanylýar.

Eredilip guýlan gatlagyň gatylygyny we iýilmäge durnuklylygyny ýokarlandyrmak üçin az uglerodly lentaly kebşirleýjiler bilen kebşirlemeklik НДШ-1 gurnawda ýerine ýetirilýär. Bu gurnaw flýusyň gatlagynyň aşagynda, duganyň ýanýan zolagyna külke görnüşli legirleýji garyndynyň hemişelik berlip durulmagyny üpjün edýär. Bu usul bilen eredilip guýuşynyň shemasy 2.51-nji suratda görkezilen.



**2.51-nji surat. НДШ-1 eredip guýujy başjagazyň kebşirleýji lenta bilen awtomatlaşdyrylyp eredilip guýuşynyň shemasy:**

- 1 – stanogyň stoly; 2 – eredilip guýlan detal; 3 – ugrukdyryjy araba;  
4 – özi yöreýän araba; 5 – sazlaýjy ahyr; 6 – beriji tigirçekler; 7 – flýus üçin ahyr;  
8 – kebşirleýji lenta; 9 – kasseta; 10 – simler; 11 – galtaşdyryjy dodajyklar;  
12 – ugrukdyryjy tigirçekler*

Külke şekilli legirleýji garyndy sazlaýjy ahyrdan detalyň eredilip guýulýan üstüne berilýär. Flýus başga ahyrda ikinji gatlak edilip berilýär. Legirleýji garyndy flýusyň gatlagynyň aşagynda ýanýan başga kebşirleýji lenta arkaly eredilýär. Kebşirleýji hökmünde ýylmanmadyk polat 0,8-den ýasalan, galyňlygy 0,4 mm we ini 24÷28 mm deň bolany peýdalanmagy teklipl edilýär. Eredip guýmagy üýtgeýän tokda AH-348A flýusyň gatlagynyň aşagynda alnyp barylýar.

Flýusyň galyňlygy 25÷30 mm çenli bolup bilýär. Legirleýji garyndy hökmünde stalinit we başga ferroerginiň külkesinden ybarat bolanlary ulanylýar. Eredilip guýulýan sepiň ini lentanyň inine bagly. Ini bolsa legirleýji elementleriň garyndysynyň galyňlygyna bagly bolýar. Kebşirleýji lentanyň ini 40 mm we legirleýji garyndynyň galyňlygy 5 mm deň bolan ýagdaýynda, sepiň ini 40÷42 mm we galyňlygy 3,5 mm golaý bolýar.

Eredilip guýulýan gatlagyň gatylygy legirleýji garyndy boýunça kesgitlenilýär. Stalinit ulanylan ýagdaýynda gatylyk 46÷50 HRC töweregi bolýar.

Eredip guýmagyň kadalary kebşirleýjiniň kesiminiň ululygy boýunça kesgitlenilýär. Kebşirleýjiniň ini 40 mm bolan ýagdaýynda: toguň güýji  $700 \div 900$  A, naprýaženiýe  $40 \div 42$  W, kebşirleýjiniň berlişiniň tizligi  $110 \div 140$  m/s, eredip guýmagyň tizligi  $18 \div 22$  m/s, legirleýji garyndynyň galyňlygy  $4,5 \div 5,5$  mm, kebşirleýjiniň çykyşy  $30 \div 3,5$  mm deň kabul edilip alynýar.

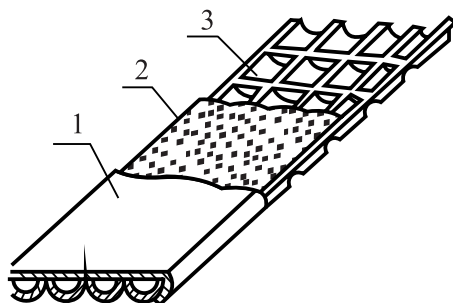
Lenta görnüşli kebşirleýjiler işlenilip taýýarlanylady. Olar uly derejede işiň barşynyň öndürjiligini ýokarlandyrýar, eredilip guýlan gatlagyň ýokary gatylygyny we iýilmäge durnuklylygyny almaga mümkinçilik berýär. Olar iki gat lentadan, şihhta görnüşli külkeden ybaratdyr. Külke lentalaryň biriniň öýjüklerinde ýerleşýär. Külkeli lentalaryň lentasy 08 kysymly az uglerodly polatlardan ýasalýar. Şihhta dürli görnüşli ferroerginlerden taýýarlanýar.

Senagatda külkeli lentalaryň (ПЛ-АН101, ПЛ-У30Х30Г3ТЮ) başga-da birnäçe görnüşleri öndürilýär.

ПЛ-АН101 kebşirleýjiler sepiň metalyň gatylygyny  $50 \div 55$  HRC deň ölçegde almaga mümkinçilik berýär we ИС-1 kebşirleýjileriň ornuny üstünlikli çalşyp bilýär. Eredip guýmagy АН-20 flýusyň gatylygynyň aşagynda açyk dugada alyp baryp bolýar (2.52-nji surat).

Külkeli kebşirleýji lentalar ýer gazyjy maşynlaryň ýöreýiş böleklerini we iş gurallaryny (organlaryny) dikeltmek üçin giňden ulanylýar.

Buldozeriň pyçaklaryny ПЛ-У30Х30Г-3ТЮ külkeli lentalar bilen УНН-Б gurnawda (2.53-nji surat) täzeden enjamlaşdyrylan АДС-1000-2 erediji başjagaz arkaly ýerine ýetirilýär. Deformasiýany azaltmak maksady bilen birinji sepi pyçagyň uzynlygynyň  $2/5$  aralygyna deň uzynlykda eredip guýmaklyk teklipl edilýär (2.54-nji surat). Şondan soň pyçagy agdaryp onuň ikinji tarapy doly eredilip guýulýar. Üçünji sepi pyçagyň  $3/5$  galan guýulmadyk ýerine eredilip guýulýar. Eredip guýmagy hemişelik tokda, ters polýarlykda, АН-348А flýusyň gatlagynyň aşagynda aşakdaky iş kadalarynda: toguň güýji  $900 \div 1000$  A, naprýaženiýe  $32 \div 55$  W, kebşirleýjiniň çykyşy  $45 \div 50$  mm deň bolan ululyklarda ýerine ýetirilýär.

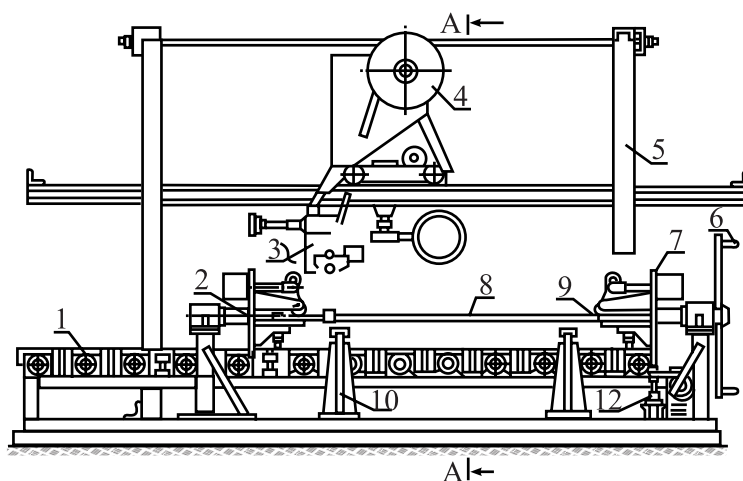


2.52-nji surat. Lenta görnüşli külkeli kebşirleýjiniň shemasy:

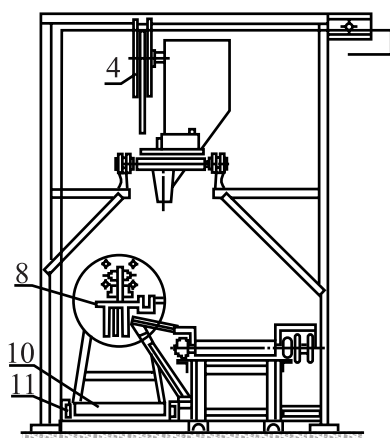
1 we 3 – lentalar; 2 – külke şekilli şihhta

ПЛ-У30Х30Г3ТЮ külkeli lentaly kebşirleýjini ekskawatoryň susgujynyň iýlip könelişen dişlerini 32Г2 polatdan ýasalan kebşirleýjiler bilen eredip guýulýar.





A-A



**2.53-nji surat. Buldozeriň pyçagynyň УНН-Б gurnawda eredilip guýluşy:**

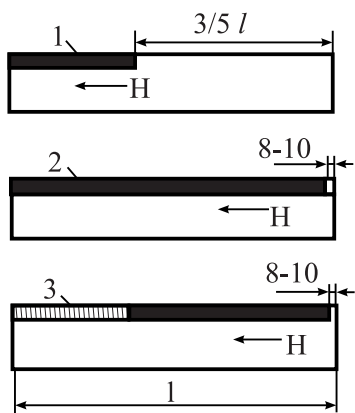
1 – rolgang; 2 we 7 – planşaybalar; 3 – eredip guýujy awtomat; 4 – kasseta;

5 – portal; 6 – şturwal; 8 – pyçak; 9 – pyçak berkidilýän mehanizm;

10 – pilon; 11 – kronşteýn; 12 – ugrukdyryjy

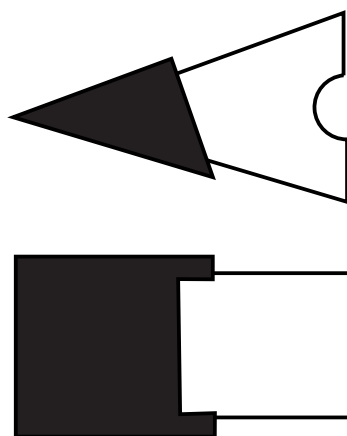
AH-348A flýusyň gatlagynyň aşagynda täzeçe gurnalanan *ABC* erediji abzal bilen eredilip guýulýar. Eredilip guýulan birinji gatlagyň iýlip könelişenleri eredilip täzeden guýulýar. Eredilip guýluşunyň şekili dişiň işleýän şertine bagly bolýar. Ýeňil topraklarda işlenende, öz-özünden ýitelme hadysasy bolup geçýär. Şonuň üçin şular ýaly ýagdaýda işleýän dişleriň diňe ýokarky bölegi eredilip guýulýar. Agyr toprakda işlenende dişleriň daş töweregi eredilip guýulýar (2.55-nji surat).

Dişler eredilip guýlanda ýörite konduktorlarda goýulýar. Şonda eredilýän üst keseligine ýerleşer ýaly edilip goýulýar (2.56-njy surat).



**2.54-nji surat. Buldozeriň pyçagynyň eredilişiniň shemasy:**

1 – birinji sep; 2 – ikinji; 3 – üçünji



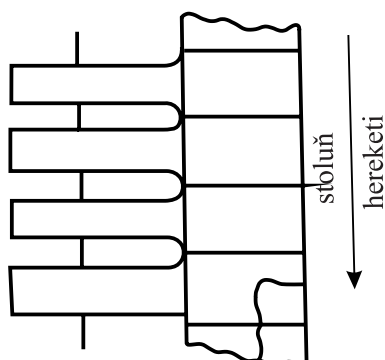
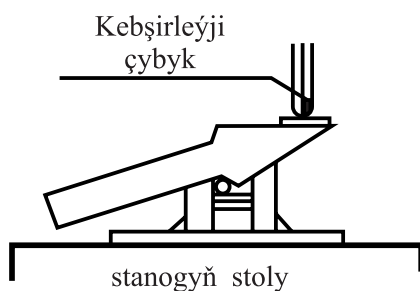
**2.55-nji surat. Diňe daş-töwreginiň eredilip guýluşy**

Külkeli kebşirleýji lentany taýýarlamagy we eredip guýmagy bir wagtda ýerine ýetirýän gurnawlar işlenilip taýýarlanylady (2.57-nji surat). Kebşirleýji taýýarlannanda az uglerodly lentalary (2) we (3) şekillendiriji tigrirçeklerden geçirip, II şekilli öýjükli şekil bermeli, aşaky lentany legirleýji garyndy bilen dolduryp, (6) tigrirçek bilen gysyp gutarnykly edilip ýasalýar.

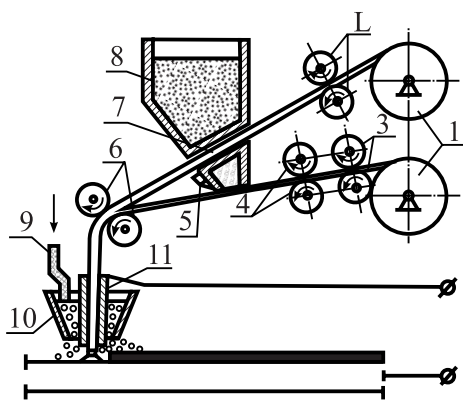
Legirleýji garyndy hökmünde stalinit, KBX-15 garyndysy we başga ferroerginler ulanylýar. Külkeli kebşirleýji lentalaryň stalinitiň garyndysy bilen doldurylanlary, AH-20 flýusyň gatlagynyň aşagynda aşakdaky kadalar: toguň güýji 1250 ÷ 1350 A, naprýaženiýe 30 ÷ 40 W, eretmäniň tizligi 22 m/s, kebşirleýjiniň beriş tizligi 33 m/s, kebşirleýjiniň çykyşy 43 mm deň kabul edilip alnýar.

Detallary flýusyň gatlagynyň aşagynda eredip guýmagyň usullaryna ýatan ýasy zolak plastina görnüşli kebşirleýjileri we induksion eretmäni mysal getirip bolar.

Ýatan ýasy zolak plastina görnüşli kebşirleýjiler bilen eredip guýmaklyk aşakdaky ýaly ýerine ýetirilýär. Eredilip guýuljak detailyň üstüne 3 ÷ 5 mm galyňlykda flýus guýulýar (2.58-nji surat).

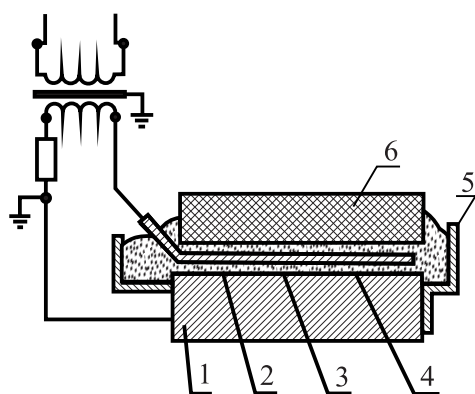


**2.56-nji surat. Ekskawatoryň susgujynyň dişleriniň eredilip guýluşy**



**2.57-nji surat. Külkeli kebşirleýji lenta bilen eredip guýmak üçin gurnaw:**

- 1 – külte; 2 we 3 – şekillendiriji tigirçekler;  
4 – saklaýjy tigirçekler; 5 – şihtany sazlaýjy;  
6 – basyjy tigirçek; 7 – yşly oý; 8 – ahyr;  
9 – flýusy üçin şlanga; 10 – flýusy saklaýjy guýguç; 11 – togy geçiriji müşdüik



**2.58-nji surat. Ýatan ýasy zolak plastina görnüşli kebşirleýji bilen eredip guýujy gurnawyň shemasy:**

- 1 – eredilip guýulýan detal; 2 – flýusyň aşaky gatlagy; 3 – ýasy zolak plastina şekilli kebşirleýji; 4 – flýusyň ýokarky gatlagy; 5 – flýusy saklaýjy kömekçi esbap; 6 – mis plastina

Flýusyň üstünde az uglerodly polat listden ýasalan, galyňlygy  $0,4 \div 1,1$  mm deň bolan detala ölçegine görä laýyk gelýän kebşirleýji goýulýar. Kebşirleýjiniň egrelen ujy detala degip durýar. Kebşirleýjiniň üstüne  $10 \div 15$  mm galyňlykda bolan flýusy guýup we onuň üstünden misden ýasy zolak plastina goýulýar. Olar öz agramy bilen sepiň şekillenmegine ýardam berýär.

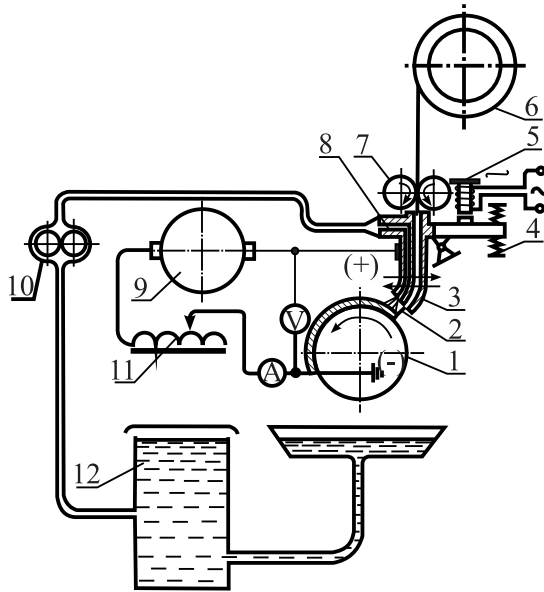
Eredip guýmalyk üýtgeýän we hemişelik tokda, ters polýarlykda ýerine ýetirilýär. Hemişelik tok ulanylanda kebşirleýjiniň sepine ossilýator girizilýär. Eredilip guýlan gatlagyň fizika-mehaniki häsiýeti, legirleýji elementiň düzümine we eretmäniň kadasy-na bagly. Bu usul bilen eredilip guýlan gatlagyň galyňlygy  $3 \div 5$  mm çenli bolýar.

Induksion eredip guýma tehnologiýasy aşadakylardan ybarat. Dikeldilýän üste şihda we eredilip guýlan metal eltülýär. Soň detal induktoryň ýokary ýygyllykly gurnawynyň içine salynýar. Ýokary ýygyllykly generator işledilip başlandan soň, detalyň üstki gatlagyna induktoryň kömegi bilen tüweleý görnüşli tok gönükdirilýär. Şonuň netijesinde eredilmeli material ereýär.

Eremeli material detalyň üstüne külke pasta ýa-da basgylan briket görnüşinde syrgyn edilip berilýär. Bu usuly üstünlikli ulanmak üçin eredilip guýlanda esasy metalyň ereýän gyzgynlygy, eredilip guýulýan şihdanyň ereýän gyzgynlygyndan ýokary bolmaly. Legirleýji çouýnlar, surmaýt ýaly eremesi ýokary bolmadyk materiallar ulanylýar.

Gyzaryşynyň uly bolmadyk çuňlugy, esasy materialyň uly bolmadyk gyzaryşy, işiň ýönekeýligi üçin abatlaýjy kärhanalarda ulanylyşynyň gelejegi uly.

Titremeli eredip guýmany suwuk gurşawda, gorag gazlarynyň gurşawynda we flýusyň gatlagynyň aşagynda ýerine ýetirip bolýar. Suwukly gurşawda eredip guýma önümçilikde giňden ulanylýan usullaryň biridir (2.59-njy surat).

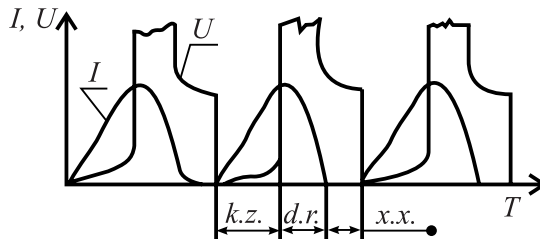


**2.59-njy surat. Titredip eredip guýujy gurnawyň shemasy:**

- 1 – aýlanýan detal; 2 – kebşirleýji çybyk; 3 – titrediji müşdük; 4 – pružin;  
 5 – titrediji; 6 – kasseta; 7 – beriji mehanizm; 8 – sowadyjy suwuklyk berilýän kanal;  
 9 – ýylylygyň çeşmesi; 10 – sorujy; 11 – induktiw garşylyk; 12 – durlaýjy süzgüç

Şu usul bilen işi ýerine ýetirmek üçin ýöriteleşdirilen erediji başjagaz ulanylýar. Munda eredilip guýulýan simi we suwuklygy eredilýän zolaga bermek bilen bir hatarda, kebşirleýjiniň ujunda 50-den 110 kol/s deň ýygylkly titreme döredilýär. Onuň amplitudasy 1-den 3 çenli deňdir. Kebşirleýjiniň sepini kebşirleýji utgaşdyryp we aýryp, onuň elektrik görkezijilerini üýtgedýär. Netijede, kebşirleýjiniň elektrik görkezijilerini üýtgedip, detalyň iýlip könelişen üstüne kebşirleýji materialyň eräp geçmegine şert döredýär.

Eremäniň barsy aşakdaky ýaly bolup geçýär. Örtüksiz kebşirleýji detalyň üsti bilen gatnaşanda, kebşirleýjiniň sepinde birden toguň güýji ýokarlanyp, naprýaženiýe aşaklanýar (2.60-njy surat).



**2.60-njy surat. Elektrik dugaly eredip guýmagyň ossillogrammasy:**

- kz – gysga utgaşma; dp – dugaly razryad; xx – baş gidiş;  
 v – naprýaženiýe; I – toguň güýji; T – wagty

Öz-özünden induktirleme bolup geçýär. Detalyň üstünden kebşirleýji aýrylan badyna magnit meýdanynyň ýok bolduryjy energiýasynyň ýitmegi bilen kebşirleýjiniň sepindäki naprýaženiýe birden ýokary galýar. Şonuň netijesinde dugaly razrýad ýüze çykýar. Kebşirleýjiniň uýy eräp, ergin metal detala geçýär. Kebşirleýji bilen detalyň arasyndaky aralygyň ulalmagy bilen, kebşirleýjiniň sepindäki tok azalýar we boş gidiş tapgyry hüjüm edip başlaýar. Işiň barşynyň kadasy dogry saýlanyp alnanda boş gidiş bolmaýar. Zolaga berilýän suwuklyk ergin metala täsir edýän kislorodyň we howanyň gazyndan gorap, sepiň metalynyň sowadylyşynyň tizligini ýokarlandyrýar, netijede onuň gyzaryşynyň çuňlugynyň peselmegine getirýär ( $1 \div 3$  mm).

Titremeli eredip guýmaklyk awtomatlaşdyrylan başjagaz bilen ýerine ýetirilýär. ГМБК-2 mehanikaly we УАЖЖ-6 elektromagnitli titredijiler önümçilikde giňden ulanylýar. Awtomatlaşdyrylan başjagazlar tokar stanogynyň supportynda oturdylyar. Stanogyň şpindeliniň aýlaw ýygylgy  $0,2$ -den  $20$  aýlaw/min aralygyn-da üýtgemäge mümkinçilikli bolýar. Eredip guýmany hemişelik tokda, ters polýarlykda we naprýaženiýe  $12 \div 30$  W ýerine ýetirilýär. Uly naprýaženiýäni ulanmaklyk, dugaly razrýadyň dowamlylygyny artdyrýar, legirleýji elementleriň ýanmagyna, kebşirleýji metalyň ýitgisine getirýär. Şeýle hem eredilip guýlan gatlagyň gatylygyny aşaklandyrýar. Ýmitlendiriji çeşme bolup selenli (BCF-3M we BCT-3a) we germanly (BAГГ-15-600) göneldijiler (wyprýamiteller), şeýle hem täzeçe abzallaşdyrylan kebşirleýji generator ulanylýar.

Kebşirleýji hökmünde kebşirleýji we eredilip guýulýan simler ( $C_b$ -08A,  $C_b$ -08ГA  $C_b$ -18XГC,  $C_b$ -30XГC,  $H_n$ -30,  $H_n$ -50Г,  $H_n$ -65 we başgalar) ulanylýar. Olaryň diametrleri  $1,2 \div 2$  mm deň bolmaly. Sowadyjy suwuklyk hökmünde, köplenç halatlarda,  $3 \div 6\%$  kalsinirlenen sodanyň suwdaky ergini ýa-da  $20 \div 30\%$  gliseriniň suwdaky ergini ulanylýar. Bu erginler detaly poslamadan goraýar we duganyň durnukly ýanyşyny ýokarlandyrýar (şolaryň düzümindäki ionizirleýji elementleriň hasabyna). Suwuklyk duganyň ýanýan ýerinden  $10 \div 40$  mm daşlyga sorujy bilen berilýär. Şunlukda, eredilip guýlan gatlagyň gurluşy dürli görnüşli bolmak bilen, gatylygy dürli aratapawutly gatylykly bolýar. Suwuklygyň berilýän ýeriniň eredilip guýlan gatlakdan daşlaşmagy bilen onuň sowadylyşynyň tizligi peselýär. Şonuň netijesinde bolsa eredilen gatlagyň gatylygy hem aşaklanýar. Sowadyjy suwuklygyň sarp edilişi az bolmaly ( $0,2 \div 3,0$  dm<sup>3</sup>/min), ýöne detal doly sowap ýetişmeli. Sowadyjy suwuklygyň aşa köp berilmegi işiň baryşynyň durnuklylygyny bozýar. Şeýle eredilip guýlan gatlagynyň sowadylyşynyň tizligi ýokarlanýar. Netijede, faza we gurluş üýtgemeleriniň çalt bolup geçmegine şert döreýär. Dikeldilýän detal ( $100^\circ\text{A}$  çenli) gyzdyrylanda doly derejede diýen ýaly onuň deformirlenmegi aradan aýrylýar. Mundan başgada eredilýän zolagyň golaýynda öňki gyzgynlyk bilen işlenilip bejerilişi bozulmaýar. Bu garalýan usulymyz başga usullara garanynda netijeli bolup, detallaryň diametrleriniň ( $15$  mm we ondan hem ulularyny) dikeltmäge mümkinçilik berýär.

Induktiv garşylyk hökmünde CTЭ-24 ýa-da CTЭ-34 kebşirleýji transformatorlaryň togy sazlaýjysy ulanylýar. Induktivligi  $200 \div 400$  mkGn aralykda bolup bilýär (togy sazlaýjynyň sarym sany 2...12) aralykda bolýar. Induktivligiň üýtgemegi eredip guýmagyň tizligi bilen baglaşdyrylýar. Eredilip guýulýan gatlagyň galyňlygynyň ulalmagy bilen, induktivligi artýar. Eredip guýmagyň tizligi pese gaçýar. Eredip guýmagyň tizligi uly aralykda üýtgeýär ( $16 \div 140$  m/s) we eredilip guýulýan gatlagyň galyňlygyna bagly. Eredilip guýulýan gatlak näçe galyň bolsa şonçada eredip guýmagyň tizligi pes bolýar.

Kebşirleýjiniň ujunyň amplitudasy, onuň diametrine, induktivligine, eredilip guýulýan gatlagyň galyňlygyna, detala simiň berlişiniň burçuna we başga faktorlara baglydyr. Onuň amatly bahalary 0,75...1,0 töweregi bolup biler. Eredip guýmagyň ädimi  $1,2 \div 2$  mm çenli, kebşirleýji simiň berliş tizligi  $30 \div 70$  m/s, kebşirleýjiniň ujunyň çykyşy 7...15 çenli aralykda bolýar. Toguň güýji uly san bahalarynda bolup biler we ol naprýaženiýä, induktivlige we başga görkezijilere bagly.

Eredilip guýulýan gatlagyň mehaniki häsiýeti, kebşirleýji simiň himiki düzümi we eredip guýmagyň kadasy boýunça kesgitlenýär. Kebşirleýji hökmünde az uglerodly kebşirleýji simi peýdalanylanda, eredilip guýlan gatlagyň gatylygy ( $180 \div 300$  HB) deň bolup, ýeňil işlenilip bejerilýär. Orta we ýokary uglerodly simler bilen eredilip guýlan gatlak taplanýar. Ikinji sepi eredip guýmazdan öň, öňküni bölekleýin gyzdyryp gyzardylýar (otžig). Netijede, onuň gurluşy we gatylygy ýeterlik derejede birmeňzeş bolmaýar ( $25 \div 65$  HRC), bir wagtyň dowamynda gurluş we göwrüm üýtgemeleri, ýokary sowadylyşy uly tizlik bilen bolup geçýär. Bu bolsa öz gezeginde içki süýndirme dartgynlygy döredip, detalyň ýadawlyk berkligini 55% çenli pese gaçyrýar. Şonuň üçin maşynlaryň (hereketlendirijisiniň tirsekli waly, awtomobilleriň öňki tigriniň saffasy we başgalar) uly üýtgeýän belgili güýje täsir jogapkär detallaryny bu usul bilen dikeltmek teklipe edilmeýär.

Titreme dugaly eredip guýmany adaty ýülip könelişen silindr şekilli şaýlaryň diametriniň  $15 \div 80$  mm aralykdaky ölçegleriniň uly dinamiki güýçlere sezewar bolmaýan, her tarapyna 2 mm çenli deňlikde iýlenlerini dikeltmek üçin peýdalanylýar. Her bir iýlip könelişen şaýy dikeltmek üçin onuň konstruktiv we tehnologik aýratynlyklaryny göz önünde tutup iş kadalary bellenilýär. Mysal üçin ekskawatoryň ýük göteriji okunyň barmagy, basyş mehanizminiň waly, iki ayakly sütüniň iýlip könelişen silindr şekilli üsti ýokary uglerodly simiň diametri 1,6 mm deňi bilen eredilip guýulýar. Şu usul bilen eredip guýmagyň kadasy: naprýaženiýe  $18 \div 20$  W, toguň güýji  $160 \div 180$  A, kebşirleýji simiň beriş tizligi 93,6 m/sag, kebşirleýjiniň dikliginden gapdala, detalyň aýlanýan tarapyna garşydaş  $20 \div 25$  mm, detalyň aýlaw ýygylgy  $2,5$  aýlaw/min, eredip guýmagyň ädimi 3 mm/aýlaw, eredip guýmagyň tizligi 38 m/sag, suwuklygyň sarp edilişi  $0,3$  dm<sup>3</sup>/min, induktivligi  $280 \div 320$  mkGn (CTЭ-34 kebşirleýji transformatoryň togy sazlaýjysynyň sarym sany  $6 \div 8$  deň).

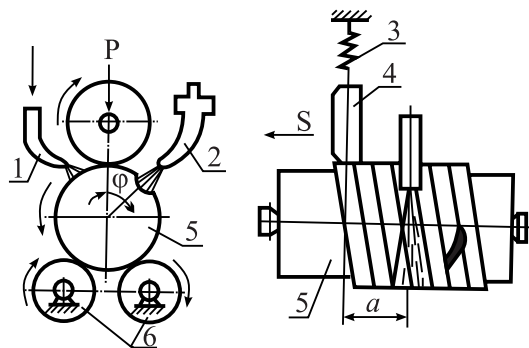
Titremeli eredip guýmagyň eredilip guýulýan gatlagyň galyňlygyna baglylykda naprýaženiýe  $12 \div 15$  W deň bolan ýagdaýyndaky takmynan iş kadasy 2.5-nji tablisada getirilen.

## Polat 45 ýasalan detallary titredip eredip guýmak üçin takmynan iş kadasy

Eredip guýulýan gatlagyň galyňlygy, mm	Kebşirleýji simiň diametri, mm	Tok, A	Eredip guýmagyň tizligi, m/sag	Kebşirleýji simiň beriş tizligi, m/sag	Sowadyjy suwuklygyň sarp edilişi, dm <sup>3</sup> /min	Eredip guýmagyň ädimi mm/aýlaw	Amplituda
03	1,6	120...150	132	36	0,2	1,0	1,5
07	1,6	120...150	72	24	0,4	1,3	1,8
1,1	2,0	150...210	60	48	0,5	1,6	2,0
1,5	2,0	150...210	36	60	0,6	1,8	2,0
2,5	2,5	150...210	18	60	0,7	2,0	2,0

Titremeli flýusyň gatlagynyň aşagynda gorag gazlarynyň gurşawynda birsydyrgyn gurluşly az, içki dartgynsyz eredilip guýlan gatlagy alyp bolýar.

Metalyň berkligini ýokarlandyrmagyň tehnologik usullarynyň biri eredip guýmagy statiki ýa-da dinamiki agram salmak bilen gyzgynlykda mehaniki işläp bejermekdir. Statiki agram salmaklyk ýöriteleşdirilen üç tigrçekli kömekçi esbawyň kömegi arkaly (2.61-nji surat) dinamiki urgy bilen, ýençgilemegiň netijesinde ýerine ýetirilýär.



2.61-nji surat. Statiki agram salmak bilen gyzgynlyk arkaly mehaniki işläp bejerilişiniň shemasy:

1 – sowadyjy suwuklygy beriji turba; 2 – müşdük; 3 – tarirlenen pružin;  
4 – basgylajy tigrçek; 5 – detal; 6 – saklajy tigrçek; a – basgylanýan zolakdan sowadyjy suwuklygyň akymynyň süýşüşi ( $a = 0,5d$ );  $\varphi$  – müşdügiň gýşarma burçy

Basgylanmanyň basyşy (3) pružin bilen sazlanýar. Metalyň sowadylyşynyň tizligi-sowadyjy suwuklygyň mukdary we berilýän ýeri bilen sazlanýar. Gyzgynlyk arkaly mehaniki işläp bejermeklik şikesleriň sanyny azaldýar we ýadawlyk berkligini ýokarlandyrýar.

Titredip eredip guýmagyň täze usullary işlenip taýýarlandy. Ol usullar tehnologik mümkinçiliklerini gowulandyrýar. Has takygy, titredip eredip guýmagyň flýusyň gatlagynyň aşagynda bir wagtyň özünde detaly sowadyjy suwuklyk, howanyň akymynda we eredilip guýlan gatlagy sowatmaklygy amala aşyrýan usul-



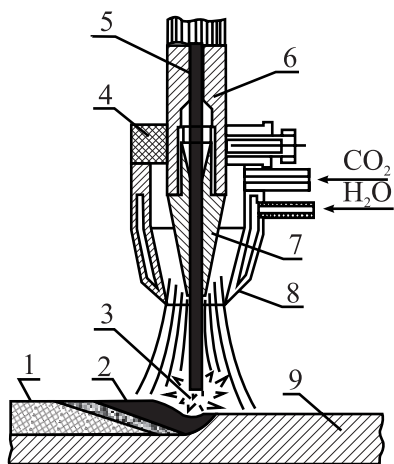
lar işlenilip taýýarlandy. Bu usullar işiň gidişini durnuklaşdyrýar, eredilip guýlan gatlak metalyň dykzlygyny we gurluşyny ýokarlandyrýar.

Gorag gazlarynyň gurşawynda eredip guýmaklyk usulynyň beýlekilerden tapawutlylygy, kebsirleýji bilen detalyň arasynda ýanýan duga gaz gurşawynyň akymynda bolup geçýär. Gaz, öz gezeginde, ergin metaly daşky gurşawdan zyýanly täsir edýän kisloroddan we azotdan goraýar.

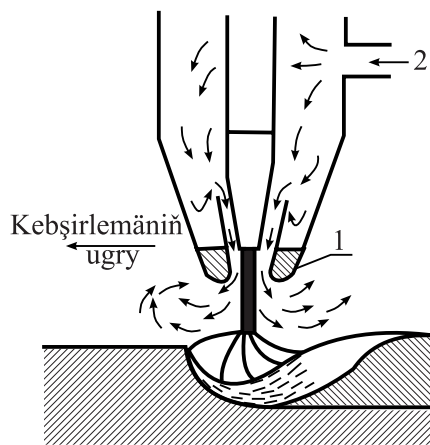
Daşky gorag gurşawy inert (argon, geliý) gazlary arkaly döredilýär. Ol gazlar ergin metal bilen işeňsir özara täsirli bolmak bilen zyýanly täsirlerden goraýar.

Inert gazlarynyň gurşawynda eredip guýmaklygyň gowy tarapy, olar ergin metaly gowy goraýarlar. Hususanda, argon dugaly kebsirlemeklik, alýumin we onuň erginlerini kebsirlemekde giňden ulanylýar. Ol usul üýtgeýän tokda, zynjyra ossilýatory birleşdirip, ýerine ýetirilýär. Şunuň ýaly birleşdirilen zynjyr 250 ÷ 300 k/s ýygyllykly, 3000 W naprýaženiýäni almaga mümkinçilik döredýär. Şu işiň barşyna mahsus bolan häsiýetleriň biri ýarym tapgyrlar, ýagny katod detal bolýar, ergin metala položitel ionlar uly täsir edýär. Katod polýarizasiýasynyň täsiriniň netijesinde pos gatlagy dargap ýöriteleşdirilen flýuslary ulanmazdan, ýokary hilli birleşmäni almaga mümkinçilik berýär. Argon gazynyň bahasynyň ýokarylygyna we ony tapmaklygyň kynlygy üçin jogapkär detallary ýöriteleşdirilen maşyn gurluşygynda çäkli ulanylýar. Abatlaýjy kärhanalaryň tejribesinde eredip guýmaklyk kömürturşy gazyň, suwuň bugunda we utgaşykly gorag gazlarynyň gurşawynda amala aşyrylýar.

Kömürturşy gazyň gurşawynda eredip guýmaklyk A-574P, A-547Y, A-929 we başga ýöriteleşdiriji erediji başjagazlaryň kömegi bilen amala aşyrylýar. Ol başjagazlar kebsirleýji simi we gazy duganyň zolagyna berýärler (2.62-nji surat).



2.62-nji surat. Kömürturşy gazyň gurşawynda eredilip guýluşyň shemasy: 1 – eredilip guýlan detal; 2 – kebsirlenýän wana; 3 – kebsirleýji duga; 4 – ýakyjy; 5 – kebsirleýji sim; 6 – müşdük; 7 – uçluk; 8 – ýakyjynyň lülesi; 9 – esasy metal



2.63-nji surat. Suwuň bugunyň gurşawynda eredilip guýluşyň shemasy: 1 – buguň suwuny ýygnamak üçin kertik; 2 – buguň berlişi

Şeýle hem flýusyň gatlagynyň aşagynda eredip guýujy başjagaz täzeçe abzallaşdyrylandan soň, kömürturşy gazyň gurşawynda eredip guýmak üçin ulanyp bolýar. Gaz abzaly gaz balondan we onuň reduktoryndan, gyzdyryjydan we guradyjydan ybarat. Detallar kömürturşy gazyň gurşawynda eredilip guýlanda, işiň gidiji durnukly bolýar we iş kiçi tokda ýerine ýetirilýär.

Eredip guýujy başjagazyň kiçi diametrlisini ulanmaklyk bilen ergin metaly hemişe gazyň akymy bilen üflenip durmagynyň netijesinde dikeldilýän detaly aşa gyzmadan gorayar hem-de kiçi diametrli detallary dikeltmäge mümkinçilik berýär (7 mm çenli).

Kömürturşy gazy ýokary gyzgynlygyň täsir etmeginiň netijesinde uglerodyň okisine we atomlar ýagdaýyndaky kisloroda dargap bilýär. Soňky ergin metal bilen özara täsirleşmeginiň netijesinde eredilip guýulýan gatlakda boşluklaryň emele gelmegine we onuň düzümindäki legirleýji elementleriň (Mn, Si, V, Ti, C) ýanmagyna getirýär. Bu ýaramaz ýagdaýlaryň ýüze çykmazlygy üçin kebşirlemäniň netijesinde emele gelyän wanna turşadyjylary (kremniý, marganes, hrom, titan) goşulýar. Bu dereje öz düzüminde ady tutulan elementleri, öz düzüminde saklaýan kebşirleýji simleri (Cb-08ГC, Cb-10ГC, Cb-18ХГСА, Cb-08Г2СА we başgalar) ulanmaklygyň netijesinde ýerine ýetirip bolýar. Polat 30, 45 we 40X ýasalan detallaryň üst gatlagyny eredip guýmak üçin H<sub>n</sub>-30ХГСА kebşirleýji simleriň diametri 1,6÷2,5 mm deň bolanlary ulanylýar. Şeýlede öz düzüminde titany saklaýan külkeli simler hem ulanylýar. Düzüminde titanyň bolmaklygy bilen başga elementleriň belli bir derejede ýanmagynyň we suwuk metalyň syçramagynyň önüni almaga şert döreýär.

Kebşirleýjiniň dikeldilýän detalyň üstüne garanyňdaky ýapgytlyk burçy (erediji başjagazyň) eredilip guýulýan detalyň şekiline we giňişlikde ýerleşişine bagly. Daşky silindr şekilli üstler eredilip guýlanda, kebşirleýji dik ýerleşdirilýär. Şonda dikeldilýän detalyň iň beýik üstünden belli bir aralykda saklanýar.

Kömürturşy gazyň gurşawynda detaly eredip guýmany hemişelik tokda, ters polýarlykda ýa-da üýtgeýän tokda kebşirleýjiniň zynjyryna ossilýatory birleşdirip ýerine ýetirilýär. Silindr şekilli üstler ýöriteleşdirilen gurnawlarda ýa-da täzeden abzallaşdyrylan tokar stanoklarynda ýerine ýetirilýär. Stanogyň bu görnüşi şpindeliniň aýlaw ýygyllygyna 0,2÷20 aýlaw/min üýtgemäge mümkinçilik berýär. Eredip guýmagyň kadasyny eredilip guýulýan detalyň materialyna, ölçegine we onuň iş şertine baglylykda saýlanyp alynýar. Mysal üçin tizlik gutusynyň alyp gidiji walynyň boýunjagazyny, awtoulaglaryň rulunyň sowkasyna H<sub>n</sub>-30ГСА kebşirleýji simiň diametriniň 1,6 mm deň bolany bilen, 130÷140 A tokda, 18÷20 W ululykdaky naprýaženiýede ýerine ýetirilýär. Eredilip guýulýan detalyň aýlaw ýygyllygy 6,0 aýlaw/min, eretmäniň ädimi 3,5 aýlaw/min, kebşirleýjiniň dik ýokary ýagdaýyndan, eredilip guýulýan detalyň aýlanýan garşy tarapyna gýşarmasyny 3,0 mm, kömürturşy gazyň sarp edilişini 700÷900 dm<sup>3</sup>/sag deň kabul edilip alynýar.

Cb-10ГC kysymly diametri 0,8 ÷ 1,0 mm kebşirleýji sim bilen eredip guýlandaky ortaça bolmaly iş kadasy 2.6-njy tablisada getirilen.

Suw bugunyň gurşawynda eredip guýmagy flýusyň gatlagynyň aşagynda eredip guýmaklyk täzeçe abzallaşdyrylan eredip guýujy abzalda (apparatlarda) ýerine ýetirilýär. Ýakyjynyň lüleli oturtmasy adaty eredijilerden buguň suwuny ýygnaýan halkaly boşlugynyň barlygy bilen tapawutlanýar. Gyzgynlygyň täsiriniň netijesinde boşlukdaky damjalar buga öwrülip, gaýtadan dugany gorayan zolaga düşýär (2.63-nji surat).

2.6-njy tablisa

**Kömürturşy gazyň gurşawynda eredip guýmagyň ortaça kadasy**

Detalyň diametri, mm	Kebşirleýji simi				Napryžaeniýe, W	Tok, A	Eredip guýmagyň ädimi, mm	Eredip guýmagyň tizligi, mm/aýlaw
	diametri, mm	berşiň tizligi, m/sag	kebşirleýjiniň çykyşy, mm	kebşirleýjiniň gşarmasy, mm				
10	0,8	175	8	0...3,0	17...18	75	2,5...3,0	40...45
20	0,8	250	8	3,0...5,0	18...19	95	3,0	40...45
40	1,0	200-235	8	8,0	18...19	85...90	3,0...3,5	30...35

Suw bugy köp atomly gazyň häsiýetine eýe bolup, işjeňdir (4000 ÷ 5000)°C gyzgynlykda suw kisloroda we wodoroda dargaýar). Ergin metaly wodorod bilen doýurmaga amatly şert döredýär.

Ýokary gyzgynlykda wodorod dargap, bir tarapdan eredilip guýlan gatlakdan boşluklaryň emele gelmegine, beýleki tarapdan polada gorag gazy bolmak bilen okisden we silfitden metalyň işjeň dikelmegine hemaýat edýär. Suwuň bugunda polat üstler eredilip guýlanda legirleýji elementleriň (ylaýtada kremniý, marganes we uglerod) ýanýandygyna göz ýetirilýär. Şonuň ýaly zyýanly hadysalaryň önüni almak üçin, gazyň gurşawynda eredilip guýluşy ýaly, kebşirlenen wanna turşadyjylar (Mn, Si, C, Ti, V) goşulýar. Eredilen metalyň düzüminde (Cb-10ГC, Cb-18ХГCA, Cb-08Г2CA, H<sub>II</sub>-30ГCA we başgalary) eredilýän kebşirleýjileri ulanyp legirleýji elementleriň mukdar gatnaşygyny ýokarlandyrýar.

Suwuň buguny almak üçin üznükli we üznüksiz bug emele getirijiler ulanylýar.

Detallary suw bugunyň gurşawynda eredip guýmak hemişelik tokda ters polýarlykda ýa-da üýtgeýän tokda kebşirleýjiniň zynjyryna ossillýator birikdirip ýerine ýetirip bolýar. Eredip guýmagyň kadasy her bir detal üçin onuň ýasalşy we tehnologik aýratynlyklary göz önünde tutulyp bellenilýär. Mysal üçin buldozeriň katogynyň ylgaw ýodajyklaryny we erňeklerini hemişelik tokda we ters polýarlykda, H<sub>II</sub>-30ХГCA kysymly eredilýän simiň diametri 1,8 ÷ 2,0 mm deňi bilen aşadaky kadalara laýyklykda: tok 200 ÷ 220 A, napryžaeniýe 28 ÷ 32 W detalyň aýlaw ýygylgy 0,8 aýlaw/min, eredilýän simiň beriş tizligi 1,2 ÷ 1,5 m/sag, buguň çüwdüriminiň uzynlygy 200 mm, kebşirleýjiniň çykyşy 40 ÷ 45 mm, dikeldil-

ýän metalyň iň beýik üstünden onuň aýlanýan ugrunyň garşysyna tarap gyşarmasy 10 ÷ 15 mm, eretmäniň ädimi 6 ÷ 8 mm/aýlaw, katodyň saklaýja tarap ýapgytlyk burçy (45 ÷ 60)°C. Detaly suwuň bugunyň gurşawynda eredip guýmagyň takmynan iş kadasy 2.7-nji tablisada getirilýär.

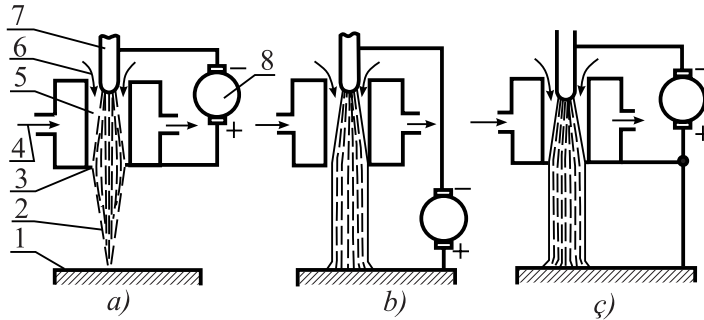
Plazmany eredip guýma güýçli ionizirlenen ýagdaýdaky plazmanyň ýylylygyny ulanmaklyga esaslanan. Plazma emele getiriji madda ionizasiýasy elektrik duganyň ýokary gyzgynlygynyň täsiriniň netijesinde bolup geçýär. şunuň ýaly bolmagy üçin plazma emele getiriji maddany, plazmanyň başjagazynyň (plazmatronyň) iň inçejik kanalyndan göýberilýär.

2.7-nji tablisa

Suwuň bugunyň gurşawynda eredip guýmagyň takmynan kadasy

Detalyň diametri, mm	Tok, A	Napryženiýe, W	Detalyň aýlaw ýygylgy, aýlaw/min	Kebşirleýji simiň berlişi, m/sag	Eretmegiň ädimi, mm/aýlaw	Buguň basyşy, MPa
40	180	28	6	157	6	0,015...0,020
50	200	27	6	170	6	0,015...0,020
60	200	28	6	170	6	0,015...0,020
70	180	27	6	198	6	0,015...0,020
350	250	28	0,5	198	6	0,015...0,020

Şonda iki sany kebşirleýjiniň arasynda duga emele gelýär. Anod hökmünde nämäniň ulanylýanlygyna baglylykda plazma emele getirijiniň üç sany shemasy bar: duga bagly, duga bagly däl we utgaşdyrylyp birikdirilen (2.64-nji surat).



2.64-nji surat. Plazmanyň başjagazynyň gurluşynyň shemasy:

- a – ýapyk; b – açyk; ç – utgaşdyrylan; 1 – detal; 2 – plazmanyň çüwdürimi; 3 – lüle; 4 – sowadyjy suw; 5 – kanal; 6 – plazma emele getiriji gaz; 7 – eremeýän kebşirleýji; 8 – ýylylygynyň çeşmesi

Senagatda öndürilýän plazmanyň ýakyjysynyň görkezilen görnüşleri, shemalary boýunça işlenip bilner.

Plazmatrondan çykýan plazmanyň çüwdüriminiň gyzgynlygy 18000°C ýetip, ondan hem ýokary bolup bilýär.

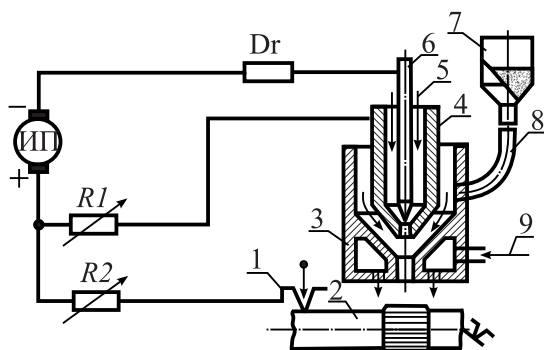
Anod hökmünde arassa wolframdan ýa-da  $1 \div 2\%$  lantanyň oksisiniň goşundysy garylandan ýasalan elektrodlar ulanylýar. Soňky has durnukly bolan soň ýokary dykzlykly togy ulanmaga mümkinçilik berýär.

Plazma emele getiriji gaz hökmünde argon ýa-da azot ulanylýar. Gorag we külke goşundylary eltiji hökmünde argon ýa-da azot ulanylýar. Iýmitlendiriji çeşme hökmünde ИПН-160/600 görnüşli ýörite ýarym geçirijileri peýdalanylýar.

Hemişelik tokda işleýän kebşirleýji üýtgedijiler ulanylýar. Başga tok çeşmeleriniň boş gidişiniň naprýaženiýesi 120W kiçi bolmadyklary we dik aşak gaçýan häsiýetnamasy ulanylýar.

Eredilip guýulýan material hökmünde gaty erginden ýasalan sim görnüşlileri we kükeleri ulanylýar. Eredilip guýlan gatlagyň gowy hilini ПГ-ХН80СР2, ПГ-ХН80СР3, ПГ-ХН80СРУ, ФБХ-6-2, СНГН-60, sormaýt-1, Т-590 we sormaýt-1 alýuminiň 6% goşundyly simlerini hem-de kükelerini ulanyp alyp bolýar.

Detaly külke bilen plazma arkaly eredip guýýan gurnawyň çyzygysy 2.65-nji suratda görkezilen.



**2.65-nji surat. Detaly külke bilen plazmaly eredip guýýan gurnawyň shemasy:**

- 1 – herekete getiriji; 2 – eredilip guýulýan detal; 3 – gorag lülesi; 4 – anod lülesi;  
5 – plazma emele getiriji gaz; 6 – wolfram katody; 7 – kükeli ahyr; 8 – eltiji gaz;  
9 – gorag gazy; III – tok çeşmesi; R1, R2 – ballast reostaty, Dr – dropssel

Külkäni ulanmaklyk bilen eredilip guýulýan gatlak 0,1 mm-den we ondan hem uly gerek gatлага çenli galyňlyga barabar bolýar.

Plazmaly eredijini ulanmaklyk detallaryň dürli görnüşleriniň uly toplumyny dikeltmäge mümkinçilik berýär.

Plazmaly eredip guýmaklyga mahsus häsiýetlere eredilip guýulýan gatlak bilen esasy metalyň birikmesinde esasy metaly eretmän suwuk we gaty halda çylşyrymly hadysalar bolup geçýär. Şonuň üçin eredilip guýulýan gatlak bilen esasy detailyň metalyňa birleşmesiniň hili, eredilip guýulýan metalyň arassalygyna bagly bolup durýar. Plazma arkaly eredip guýmazdan öň, eredilip guýuljak üsti ýylmaýjy daş bilen, ýuka ýonup ýa-da serçme çüwdürümi bilen işläp bejerip arassalanyp, üsti pugta ýagsyzlandyrylýar.

Plazma bilen eredip guýmagyň kadasy anyk detal üçin tehnologik aýratynlyklaryny göz önünde tutup belenilýär.

Gaty erginli simler we kükeli surma -1 bilen alýuminiň 6% goşundysyny eredip guýmagyň iş kadasy 2.8-nji tablisada getirilen.

2.8-nji tablisa

### Plazma bilen eredip guýmagyň takmynan iş kadasy

Barşyň kadasy	Eredilip guýulýan sim ulanylanda	Surmanyň külkesiniň 6% deň alýuminiň goşundysy ulanylanda
Tok, A	180...260	180...260
Napryžaženiýe, W	40...45	40...45
Çykdaýy, dm <sup>3</sup> /min		
Plazma emele getiriji gaz	2...3	1,5
Eltiji gaz	-	4...6
Gorag gazy:		
- Argon	16...18	-
- Azot	-	12...18
Kebşirleýji simiň beriş tizligi, m/sag	6...24	-
Ýakyjynyň yrgyldyly amplitudasy, mm	14	28
Ýakyjynyň lülesinden detalyň üstüne çenli aralygy	10...20	10...12
Ýakyjynyň yrgyldysynyň ýygylygy, san/min	60	72

## 2.5. Detallary galaýy lap dikeltmek

Galaýylama diýlip-detallary gaty halnda galaýy bilen birleşdirmeklige aýdylýar. Şu işiň barşynda kesgitli gyzgynlykda birleşdiriljek üstleri poslamadan goramak we galaýylanýan wagtynda okislenmeden goramak üçin birleşdirilýän üstler flýus bilen örtülýär.

Galaýylama gyzgynlygyň derejesi boýunça iki sany görnüşe bölünýär.

**Ýeňil ereýän galaýy bilen galaýylamak.** Ýeňil ereýänlere, ereýän gyzgynlyk derejesi 450°C aşak bolanlary degişlidir. Şunuň ýaly galaýy bilen galaýylanan sepiň berkligi  $28 \div 200$  MPa, şu galaýynyň görnüşi bilen ýokary gyzgynlyga sezewar edilmeyän detallar dikeldilýär.

Mis, latun, bürünç we polat detallara galaýy gurşun, galaýy kadmili we gurşun kadmili ýeňil ereýän galaýylar ulanylýar.

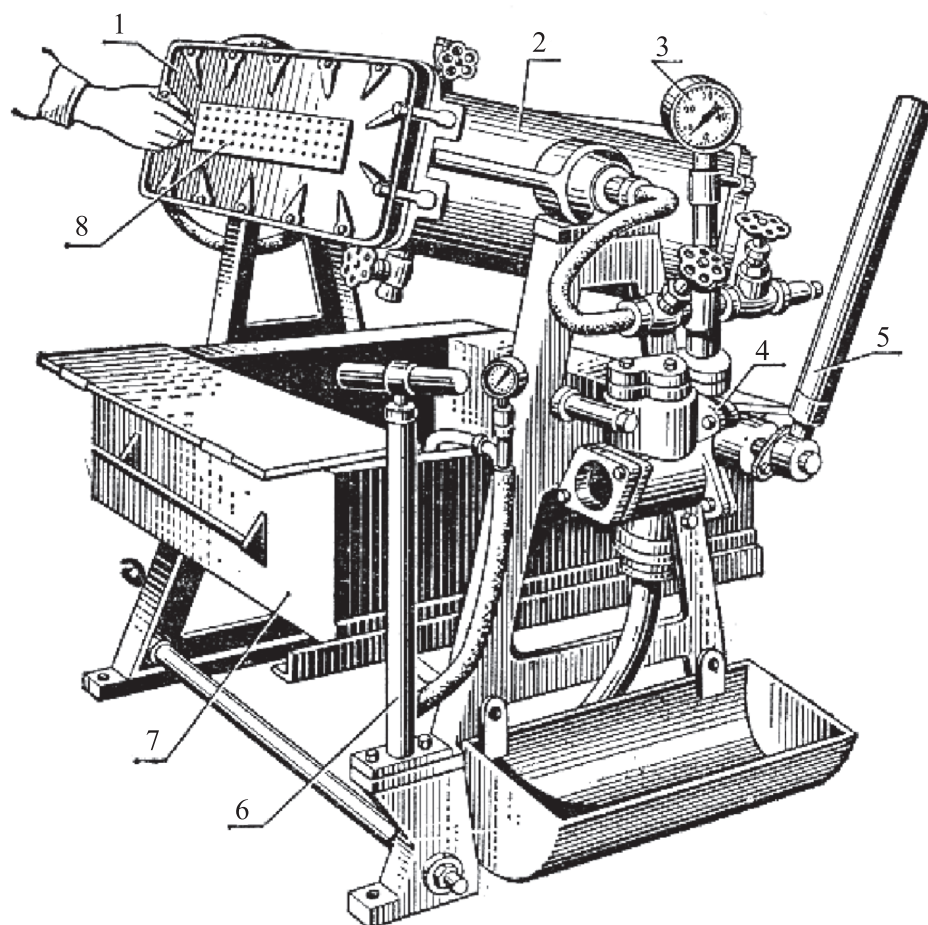
Galaýy-gurşunly galaýylara ПOC-18, ПOC-30, ПOC-40, ПOC-50 we ПOC-61 kysymlylara degişlileri (sanlar galaýynyň mukdar gatnaşygy göterimde görkezilýär) önümçilikde giňden ulanylýar. Olar galaýynyň, gurşunyň we surmanyň erginlerinden ybaratdyr. Bu galaýylar çeýe, gowy eplenýär poslama durnuklydyr we ýokary tehnologik häsiýete eýedir. Ýokary mehaniki häsiýetlilik we posla-



ma durnuklylygy düzümindäki galaýynyň, çeyeligi bolsa gurşunyň mukdary bilen häsiýetlendirilýär.

Galaýy-gurşun galaýylar bilen galaýylananda hlorly metal birleşmeli esaslary we kanifolyflýus hökmünde ulanylýar. Flýuslardan hlorly metal birleşmelerinden hlorly sink birleşmesi önümçilikde giňden ulanylýar. Onuň düzüminde: hlorly sinkiň 25% suwdaky ergini, hlorly sinkiň we hlorly ammoniýanyň suwdaky erginleri ( $ZnCl - 18\%$ ,  $NH_4Cl - 6\%$ , we  $H_2O - 76\%$ ) şeýle-de, 15-85 pastalar we flýusopasta giňden ulanylýar. Olar himiki taýdan ýokary işjeňdir. Flýusyň işjeňligini ýokarlandyrmak üçin sinke hlorly ammoniýa goşulýar (naşatyr), olar gyzdyrylanda metalyň okisi bilen himiki reaksiýa geçip, ýeňillik bilen arassalanýar.

Flýus hökmünde kanifol galaýylanandan soň, ýuwup bolmaýan ýerlerinde ulanylýar. Şu flýuslaryň galyndysy metaly poslatmaýarlar. Adatça arassa kanifol ulanylýar. Şeýle hem КЭ, ЛТИ-120, ЛК-2, КС we başga flýuslary ulanylýar.



2.66-njy surat. Radiatorlaryň serdsewinalarynyň УИР diwarlykda synagdan geçirilişi:

1 – gapak; 2 – kamera (guty); 3 – manometr; 4 – sorujy; 5 – sorujynyň tutawajy;  
6 – howa sorujysy; 7 – suwly gap; 8 – radiatorýň synagdan geçirilýän serdsewinasy

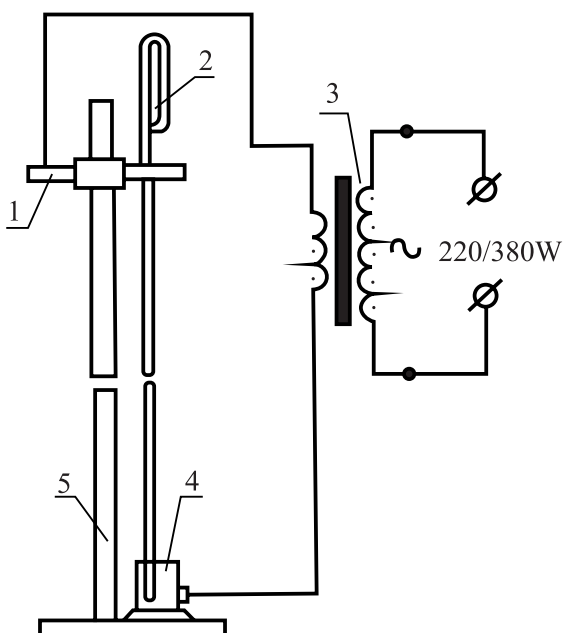


Galaýy-kadmili galaýylar alýumini we onuň erginlerini galaýylamak üçin ulanylýar.

Galaýy-sinkli galaýylaryň П-200А we П-250А kysymlylaryny alýumini mis bilen we onuň erginlerini, şeýle hem alýuminiň erginlerini öz aralarynda galaýylamak üçin peýdalanylýar.

Maşynlaryň abatlanýşynyň tejribeliginde ýeňil ereýän galaýylar radiatorlary, kollektorlary, generatorlary, ýangyç gaplaryny, elektrik tok geçiriji simleri we beýleki detallary galaýylamak üçin peýdalanylýar.

Abatlamagyň tehnologiýasy şaýyň, bölegiň, agregatyň ýasalýşyna baglydyr. Mysal üçin radiator sökülip ýuwulýar we УИР diwarlykda serdsewinalary gidrawlikaly synaglardan geçirilýär (2.66-njy surat). Serdsewinalaryň çüwdelerini açyk goýup soň içlerini suwdan dolduryp, sorujy arkaly 0,2 МPa çenli basyş döredilýär. Synag döwründe suwuň akması, syzmasy serdsewinanyň dikeldilmäge degişlidigini aňladýar.

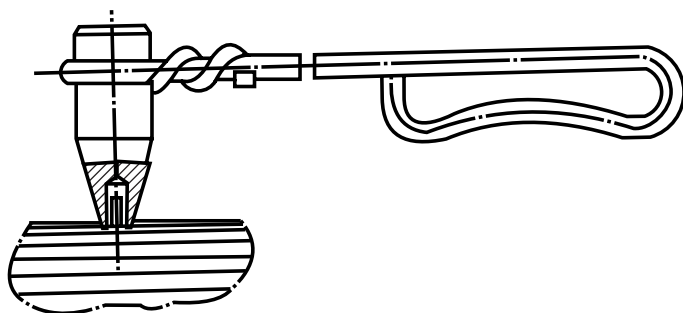


2.67-nji surat. Şompolyň gyzdyrylyşynyň shemasy:

1 – ýokarky gysgyç; 2 – şompol; 3 – peseldiji; 4 – aşaky gysgyç; 5 – sütün

Zeper ýeten serdsewinalaryň sany  $5 \div 15\%$  (hereketlendirijiniň kysymyna baglylykda) köp bolmadyk ýagdaýynda, zeper ýetenlerini işden aýryp, olaryň uçlary galaýylanyp bitirilýär. Zeper ýeten serdsewinalaryň sany köp bolan ýagdaýynda, olar täzeleri bilen çalşyrylýar. Şu işi ýerine ýetirmek üçin zeper ýeten serdsewinalar direg üstünden we sowadyjy plastinalardan turba şekilli şompollaryň kömegi bilen öňki galaýylanyp birleşdirilen ýerlerinden aýrylýar. Şompol ( $700 \div 800$ )°C

çenli elektrik togy bilen gyzdyrylýar (2.67-nji surat) ýa-da zeper ýeten serdsewina turbajygy oturdyp, galaýy eränden soň trubka bilen bile çykarylýar. Turbajyk çykarylýanda dili utgaşdyrylan (kombinirlenen) atagzy ulanylýar. Onuň ölçegi we şekili turbajygyň kesimine gabat gelýär.



2.68-nji surat. Tegelek diregli plastinaly turbajyklary galaýylyjy

Serdsewinalaryň galaýylynyň birleşdirilen ýerini aýyrmak üçin onuň içinden gyzgyn howa göýberilýär.

Täze turbajyklar oturdylandan soň olaryň uçlaryny yzyna gaýtarylyp, direg plastinalary ПОС-30 galaýy bilen ýörite galaýylyjy ulanyň galaýylynyň. Turbajyklaryň umumy mukdaryndan 25% çenli çalyşmaga mümkinçilik berilýär (2.68-nji surat).

Radiatorlar abatlanyp, gurnalandan soň jebisligine göz ýetirmek üçin synagdan geçirilýär.

**Eremesi kyn bolan galaýylar bilen galaýylamak.** Kyn ereýän galaýylar 450°C ýokary gyzgynlykda ereýärler. Bu galaýylar ýokary berklik talap edilýän (500 MPa çenli) we uly gyzgynlygyň döreýän ýerlerinde ulanylýar. Esasy materiala baglylykda, eremesi kyn galaýylaryň düzümine baglylykda: misli, misli-sinkli, misli-fosforly, kümüşli-alýuminli, nikelli we magnili toparlara bölünýärler.

Misi, latuny, bürünji, polady we çoýny galaýylamak üçin misli, misli-sinkli we kümüşli-misli-sinkli galaýylar ulanylýar.

MO, M1 we M2 misli galaýylar üsti gowy çyglyndyrýarlar we owunjak yşlara akyp baryp berk hem-de çeýe birleşmäni almaga mümkinçilik döredýär. Bu galaýylaryň kemçiligi eretmek üçin ýokary gyzgynlygy (1083°C) talap edýänligidir.

Mis-sinkli ПМЦ-36, ПМЦ-48, ПМЦ-5, Л-62 we ЛОК-62-06-04 galaýylar (kysymyndaky sanlar onuň düzümindäki misiň mukdaryny görkezýär) mis bilen sinkiň erginidir. Galaýynyň düzümindäki sinkiň mukdarynyň köpelmegi bilen port we berkligi pes bolýar. Düzüminde köp mukdarda mis saklaýan Л-62 we ЛОК-62-06-04 kysymly galaýylar bilen galaýylap berk birleşmäni alyp bolýar.

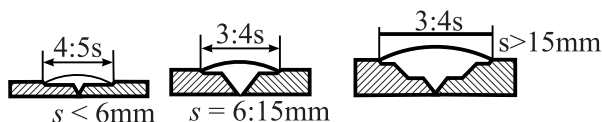
Kümüş- mis-sinkli ПСр-10, ПСр-12М, ПСр-25, ПСр-45, ПСр-65 we ПСр70 (galaýylaryň sanlary onuň düzümindäki kümüşüň mukdaryny aňladýar) kysymly galaýylar bilen galaýylap ýokary berklikli we çäýe birleşmeleri alyp bolýar. Tejribede ПСр-25 we ПСр-45 kysymly galaýylar ýygy-ýygydan ulanylýar.

Polady, misi we olaryň erginlerini galaýylap birleşdirip, ýokary mehaniki häsiýetli birleşmäni almak üçin peýdalanylýar. ПСр-70 kysymly galaýy ýokary tok geçirijiligi bilen tapawutlanýar. Ol tok geçirijileri galaýylamak üçin peýdalanylýar.

Misden, latundan, bürünçden, polatdan we çoýundan ýasalan detallary buranyň we boruň kislotalarynyň esasyndaky flýuslary ulanmaklyk bilen galaýylaýarlar. Şu flýuslaryň içinde has giňden ulanylýany buradyr. Ony ulanmazdan öň otda  $400 \div 450^{\circ}\text{C}$  çenli gyzdyrýarlar. Bor kislotasynyň işjeňligi pesdir. Ol adatça guradylan bura bilen deň gatnaşykda ulanylýar. Ýokary häsiýetli N 200 we hasam N 201 flýuslaryň düzüminde berkligini artdyrmak üçin (ligatura) (alýumin, mis we magniý) goşulýar.

Alýuminli П-590А, П-755А, П-550А, 34А kysymly galaýylar alýuminiň we onuň erginleriniň dürli birleşmelerini kebşirlemek üçin peýdalanylýar. Has giňden ulanylýan 34А kysymly galaýynyň ereýän gyzgynlygy  $525^{\circ}\text{C}$  deňdir. Ony eretmek üçin gazly ýakyjy ulanylýar. Flýus hökmünde Ф-320А, Ф-380А we başgaly ulanylýar. Olaryň düzüminde hlorly kaliý, hlorly litiý, ftorly natriý we hlorly sink bar.

Galaýylamagyň tehnologiýasy detalyň gurluşyna we gyzdyrylyşyň usulyna bagly bolup durýar. Çoýun detallardaky jaýryklar we başga zeper ýetmeler ААЖ kysymly latunlar ýa-da bürünç bilen asetilen kislorodly kebşirleýjiniň ýakyjysynyň ýalny arkaly galaýylanýar. Galaýylamany şunuň ýaly zygiderlikde ýerine ýetirilýär. Başga galaýylanyp birleşdiriljek detallar bir-birine gabatlaşdyrylyp getirilýär. Ýokary berklikli sepi almak üçin olaryň erneklerini işläp bejerip taýýarlaýarlar (2.69-njy surat).



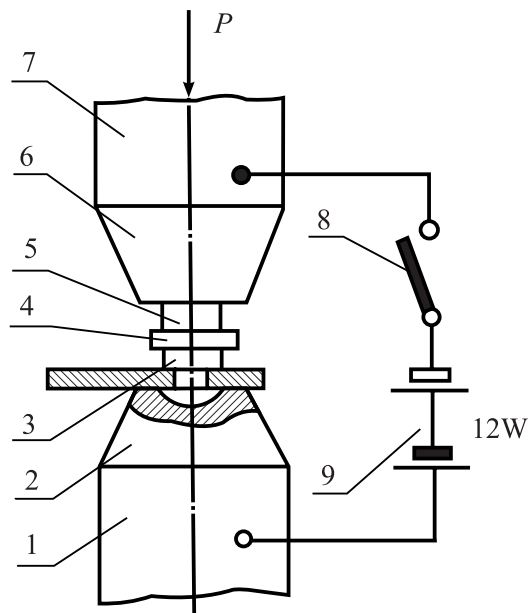
**2.69-njy surat. Çoýun detallaryň ernekleriniň latun bilen galaýylamak üçin taýýarlanylşy: S – diwaryň galyňlygy**

Şondan soň taýýarlanan detallaryň  $(900 \div 930)^{\circ}\text{C}$  gyzdyrylan üstüne flýus sepilýär. Galaýylanjak materialdan ýasalan sepiň birleşdirilýän üstüne galaýy çalyňýar, galaýylamak üçin niýetlenen materialdan ýasalan simiň ujuny galaýa sүrtүp, бүтін sepiň uzynlygy ýuwaş-ýuwaşdan galaýy bilen doldurylýar. Galaýylamak turşadyjy ýalyn bilen ( $\text{O}_2:\text{H}_2\text{O} = 1,3...1,4$ ) ýerine ýetirilýär. Emele gelýän sepiň beýikliginiň çäýe bolmagy, ýokary berkligi üpjün edýär (sүyndүrilendäki berklik

çägi 400 MPa çenli). Şunlukda detal ýokary gyzgynlyga sezewar edilmeyär. Şonuň netijesinde gorkuly dartgynlygyň ýüze çykmagy aradan aýrylýar. Şeýle hem himiki düzüminiň, gurluşynyň we mehaniki häsiýetleriniň üýtgemezligine getirýär. Bu öz gezeginde galaýylamanyň kebşirlemeden amatlydygyny görkezýär.

Galtaşmaly rele – sazlaýjylar we beýleki elektrik enjamlary kümüş, misli-sinkli we misli (galyňlygy 0,1 mm deň bolan mis lentalary) elektrik galtaşmaly usullar arkaly galaýylanýar (2.70-nji surat).

Şu ýagdaýda flýusyň we galaýynyň eremesi galtaşmalaryň üstünden elektrik togy geçende ýüze çykýan ýylylygyň hasabyna bolup geçýär.



**2.70-nji surat. Wolfram galtaşmaly eredip guýujy kömekçi esbabyň shemasy:**

- 1 – aşaky kebşirleýji; 2 we 6 – kebşirleýjiniň mis uçlulary;  
 3 – galtaşmany sazlaýjy; 4 – galaýy; 5 – täze wolfram galtaşma;  
 7 – süýşýän kebşirleýji; 8 – togy oçürýän saply el guraly(rubilnik);  
 9 – akumulýator batareýasy

## 2.6. Detaly elektrik uçguny bilen galňadyp dikeltmek

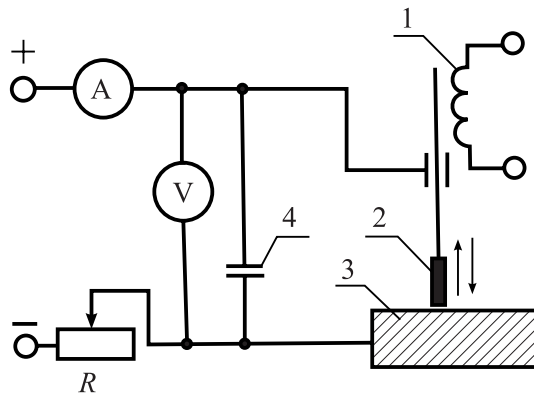
Elektrik uçguny bilen galňatmaklyk gaz gurşawynda, ЭФН-10, ЭФН-25 we başga kondensator gurnawynyň kömegi bilen ýerine ýetirilýär. Olaryň işleýşiniň shemasy 2.71-nji suratda görkezilen.

ЭФН-10 gurnaw alty iş kadasynda galňatmagy alyp baryp bilýär (2.9-njy tablisa).

## ЭФН-10 gurnaw arkaly işläp bejermegiň elektrik häsiýetnamasy

Kadalaryň atlary	Kadalaryň №	Iş togy, A	Gysga utgaşmadaky tok, A	Napryženiýe, W
Arassa	1	0,5...0,7	2,5	15
	2	0,7...1,2	3,0	25
Ortaça	3	1,2...1,5	3,5	45
	4	1,5...2,0	4,5	75
Gödek	5	2,0...2,5	4,8	140
	6	2,0...2,5	5,0	200

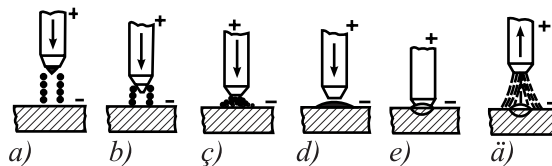
Bu işiň barşynyň esasy hadysasy elektrik uçgunly eroziýasydyr. Kebşirleýjiniň metalynyň dargamagynyň netijesinde, ony ugur boýunça elektrik razrýadlarynyň täsiri bilen dikeldilýän detala geçirmekdir.



2.71-nji surat. Elektroerozion galňadyjy gurnawyň esasy shemasy:

1 – titrediji; 2 – kebşirleýji; 3 – detal; 4 – kondensator batareýasy

Metaly anoddan katoda geçirmeklik şu aşakdaky shema boýunça bolup geçýär (2.72-nji surat).



2.72-nji surat. Elektrik uçguny bilen galňadylanda metalýň anoddan katoda geçişiniň shemasy

Ýeterlik derejedäki anodyň süýşýän ujy bilen (elektrodyň) detalyň arasynda ýyşň döremegi netijesinde elektrik zynjyrynyň ulgamynda galtaşmalar açylyp, olarda energiýa toplanýar (2.72-nji a surat).

Elektrodlarda aralygyň azalmagy bilen elektrik meýdanynyň naprýaženiýesi ýokarlanýar. Kesgitlenen ululyga ýeten mahaly, olaryň arasynda elektrik razryadynyň döremegine şert döreyär. Emele gelen kanal boýunça elektronlaryň desessiniň zowwam geçmeginiň netijesinde fokuslaşyp gaty metal anodyň üstüne urýar. Elektronlaryň energiýa hereketleri duýdansyz saklanylýar we anodyň üst gatlaklarynda ýüze çykyp, olar aşa gyzgynlyga çenli gyzdyrylýar. Netijede, anoddan ergin metalyň damjalary aýrylyp katoda garşy okgunly hereket edip başlaýar (2.72-nji b surat). Anoddan aýrylan ergin metalyň damjasy ýokary gyzgynlyga çenli gyzyp, gaýnap ýarylýar.

Şol pursata çenli toguň zynjyry üzülýär. Elektrik meýdanynyň gysyjy güýji ýitýär. Ergin metalyň bölejikleri giň ýalyn görnüşinde uçýarlar (2.72-nji ç surat). Olar detala ýetip onuň üstüne ýelmeşýärler. Käbir bölejikleri içine siňip gidýärler (2.72-nji d surat). Anodyň aşaklygyna ulgam boýunça hereket etmeginiň dowamynda, energiýa toplanyp anod bilen detalyň utgaşan mahaly ýene-de toguň ikinji impulsy bolup geçýär. Utgaşma bolan mahaly anodyň elektrodynyň detalyň üstünde gyzgynlyga gyzaryp ýatan bölejiklerinde mehaniki urgy bolup geçýär.

Toguň ikinji impulsynyň täsiriniň netijesinde bölejikler özara kebşirlenýär. Detalyň ýuka gatlak üstleri gyzýar. Şunlukda galyň detallarda legirleýji elementleriň arasynda biriniň beýleki bilen aralaşmasy bolup geçýär. Şeýle hem bölejikleriň we katodyň materialynyň arasynda himiki reaksiýa bolup geçýär. Gyzan materialyň massasynyň üstünde mehaniki urgy bolup geçmegiň netijesinde, alnan örtük ýençilenip birmeňzeşligi we dykzlygy ýokarlanýar (2.72-nji d surat).

Şundan soň anod ýokarlygyna hereket edip başlaýar (2.72-nji e surat), detalda bolsa metalyň gatlagy galyp, üst bilen berk birleşme emele getirýär.

Galňadylan gatlak çylşyrymly gurşawa eýe bolup, gatylygy ( $17000 \div 20000$  MPa çenli) ýokary bolýar. Çylşyrymly faza öwrülmeleri we himiki hadysalary metalyň galňamagy bilen bolup geçip, içki uly süýnme dartgynlygy ýüze çykýar. Detal elektrik uçguny bilen galňadylandan soň, onuň ýadawlyk berkligi  $10 \div 20\%$  aşaklanýar.

Anodyň materialy hökmünde hrom-marganesiň (15% Mn) we gaty erginiň T15K6 (typýan sürtülme üstleri galňadylanda), şeýle hem ferrohromuň we ЭТ-2 grafiti (yranýan podşipnikleriň oturyan ýerleri galňadylanda). Gödek kadalarda galňadylyan gatlagyň galyňlygyny 0,5 mm çenli, ýumşakda bolsa 0,2 mm çenli alyp bolýar. Metalyň geçiş tizligi 100..150 mkm/s deňdir. Gyzgynlygyň täsir edýän çuňluga 0,2-den 0,8 mm bolup biler.

Silindr şekilli üstler tokar stanogynda galňadylýar. Şonda yrgyldaýjy elektrody bilen stanogyň supportynda oturdylýar.

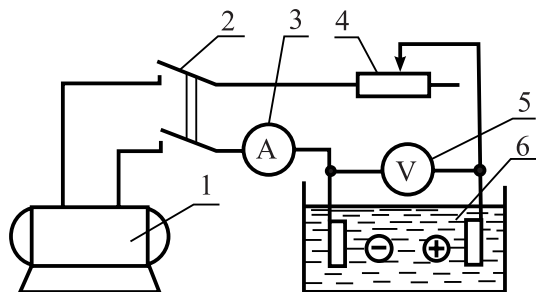
Elektrik uçguny bilen galňatmanyň tejribesinde yrgyldyly podşipnikleriň guty detallarynda, wallarda, kanalyň haşal otlaryny, gamyşlary aýyryan maşynlaryň segmentleriniň keserleriniň uzak ömürliligini ýokarlandyrmak maksady bilen ulanylýar.

## 2.7. Detallary elektrolitik we himiki örtüp dikeltmek

**Umumy maglumatlar.** Abatlamagyň önümçiliginde iýlip könelişen detallary elektrolitik (galwanik) we himiki usullar arkaly dikeltmeklik giňden ulanylýar. Bu örtülen gatlagyň fizika-mehaniki häsiýetleriniň ýokarylygy, esasy metal bilen örtülýän gatlagyň pugta birleşmesiniň emele gelýänligi, detalyň metalynyň gurluşynda öwrülmeler bolup geçýänligi (adatça detal 60°C çenli gyzýar) we uly bolmadyk iýilmeleri dikeldip bolýanlygy bilen tapawutlanýar.

Abatlamagyň tejribesinde detallary örtüp dikeltmekde wannaly we wannasыз usullar giňden ulanylýar.

Bu usullaryň esasy elektroliz hadysasy bilen baglanyşyklydyr. Elektrik togy geçende himiki hadysalar bolup geçýän erginlere elektrolitler diýilýär. Elektrolitleriň üstünden hemişelik tok goýberilende bolup geçýän hadysalar elektroliz diýlip atlandyrylýar. Elektrolizdäki elektrik zynjyrynyň shemasy (2.73-nji surat) görkezilen.



2.73-nji surat. Elektrolizdäki elektrik zynjyrynyň shemasy:

1 – ýylylygyň çeşmesi; 2 – togy öçürýän saply el guraly (rubilnik);  
3 – ampermetr; 4 – reostat; 5 – woltmetr; 6 – elektrolit

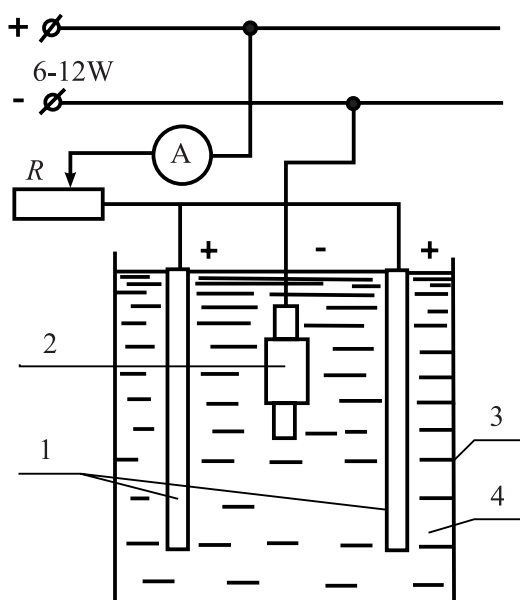
Elektrolitiň (6) (2.73-nji surat) üsti bilen hemişelik tok geçende, elektroliz hadysasy bolup geçýär.

**Metallary elektrolitik gaýnatmak. Elektrolitik (galwanik) örtmek.** Onçakly gaty iýilmänkä hasapdan çykarylyp (brak edilip) aýrylýan detallary dikeltmekde elektrolitik (galwanik) örtük giňden peýdalanylýar. Galwanik hadysalarda detallar onçakly gyzmaýar, detallaryň öz metalynyň gurluşynda we häsiýetinde özgerişler bolup geçmeýär. Bu usulda himiki işläp bejermek üçin artdyrma eredip guýmak bilen deňeşdirilende juda ujypsyz. Detallary elektrolitik gaýnatmak: 1) çalmaga; 2) dürli gatylygy (50÷1200 NW) we iýilmä durnuklylygy bolan örtük almaga; 3) detallar dikeldilende olaryň materialynyň gurluşyny üýtgetmezlige; 4) bir wagtyň dowamynda detallaryň uly möçberini dikeltmäge, şonuň bilen-de her önüme çykýan çykdajyny kemeltmäge; 5) hadysany awtomatlaşdyrmaga-bu bolsa ge-



rekli galyňlykdaky we berlen mehaniki häsiýetlere eýe bolan ýokary hilli örtükleriň alynmagyny kepillendirýär.

Elektrolitiň (4) (2.74-nji surat) üsti bilen hemişelik tok geçende, anodlarda bir metalyň eremek, ýagny onuň atomlarynyň kationlar görnüşinde ergine geçmegi we kislorodyň bölünip çykmagy, katodda (2) bolsa metalyň çökmegi we wodorodyň bölünip çykmagy ýaly hadysalar bolup geçýär. Anodlar, köplenç, üstüne çalylyan metallardan (ereýän anodlar) taýýarlanylýar. Bu hilli ýagdaýda emele gelen ionlar kesgitli şertlerde erginiň hemişelik konsentrasiýasyny üpjün edýärler. Käbir galvanik hadysalarda eremeýän anodlar peýdalanylýar (mysal üçin, hrom çalylynda gurşun plastinalar anod bolup çykyş edýär). Munda anodlaryň metaly ergin hala geçmän, diňe togy geçiriji bolup hyzmat edýär. Şonuň üçin erginiň konsentrasiýasyny onuň üstüne täze ergin goşmak bilen saklap durmaly bolýar.



2.74-nji surat. Metaly elektrolitik usulda çaymak üçin desganyň shemasy:

1 – anod; 2 – katod (detal); 3 – gap; 4 – elektrolit

Elektrolitiň üstünden geçýän tok ( $I$ , A) bilen onuň bölüp çykarýan hem-de elektrodda eredýän jisiminiň mukdary ( $Q$ , g) we şu hadysanyň wagty ( $t$ , sag) arasyndaky baglanyşyk Faradeýiň kanuny bilen aňladylýar. Şunlukda:

$$Q = K \cdot I \cdot t \cdot \eta,$$

bu ýerde:  $K$  – elektrohimi ekiwalent, g/A·sag;  $\eta$  – hadysanyň PTK-sy (tok boýunça çykýan) ol geçýän toguň haýsy böleginiň metaly katodyň üstüne çaymaga peýdaly harçlanýandygyny aňladýar.

Tok boýunça çykyşyň bahasy  $\eta$  aşakdaky gatnaşyk boýunça kesgitlenýär:

$$\eta = m_1/m_2,$$

bu ýerde:  $m_1$  we  $m_2$  – bölüp çykýan metalyň hakyky we nazaryýet mukdary.

**Ekwiwalent massa**-elementiň atom agramy ýa-da maddanyň molekula agramynyň walentliligine bölünmeginden alnan paýdyr. Gramlarda aňladylan ekwiwalent massa gram-ekwiwalent diýilýär. Islendik maddanyň 1 g-ekw bölüp çykmak üçin elektrolitiň üstünden 26,8 A·sag, ýa-da 96494 Kulon (A·c) elektrik goýbermeli (Faradeýiň konstantasy). Eger-de, islendik metalyň ekwiwalent massasyny 26,8 bölsek, elektrolitiň üstünden 1 A·sag tok goýberilende, katodda bölünip çykýan ýa-da anodda ereýän metalyň gram sanyny alarys. Bu berlen metalyň elektrohimi ekwiwalenti diýip atlandyrylýar. Diýmek, jisimiň elektrohimi ekwiwalentini kesgitlemek üçin, onuň himiki ekwiwalentini 26,8 bölmeli. Mysal üçin, nikeliň elektrohimi ekwiwalentini kesgitlemek gerek diýeliň. Nikeliň atomynyň massasy 58,69 walentliligi bolsa-2. Onuň himiki ekwiwalenti:  $58,69 : 2 = 29,345$ . Nikeliň elektrohimi ekwiwalenti:  $29,345 : 26,8 = 1,0945$  g/A·sag, (sinkiň hromuň we galaýynyň elektrohimi ekwiwalentleri deňşlilikde – 1,220; 0,647 we 2,214 g/A·sag).

Berlen  $h$  (mm) galyňlykdaky elektrolitik örtügi çaymak üçin sarp bolýan  $T$  wagt aşakdaky deňleme boýunça hasaplanylýar:

$$t = 1000 h \cdot \gamma / K \cdot D_K \cdot \eta,$$

bu ýerde:  $\gamma$  – örtügiň metalynyň dykzlygy, g/sm<sup>3</sup>;  $D_K$  – toguň dykzlygy, A/dm<sup>2</sup>.

Toguň dykzlygynyň bahasy aşakdaky deňlik boýunça tapylýar:

$$D_K = I / F_n.$$

Deňlikdäki  $F_n$  – örtügiň üsti, dm<sup>2</sup>.

Hadysanyň adaty geçmegine elektrolitiň turşulygy (kislotalylygy), ýagny ondaky wodorodyň ionlarynyň konsentrasiýasy täsir edýär. Muňa wodorodyň görkezijisi diýilýär we  $rN$  ýaly belleniýär. Wodorodyň ionlarynyň konsentrasiýasy uly boldugyça, elektrolitiň turşulygy şonça-da artýar.

Stasionar şertlerde elektrolite çümdürilen detal deňişli ionlary emele getirmek bilen ergine geçmäge ymtylýar. Şonda metal ergine bolan gatnaşygyna görä otrisatel zarýadlanýar. Ýüze çykýan potensial bahasy metalyň ionlarynyň elektrolitdäki konsentrasiýasyna baglydyr. Şonuň üçin dürli metallaryň elektronlarynyň potensiallaryny deňeşdirmek üçin olary özlerinde deňişli ionlaryň 1 gram-ionyny saklaýan erginler üçin kesgitlemek kabul edilendir. Bulara adaty elektrod potensiallary diýilýär. Dürli düzümlü elektrolitlerde ýerleşdirilen elektrodlarda ýüze çykýan potensiallara deňagramly (stasionar) potensiallar diýilýär.

Elektrolitiň üsti bilen elektrik toguny göýbermek, düzgün bolşy ýaly deňagramly potensialy has otrisatel bolan ýere süýşürýär. Katodda metalyň bölünip çykmagy bilen bolup geçýän potensiala katod potensialy diýilýär. Anodda metalyň eremegi ýa-da onda gazyň bölünip çykmagy bilen bolup geçýän potensial anod potensialydyr.

Katod (ýa-da anod) potensialy bilen elektroduň elektrik togunyň ýoklugyndaky (deňagramly  $\varphi_p$ ) potensialynyň aratapawudy polýarlaşma (aşa güýçli) diýip atlandyrylýar:

$$\Delta\varphi = \varphi_K - \varphi_p,$$

bu ýerde  $\varphi_K$  – katodyň tok geçýän wagtyndaky potensialy.

Islandik metalyň elektrolitik usuly bilen çökdürme hadysasy üç derejeden (döwürden, stadiýadan) durýar.

1. Ionlary erginiň çuňlugyndan katod gatlagynyň töweregindäki araçäklere, soňra bolsa diffuziýa, koweksiýa we migrasiýa arkaly elektroduň (katodyň) üstüne geçirmek.

Konsentrasion çäklendirmeler (ionlary kynlaşdyrylan diffuziýasy) netijesinde ýüze çykýan polýarlaşmaga konsentrasion polýarlaşma diýilýär we aşakdaky deňleme (potensialyň metaldan ergine böküş belgisi) alyndy:

$$\Delta\varphi = -RT/nF\ln(C_0C_K^{-1}),$$

bu ýerde:  $R$  – uniwersal gaz hemişeligi;  $T$  – absolýut temperatura;  $n$  – metalyň walentliligi;  $F$  – Faradeýiň hemişeligi;  $C_0$  we  $C_K^{-1}$  – elektrolitiň umumy göwrümünde we katodyň üstünde ionlaryň konsentrasiýasy.

2. Ionlaryň solwat (gidrat) bardalaryny ýitirýän hem-de özleriniň zarýadyny üýtgedýän wagtynda bolup geçýän elektrohimiki reaksiýalar.

3. Hadysanyň gutarnykly önümi (dikeldilen ýa-da okislenen) bolan täze maddanyň emele gelmegi. Eger-de bu madda gaz görnüşinde, mysal üçin, wodorod bolsa, onda soňky döwür (stadiýa) atamlardan molekularyň emele gelmegini, soňra gaz düwmejikleriniň döremegi we olaryň katodyň üstünden aýrylmagyny öz içine alýar. Eger-de, hadysanyň önümi gaty jisim, mysal üçin, dikeldilen metal bolsa, onda onuň kristal gözenekleriniň emele gelmegi bolup geçýär. Eger-de, hadysanyň önümi erginde galýan ion, mysal üçin,  $\text{Na}^+$  bolsa, onda soňky döwür (stadiýa) bu önümiň emele gelen ýeri bolan elektroduň üstünde erginiň düýbüne geçmegini öz içine alýar.

**Elektroliz şertleriniň elektrolitik örtükleriň gurluşyna we häsiýetlerine täsiri.** Elektrolitik örtükleri emele getirmek. Elektrolitden çökerilen metallaryň gurluşy örtükleriň hilini, olaryň çaýylyşynyň tehnologik hadysasynyň dogrudyg-

ny kesgitleýän alamatlaryň iň esaslyarynyň biridir. Bejeriş önümçiliginde maýda düwür-düwürli gurluşy we oňat mehaniki häsiýeti bolan örtükler gymmatly hasaplanýar.

Metallary elektrik kristallaşdyryş iki fazadan ybarat: kristallaýjy (kristal şineler) merkezleriň döremegi we ol merkezleriň (kristallaryň) ösmegi. Her bir faza kristallaşdyryşyň gidiş şertlerine baglylykda kesgitli tizlik bilen häsiýetlendirilýär. Eger-de, täze kristallaryň döreyiş tizligi öňki dörän kristallaryň ösüş tizliginden ýokary bolsa, onda köp sanly maýda kristallar (örtük maýda düwür-düwür gurluşa eýe bolýar) döreyär. Ters gatnaşykly tizliklerde az sanly iri kristallar emele gelýär.

Kristallaryň ölçegleri bilen katod polýarlaşmak bahasynyň arasynda şeýle baglanyşyk bar: polýarlaşmak uly boldugyça wagt birliginde täze kristallaşyş merkezleriniň sany şonça artýar we örtük has maýda düwür-düwür gurluşa eýe bolýar. Polýarlaşmagyň bahasy metallary elektrolit ýoly arkaly örtmegiň şertleri bilen baglanyşyklydyr. Diýmek, elektroliziň şertlerini üýtgedip, örtügiň gurluşyny we mehaniki häsiýetlerini özgertmek mümkin.

Bölünip çykýan metalyň ionlarynyň elektrolitdäki konsentrasiýasynyň azaldylmagy täze şineleriň emele geliş tizligini ýokarlandyrmaga we maýda düwür-düwürli örtükleri almaga ýardam edýär.

Tok geçirýän, emma katod hadysasyna gatnaşmaýan turşulyklar we duzlar elektrilite goşulsa, ol elektrik kristallaşmak hadysasyna täsir edýär. Mysal üçin: eger-de hlorly demir erginine hlorly natriý goşulsa, onda tok bu ýagdaýda iki parallel geçirijiniň roluny oýnaýan demriň hem-de natriniň ionlary arkaly geçiriler. Emma natriniň ionlarynyň üstündäki konsentrasiýasy azalýar ( $\text{Na}^+$  ionlar  $\text{Fe}^{2+}$  ionlaryň ornuny eýeleýär), bu bolsa katodyň polýarlaşyşyny ýokarlandyryp, oňat mehaniki häsiýetli, maýda düwür-düwürli demir örtügini emele getirýär.

Elektrolite kolloid we molekulýar erginleri (gummiarabik, dekstrin, želatin, fenol, gliserin we beýlekiler) emele getirýän organiki maddalar goşulanda, örtügiň gurluşy we mehaniki häsiýetleri oňatlaşýar.

Toguň dykzlygynyň amatly baha çenli ösmegi katodyň polýarlaşyşyny artdyrýar. Bu bolsa maýda düwür-düwürli örtükleriň emele gelmegine ýardam edýär. Toguň bu bahasy elektroliziň şertlerine: konsentrasiýasyna, temperaturasyna, elektroliziň turşulygyna we ş. m. bagly bolýar.

Elektrolitiň temperaturasynyň artmagy katodyň polýarlaşmagyny peseldýär we iri düwür-düwür gurluşly örtükleriň emele gelmegini üpjün edýär. Şunlukda elektroliziň tizligi artýar.

Elektrolit bulanyp garyşdyrylanda, ol ionlaryň diffuziýa tizligini artdyryp, ýokary dykzlykly tokda we aşaky temperaturaly erginde ýokary hilli, dykz, maýda düwür-düwürli örtükleri almak üçin şert döredýär.

*P* ululyga elektrolitiň dargadyjylyk ukyby diýilýär. Ol elektrolitiň anoddan dürli aralyklarda ýerleşdirilen çylşyrymly formaly katodlarda deňölçegli galyňlygy

bolan örtükleri berip bilmek häsiýetini görkezýär. Aşakdaky deňleme boýunça  $P$  bahasy hasaplanýar:

$$P = K_p^{-1}(K_p - K_M),$$

bu ýerde:  $K_p$  – katodlaryň anodlardan aradaşlyklarynyň gatnaşyk koeffisiýenti;  $K_M$  – metalyň bölünişiniň, ýagny golaýdaky katoda çöken metalyň massasynyň uzakdaky katoda çöken metalyň massasyna bolan gatnaşygynyň koeffisiýenti.

Mysal üçin, anoddan 100 we 200 mm aradaşlykda, ýagny  $K_p = 200:100 = 2$  bolan iki sany birmeňzeş katod plastinalary oturdylan. Elektrolizden soň anoda golaýdaky plastinanyň agramy örtügiň hasabyna 0,5 g, uzakdakyňky – 0,3 g artypdyr diýeliň. Onda  $K_M = 0,5:0,3 = 1,66$ , getirilen sanlar esasynda  $P$ -niň bahasy şeýle hasaplanýar:

$$P = (2 - 1,66) / 2 = 0,17.$$

Katod polýarlaşmasynyň artmagy bilen  $P$ -niň bahasy ulalýar.

Katodyň we anodyň özara ýerleşşi metalyň bölünişine täsir edýär. Katodyň gabyň düybüne çümdürilmegi ýa-da erginiň üstki böleginde ýerleşdirilmegi onuň dargadyjylyk ukybyny ýaramazlaşdyrýar. Deňölçegli örtük almak üçin aşakdaky tärlerden peýdalanylýar.

1. Örtülýän obýektleriň formasyny gaýtalaýan goşmaça anodlary ulanmak. Katodyň dürli ýerleri bilen anodyň degişli ýerleriniň aradaşlygy takmynan birmeňzeş bolmalydyr.

2. Katodyň we anodyň aradaşlygynyň artdyrylmagy, olaryň çykyp duran hemde çuňlukdaky ýerleriniň aradaşlygynyň oňositel tapawudyny azaldýar.

Elektrolit mehaniki gurluşlar bilen, ultrases goýmak arkaly bulanyp garjaşdyrylýar. Şeýle hem munuň üçin anod çümdürilen elektrolitiň çüwdürimi katod-detaly ýuwup, hemişelik elektrik zynjyry bilen üpjün edýän wagtyndaky anod çüwdürimli örtük peýdalanylýar.

**Elektrolitik örtükleri çaymagyň tehnologiýa hadysasynyň umumy shemasy.** Elektrolitik örtükleri çaymagyň tehnologiýa işi: taýýarlaýyş, örtükleri çaymak we jemleýji operasiýalardan ybarat.

Taýýarlaýyş operasiýalary şulary öz içine alýar: 1) hapalandyryjylardan arasalamak; 2) iýlen detallaryň geometrik formasynyň bozulan (ýoýlan) ýerlerini düzmek, üstlere gerekli bütür-südürligi bermek üçin mehaniki işläp bejermek (tekizläp ýylmamak, ýylpyldatmak we ş.m.); 3) soňraký mehaniki işläp bejermek üçin artyk goýbermeleri göz önünde tutup, gatlagyň bolmaly galyňlygyny we örtügiň çayylymaly wagtyny kesgitlemek maksady bilen detallaryň ölçeglerini barlamak; 4) eredijiler bilen ýaglary we ýag ýoklaryny aýyrmak; 5) asgylaryň işçi däl üstlerini, örtmäge degişli däl ýerlerini saponlak, perhlorwinil lak, perhlorwinil plýonka

ýa-da BF ýelimler bilen izolirlemek; 6) detal we asgy bilen tok eltiji ştangalaryň arasynda galtaşmanyň ygtybarly bolmak şertini berjaý edip, detallary gapda asmak üçin kömekçi enjamlary montaj etmek hem-de ekranlaşdyryjy gurluşlary dogry ýerleşdirmek; 7) örtülýän üstleri ýag ýokundylaryndan gutarnykly arassalamak; 8) hromly elektrolitli (hromlaşdyrmakda) ýa-da 30% kükürt kislotasyna 13 g/l kükürt turşy alýumin ( $\text{AlSO}_4$ ) goşulan erginli gapda detalyň üstüni iýdirip we onda passiwirlenen ýuka gatlak emele getirmek, detalyň materialynyň gurluşyny ýüze çykarmak üçin anod dekopirmek. Operasiýa  $0,8 \div 1,2 \text{ kA/m}^2$  dykzlygy bolan tokda,  $t = 20 \div 30^\circ\text{C}$   $0,5 \div 1,0$  min dowamynda ters polýarlanylýan tok bilen (detail anod, polat ýa-da gurşun plastinalary katod bolup hyzmat edýärler) geçirilýär.

Detailaryň üstündäki ýaglar we ýag ýoklary şeýle usullar bilen aýrylýar.

Himiki ýagsyzlandyrmak üçin detallar benzinde ýa-da düzüminde  $40 \div 50 \text{ g/l}$  trinatriýfosfat,  $10 \div 12$  iyiji natriý,  $25 \dots 35$  ergin aýna we  $2 \dots 5$  preparat OP-7 ýa-da OP-10 bolan suwly aşgar ergini bilen ýuwulýar. Bu ergin ( $60 \div 70$ ) $^\circ\text{C}$  gyzdyrylyp, detal onuň içinde  $3 \div 5$  min dowamynda saklanýar. Himiki ýagsyzlandyrmagy wena hekinden edilen (kalsiý oksisiniň we magniniň oksisiniň garyndysy) bulamak ýa-da asetilen generatorynyň karbid kalsiý galyndylary bilen detalyň üstüni süpürmek arkaly ýerine ýetirip bolýar. Ýagsyzlandyrylan detallar ýyly akar suw bilen ýuwulýar.

Elektrohimiki ýagsyzlandyrylanda detal üstünde tok geçirilýän aşgar erginli gapda ýerleşdirilýär. Şonda detal katod, az uglerodly polatdan edilen plastinalar bol-sa anod bolýar. Detalyň üstünden wodorod düwmejikleriniň bölünip çykmagy sebäpli, işiň ýagdaýy himiki ýagsyzlandyrmaga garanda has güýçli (intensiw) geçýär. Elektrolitiň düzümi (hemişelik tokda gara metallar üçin) kaustik kalsinirlenen soda  $20 \div 30$ , trinatriýfosfat  $10 \div 15$ , soda  $30 \div 50$ , suwuk aýna  $8 \div 10 \text{ g/l}$ ,  $t = (90 \div 95)^\circ\text{C}$ , katodda toguň dykzlygy  $3 \div 8 \text{ A/dm}^2$ , işiň dowamlylygy  $5 \div 8$  min. Iş tamamlanandan soň, polýarlylyk çalşyrylýar we detal gapda ýene-de  $1 \div 2$  min saklanýar.

Ultrases peýdalanmak bilen ýagsyzlandyrmagy elektrtohimiki ýagsyzlandyrmakda ulanylýan ergini ulanyp, ultrasesli ýuwujy U3W-15M we U3W-17M gurluşlarda, U3A-16 enjamda geçirýärler. Ýagsyzlandyrylan detallar gyzgyn suwda ýuwulýar.

**Ýagsyzlandyrylyşyň we iýdirilip arassalanyşyň hiline gözgeçilik edilişi.** Oňat ýagsyzlandyrylan üstde suw damjasy ýaýrap gidýär. Eger-de suw aýry-aýry damjalara ýygnalsa, onda ýagsyzlandyrmagy täzeden gaýtalamaly.

**Jemleýji operasiýalar.** Elektrolitik örtük çäýylandan soň, hemme detallar gyzgyn suwda ýuwulmaly. Dinamiki güýç astynda işleýän detallar hromlanandan soň ( $150 \div 200$ ) $^\circ\text{C}$  temperaturada  $1 \div 2$  sag dowamynda termik işläp bejermek maslahat berilýär. Zerur bolan halatlarda detallar ýylmanyp tekizlenýär we ýylpyldadylýar.

**Hromlaşdyrma.** Bu usul detallary dikeltmek, olaryň iýilmä durnuklylygyny ýokarlandyrmak, şeýle hem dekoratiw we poslama garşy maksatlar üçin giňden ulanylyşa eýe boldy. Hromy elektrolitik ýol bilen çökmek elektrolitiň düzümi we

hadysanyň geçişi boýunça beýleki galwanik hadysalardan ep-esli tapawutlanýar. Bu aýratynlyklar aşakdakylardan ybarat:

1. Elektrolit edilip hrom kislotasy ulanylýar (hrom angidridiniň  $\text{CrO}_3$  suwdaky ergini). Oňa beýleki metallary çökmekde edilişi ýaly, olaryň duzларыnyň erginleri däl-de, az-kem kükürt kislotasy ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) goşulýar. Elektrolitdäki hrom angidridiniň konsentrasiyasy giň çäklerde bolup biler  $100 \div 400$  g/l, kükürt kislotasynyňky bolsa  $1 \div 4$  g/l. Şeýlelikde,  $\text{CrO}_3$ :  $\text{H}_2\text{SO}_4$  gatnaşyk  $90 \div 120$  çäklerde bolmalydyr. Bu ýagdaýda hromuň tok boýunça çykymy iň köp ( $13 \div 15\%$ ) bolup, hadysa durnukly geçýär. Gapda üç walentli hromuň sany hrom angidridiniň mukdarynyň  $3 \div 4\%$  bolmalydyr.

2. Elektroliz hrom turşuly elektrolitlerde eremeýän gurşun-surmaly anodlar bilen alnyp barylýar. Hromuň tok boýunça anod çykymynyň katodyňkydan  $6 \div 8$  esse ýokary bolýandygy sebäpli, ereýän hrom anodlaryny ulanmak mümkin bolýar.

3. Hromy çökmek ýagdaýy toguň ýokary katod dykzlygynda ( $D_K = 20 \div 30$  A/dm<sup>2</sup>) geçirilýär. Şunda  $D_K$ -nyň anyk bahasy saýlanyp alnanda,  $D_K$  ýokarlananda çökündiniň gatylygynyň, gatlagyň bolsa portlugynyň artýandygy,  $D_K$ -nyň bahasy peselende çökündiniň plastik bolýandygy göz önünde tutulmalydyr.

4. Elektrolitiň temperaturasynyň we konsentrasiyasynyň ýokarlanmagy bilen tok boýunça çykym güýçli peselýär, beýleki galwanik hadysalaryň aglabasynda bolsa tok boýunça çykym artýar.

5. Hrom elektrolitleriniň eredijilik ukyby ýaramazdyr. Anodyň detala (kato-da) görä gatnaşyk ýagdaýyna baglylykda çökündiniň galyňlygy deňölçegsiz bolýar: anoda golaý ýerlerde gatlagyň galyňlygy uly, daşdakylarda bolsa ýuka bolýar.

Galwanikada hrom elektrolitleriniň üç görnüşi ulanylýar. Olar komponentleriniň konsentrasiyasy bilen biri-birinden tapawutlanýarlar (2.10-njy tablisa).

2.10-njy tablisa

### Elektrolitleriň düzümi we elektroliziň kadalary

Komponentleriň we parametrleriň atlary	Elektrolit we elektroliziň şertleri		
	eredilen	uniwersal	konsentrirlenen
Hrom angidridi, g/l	120...150	200...250	350...400
Kükürt kislotasy, g/l	1,2...1,5	2,0...2,5	3,5...4,0
Elektrolitiň temperaturasy, °C	40...100	20...60	15...30
Toguň dykzlygy, A/dm <sup>2</sup>	50...65	45...55	40...50
Tok boýunça çykym,%	16...18	13...15	10...12

Eredilen elektrolit özüniň dargadyjylyk ukybyny oňat, tok boýunça hromuň çykymynyň has ýokary bolmagy bilen tapawutlanýar. Bu hilli elektrolitde alnan örtükler ýokary gatylyga we iýilmä durnuklylyga eýe bolýarlar.

Uniwersal elektrolit iýilmä durnukly we gaty örtükleri hem-de gorag-dekorativ häsiýetli oňat çökündileri almak üçin has giňden ulanarlyklydyr.



Konsentrirenen elektrolit dargadyjylyk ukybynyň has pes, tok boýunça çykmynyň az bolmagy bilen beýleki elektrolitlerden tapawutlanýar. Emma dykyz, pes gýýjenmesi örtükleri almak mümkinçilikleri, elektrolitiň düzümini ýgy-ýgydan korrrektirlemegiň zerurlygynyň bolmazlygy, onuň gorag-dekoratiw maksatlar üçin giňden ulanylmagyna mümkinçilik döretdi.

Bejeriş işinde uniwersal elektrolit has giň ýaýrandyr.

Elektroliziň şertlerini üýtgedip: ýalpyldyly, süýt reňk we çal hrom örtüklerini alyp bolýar.

Ýalpyldyly hrom özüniň ýokary mikrogatylygy ( $600 \div 900 \text{ MN/m}^2$ ), mikroskopda görüp bolýan çatlaryň ownuk tory bilen häsiýetlendirilýär. Çökündiler port, emma iýilmä durnuklylygy ýokary.

Süýt reňk hrom mikrogatylygynyň ( $400 \div 600 \text{ MN/m}^2$ ) pesligi, çeyeligi we poslama ýokary durnuklylygy bilen häsiýetlendirilýär. Temperatura  $t_3$   $65^\circ\text{C}$ -den ýokary bolanda alynýar (2.75-nji surat).

Çal hrom mikrogatylygyň has ýokary ( $900 \div 1200 \text{ MN/m}^2$ ) hem-de onuň iýilmä durnuklylygyny peseldýän ýokary portlugy bilen tapawutlanýar.

Dikeldilýän detalyň iş şertlerine baglylykda çökündiniň ol ýa-da beýleki görnüşini almaga çalşylýar. Gozganmaýan birikmeleriň detallary üçin ýylpyldyly we süýt reňk örtükler ulanylýar. 0,5 MPa-dan ýokary üýtgeýän belgili basyşlarda bolsa süýt reňk çökündiler maslahat berilýär.

**Elektroliz hadysasy.** Katod-detalda metal hrom çökerilýär we hromly örtükde bölekleýin ereýän wodorod bölünip çykýar. Mundan başga-da katodda alty walentli hrom üç walentli hroma çenli dikeldilýär. Anod bolup hyzmat edýän gurşun plastinada gatlagyň üstünde gurşunyň aşa turşusyny emele getirýän kislorod bölünip çykýar. ol üç walentli hromy bölekleýin alty walentlä okisleyär (hromy üç walentli bolan  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  birleşme suwda eremeyär). Üç walentli hromuň erginde kesgitli çäklerde ( $5 \div 20 \text{ g/l}$ ) bolmagy üçin anodlaryň meýdany katodlaryň meýdanyndan 1,5..2,0 esse uly bolmaly. Anodlaryň meýdany uly bolanda, detalyň gyalary köýüp, hrom dendridleri emele gelýär, kiçi bolanda bolsa üç walentli hromuň agdyklygy ýüze çykýar. Anodlarda emele gelýän gurşunyň aşa turşusy olary elektrolitiň täsirinden gorap saklaýar, gaty galyň plýonka toguň geçmegine görkezilýän garşylygy artdyrýar. Şonuň üçin anody aşa turşunyň plýonkasyndan zygiderli arassalap durmaly.

Öňde seredilip geçilen elektrolitlerde hlormak tok boýunça hromuň çykmynyň ( $10 \div 18\%$ ) pes bolmagy we düzüminiň durnukly daldigi bilen häsiýetlendirilýär ( $\text{CrO}_3$  we  $\text{H}_2\text{SO}_4$  konsentrasiýalary iş hadysasynda üýtgeýärler). Bularyň hemmesi işiň öndürijiligine we örtükleriň hiline täsir edýär.

Hromlaýan gaplaryň (wannalaryň) işiniň has durnukly bolmagy üçin özi sazlanýan elektrolit peýdalanylýar. Munuň üçin gaba kyn ereýän  $\text{SrSO}_4$  stronsiniň sulfaty goşulýar. Aşakdaky ýaly düzümi bolan elektrolit giň ýaýrady ( $\text{g/l}$ ) hrom angidridi  $200 \div 300$ , stronsiniň sulfaty  $5,5 \div 5,6$ , kalsiniň kremneftoridi  $\text{K}_2\text{SiF}_6$   $18 \div 20$ ;

$D_K = 40 \div 80 \text{ A/dm}^2$ ;  $t_3 = 55 \div 65^\circ\text{C}$ . Şunlukda  $h = 17 \div 19\%$ . Tok boýunça çykymyň elektroliziň kadasynyň üýtgemegine onçakly bagly bolmazlygy, temperaturanyň üýtgemegine we elektrolitiň demir, mis we beýleki metallar bilen hapalanmagyna bolan duýgurlygyň azlygy bu elektrolitiň aýratynlygydyr. Şunuň bilen birlikde, onuň demre agressiw täsir edýändigini belläp geçmek gerek.

Bejeriş önümçiliginde sowuk elektrolitler aýratyn gymmatlydyr. Olaryň ulanylmagy işçi gaplaryň ýasalyşyny ýönekeýleşdirýär: elektroliti gyzdyrmak üçin gurluşlar talap edilmeýär, maýda detallary jaňly we deprek gaplarda hlormak mümkin bolýar; tok boýunça hromuň çykymy ( $30 \div 38\%$ ) ýokarlanýar; dargadyjylyk ukyby oňatlaşýar; içki güýjenmesi pes we öýjükleri az bolan örtükleri almak üçin şertler döreýär, erginiň garyndylar we beýlekiler bilen hapalanmagyndan hadysanyň duýgurlygy peselýär.

Iýlen detallary dikeltmek üçin aşakdaky ýaly düzümi bolan tetrahromatly elektrolit aýratyn gymmatlydyr (g/l): hromangidridi  $\text{CrO}_3 = 350 \div 400$ , iýiji natriý  $40 \div 60$ , kükürt kislotasy  $2,0 \div 2,5$ ; gant  $1 \div 2$ . Elektroliziň kadasy:  $D_K = 50 \div 100 \text{ A/dm}^2$ ,  $t_3 = 17 \div 23^\circ\text{C}$ .

Anod hökmünde perforirlenen gurşun ýa-da  $3..5\%$  surmalý–gurşun ulanylýar.

Uglerodly polatlara agressiwliginiň pes bolmagy tetrohromatly elektrolitleriň tapawutly aýratynlygydyr. Şoňa görä hromlamak üçin gaplar, goşmaça futer owkalanman, az uglerodly listleýin polatdan ýasalýar.

Özi sazlanýan sowuk elektrolitiň geljegi has uludyr. Onuň düzümi (g/l): hrom angidridi –  $380 \div 420$ , kömürturşuly kalsiý  $\text{CaCO}_3 = 60 \div 65$ , kükürt turşuly kalsiý  $\text{CaSO}_4 = 12$  we magniniň okisi  $\text{MgO} = 0,5 \div 1,0$ . Elektroliziň kadasy:  $D_K = 100 \div 140 \text{ A/dm}^2$ ,  $t_3 = 18 \div 25^\circ\text{C}$ ,  $h = 32\%$ . Bu elektrolit  $0,2 \text{ mm/sag}$  çenli öndürijilik bilen  $9000..12000 \text{ MN/m}^2$  bolup geçýär.

Bejeriş önümçiliginiň isleglerini has doly kanagatlandyryýan özi sazlanýan elektrolitiň düzümi (g/l): hromangidridi –  $400 \div 420$ , kömürturşuly kalsiý –  $60 \div 75$ , kükürtturşuly kobalt –  $18 \div 20$ . Elektroliziň kadasy:  $D_K = 100 \div 300 \text{ A/dm}^2$ ,  $t_3 = 18 \div 25^\circ\text{C}$ ,  $h = 35 \div 40\%$ , hromuň çöküşiniň tizligi  $0,18 \div 0,05 \text{ mm/sag}$ , örtügiň mikrogatylygy  $9000 \div 10000 \text{ MN/m}^2$ .

**Tekiz hrom bilen çaymak.** Hromlamak gaplarda ýerine ýetirilýär. Gaplaryň iç ýüzüne lüle gurşun ýa-da winiplast, kislota çydamly plastikalar tutulýar ýa-da ol polihlorwinil lak, kislota çydamly emal we ş.m. bilen örtülýär. Gaplaryň iki gat diwary bolup, olaryň arasyndaky boşluk suw ýa-da ýag bilen doldurylýar.

Sürtülip işleýän detallarda ýalpyldyly gaty çayylma almak üçin  $D_K$ -nyň  $60 \text{ A/dm}^2$ -dan az bolmadyk gyzgyn elektrolitde ( $t_3 = 57 \pm 1^\circ\text{C}$ ), sürtülip işleýän we urgy güýji düşýän detallara bolsa  $D_K = 25 \div 40 \text{ A/dm}^2$ -da hlormak maslahat berilýär. Bu hromuň süýt reňk çökündilerini almaga mümkinçilik berýär.

Soňraky mehaniki işläp bejeriş üçin artdyrma nazarda tutulyp, hromuň bolmaly galyňlygy belli bolanda, hromlaşdyrmagyň wagtyny öňde getirilen deňleme

$K = 0,323 \text{ g/A}\cdot\text{sag}$ ,  $g = 6,32 \text{ g/sm}^3$  we  $h = 0,13 \div 0,15$  bahalary goýup hasaplamak bolar.

Detallar hromlaşdyrylandan we ýuwlandan soň wodorody aýyrmak üçin olar ýagly gapda ýa-da guradyjy şkafta  $t = 160..180^\circ\text{C}$  temperaturada  $1,5 \div 3,5$  sag dowamynda işlenip bejerilýär.

Şu aýdylan örtükleri sowuk elektrolitleri ulanmak arkaly hem alyp bolýar, ýöne hrom örtügi esasy metal bilen ýaramaz tutluşýar. Bu hadysany güýçlendirmek (intensiwleşdirmek) üçin detallar ýagsyzlandyrylandan soňky taýýarlykda, olary 50 (göwrümi boýunça)  $\text{H}_3\text{PO}_4$  fosfor we 50% kükürt kislotalarynyň garyndysynda,  $D_K = 20 \text{ A/dm}^2$ -da 5 minutlap anod oýmasyny (arassalamasyny) geçirmeli, soňra gyzgyn suwda ýuwmaly. Anod arassalamasy çökermäniň esasy metal bilen ygtybarly tutluşmagyny üpjün edýär.

**Öýjüklü hromlaşdyrmak.** Tekiz hrom örtügi bilen dikeldilen detallaryň ýaglar bilen kanagatlanarly ýaglanmazlygy (öllenenmezligi) we ýaramaz işläp başlamagy (işlenilişi) bu örtügiň iýilmä çydamlylygyny, onuň bejeriş önümçiliginde ulanylyş gerimini çäklendirýär. Bu aýratyn-da ýokary udel basyşlarda, ýokary temperaturada hem-de ýarym suwuk sürtülmede (porşen halkalary, silindrleriň peşenleri) işleýän detallarda mese-mälim görünýär.

Ýaglanýş (ölleniş) şertlerini, ýaglaryň sürtülýän üstlerde saklanmaklaryny oňatlaşdyrmak üçin öýjüklü hromlaşdyrmak peýdalanylýar. Ol çäklendirilen ýaglanýşa iýilmä durmuklylygyny we işlenilişiniň oňat netijelerini berýär.

Detalyň üstünde öýjükliligi aşakdaky usullar bilen alyrlar.

Mehaniki usul-hromlaşdyrmazdan ozal, dikeldilýän detalyň üstüni kesgiçler bilen işläp bejermek, ýylmamak, tigrçekler bilen basmak, çäge ýa-da çeşme çüwdürimleri bilen işläp bejermek arkaly, onda owunjak öýjüklü, yzlar emele getirilýär. Soňra hromlaşdyrylanda üstde, taýýarlanylanda döredilen bütür-südürlükler gaýtadan emele getirilýär.

Himiki usul-hrom örtükleri duz ýa-da kükürt kislotasynda üsti oýup (iýdirip) arassalamak arkaly ondaky maýdaja çat açmalary himiki ýol bilen çuňlaşdyrmakdan we giňeltmekden ybarat.

Elektrohimi usul – iş jaýynda ýa-da ony demir ergini bilen hapalamazlyk üçin üsti aýratyn gapda anodda işläp bejermekden ybarat. Öýjüklilik hrom örtügindäki uly içki güýjenmeleriň täsiri netijesinde döreýän mikroskopik çat açmajyklaryň to-rundan emele gelýär. Anodda işlenip bejerilişde bu çat açmajyklar giňelýär. Şonuň bilen-de detalyň üstünde ýagyň saklanmagy üçin gerekli bolan kanaljyklaryň we öýjüklüleriň ulgamy döreýär.

Kanaljyklar görnüşindäki öýjüklilik-dürli ini we çuňlugy bolan köp sanly kesişýän kanaljyklary bulam-bujar torlardyr.

Elektroliziň şertlerine we anodda işläp bejermegiň kadasyna baglylykda kanaljyklaryň formalary hem-de çuňluklary dürli-dürli bolýar.

Nokat-nokat öýjüklilik iri çäge bilen işlenip bejerilen, köp sanly oýuklary we ýiti çykgytlary bolan üsti ýada salýar. Solan we solak ýylpyldyly, örän gür çat açmajyklary, çuň bolmadyk torly çökündiler anodda işlenilip bejerilende nokat-nokat öýjüklilik alynýar.

Öýjüklilik hrom örtüklerini almagyň şertleri 2.11-nji tablisada berilýär.

2.11-nji tablisa

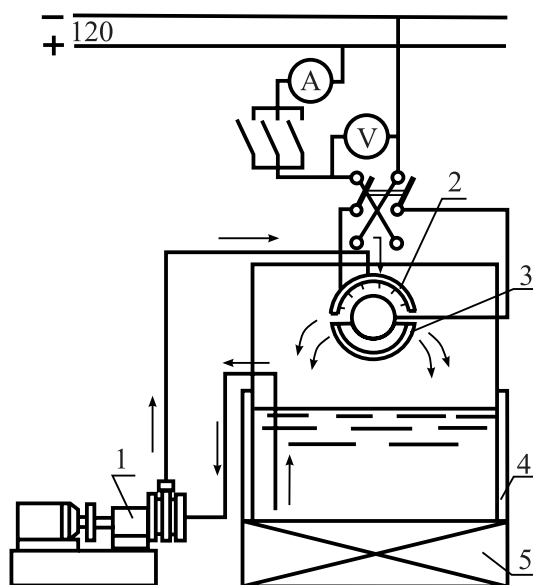
### Hrom örtükleriniň häsiýetnamasy

Elektroliziň we anodyň oýulyp işlenip bejerilişiň şertleri	Hromuň öýjükliliginiň görnüşi	
	kanaljyklary	nokat-nokat
Elektrolitiň düzümi, g/l	CrO <sub>3</sub> -200 g/dm <sup>3</sup>	CrO <sub>3</sub> -250 g/dm <sup>3</sup>
Hromlaşmagyň kadasy	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -2 g/dm <sup>3</sup> $D_K = 50 \text{ A/dm}^2$ $t_3 = 58 \div 62^\circ\text{C}$	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -2,5 g/dm <sup>3</sup> $D_K = 45 \div 60 \text{ A/dm}^2$ $t_3 = 50 \div 52^\circ\text{C}$
Anodda işlenip bejerilişiň kadasy	$D_K = 40 \div 50 \text{ A/dm}^2$ $t_3 = 58 \div 62^\circ\text{C}$ $t = 6 \div 10 \text{ min}$	$D_K = 40 \div 50 \text{ A/dm}^2$ $t_3 = 50 \div 52^\circ\text{C}$ $t = 12 \div 14 \text{ min}$

Anodda işlenip bejerilişiniň deňölçegli depgininde hromuň nokat-nokat öýjükliliginiň göwrümi onuň kanaljagazlar görnüşindäki öýjükliliginiň göwrümünden üç esse uly. Şonuň üçin nokat-nokat hrom, köplenç, sürtülýän üstleriň ýeterliksiz ýaglanýş şertlerinde we ýokary temperaturada işleýän detallar üçin peýdalanylýar (porşen halkalary, silindrleriň peşenleri).

**Gapsyz hromlaşdyrmak.** Uly gabaraly detallaryň ölçegleri (tirsekli we paýlaýjy wallar, blokda duran silindrler, geçirijiler gutusynyň korpusynyň deşikleri) dikeldilende, çylşyrymly gurluşly asma gurluşlaryň örtülmeli däl ýerlerini izolirlemek, uly ölçegli gabyň zerurlygy, gabyň çalt hapalanmagy we ş.m. bilen baglanyşykly bolan uly kynçylyklar ýüze çykýar. Şonda şular ýaly detallaryň ölçegleri gapsyz örtmek, ýagny çüwdürim, akdyrmak hem-de sürtmek arkaly dikeldilýär.

Tirsekli wal çüwdürim bilen hromlananda, ýörite geýdirmäniň (2) deşigi arkaly (2.75-nji surat) hromlanýan detalyň üstüne elektrolit berilýär. Walyň boýunjagazynda, gapdal diwarlary detalyň diametrine laýyklykda deşikleri bolan, iki sany tekstolit plastinadan durýan, süýşürilýän, kasseta görnüşinde ýasalan gapjagaz (3) oturdylýar. Gapjagazyň içinde walyň boýunjagazyndan 40 ÷ 100 mm aradaşlykda figuraly anod (nasadka) (2) ýerleşdirilýär. Gerekli mukdardaky elektrolit esasy gaba (4) guýulýar. Elektrolit gyzdyryjy (5) bilen gyzdyrylyp, sorujy (1) arkaly nasadka (2) berilýär. Elektrolitiň berliş möçberi kran ýa-da sorujynyň (1) gerekli öndürijiligini saýlap almak bilen sazlanýar. Gapjagazdaky (2) elektrolitiň derejesi onuň gapdal diwarlarynda ýerleşdirilen kesigiň kömegi bilen saklanýar.



**2.75-nji surat. Walyň boýunjağazlaryna çüwdürim arkaly gapsyz hrom çayylan desganyň shemasy:**

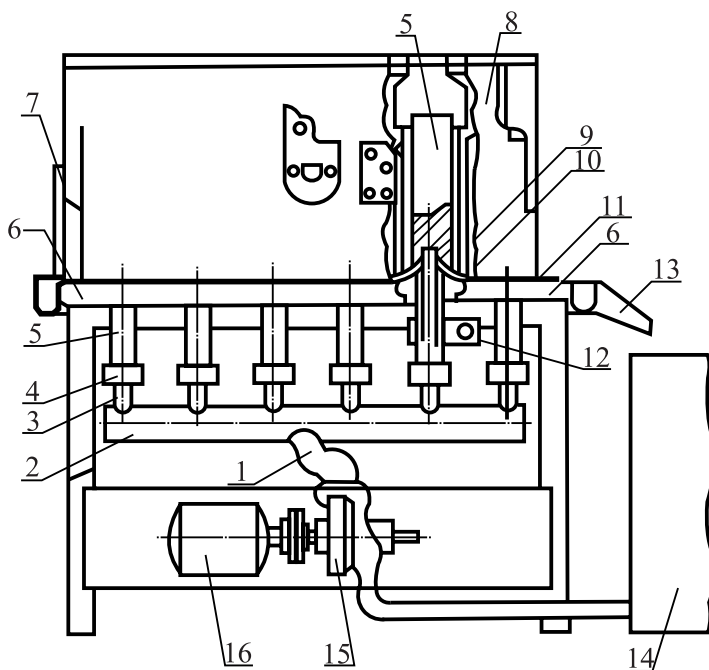
*1 – sorujy; 2 – anod (nasadka); 3 – gapjagaz (wannajyk);  
4 – esasy gap; 5 – elektroliti gyzdyryjy*

Wallarda we oklarda deňölçeçliligi almak üçin olaryň aýlanyş ýygylgynyň  $2 \div 6 \text{ min}^{-1}$  çäklerde bolmagy üpjün edilmelidir. Munuň üçin herekete getiriji we togý alyjy göz önünde tutulmalydyr.

Akdyryp hloraşdyrmak awtotraktor hereketlendirijileriniň silindrleriniň, turbalaryň we beýleki detallaryň içki üstlerini dikeltmek üçin peýdalanylýar. Silindrleriň blogunyň (8) akdyrma arkaly gapsyz hrom çaymak üçin gurluş (2.76-njy surat), silindrleriň sanyna görä deşikleri bolan plitadan (6), anodly (5) kollektordan (2), geçiriji turbalardan, sorujydan (15) we elektrolit gapdan (14) ybaratdyr. Blok, başjagazyň tarapyndaky tizlik bilen, önünden dykzlandyryjy rezin prokladka (11) düşelen plitanyň (6) üstünden goýulýar. Sorujy (15) gapdaky (14) elektroliti turbalar boýunça kollektora (2), soňra anodyň (5) we deşikleriň (9) üsti bilen anod-katod giňişligine berýär. Ol ýerde elektrolit ýokary galyp, bloguň diwarlarynyň boýy bilen guýulýar we ternaw (13) boýunça gaba (14) tarapa akýar.

Anod (5) gurşundan ýasalýar, onuň aşaky böleginiň içi boş, ýokary bölegi bolsa tutuşdyr. Deşikler (9) anodyň boş bölegini anod-katod giňişligi bilen birleşdirýär.

Anodyň içi boş gurluşlysynda elektrolit silindriň diwarlaryny ýuwup, onuň ýokary gyrasyndan aşakda goýlan anodyň üstünden guýulup, gaba gaýdyp barýar.



**2.76-njy surat. Silindrleriň bloguny akdyrmak arkaly hrom çayýan gurluşyň shemasy:**

1 – sorujydan gelyän turba; 2 – kollektor; 3 – patrubka; 4 – ebonit gaýka; 5 – gurşun anod;  
6 – metal plitka; 7 – bloguň deşiklerini anoda görä laýyklandyrmak üçin direg; 8 – blok;  
9 – anodyň deşikleri; 10 – ebonit halkalary; 11 – rezin prokladka; 12 – hamyt; 13 – ternaw;  
14 – elektrolitli gap; 15 – sorujy; 16 – elektrik hereketlendiriji

Hromy gapsyz tekiz we öýjükli edip çaymak hem bolýar. Munuň üçin suwuk elektrolitler peýdalanylýar. Şonda  $D_K$ -ni  $2 \div 3$  esse artdyrmak mümkinçiligi bar, bu bolsa işiň öndürijiligini ýokarlandyrýar. Örtükleriň mehaniki häsiýetleri oňatlaşýar.

**Sürtüp hromlaşdyrmak.** Katody (detalyň) üstü boýunça anodyň (tampon ýada çotga) ornuny üýtgetmekden ybaratdyr. Çayylyan üsti hereketlenmeýän anoda görä hereketlendirmek bilen elektrolitik çökündileri almak mümkindir. Bu ýagdaýda detal tokar stanogynyň şpindeline, anod bolsa supporta oturdylyar.

Elektrolit siňdirilen tampon (anod) detalyň (katodyň) üstüne galtaşyp, kiçijik gapjagaz (wannajyk) emele getirýär. Onda metalyň galwanik bölünişine mahsus bolan ähli elektrohimiýa hadysalar bolup geçýär.

Anodyň (katodyň) odnositel ornuny üýtgetmeklik örtügiň döräp başlan kristallarynyň ösmegine garşylyk görkezip, olaryň içki güýjenmelerini peseldýär, şunlukda  $D_K$ -ny  $150 \div 200 \text{ A/dm}^2$  çenli ýokarlandyrmaga mümkinçilik bolýar. Bu bolsa elektrodyň töweregindäki giňişlikde temperaturany artdyrýar, şonuň üçin ýörite sowadyjy gurluşly tampon saklaýjylary ulanmaly bolýar.

**Üýtgeýän polýarly tokda hromlaşdyrmak-rewersirleme arkaly hrom çaymak.** Adaty usullara garaňda onuň birnäçe artykmaçlyklary bar. Gurluş we mehaniki häsiýetler ýagşylaşýarlar, has ýokary dykzlykly tokda peýdalanylýar dargadylyş ukyp oňatlaşýar. Rewersirleme arkaly hrom çaymagy orta konsentrasiýaly we özi sazlanýan elektrolitde geçirmek maslahat berilýär. Şonda  $D_K = 60 \div 120 \text{ A/dm}^2$ ,  $t_{\text{c}} = 50 \div 60^\circ\text{C}$ , katod wagtynyň dowamlylygy  $t_K = 1 \div 5 \text{ min}$ , anod wagtynyň dowamlylygy  $t_A = 1 \div 5 \text{ s}$  ( $t_A, \text{ s} = t_K, \text{ min}$ ) bolmaly, üýtgeýän polýarly tok ART-1, ART-2 we beýleki awtomatlary ulanyp, hemişelik togy wagtal-wagtal üýtgedip durmak arkaly alynýar.

Anodda işläp bejerilişde örtük bölekleyin ereýär. Şonda onuň üsti tekizlenýär, gurluşy maýda digir-digirli bolýar. Bu hilli örtükde ösüntgiler (dendridler) bolmaýarlar, sebäbi elektroliziň durnuklaşan ýagdaýyny bozýan anod impulslary zerarly olar ösüp bilmeyärler. Metal ýuka gatlaklar bilen çökýär. Olaryň çöküş aralyklaryndaky pursatlarda oýulyp (iýlip) arassalanma bolup geçýär. Şeýlelik bilen, anodda işlenip bejerilişde wodorod aýrylýar, örtügiň wodorod bilen doýma ýagdaýy peselýär, bu bolsa onuň portlugyny azaldyp, ýadawlyk berkligini we iýilmä çydamlylygyny oňatlaşdyrýar.

**Ulanylýan ýerleri.** Hrom çaymak bilen porşen barmaklary, silindriň peşenleri, tirsekli we paýlajy wallaryň boýunjagazlary, klapanlaryň we itekleýjileriň sterženleri, şkworenler, dizelleriň ýangyç enjamlarynyň detallary, dürli wallaryň oturdylyş üstleri, korpusdaky deşikler we ş.m. dikeldilýär.

**Hrom bilen çaymagyň artykmaçlyklary:** 1) ýokary gatylyk we iýilmä çydamlylyk; 2) himiki we temperatura täsirine durnuklylyk; 3) poslama garşy ýokary durnuklylyk; 4) daşky görnüşiniň gelşikliligi; 5) hrom çayylanda esasy metalyň gurluşynyň bozulmazlygy; 6) birnäçe detalyň bir wagtda dikeldilip bilinmegi; 7) 0,7 mm çenli galyňlygy bolan örtük alyp bolýanlygy; 8) sürtülme koeffisiýentiniň pesligi; 9) ýokary ýylylyk geçirijiligi; 10) çyzyk giňelme koeffisiýentiniň aşaklygy.

**Hrom bilen çaymagyň kemçilikleri:** 1) tehnologik ýagdaýynyň köp taýýarlyk we gutardyş operasiýalary bolany sebäpli çylyrymlylygy; 2) belgisi üýtgeýän güýçler astynda işleýän detallaryň ýadawlyk berkliginiň peselmegi; 3) hromuň tok boýunça çykymynyň pes bolmagy; 4) işiň gymmatynyň ýokarydygy; 5) tekiz hrom örtügiň ýaramaz işlenilýändigigi; 6) çökerilen gatlakda süýnme güýjenmeleri ep-esli bolýar, olaryň örtügiň galyňlanmagy bilen şonça-da artmagy.

**Demirleşdirme (polatlaşdyrma).** Demirleşdirme ýagdaýynda metal demir duzlarynyň suwdaky ergininde dikeldilýän detalyň üstüne çökerilýär. Demirleşdirmegiň artykmaçlyklary: bu işiň öndüriljekligi hrom çaymaktan 10 esse ýo-



karydyr, metalyň çökerilişiniň orta tizligi  $0,7 \div 1,0$  mkm/s (hrom bilen çäýylanda  $0,3 \div 0,5$  mm/sag); metalyň tok boýunça çykymy  $0,80 \div 0,95$ ; örtügiň  $1 \div 2$  mm çenli galyňlygyny alyp bolýar; örtügiň gatylygy  $200 \div 800$  NB; bahasy arzan.

Kükürt turşuly ýa-da hlорly turşy duzlaryň suwdaky erginlerinde demirleşdirme mümkindir. Bejerişiň dürli işlerinde hlорly elektrolitler has giň ýaýrandyr. Elektrolitler gyzgyn we sowuk görnüşlere bölünýär (2.12-nji tablisa).

2.12-nji tablisa

### Elektrolitleriň düzümi we demir örtügi almak üçin elektroliziň kadalary

Elektrolitiň düzümi, hadysanyň kadasy we görkezijileri	Gyzgyn elektrolit	Sowuk elektrolitler		
		N1	N2	N3
Kükürtli demir, g/l	-	-	-	200
Hlorly demir, g/l	250...500	400...600	400...600	150...200
Nahar duzy, g/l	80...100	-	-	-
Duz kislotasy, g/l	1,0...2,5	1...9	2...10	2...9
Askorbin kislotasy, g/l	-	-	0,5...2,0	-
Duzly-turşy gidrazin, g/l	-	3,5	-	-
Elektroliziň temperaturasy, °C	60...90	20...50	20...50	20...50
Katodda toguň dykzyzlygy, A/dm <sup>2</sup>	10...50	15...40	10...40	10...40
Tok boýunça çykym, %	80...95	85...90	85...92	85...92
Turşulyk, rN	1,2...2,2	0,6...1,5	0,5...1,3	-
Örtügiň gatylygy, MPa	5500...6000	6000...7000	6000...7000	5000...7000

Gyzgyn elektrolitler öndürjilikli bolýar. Emma onuň bilen işlenende, elektrolitiň ýokary temperaturasyny saklamak üçin goşmaça energiýa sarp etmeli, häli-şindi ony korrektirläp durmaly, goşmaça howa çalşyryjy hem-de işçileriň örän seresap bolmaglary gerek bolýar.

Sowuk elektrolitler turşama garşy durnuklydyr. Olar hili ýokary we mehaniki häsiýetleri oňat örtükleri almaga mümkinçilik berýär. Düzgün bolşy ýaly, ähli sowuk elektrolitlere hlорly marganes goşulýar, ol dendridleriň döremegini haýalladýar hem-de uly galyňlygy bolan örtükleri almaga ýardam edýär. Marganes elektroduň üstüne çökmeýär hem-de elektrolitde köp wagtlap saklanýar.

**Anodlar.** Demirleşdirmede düzüminde 0,2% çenli uglerod saklaýan az uglerodly polatda taýýarlanylýan eremeýän anodlar peýdalanylýar. Elektroliz hadysasynda anodlar ereýärler, üstlerinde ugleroddan, kükürden, fosfordan we beýleki garyndylaryndan ybarat eremeýän şlam emele getirýärler. Olar gaba düşüp, ony hapalaýarlar we örtügiň hilini ýaramazlaşdyrýarlar. Mundan gaça durmak üçin anody öýjükli keramikadan edilen diafragma ýa-da kislotada çydamly materialdan (aýna mata, ýün we ş.m.) tikilen halta (çehola) salmaly.

**Gaplar.** Demirleşdirmegi polat gaplarda geçirýärler, olaryň içki diwarlaryna ýasalan gaplary ulanmaga ýol berilýär.

Gapsyz demirleşdirmek hrom çäýylyşyna meñzeş amala aşyrylýar.

**Ulanylýan ýerleri.** Yranýan podşipnikleriň daşky halkalarynyň oturdylyan korpusly detallaryň deşikleri, silindrleriň blogundaky düýp podşipnikleriň höwürtgeleri, geçirijiler gutusynyň deşikleri we ş.m. dikeldilýär.

**Demirleşmegiň kemçilikleri:** enjamlaryň, guralyň poslamagy hem-de dikeldilýän detalyň üstüni taýýarlamagyň we elektrolitiň düzümine talaplarynyň ýokary bolmagy.

**Sinkleşdirme.** Sinkiň örtükleriniň ýokary gorajýylyk häsiýetleri berkidiji detallary posdan goramak üçin onuň bejeriş önümçiliginde giňden ulanylmagyna getirdi.

Sinkleşdirme üçin turşy, sianist, sinkat we ammiakat elektrolitler peýdalanylýar. Bejeriş işinde detallary sinkleşdirmek üçin aşakdaky düzümlü (g/l) elektrolit peýdalanylýar: kükürt-turşuly sink  $200 \div 300$ , 21267 kükürt-turşuly natriý  $50 \div 100$ , kükürt turşuly alýumin  $30 \div 35$ , dekstrin  $8 \div 10$ . Turşulygy  $rN = 3,5 \div 4,5$ . Elektroliziň kadasy:  $D_K = 1 \div 2$  (garyşdyrylmaýar) we  $3 \div 6$  A/dm<sup>2</sup> (garyşdyrylýar),  $t_3 = 15 \div 25^\circ\text{C}$ , şunlukda:  $h = 0,96 \div 0,98$ .

Sinkleşdirmede SO, S1 we S2 markaly plastina görnüşindäki sink anodlary peýdalanylýar. Elektrolitiň hapalanmazlygy üçin olar aýna matadan tikilen halta salynýar. Sink örtügiň galyňlygyny berkleýji önümler üçin  $3 \div 6$  mkm deň edip alýarlar. Detallar jaňa (kolokol) ýa-da deprege meñzeş gaplarda sinkleşdirilýär. Olaryň aýlanyş tizligi  $8 \div 15$  min<sup>-1</sup> deň.

**Örtükleriň hiline gözegçilik edilişi.** Howpsuzlyk tehnikasy we daş-töweregi goramak. Örtükleriň hiline daşyndan seretmek, dürli gurallar we abzallar bilen ölçeglerini we mehaniki häsiýetlerini ölçemek arkaly gözegçilik edilýär.

**Howpsuzlyk tehnikasy.**

Dürli kislotalar, elektrolitler bilen işlenilende, gorag geýimlerini geýip, aýratyn seresaply bolmak zerurdyr.

**Daş-töweregi goramak.** Ähli elektrolitler elektrolizden soň pugta arassalanmaly we ýörite gaba guýlup ýygnalmalydyr.

## 2.8. Detallaryň polimer materiallar bilen bejerilişi

**Şaýlaryň bejerilişinde peýdalanylýan polimer materiallaryň häsiýetleri we artykmaçlyklary.** Maşynlaryň bejerilişinde şaýlary işläp bejermek we dikeltmek üçin polimer materiallar giňden ulanylýar. Bu olaryň birnäçe artykmaçlyklara eýedigini bilen düşündirilýär: az udel massada ýokary mehaniki berklik; iýilmä durnuklylyk; maýyşgaklyk; suwa, benzine, ýaga durnuklylyk; himiki durnuklylyk; ýokary friksion ýa-da antifriksion we dielektriklik häsiýetleri; pes sürtülme koeffiçientlik; oňat işlenişi (işläp başlamasy); titremä durnuklylyk; olaryň käbirleriniň

gyzgyňa ýokary durnuklylygy we beýlekiler. Bu materiallar tilsimat bolmak bilen, olary bejeriş önümçiligine ornaşdyrmak uly çykdaýy talap etmeýär. Polimerleriň ulanylmagy, köplenç halatlarda, kebşirmek, eredip guýmak, galwanik örtmek ýaly çylşyrymly tilsimat ýagdaýlardan gaça durmaga mümkinçilik berýär.

Plastmassalar diýlip-esasy ýokary molekulýar organiki birikmeli emeli (sintetik) ýa-da tebigy şepbeşik (smola) materiallara aýdylýar. Olar ýokary temperaturanyň we basyşyň täsiri astynda, adaty şertlerde saklanyp bilýän kesgitli görnüşi (formany) alyp bilýärler. Şepbeşik birleşdiriji materialyň roluny oýnaýar hem-de plastmassanyň himiki, mehaniki, fiziki we beýleki häsiýetlerini kesgitleýär. Şepbige dolduryjylary, plastifikatorlary, reňkleýjileri we beýleki materiallary goşmak arkaly dürli plastamassalar alynýar. Plastmassalar diňe polimerlerden durýan däldir.

Dolduryjylar polimer materiallaryň fizika-mehaniki, dielektriki, friksion ýa-da antifriksion häsiýetlerini oňatlaşdyrmaga, gyzgyňa çydamlylygyny ýokarlandyrmaga, kiçelmegini (girmegini) azaltmaga we bahasyny arzanlatmaga hyzmat edýär. Metal ýonuşgasy we külkesi, kwars çägesi, grafit, aýna süýümi, portlandsement, nah matalar, aýnamata, kagyz, asbest, slýuda we beýlekiler dolduryjylardyr.

Plastifikatorlar polimerlerde maýyşgaklyk, çeýe we işde akyjylyk berýärler. Dibutilftalat, kamfora, olein kislotasy, dimetil hem dietilftalat we beýlekiler plastifikatorlardyr.

Gatadyjylar polimerleriň gaty we eremeýän ýagdaýyna geçmegine ýardam edýärler. Gatadyjylar hökmünde aminler, magneziýa, hek, polietilen poliamin (açyk sarydan garamtyla golaý reňki bolan gliserine meňzeş suwuklyk) we beýlekiler peýdalanylýar.

Reňkleýjiler polimerlere belli bir reňk berýärler. Nirgrozin, ohra, mумыýa, surik we beýlekiler reňkleýjiler bolup hyzmat edýärler.

Polimerleşdirme diýlip, haýsy-da bolsa bir pes molekulýar maddany bölüp aýyrman, aýry-aýry molekulalaryň (monomerleriň) bir uly molekula (polimere) birikdirilmegi arkaly polimer materiallary almak ýagdaýyna aýdylýar.

Polimer materiallara plastikler degişlidir, olar hem plastmassalar ýaly iki sany uly topara bölünýär: termoaktiw (reaktoplastlar) we termoplastik (termoplastlar).

Termoplast gyzdyrylanda ýumşayar, olar basyş astynda guýlup alynýar. Sowadylandan soň gataýar we berlen formany saklaýar. Gaýtadan gyzdyrylanda, termoplast ýumşak we akgyn bolup, ýene-de täzedan peýdalanmaga (forma bermäge) ýaraýar.

Reaktoplastlar hem gyzdyrylanda ýumşayar, preslemek ýa-da beýleki usullar bilen olara-da forma bermek bolýar. Ýöne şondan buýana gyzdyrylanda, kesgitli himiki öwrülişikler bolup geçýär, olar gataýar, dykzylanýar, eremeýär, başgaça aýdylanda, özleriniň plastiklik häsiýetlerini ýitirýär. Reaktoplastlary gaýtadan ulanyp bolmaýar.

Bejeriř önümçiliginde peýdalanylýan esasy polimer materiallar aşakdakylar.

**Esasynda epoksid şepbeşikler bolan düzümler.** ED-6 ýa-da ED-5 markaly epoksid şepbeşikler bu düzümleri baglanyşdyrýan esasy komponentdir. Ol  $(10 \div 30)^{\circ}\text{C}$  temperaturada, jebis ýapyk gapda uzak wagtlaý saklanýan açyk goňur reňkli dury massadyr. GOSNITI  $(-70 \div +120)^{\circ}\text{C}$  temperaturalarda işleýän detallary dikeltmek üçin epoksid şepbik esasy düzümleri we olaryň gataýyş kadalary maslahat berilýär. Düzümler  $120^{\circ}\text{C}$  6... 8 sag, soňra  $150^{\circ}\text{C}$  4... 6 sag dowamynda gyzgyn gatadylýar. A...G düzümler  $(18 \div 20)^{\circ}\text{C}$  24 sag dowamynda gatadylýar. Temperatura ýokarlandyrylan ýagdaýynda wagt gysgalýar:  $(60, 80 \text{ we } 100)^{\circ}\text{C}$  4 ÷ 5, 2 ÷ 3 we 1 ÷ 2 sag çenli.

2.13-nji tablisa

**Detallary dikeltmek üçin ED-6 epoksid şepbik (smola) esasy düzümler**

Komponentiň atlary	Massasy boýunça düzümler				
	gyzgyn gataýyşda	A	B	W	G
ED-6 şepbik	100	100	100	100	100
Malein ýa-da ftal anhidridi	30...35	-	-	-	-
Polietilenpoliamin	-	8	7	7	7
Dibutilftalat	10...20	10...15	15	15	15
Demir külkesi	-	-	-	-	25
Markasy 500 bolan sement	-	-	-	120	-

Epoksid şepbik esasy düzümler ýokary berkligi bolan metariallardyr. Olar korpusly detallaryň içki we daşky çat açan ýerlerini bejermek, hyrly birikmeleri hem-de içki işçi üstleriň iýilmelerini dikeltmek, şeýle hem oturdylyş bejeriř wtulkalaryny berkitmek üçin peýdalanylýar. Bu düzümler bilen berkidilen birikmeleriň süýşmeklige garşy berklik çägi ýokarydyr: polat-polat, bürünç-çoyun, we bürünç-bürünç, degişlilikde  $25 \div 30$ ,  $11 \div 13$  we  $6 \div 7$  MPa.

**Sintetik ýelimler.** Bejeriř işinde aşakdaky ýelimler has köp ulanylýar.

WS-10T ýelim-dury bir jynsly, goňur-gyzylymytyl reňkli ýelimdir. Ol metallary we metal däl materiallary (polat, çoyun, alýumin, mis we onuň erginleri, aýna tekstolit, gyzgyna çydamly penoplastlar, asbestsementli materiallary) islendik utgaşyklykda özara ýelimlemek üçin ulanylýar. Bu ýelim  $(180 \pm 10)^{\circ}\text{C}$  temperaturada 1,0 ÷ 1,5 sag dowamynda gataýar. Birikdirme poslamanyň, ýagyň, ýylylygyň täsirine çydamlydyr hem-de zäherli däldir. Polat poladyň üstünde  $(200 \div 300)^{\circ}\text{C}$  temperaturada süýşende berklik çägi 16 ÷ 19 MPa deňdir.

WS-350 ýelim köp komponentlidir. Ol polady, dýuralýumini, aýna tekstoliti, we penoplastlary ýelimlemek üçin peýdalanylýar. Poladyň polat boýunça süýşme berkligi  $(250...350)^{\circ}\text{C}$  6...11 MPa çäkde.

BF tipli ýelimler-sarymtyl gyzgylt öwüsýän reňkli, bulançagrak suwuklykdyr (termoaktiw polimerleriň spirttäki erginleri). BF-2 we BF-4 ýelimler hem BF-10T ýelimiň wezipesi ýaly. BF-2 ýelim BF-4 garanda birikmäni ýylylyga has durnukly edýär, emma maýyşgaklygy az. Bf-6 metallary, fetr materiallary, rezin, keçäni we beýleki maýyşgak materiallary ýelimlemek üçin peýdalanylýar. Gataýyş (guraýyş) kadasy: BF-2, BF-4 we BF-6 ýelimler (140÷160) °C, (60÷90) °C we (100÷120)°C 0,5÷2,5; 3÷4 we 0,25÷1,00 sag dowamynda. Poladyň polat bilen aralyklaryny BF-2 we BF-4 ýelimler bilen ýelimlenende, onuň üzülmä garşy berklik çägi 28÷39 we 45÷60 MPa.

Poliamid şepbikler (kapron, polikaprolaktam, P-6, P-68, P-54, AK-7 we beýleki şepbikler) ýokary berkligi bolan, iýilmä durnukly, ýaga we benzine çydamly, şeýle hem ol antifriksion häsiýetli ternoplastik materiallardyr. Olar dişli tigirleri, podşipnikleriň wkladyşlaryny, wtulkalary we beýleki şaýlary ýasamak, şeýle hem iýilmä durnukly we owadan örtükleri çalmak üçin peýdalanylýarlar.

Bejeriş işinde A we W markaly kapron has giň ulanylýar. Ol gaty, sarymtyl öwüşginli, ak reňkli, şah görnüşli materialdyr. Kapron 7÷8 mm ölçegli, düwür-düwür görnüşde öndürilýär, onuň esasy kemçiligi ýylylyk geçirijiliginiň, ýylylyga çydamlylygynyň we ýadawlyk berkliginiň (6,5 MPa) pes bolmagydyr. Ýöne berilýän işçi temperaturasy (-30÷+80)°C.

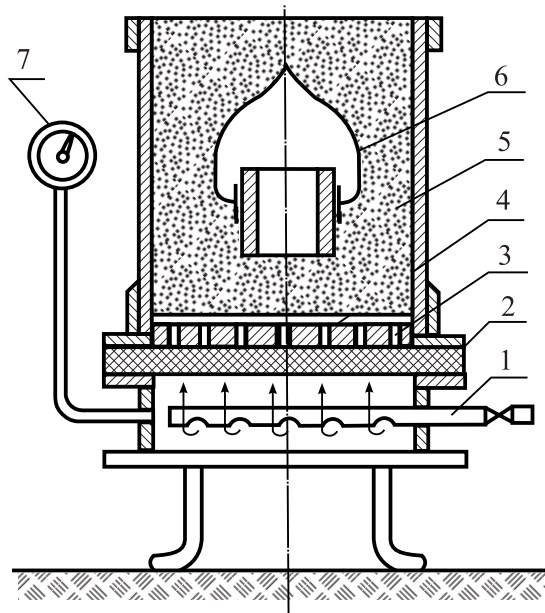
Elastomer GEN-150(W)-SKN-40 markaly nitril kauçuk bilen WDU şepbiginiň düzüminiň önümi. 2÷5 mm galyňlygy bolan walsowka edilen listler görnüşinde göýberilýär. Ýokary fizika-mehaniki häsiýetli bu material, dinamiki güýçleriň we ýokarlanan temperaturanyň şertlerinde işleýän detallary bejermek üçin peýdalanylýar.

Külke görnüşli TPF-37 we PFN-12 materiallar kuzowalary, kabinalary elekleri we beýleki iri detallary tozanlandyrmak arkaly bejermekde ulanylýar. Döwlen ýerlerindäki örtügiň üzülmä garşy berkliginiň ýokary çägi 40÷50 MPa. tozanlandyrmak 0,15÷0,25 mm ölçegli külke peýdalanylýar.

**Polimer materiallary çalmagyň usullary we tilsimaty.** Çylşyrymsyz, ol diýen gymmat bolmadyk enjamlary bar. Bu usul bilen typýan podşipnikler; oba hojalyk maşynlarynyň ekiji enjamlary; şatun wkladyşlary; sisternalaryň, paýlaýjy wallaryň we ýag sorujylarynyň korpuslarynyň wtulkalary; suw sorujylarynyň diskalary; öwürüş ýumruklarynyň kronşteýnleri we beýlekiler dikeldilýär.

Işiň ýagdaýynyň düýp mazmuny-belli bir temperatura çenli gyzdyrylan detal (adatça polimer materialyň ereýiş temperaturasyndan az-kem ýokary) az salym tüweleýlendirilip tozanlandyrylýan kameradaky tüweleýlendirilen (hyýaly suwuklandyrylan) polimer gatlagyna çümdürilýär. Gurluş aýna matadan, keramikadan ýada keçeden taýýarlanan öýjük-öýjük germewli (2) kameradan (5) ybarat. Germewiň

üsti  $0,8 \div 2,0$  mm diametri bolan köp sanly deşikli polat plastina (3) bilen ýapylýar. Deşikleriň polimer külkesi bilen dykylmazlygy üçin polat listiň üstüne mata (4) gaty goýulýar, onuň üstüne bolsa 10 mm-den az bolmadyk galyňlykda polimer gurşalýar. Kameranyň aşaky bölegine turba boýunça  $0,1 \div 0,2$  MPa basyş bilen, çygdan we ýagdan arassalanan howa, eger-de polimerler howanyň kislorody bilen okislenýän bolsa, onda inertli gaz (azot ýa-da kömürturşy gaz) barýar. Gaz diwar arkaly geçip, köp sanly maýdaja çüwdürimlere bölünýär we külkäni tüweleýlenme ýagdaýyna getirýär hem-de suwuklyk häsiýetine eýe bolan tüweleýlendirilen (hyýaly suwuklandyrylan) gatlagy diýilýäni döredýär (2.77-nji surat).



**2.77-nji surat. Polimeri tozanlandyrmagyň (tüweleýlendirmegiň) shemasy:**

1 – geçiriji turba; 2 – öýjük – öýjük diwar; 3 – köp deşikli polat plastinka;  
4 – mata; 5 – kamera; 6 – dikeldilýän detal; 7 – manometr

Tüweleýlendirme usuly bilen eredip guýmagyň tehnologik ýagdaýy aşakdaky operasiýalardan ybarat: 1) detaly eredip guýmaga taýýarlamak, üstüni arassalamak, seçme çüwdürimi bilen işläp bejermek, fosfatlamak; polimer gatlagynyň detal bilen tutulmagynyň berkligi üstün taýýarlanylş hiline baglydyr; 2) detaly termoregulýatorly peçlerde ýa-da gaz gorelkasyny ulanyp ( $280 \div 300$ )°C çenli gyzdyrmak-gyzdyrmagyň temperaturasy detalyň ölçeglerine we konfigurasiýasyna, polimer materiallaryň ereýiş temperaturasyna we örtügiň talap edilýän galyňlygyna baglydyr; 3) polimeri eredip guýmak üçin gyzdyrylan detal külkäni tüweleýlendirýän kamera ýerleşdirilýär, olar külkäniň bölejikleri gyzdyrylan üst bilen çaknyşyp



ereýärler we plastmassa örtüginu emele getirýärler; kamerada saklanylmaly wagt, örtügiň gerek bolan galyňlygyna  $h_{II}$ , detalyň gyzdyrylan temperaturasyna  $t_H = (270 \div 280)^\circ\text{C}$  we  $(300 \div 350)^\circ\text{C}$  üçin  $t_B = 21$  we 12s,  $h_{II}$ -niň üýtgemeyän bahasynda  $t_H$  artmagy bilen  $t_B$  – peselýär, eger-de detalyň üstünde eremedik külke bar bolsa, onda goşmaça eredip guýmaklyk geçirilýär; 4) 15 ÷ 60 min dowamynda  $(140 \div 160)^\circ\text{C}$  çenli gyzdyrylan inert ýagly gapda detaly termik işläp bejermeli  $(100 \div 120)^\circ\text{C}$  2 sag) termik işlenip bejerilende, eredilip guýulýan gatlakdaky güýjenmeler aýrylýar, örtügiň kristal gurluşy emele gelýär, ondaky çyglylyk azalýar, detal bolsa gapda inertli sredada bolup okislenmeýär; 5) detal ýagly gapda ýa-da howada sowadylýar, detal sowadylandan soň eger zerur bolsa gerekli ölçegler alynýança ol mehaniki işlenip bejerilýär (gyrdamak, ýonmak ýa-da giňeltmek). Antifrikcion gatlak çalnanda  $h_{II} = 0,08 \div 0,20$  mm; obýektleri poslamadan goramak üçin  $h_{II} = 0,4 \div 1,0$  mm.

Bu usul bilen azallaryň (pluglaryň) wtulkalary, dürli podşipnik wtulkalary, tirsikli walyň we kompressorlaryň wkładyşlary dikeldilýär. Tüweleýlendirilen eredip guýmak usulynda polat, çoýun, mis, alýumin, bürünç, latun detallary dikeltmek bolýar. Emma detallary  $(280 \div 300)^\circ\text{C}$  çenli gyzdyrmagyň zerurlygy onuň ulanylýan ýerlerini çäklendirýär.

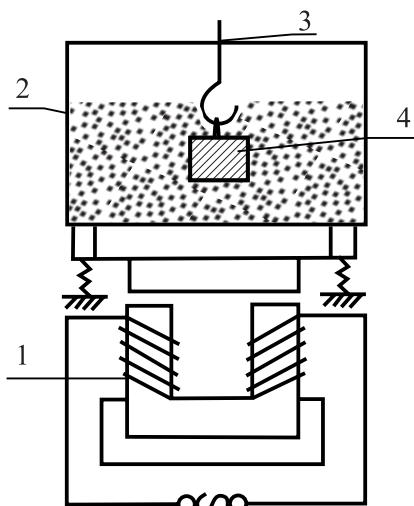
**Titretme arkaly (wibrasion) tozanlandyрма.** Bu usulda polimer külkesi ýörite titrediji (wibrator) bilen hyýaly suwuklandyrylan ýagdaýa getirilip, oňa gyzdyrylan detal çümdürilýär (2.78-nji surat).

Titretme usulynyň tüweleýlendirme usulyna garanda şu artykmaçlyklary bar:  $t_H$ -iň bahasy birneme pes, sebäbi polimer material gaz akymlyry bilen sowadylmaýar, şeýle hem külkäniň bölekleri üflenip aýrylmaýar, gysylan howa ýa-da gaz gerek bolmaýar.

Içi polimer külkeli gazy (2) (2.78-nji surat) elektromagnit titredijileri (1) stola pugta berkidýärler. Titredijiniň yrgyldylary gapdaky plastmassanyň külkesini hyýaly suwuklandyrylan ýagdaýa getirýär. Gyzdyrylan detal oňa ýelmeşýän polimere girizilýär. Şondan soň detal polimeri eredýän gyzgyn kamera geçirilýär.

Tüweleýlendirmek we titretmek usullarynda gatlagyň galyňlygy 1,5 mm çenli bolup biler.

**Gaz ýalny bilen tozanlandyрма.** Polimer külkesi ýörite gazyň ýalnyna eltilýär. Ol gyzdy-

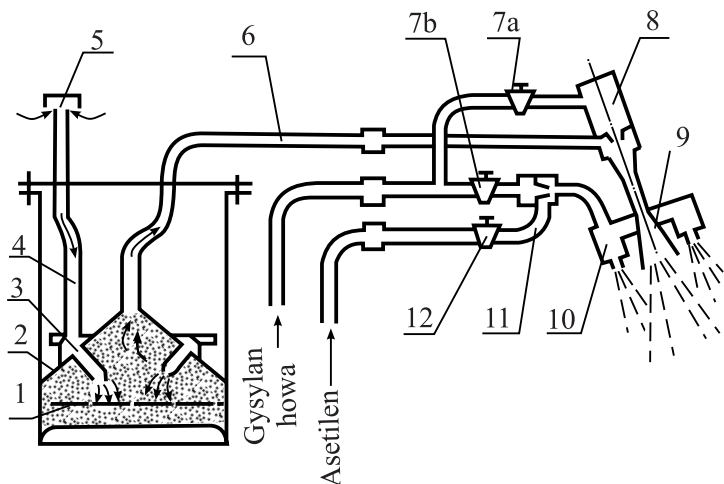


2.78-nji surat. Polimer materiallary titretme (wibrasion) tozanlandyrmagyň shemasy:  
1 – titrediji; 2 – gap; 3 – ildirgiç;  
4 – detal



rylýär, eredilýär we onuň tozanlandyrylan bölejikleri gysylan howa arkaly detalyň gyzdyrylan üstüne çäýýlýär.

UPN (UPN-4L, UPN-6-63) tipli gurluşlar şeýle işleýärler (2.79-njy surat). Ilki bilen, garyjy kameranyň (11) wentilini (7b), soňra asetilen wentili (12) açýarlar. Emele gelen howa-asetilen ýangyjynyň garyndysy gazyň ýanýan ýeriniň soplosynyň halkaly ýşgalaňyna barýar we onda otlanylýar. Detalyň üsti ýalynda (210 ÷ 260)°C çenli gyzandan soň, külke inžektorynyň (8) howa wentili (7a) açylýar. Inžektordan (8) çykýan howa çüwdüriminiň täsiri bilen ýmitlendiriji çelejkdäki külke sorulyp alynýar. Howa çelejige süzgüç (5) arkaly gelip, külkäniň gatlagynyň içindäki sopladan (3) çykýar we ony tüweleýlendirýär. Külke howa garyndysy külke soplasyň merkezi deşigi (9) arkaly berilýär, külkäniň bölejikleri oduň ýalny bilen eredilýär we gyzdyrylan detalyň üstüne düşüp, onda eredilip guýlan gatlak emele getirýär.



**2.79-njy surat. Polimerleri gaz ýalny arkaly tozanlandyrylan gurluşyň shemasy:**

- 1 – polimer külkesi; 2 – gapak(kolpak); 3 – soplo; 4 – rezin turbajyk; 5 – gaýka süzgüç (filtr);
- 6 – külke howa garyndysyny bermek üçin turbajyk; 7a – garyndynyň howa wentili;
- 7b – ýalnyň howa wentili; 8 – külke inžektory; 9 – külke soplosy; 10 – gaz ýalnyynyň halkalaýyn soplosy; 11 – garyjy kamera; 12 – ýangyç gazynyň wentili

Gerekli galyňlykdaky örtük çäýýlandan soň, külkäniň berilmesi kesilýär we gatlagyň has tekiz hem-de dykz bolmagy üçin detal goşmaça gyzdyrylýar. Guýlan üsti polat tigirçek bilen tigirläp basmak hem bolýar.

Bu usul bilen poladyň, çoýnuň, polat guýmalarynyň we beýleki materiallaryň üstlerine polietilenden, polistiroladan we kaprondan antifriksion, friksion, elektroizolýasiýa, teploizolýasiýa, bezeg hem-de gorag örtükleri çäýýlýär. Podşipnikleriň üstlerini, süýt gaplarynyň, süýt daşýan, zyýankeşlere garşy göreşmek, dökün

daşamak üçin ulanylýan maşynlaryň detallarynyň üstlerini tekizlemek we gatlaklary çäýmek üçin peýdalanylýar.

Usulyň artykmaçlyklary-örtügiň galyňlygyny we detalyň gyzdyrylyş derejesini sazlamak, detaly gyzdyrmak we polimeri eredip guýmak operasiýalaryny utgaşdyrmak mümkinçilikleri. Usulyň kemçilikleri-detalyň üstüniň, şeýle hem polimer külkesiniň, örtügiň aýry-aýry ýerleriniň deňölçeşsiz gyzmagy.

**Tipli kemçilikleri düzetmegiň tehnologiýasy. Polimer materiallaryň kemçilikleri.** Çalt iýilýän detallary ýa-da olaryň käbir ýerlerini polimer materiallar bilen çalşyrmak, detallary dikeltmek ýa-da taýýarlamak, basgylamak (preslemek) usulyna alyp barýar. Bu usulyň mazmuny şundan ybarat. Eredilen we ereyiş nokadyndan ( $50 \div 70$ )°C ýokary gyzdyrylan material (polikaprolaktam, kapron, kaprolon we beýlekiler) guýujy maşynda ýa-da basgylamak arkaly  $4 \div 5$  MPa basyş astynda forma guýulýar. Basgylan forma we dikeldilýän detal öňürti ( $80 \div 1000$ )°C çenli gyzdyrylýar. Polimeriň berk tutluşmagy üçin detalyň üsti бүдүр-сүдүрленýär.

**Çatlary, çat açmalary, deşilen ýerleri bejermek we detallary ýelimlemek.**

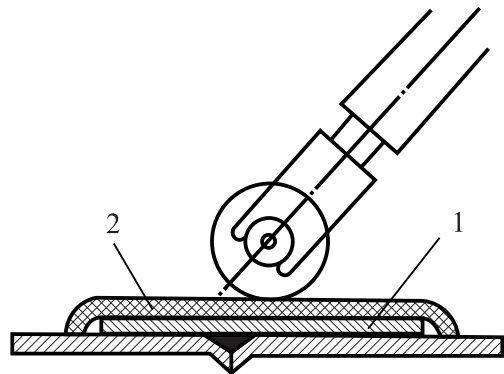
Çatlary bejermek we detallary ýelimlemek üçin epoksid şepbik esasy düzümler (2.13-nji tablisa seret) we WS-10T ýelim has ýyggy-ýygdydan ulanylýar.

**1. Çat açmalary, deşik ýerleri tamarlamak. Olaryň ýaglaryny aýyrmak.**

Çat açmalar bejerilende, olaryň iki ujunda burawlap 3 mm diametri bolan deşik deşmeli, gyalary  $60 \div 70^\circ$  burç bilen detalyň galyňlygynyň  $2/3$  bölegine deň bolan çuňlukda işläp bejermeli. Çat açmalaryň iki tarapyň üstüni, deşigiň töwerek daşyny ýylpyldaýança arassalamaly we aseton bilen ýagyny pugta süpürüp aýyrmaly. Taýýarlanylýan üstler arassa, gury, ýelimleniljek üstüň meýdanyny artdyrmak üçin uly bolmadyk бүдүр-сүдүрli bolmaly.

Taýýarlanylýan ýama çat açmany ýa-da deşigi ähli tarapy boýunça  $20 \div 25$  mm artyk ýapmalydyr. Aýratyn ýagdaýlarda ýokary berklik üçin kombinirlenen ýama ulanylýar. ol metal we matadan edilip, ýamanyň mata bölegini hemme tarapy boýunça  $15 \div 20$  mm artyk ýapýar (2.80-nji surat).

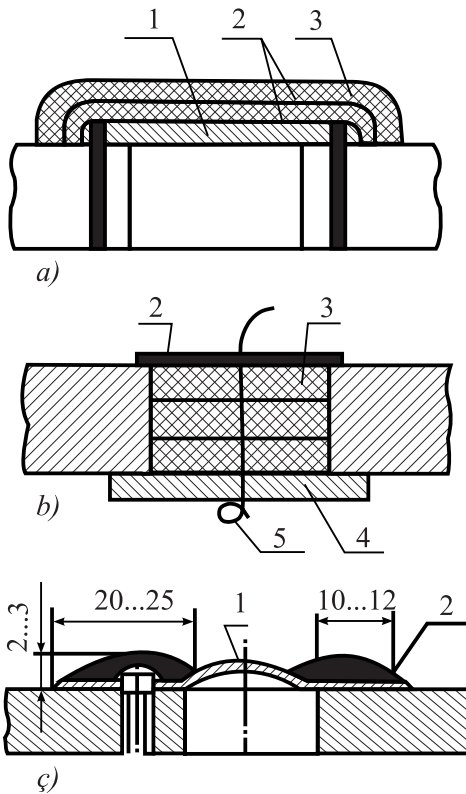
**2. Ýelimiň taýýarlanylşy.** ED-6 şepbik esasly epoksid ýelimi taýýarlamak üçin içi şepbikli gaby ýyly suwly gapda ýa-da guradyjy şkafta goýup, suwuklyk ýagdaýyna çenli gyzdyrýarlar ( $50 \div 60$ )°C. Soňra gerekli möçberdäki şepbigi arassa gaba guýup, oňa plastifikator goşýarlar we  $5 \div 7$  min dowamynda oňatja garyşdyr-



2.80-nji surat. Kombinirlenen ýama goýluşy:  
1 – metal ýapy; 2 – mata ýapy

ýarlar. Alnan garynda dolduryjy goşup, ony täzeden ýene-de garyşdyrýarlar. Ulanymazynyň önüsyrynda garynda gataldyjy goşýarlar,  $5 \div 7$  min oňat bulap soňra ýelimi ulanmak bolýar. Gataldyjy garylandan soň, otag temperaturasynda ýelimiň düzüminiň ýaramlylyk möhletiniň 30 min köp dældigini ýatda saklamaly.

**3. Ýelimi detallaryň üstüne çalmak.** Ýelim 0,1 mm töweregi galyňlykda çalynýar. Epoksid ýelimden beýleki ýelimleriň aglabasynyň düzüminde uçujy eridijiler bardyr. Onuň üçin ýelim çalnan üstden eridijiler bugaryp gidýänçä garaşmaly. Köp garaşmak birikmäniň berkligine täsir etmeýär, ýeterlik garaşylmasa bolsa, onda gataýyş ýagdaýynda eridijileriň bölünip çykmagy zerarly, sepiň hili gaty ýaramazlaşýar. Garaşmagyň dowamlylygy ýelimiň markasyna, çalnyşyň galyňlygyna, onuň şepbeşikligine we daşky temperatura baglydyr. BF ýelim peýdalanylanda her



**2.81-nji surat. Detallardaky deşikleriň bitirilişi:**

- a – birini beýlekisiniň üstünde goýup;  
b – gyradeň goýup (galyň diwarly detallar); ç – wint bilen berkidilýän metal ýama goýlup; 1 – metal ýama;  
2 – epoksid ýelim düzümi; 3 – mata ýama;  
4 – saklaýjy metal plastinka; 5 – simjagaz*

gatlak ( $2 \div 3$  gatlak) ýukajyk gury gat emele gelýänçä,  $(10 \div 20)^\circ\text{C}$   $10 \div 15$  min saklamaly. Eger-de metal detallar ýelimlenýän bolsa, onda olary ilki  $60^\circ\text{C}$  çenli gyzdyryp 15 min saklamaly, soňra  $20^\circ\text{C}$  çenli sowatmaly. Detallar biri-biri bilen ýelmeşdirilmezinden ozal gatlagy  $(85 \div 96)^\circ\text{C}$  temperaturada  $50 \div 60$  min saklamaly.

WS-10T ýelim ulanylan ýagdaýynda detala ilkinji çalnan ýelimden eridiji madda bugaryp gidýänçä, ony aýyk howada  $15 \div 20$  min, ikinji gezek ýelim çalnandan soň bolsa,  $10 \div 15$  min saklamaly.

Epoksid ýelimlerde uçujy maddalar bolmansoň, ony saklamak gerek bolmaýar.

Çat açmalary 150 mm çenli uzynlykda bolan üstleri bejerilende, epoksid garyndy üstden 3 mm ýokary bolan 0,1 mm galyňlykda çalynýar. 150 mm-den uzyn bolan çat açmalar bejerilende, epoksid düzümden başga-da onuň üstüne aýna matadan ýada adaty matadan ýama ýelimlenýär. Galyň diwarly detallaryň deşikleri bejerilende, olara metal ýama salnyp, üstüne matadan plastyr ýelimlenýär (2.81-nji a surat) ýada deşik aýna mata gatlagy we ýelimleýji

düzüm bilen doldurylýar. Wint bilen berkidilen metal ýama goýup, soňra epoksid pasta çalmak hem bolar (2.81-nji ç surat).

**4. Ýelimlenilýän üstleri biri-birine gabat getirmek.** Üstler biri-birine gabat getirilensoň, ýelimiň gatamagynyň dogry kadasyny döretmeli: üstleri  $P_{II}$  gysyş güýji, temperatura  $t_H$  we garaşmagyň dowamlylygy  $t_B$  BF-2, WS-10T ýelimler ulanylanda, sepiň berkligini üpjün etmek üçin ýelimlenilýän üstleri strubsina, çekip berkleýji, wint pneumatik ýa-da gidrawlik basgylamak arkaly gysyp goýmaly. Ýelimlenen sepiň gataýan wagtynyň bütin dowamynda üstler gysylgy durmalydyr. BF, WS-10T tipli ýelimler bilen ýelimlenen detallaryň üstleri gysylyp bolnandan soň, olary gyzdyrmak zerurdyr. Mysal üçin, WS-10T ýelim  $180 \pm 5^\circ\text{C}$  temperaturada 45 min dowamynda gataýar. Epoksid şepbik esasly ýelimleriň gataýan wagty olary gyzdyrmak gerek bolmaýar, olaryň gataýyş wagty temperatura bagly,  $t_H = (20, 40, 60, 80, 100 \text{ we } 120)^\circ\text{C}$  üçin  $t_B = 72, 24, 4, 3, 2 \text{ we } 1,5$  sag.

**5. Guratmak.** Ýelimlenende detal durşy bilen ýa-da onuň kesgitli bölekleri gyzygyn işlenip bejerilýär. Detal durşy bilen gyzdyryjy peçde, guradylýan şakfa, gyzygyn gazlar bilen üfläp we reflektorly elektrik gyzdyryjylaryň kömegi bilen gyzdyrylýar. Detalyň bölek ýerlerini gyzdyrmak üçin elektrik gyzdyryjy abzallar, gaz ýalny, galaýylyş lampalary peýdalanylýar.

**6. Sowatmak.** Gyzygyn işlenip bejerilenden soň, temperatura näçe haýal aşakladyldygyça, sep şonça-da berk bolýar, sebäbi ýelimlenen birikmeleriň sowaýyş we gataýyş wagtynda döreyän içki güýjenmeler deňleşýärler. Detallaryň sowaýyş tizligi takmynan minutda  $1^\circ\text{C}$  deň bolmalydyr. Gyzdyrylandan soň detaly peç bilen bilelikde sowatmak maslahat berilýär.

Gozganmaýan oturtmalary dikeltmek, mysal üçin, paýlaýjy walyň bloklardaky deşikleriň wtulkalaryny oturtmak aşakdaky operasiýalardan ybarat: 1) detallaryň üstlerini arassalamak we ýag ýoklaryny aýyrmak; 2) düzümi taýýarlamak (100 bölek ED-6 epoksid şepbigi, umumy massanyň  $10 \div 15$  bölegi dibutilftalat, 8 bölegi polietilen poliamin); 3) wtulkanyň daşky üstüne we wtulkanyň oturdylýan deşiginiň içki üstüne düzümi ýuka gatlak bilen çalmak; 4) paýlaýjy walyň wtulkasynyň deşigine wtulkany basgylap salmak; 5) düzüminiň gysylyp çykan artykmaçlaryny aýyrmak; 6) baglanyşmany  $20^\circ\text{C}$  temperaturada 72 ýa-da 24 sag saklamak, soňra ony  $100^\circ\text{C}$  temperaturada 2 sag polimerleşdirmek.

Silindrler blogunyň başjagazyny berkidýän şpilkalaryň iýlen ýa-da şikes ýeten hyrlaryny dikeltmek aşakdaky işlerden ybarat: 1) baglanyşýan üstleri arassalamak we ýagsyzlandyrmak; 2) epoksid şepbik esasynda düzümi taýýarlamak; 3) baglanyşýan üstlere düzümi ýukajyk edip çalmak; 4) şpilkany deşige towlap girizmek; 5) düzüminiň artykmaçlaryny aýyrmak; 6) birikmäni termik işläp bejermek.

Polimer materiallaryň kemçilikleri: 1) ýylylyk durnuklylygy, ýylylyk geçirijiligi, gatylygy we çýelik moduly pes; 2) galyndy içki güýjenmeleriň bolmagy; 3) temperaturanyň üýtgemegine hem-de wagta baglylykda fizika-mehaniki häsiýetiniň üýtgemegi.

**Örtükleriň we ýelimleniş hiline gözegçilik etmek. Howpsuzlyk tehnikasy we tebigaty goramak.** Örtükleriň we ýelimleniş hiline gözegçilik etmek daşky synag edip görmek, basyş astynda pneumatik ýa-da gidrawlik synag geçirmek arkaly amala aşyrylýar.

Ýelimlenen sepiň (çatyň açylmagy, öýjüklilik, oýuk we başgalar) kemçiliklerini kesgitlemek üçin aşakdaky usullar ulanylýar.

**Titremedefektoskopiýa.** Detal titreme (wibrasiýa) ýagdaýyna getirilýär, eger plastmassa örtük detalyň üsti bilen tutluşmadyk bolsa, onda plastmassa örtügiň detaldan wagtal-wagtal yza galmagyndan güýçli titreme döreýär. Bu titremäni (wibrasiýany) titremedefektoskop bada-bat registrirleýär.

Akustik usul detalyň aýry-aýry böleklerindäki gatylygy deňşdirmeklige esaslanýar. Ýelimlemegiň tutuşlaýynlygynyň bozulmagy birikmäniň gatylygyn-da özgeriş emele getirýär. Pýezoelementiň sterženine güýç reaksiýa peselýär. Bu özgeriş abzaly registrirleýär.

Ultrases usuly, ses yrgyldylarynyň dürli ýaňlanma häsiýetli daş-töwerekden yzyna gaýtmak ukybyna esaslanýar. Kemçiligi bolmadyk ýelimlenen birikmeler ses yrgyldylaryny göýberýärler, kemçilikli birikmeler bolsa ses yrgyldylaryny öz araçäklerinden yzyna gaýtarýar. Ähli özgermeleri deňişli abzallar registrirleýär.

**Howpsuzlyk tehnikasy.** Epoksid ýelimleriň düzümi akymly sorup çykaryjy howa çalşyjyly jaýlarda taýýarlanylýar. Polimer külkesi adatdan daşary uçagandyr we zyýanlydyr. Şonuň üçin polimer eredilip guýulýan jaýyň howa çalşyjysy, kameranyň hem sorup çykarýan howa çalşyjysy bolmalydyr. Epoksid düzümleri taýýarlamaga girişilmezinden ozal, ellere sabyn pastasyny ýukajyk edip çalmaly. Rezin lukman elliklerini geýip, halatly, ýeňlikli we öňlük dakynyp işlemeli. Goragsyz el bilen şepbeşiği, gataldyjyny we olaryň garyndylaryny ellemek gadagandyr. eger-de eliň derilerine ady tutulan maddalaryň bölejikleri degen bolsa, elleri ýyly suw bilen sabynlap ýuwup, gaýtadan sabyn pastasy bilen sürtmeli. Komponentleri howasy sorulyp çykarylýan şkafta ýa-da ýelejiredilýän jaýda çekmeli we gyzdymaly. Iş gutarandan soň gaplary we gurallary aseton bilen ýuwmalý, hapalanan eredijini bolsa ýörite bellenilen ýere dökmeli. Epoksid düzümi diňe metal ýa-da agaç şpatel bilen çalmaly. Iş gutaran soň elleri diňe ýyly suw bilen sabynlap ýuwmalý, asetony ulanmak maslahat berilmeýär, çat açmalary bejermek üçin aýna mata peýdalanylanda onuň elleriň derisine, göze, dem alyş ýollaryna düşmeginden örän habardar bolmaly.

**Tebigaty goramak.** Polimerleriň topraga we suw howdanlaryna düşmegine ýol bermeli däldir, sebäbi olar bu sredalarda eremeýärler, sredalary hapalaýarlar. Polimerler ösümlük we haýwanat dünýäsine, tokaýlara we suw howdanlaryna ýaramaz täsir edýär, şonuň üçin bejeriş kärhanalarynda polimer materiallary soňra peýdalanmak üçin ýygnamagy ýola goýmaly. Eger-de polimerleri gaýtadan peýdalanyp bolmaýan bolsa, onda olary ýok etmek üçin ýörite gaplara ýygnamaly.

## 2.9. Detallary dikeltmegiň amatly usullarynyň saýlanyp alnyşy

Detallary dikeltmegiň amatly usullary saýlanyp alnanda, tehnologik we ykdysady taýdan amatlylygyny aňladýan görkezijiler göz önünde tutulyp kesgitlenýär.

Detaly dikeltmegiň tehnologiýa taýdan amatlylygy saýlanyp alnanda, onuň ölçegi, şekili, işlenip bejerilişiniň takyklygy, materialy, gyzgynlyk bilen işlenip bejerilişi, şeýle hem dikeldilýän üstleriň iýlişiniň häsiýeti, ulanyşynyň şerti hem-de abatlaýjy kärhananyň tehnologik täsir edýän mümkinçilikleri göz önünde tutulmaly. Tehnologik täsirleriň ululyklary detaly dikeltmegiň ýa-da başga usullaryny saýlap almaga, olary dikeldilişiniň usullary boýunça toparlara bölmek we onuň biriniň birnäçe usul bilen dikeldip bolýanyny saýlap almaga mümkinçilik bolýar. Soňky detaly dikeltmegiň amatly usulyny saýlap almagy ýeňilleşdirýär.

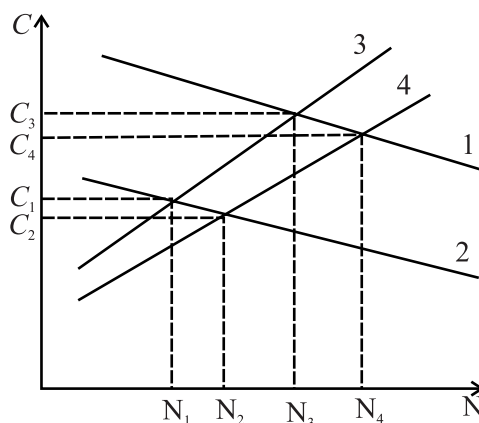
Detaly dikeltmegiň gutarnykly usuly tehnologik we ykdysady ölçegler boýunça saýlanyp alynýar. Bu görkezijiler bolsa detalyň uzak ömürliligini onuň dikeldilişiniň tygşytlylygy bilen baglanyşykly bolmagy bilen aşakdaky aňlatmalaryň gatnaşyklary görnüşinde getirilýär:

$$C_b \leq R_D \cdot C_H,$$

bu ýerde:  $C_H$  – täze detalyň bahasy;  $C_b$  – dikeldilen detalyň bahasy;  $R_D$  – dikeldilen detalyň uzak ömürliliginiň koeffisiýenti.

$R_D$ -dikeldilen detalyň uzak ömürliliginiň, täze detalyň uzak ömürliligine bolan gatnaşygydyr. Tejribelikde  $R_D = 1$  deň bolan ýagdaýynda bu usulyň ýa-da beýlekiniň amatlylygy diňe dikeltmegiň özüne düşýän gymmaty boýunça kesgitlenýär.  $R_D < 1$  bolan ýagdaýynda iň arzan düşýän usulyny ulanmaklyk amatlydyr. Eger-de  $R_D > 1$  uly bolsa onda köp zähmet talap edýän usullary ulanyp bolar. Ýylip könelişen detallary dikeltmegiň usullary saýlanyp alnanda çykdajylaryň şunuň ýaly yzygiderlikde köpeliş gidýanini göz önünde tutmalydyr: bejeriş ölçegi, basyş arkaly, ýelimläp we polimer materiallaryny ulanyp, kebşirläp we eredip guýup, elektrolitik arkaly örtmek, goşmaça detal oturdyp, detalyň böleklerini çalşyp işläp bejermeklige sarp edilýär. Galtaşyp işleýän detallar senagatda ýeterlik derejede öndürilýän bolsa, onda garalyp geçilen usullaryň birinjisini ulanmaklyk amatlydyr.

Abatlamagyň görnüşi saýlanyp alnanda kärhananyň maksatnamasyny göz öňünde tutmaly. Kärhananyň maksatnamasy dürli usullar bilen dikeldilen detalyň özüne düşýän gymmatyna düýpli täsir edýär çyzgyt (2.82-nji surat) görnüşi ýaly maksatnama  $N_2$  kiçi bolan ýagdaýynda detaly yrgyldyly eredip guýup dikeltmeklik, hromlaşdyryp, polatlaşdyryp we flýusyň gatnaşygynyň aşagynda eredip guýandan arzan düşýär. Maksatnama  $N_4$  köp bolanda detaly dikeltmegiň iň arzan usuly polatlaşdyrmak bolup durýar.



**2.82-nji surat. Dürli usullar arkaly dikeldilen detallaryň özüne düşýän gymmatyna abatlamagyň maksatnamasynyň täsiri:**

*1 – hromlaşdyrma; 2 – polatlaşdyrma; 3 – flýusyň gatnaşygynyň aşagynda eredip guýmak; 4 – yrgyldyly dugany eredip guýmak*

Kärhananyň maksatnamasy  $N_3$  köp bolan ýagdaýynda flýusyň gatnaşygynyň aşagynda eredip guýup dikeltmeklik gymmat usulynyň biri diýip hasaplanýar. Şonuň üçin kesgitli bir kärhananyň maksatnamasynda detaly dikeltmegiň usuly saýlap almazdan öň C-N çyzgydy gurup, haýsy usulyň amatly boljagyny seljermeli.



## PEÝDALANYLAN EDEBIÝATLAR

1. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, Halky söýmek bagtdyr. – A.: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2007. 143 sah.
2. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Täze galkynyş eýýamy. – Aşgabat, 2008. 374 sah.
3. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Türkmenistanyň ykdysady strategiýasy: halka daýanyň, halkyň hatyrasyna. – Aşgabat, 2010. 112 sah.
4. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Türkmenistanda saglygy goraýşy ösdürmegiň ylmy esaslary. – Aşgabat, 2007.
5. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. 1-nji tom. – Aşgabat, 2008.
6. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. 2-nji tom. – Aşgabat, 2009.
7. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Türkmenistanyň durmuş-ykdysady ösüşiniň döwlet kadalaşdyrylyşy. I, II tom. – Aşgabat, 2010.
8. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Türkmenistan – sagdynlygyň we bagtyýarlygyň ýurdy. – Aşgabat, 2012.
9. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. 6-njy tom. – A., 2013.
10. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. 7-nji tom. – A., 2014.
11. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Bilim – bagtyýarlyk, ruhubelentlik, rowaçlyk. – A.: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2014.
12. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. 8-nji tom. – A., 2015.
13. Türkmenistanyň Prezidentiniň obalaryň, şäherçeleriň, etrapdaky şäherleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş-ýaşayş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin milli maksatnamasy. – A.: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2007.
14. **Türkmenistanyň XX Halk Maslahatynyň resminamalary.** – Aşgabat, Türkmenistan gazetiniň (2007-nji ýylyň mart aýynyň 31-i.).
15. *Nazarow A.J.* Maşynlaryň ygtybarlylygy we bejerilişi. – A.: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2001. 398 sah.
16. *Nazarow A.J.* Tehniki ölçeyişleri. – A.: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2003. 167 sah.
17. *Nazarow A.J.* Maşynlaryň şaýlarynyň hem-de gurnaýyş birlikleriniň dikeldilişi we bejerilişi. – A.: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2005. 565 sah.
18. *Саньков В.М.* Эксплуатация и ремонт мелиоративных и строительных машин. – М.: Колос, 1978. 415 с.

## MAZMUNY

Giriş. ....	7
-------------	---

### I BAP

#### MAŞYNLARY WE ENJAMLARY BEJERMENIŇ ÖNÜMÇILIK IŞI

1.1. Maşynlary bejerilişe kabul etmek . . . . .	9
1.2. Maşynlaryň daşynyň arassalanylyşy . . . . .	11
1.3. Maşynlary we agregatlary sökmek . . . . .	13
1.4. Detallary arassalamak . . . . .	16
1.5. Detallaryň şikesleriniň kesgitlenilişi . . . . .	20
1.6. Detallary toplamak . . . . .	26
1.7. Bölekleri we agregatlary gurnamak . . . . .	28
1.8. İşledip barlamak we synamak . . . . .	38
1.9. Maşynlary gurnamak . . . . .	42
1.10. Maşynlary işledip barlamak we synamak . . . . .	43
1.11. Maşynlary reňklemek . . . . .	45
1.12. Maşyny bejergiden çykarmak . . . . .	47

### II BAP

#### DEBALLARYŇ DIKELDILIŞINIŇ TEHNOLOGIK ESASLARY

2.1. Detallary ussaçylyk-mehaniki usuly bilen işläp bejermek . . . . .	48
2.2. Detallary basyş arkaly bejermek . . . . .	65
2.3. Detallary el bilen kebşirläp we eredip guýup dikeltmek . . . . .	75
2.4. Detallary mehanizmleşdirip kebşirläp we eredip guýmak . . . . .	102
2.5. Detallary galaýylyp dikeltmek . . . . .	124
2.6. Detaly elektrik uçguny bilen galňadyp dikeltmek . . . . .	129
2.7. Detallary elektrolitik we himiki örtüp dikeltmek . . . . .	132
2.8. Detallaryň polimer materiallar bilen bejerilişi . . . . .	148
2.9. Detallary dikeltmegiň amatly usullarynyň saýlanyp alnyşy . . . . .	159
Peýdalanylýan edebiýatlar . . . . .	161

*Toýlymyrat Ezizow, Orazguly Orazgulyýew*

# GURLUŞYK WE MELIORATIW MAŞYNLARYŇ BEJERILIŞI

*Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby*

Redaktor	<i>J. Muhammedow</i>
Teh. redaktor	<i>T. Aslanowa</i>
Suratçy	<i>Ý. Peskowa</i>
Kompýuter bezegi	<i>O. Komissarowa</i>
Neşir üçin jogapkär	<i>I. Handöwletow</i>

Ýygnamaga berildi 23.09.2014. Çap etmäge rugsat edildi 01.12.2015.  
Ölçeği 70x100 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Edebi garnitura. Çap listi 10,25. Şertli çap listi 13,22.  
Hasap-neşir listi 10,072. Neşir № 61. Sargyt № 105. Sany 500.

Türkmenistanyň Ylymlar akademiýasynyň “Ylym” neşirýaty.  
744000. Aşgabat, Türkmenbaşy şaýoly, 18.

Telekeçi Berdi Hallyýew.  
744028. Aşgabat, Garaşsyzlyk şaýoly, 42.