

S.Ç. Aşyrow

TEHNIKI ÖLÇEGLER WE STANDARTLAR

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

*Türkmenistanyň Bilim ministrligi
tarapyndan hödürlenildi*

Aşgabat
“Ylym” neşirýaty
2012

UOK 378.681.12+006

A 79

Aşyrow S.Ç.

A 79 **Tehniki ölçegler we standartlar.** Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby. – A.: Ylym, 2012. – 168 sah.

Kitaba tehniki ölçegler we standartlar dersine degişli esasy meseleler we soraglar girizildi. Onuň temalary häzirki döwrüň talaplaryna laýyk gelýär hem-de olar beýan edilende Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň ylmy-bilimi dünýä ülnülerine gabat getirmek baradaky Kararlaryndan, Permanlaryndan we “Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry” Milli maksatnamasynda oba hojalygyny we oba hojalyk önümlerini gaýtadan işleýän pudaklaryň önünde goýan wezipelerinden ugur alyndy. Berkarar döwletiň bagtyýarlyk döwründe ýurdumyzda alnyp barylýan işler baradaky maglumatlar we Türkmenistany ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli Maksatnamasynyň çözümleri peýdalanyldy.

Kitap ýokary okuw mekdepleriniň Oba hojalygynyň mehanizasiýasy fakultetiniň talyplary, şeýle hem tehniki ölçegler we standartlar bilen gyzyklanýan hünärmenler üçin niýetlenilen.

TDKP № 257, 2012

KBK 30.10 ýa 73

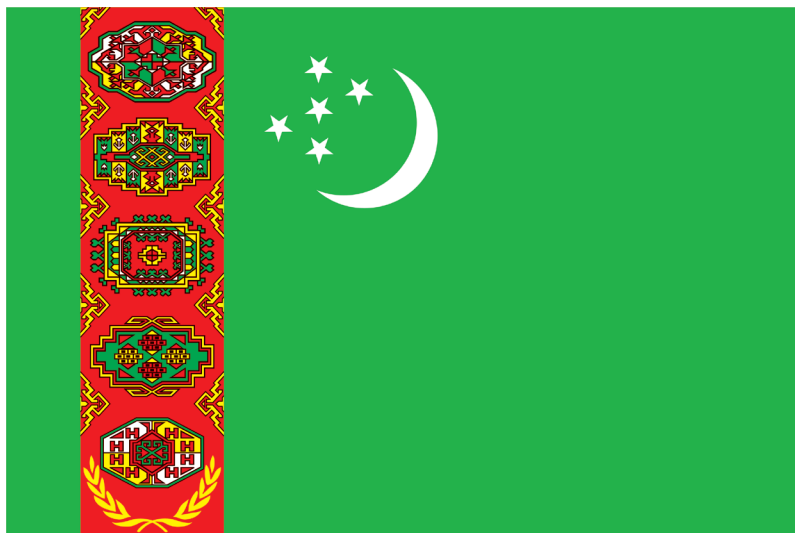
© S.Ç. Aşyrow, 2012
© “Ylym” neşirýaty, 2012



**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 düşüňjeli jemgyýeti kemala getirmegiň strategiýasydyr. Berkarar döwletiň bagtyýarlyk döwründe durmuşa geçirilýän reformalar döwletiň ähli ugurlary bilen bir hatarda ylym-bilim pudagyňy, agrosenagat toplumyny döwrebaplaşdyryp, halkara derejesine çykarýar.

Hormatly Prezidentimiz Gurbanguly Berdimuhamedowyň 2010-njy ýylyň 25-26-njy ýanwarynda Belarus Respublikasyna amala aşyran döwlet saparynda, bu reformalary has sazlaşykly durmuşa geçirmäge badalga berýän birnäçe ylalaşyklar gazanyldy. Oňa laýyklykda S.A. Nyýazow adyndaky Türkmen oba hojalyk uniwersiteti bilen Belarus döwlet oba hojalyk akademiýasynyň arasynda özara hyzmatdaşlyk ýola goýuldy. Hormatly Prezidentimiz Türkmenistanyň Ministrler Kabinetiniň 2010-njy ýylyň 29-njy ýanwarynda bolup geçen Mejlisinde şol hyzmatdaşlyklaryň çäklerinde S.A. Nyýazow adyndaky Türkmen oba hojalyk uniwersitetiniň talyplary Minskiň traktor zawodynda tejribe geçerler diýen taryhy çözüdi kabul etdi.

Mälim bolşuna görä, azyk howpsuzlygynyň esasy 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 berip, onuň kanunçylyk binýadyny döretjek çözümleriň ilkinji tapgyry kabul edildi. 2009-njy ýylyň 6-njy martynda Türkmenabatda bolup geçen Ýaşulularyň Maslahatynda ol özgertmelere çuňňur seljerme we onuň ikinji tapgyryna uly badalga berildi.

Hormatly Prezidentimiziň pähim-paýhasy hem öndengörüjiligi 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 düşüňän Döwletbaştutanymyz şeýle tehnikalardyr tehnologiýalaryň ýurdumyza zygiderli getirilmegini ýola goýdy.

“Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin baş ugrý” Milli maksatnamasynda maşyngurluşykda we metal işläp bejermek boýunça önümleriň möçberi 2011-nji ýyldan 2020-nji ýyla çenli 9 esse artdyryljakdygy bel-lenip geçilýär.

Maşynlar işlenilip taýýarlanylanda, ýasalanda, ulanylanda we bejerilende, şaýlaryň, bölekleriň (uzelleriň), agregatlaryň ygtybarlylygy hem-de berkligi olaryň tehniki ölçegleriniň esaslarynyň peýdalanylyşyna we standartlaryna baglydyr.

Häzirki wagtda uly maşyngurluşyk we bejeriji zawodlarynda maşynlar üzüksiz akym usulynda ýygnalýar (gurnalýar). Bu iş usuly beýlekilere garanynda gurnaýyş işleriniň öňdürjiliginini ýokary götermäge we siňdirilýän zähmeti azaltmaga mümkinçilik berýär. Bulary ýygnama (gurnama) birlikleriň we şaýlaryň doly tehniki ölçegleri üpjün edýär. Tehniki ölçegleriň esaslaryny ulanmaklyk, maşynlar ulanylýan döwründe ýüze çykýan bozulmalary düzetmäge we bölekler hem-de agregatlar bejerilende, olaryň işe ukyplylyk ýagdaýyny dikeltmäge mümkinçilik berýär. Şunuň bilen birlikde, ol kärhanalary ýöriteleşdirmegi we olaryň bileleşip işlemegini has giňden ulanmaga, şeýle hem maşynlara tehniki hyzmat etmegiň we bejermegiň täze, öňdebaryjy görnüşlerini ornaşdyrmaga şert döredýär.

Çylşyrymly maşynlaryň, agregatlaryň tehniki ölçegleriniň hem olaryň bölekleriniň, şaýlarynyň ýasalýşlarynyň standartlaşdyrylyşy möhüm ähmiýete eýedir. Şundan ugur alyp tehniki ölçegler we standartlar barada talyplara nazary bilimler bermek maksady bilen şu okuw kitaby ýazyldy. Kitabyň ýokary okuw mekdepleriniň talyp ýaşlaryna hem bu ugurdan önümçilikde işleýän hünärmenlere okuwlarynda, iş tejribelerinde ýardam beriji gollanma bolar diýen umydymyz bar.

1 BAP

TEHNIKI ÖLÇEGLERİN WE STANDARTLARYŇ UMUMY ESASLARY

1.1. Türkmenistanyň Döwlet Maksatnamalarynda standartlaşdyrmany ösdürmek we önümiň hilini artdyrmak baradaky çözümler

Hormatly Prezidentimiz Gurbanguly Berdimuhamedow 2007-nji ýylyň iýun aýynyň 12-sine Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetinde Türkmenistanyň Ministrler Kabinetiniň göçme mejlisini geçirdi.

Hormatly Prezidentimiz öz çykyşynda türkmen ylmy ösdürmegiň esasy ugurlary we öňde goýlan wezipeleri ýerine ýetirmek maksady bilen ylym we bilim işgärlerine anyk tabşyryklary berdi.

Milli Liderimiz ýurdumyzy mundan beýläk-de hemmetaraplaýyn üstünlikli ösdürmegiň, Türkmenistanda ýaýbaňlanan uly möçberli özgertmeleriň, şol sanda-da milli bilim ulgamy babatda özgertmeleriň doly derejede durmuşa geçirilmegini üpjün etmekde dünýä ylmyň öňdebaryjy meýillerinden ugur almagyň zerurdygyny belledi.

Hormatly Prezidentimiz mejlisde milli ylmy ösdürmek maksady bilen, Türkmenistanyň Prezidentiniň ýanyndaky Geňeşiň düzümünde Türkmenistanyň ylym we tehniki gaznasyny, şeýle hem Ýokary Geňeşiň garamagynda Türkmenistanyň Ýokary hünär synag komitetini döretmegiň zerurdygyny aýtdy hem ýokary okuw mekdeplerinde we ylmy edaralaryň ýanynda aspiranturalary hem-de doktoranturalary açmaklygyny zerurlygyny belläp geçdi.

Hormatly Prezidentimiz Gurbanguly Berdimuhamedow Türkmenistanda ylmyň we tehnikanýň esasy ugurlaryny ösdürmegiň maksatnamalaryny işläp taýýarlamak we durmuşa geçirmek, olaryň bilim

ugurlary we önümçilik bilen özara ýakyn arabaglanyşygyny üpjün etmek, ýokary hünärli ylmy işgärleri taýýarlamak, täze maglumatlar infrastrukturalaryny döretmek – bularyň hemmesi gaýra goýulman çözülmegini talap edýän meseleleriň bir bölegidir diýip sözüni jemledi.

Ýaşulularyň XX Halk Maslahatynda Türkmenistanyň oba hojalygynda önümçilik-ykdasady gatnaşyklary ösdürmegiň we onuň kanunçylyk esaslaryny kämilleşdirmegiň hem-de halkymyzyň hal ýagdaýyny has-da gowulandyrmagyň meseleleri işjeň ara alnyp maslahatlaşyldy. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň ýolbaşçylygynda oba senagat toplumynyň pudagyny ösdürmegiň ýörelgeleri işlenip düzüldi. In esasy zat bolsa daýhany höweslendirmek boýunça möhüm kararlara gelindi we bu ugurda öňde durýan meseleleriň çözümleri aýdyň beýan edildi.

Olarda ýere, suwa eýeçilik etmek, aýawly garamak, oba hojalygyny tehnika bilen üpjün etmek we onuň ulanylyşynda jogapkärçiligi ýokarlandyrmak, önümleri gaýtadan işlemek we satmak we ş.m. işleri amala aşyrmak belenilýär.

Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň obalaryň, şäherçeleriň, etrapdaky şäherleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş ýaşaýyş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin milli Maksatnamasy hem oba hojalygyny ösdürmegiň dowamatydyr.

Maşynlar işlenilip taýýarlanylanda, ýasalanda, ulanylanda we bejerilende, şaýlaryň, bölekleriň (uzelleriň), agregatlaryň ygtybarlylygy hem-de berkligi olaryň tehniki ölçegleriniň esaslarynyň peýdalanylyşyna we standartlaryna baglydyr.

Häzirki wagtda uly maşyngurluşyk we bejeriji zawodlarda maşynlar üznüksiz akym usulynda ýygnaýar (gurnaýar). Bu iş usuly beýlekilere garanynda gurnaýyş işleriniň öndürjiliginde ýokary götermäge we siňdirilýän zähmeti azaltmaga mümkinçilik berýär. Muny ýygnama (gurna) birlikleriň we şaýlaryň doly tehniki ölçegleri üpjün edýär. Tehniki ölçegleriň esaslaryny ulanmaklyk, maşynlar ulanylýan döwürde ýüze çykýan bozulmalary düzetmäge we bölekler hem-de agregatlar bejerilende, olaryň işe ukyplylyk ýagdaýyny dikeltmäge mümkinçilik berýär. Şunuň bilen birlikde, ol kärhanalary ýöriteleşdirmegi we olaryň

bileleşip işlemegini has giñden ulanmaga, şeýle hem maşynlara tehniki hyzmat etmegiň we bejermegiň täze, öndebaryjy görnüşlerini ornaşdyrmaga şert döredýär.

Şeýlelik bilen, şaýlaryň, bölekleriň we agregatlaryň tehniki ölçegleriniň esaslaryny giñden ulanmazdan, maşynlary ýasamak, olary ulanmak hem bejermek, maşyngurluşyk we bejeriş önümçiligini ýöriteleşdirmek hem-de olaryň bileleşip işlemegini gazanmak asla mümkin däl.

Önümiň tehniki derejesini we hilini ýokarlandyrmak, iş öndürjiligini artdyrmak, material we zähmet baýlyklaryny tygşytlamak üçin halk hojalygynyň hemme pudaklarynda ylmyň, teknikanyň hem-de tejribäniň gazananlaryny ornaşdyrmak, standartlaşdyrmanyň ulgamlaryny ösdürmek we özgertmek bilen baglanyşyklydyr. Görkezijileri boýunça dünýä standartlaryna kybapdaş türkmen döwlet standartlarynyň öndürýän önümleriniň hiline täsirini güýçlendirmek zerurdyr.

Häzirki döwrüň önümçiliginde dürli pudaklaryň we kärhanalaryň özara birleşmän işlemekliklerini göz önüne getirmek mümkin däl. Şol sebäpli önümiň hilini ýokarlandyrmaklygy tehniki ölçegleriň nazaryýetiniň ulgamlary, ölçemat üpjünçiligi we önümiň hilini barlamagyň usullary hem-de serişdelerini gowulandyrmak ugurda işleri ýaýbaňlandyrmazdan amala aşyrmak mümkin däl. Şonuň üçin, häzirki zaman inženerleri taýýarlananda, tehniki ölçegleriň nazaryýetine, standartlaşdyrma degişli soraglary giňişleýin özleşdirmek göz önünde tutulýar.

1.2. Tehniki ölçegler we standartlar dersiniň umumy tehniki we ýörite meseleleri

Tehniki ölçegler we standartlar dersine maşynlaryň we mehanizmleriň nazaryýeti, konstruksiýa materiallaryň tehnologiýasy, materiallaryň garşylygy, maşynlaryň şaýlary ýaly tehniki dersleri jemleýji umumy tehniki ders hökmünde garamak bolar. Beýleki dersler maşynlaryň we mehanizimleriň taslamasyny taýýarlamagyň nazaryýeti esaslaryny, maşynlaryň umumylaşdyrylan şaýlaryny ulanmaklyga, olaryň berkligini hasaplamaklyga seredip geçýär. Bu ders bolsa tehniki ölçegleri we hiliň esasy görkezijileri bolan yg-

tybarlylygy hem-de uzak möhletliligi üpjün etmeklik üçin zerur bolan geometrik görkezijileriň takyklygyna degişli soraglara seredip geçýär. Maşynlary ýasamagyň, ulanmaklygyň we bejermegiň hilini ýokarlandyrmagyň meselelerini standartlaşdyrmagyň, tehniki ölçegleriň nazaryýetiniň esaslaryny we gurnalan tehniki şertleri barlamagyň esaslaryny ulanyň toplumlaýyn seretmek bolar.

Dersiň maksady geljekki inženerlerde umumy tehniki standart ulgamlar toplumynyň talaplaryny ulanmaklygy we berjaý etmekligi, maşynlar ýasalanda, ulanylanda we bejerilende şolary öwretmekden hem takyk hasaplamalary we ölçeg işlerini ýerine ýetirmek boýunça düşüňjeleri, tejribelilik endikleri hem başarnyklary berkitmekden ybarat.

1.3. Tehniki ölçegler we onuň görnüşleri

Häzirki zaman maşynlaryň öndürilişi, ulanylyşy we bejerilişi olaryň şaýlarynyň, ýygnama birlikleriniň, agregatlarynyň tehniki ölçegleriň esaslaryny peýdalanmaklyga esaslanýar.

Tehniki ölçegler diýlip, şaýlaryň (ýygnama birlikleriň, agregatlaryň) maşynda hiç bir goşmaça işläp bejermek işleri geçirmezden öz orunlaryny tutmak we onuň bilen birlikde öz wezipelerinde görkezilen tehniki şertlere degişlilikde ýerine ýetirmek häsiýetlerine aýdylýar.

Ilkibada ulanylyş döwründe döwlen ýa-da iýlip könelişen şaýlary çalt çalyşmaklyk üçin tehniki ölçegleri ulanydyrlar. Bu bolsa maşynlary bejermekligi çaltlaşdyrýar, ýenilleşdirýär hem arzanlaşdyrýar.

Köpçülikleýin önümçiligiň ösmegi bilen tehniki ölçegleriň artykmaçlyklary maşynlary öndürmekde has giňden ulanylyp başlandy. Häzirki döwürde maşynlaryň köpüsi, ýagny traktorlar, awtomobiller we kombaynlar üznüksiz akymda ýygnalýar. Bu bolsa tehniki ölçegleriň geçirilmegini tutup bilýän şaýlaryň ýasalmagy bilen mümkindir.

Tehniki ölçegleriň ýokarda getirilen bu görnüşine doly diýilýär. Doly däl (çäklendirilen) biri-biriniň deregini tutuýlykda ýygnamaklyk üçin şaýlary toparlara ýa-da az-kem laýyk getirmek, saýlap almak we ýerini dolujylar (kompensatorlary) peýdalanmaklyk işlerinden soň başlanýar.

Şaýlaryň tehniki ölçegini olary konstruirlemegiň, ýasamagyň tehnologiýasynyň, barlamagyň we ulanmaklygyň soraglarynyň bütin

toplumyna degişli soraglary çözmek bilen üpjün etmek bolar. Şol sebäpli tehniki ölçegiň esasyňyň düşünjäniň giňeldilen kesgitlemesiniň has takyk bolmagy mümkin.

Tehniki ölçegler – bu özara baglylykda ýasalmadyk galtaşýan şaýlaryň, ýygnama birlikleriň we agregatlaryň geometriki görkezijileriniň takyklyga, elektriki, mehaniki we hiliň beýleki görkezijilerine görkezilýän talaplar ýerine ýetirilende ýygnamaklygy (ýa-da bejerilende çalyşmaklygy), olar bilen birlikde önümi ulanmaklygyň görkezijileri ykdysady tarapdan iň amatly we berlen çäklerde ýerleşmegini üpjün edýän konstruirlemegiň, öndürmekligiň, ulanmaklygyň we bejermekligiň esasydyr.

Çylşyrymly önümleriň düzümine girýän we özara bileleşip ýasalan ýygnama birlikler hem önümler üçin daşky we içki tehniki ölçegler tapawutlandyrylýar.

Daşky tehniki ölçeg – birikdirilýän üstleriň ölçegi hem görnüşi, ulanmaklygyň esasy görkezijileri (mysal üçin, elektrodwigatel üçin kuwwat we walyň aýlaw ýygylygy) bilen häsiýetlendirýär.

Içki tehniki ölçeg ýygnama birlikleriň, agregatlaryň, önümleriň düzümine girýän şaýlaryň ölçeglerini häsiýetlendirýär. Mysal üçin, porşen barmagynyň we şatunyň ýokarky boýunjagazynyň wtulkalary, gidropaýlaýjynyň binasynyň we zolotnikleriň içki tehniki ölçegleri bardyr.

Funksional tehniki ölçeg – bu tehniki ölçegiň görnüşinde islen-dik şaýlar we bölekler bejerilende diňe bir ýygnamaklygy hem çalyşmaklygy üpjün etmän, eýsem, ol ykdysady tarapdan iň amatly gulluk wezipelerini üpjün edýär. Mysal üçin, tehniki ölçegleri deň gelip bilýän dişli tigr, öz ornuny laýyk getirmek operasiýalary geçirmezden tutmak ukybyndan başga berlen aýlaw pursaty geçirmäni başarmaly, galtaşýan beýleki dişli tigr bilen bir geçirijilik gatnaşygy we ýeterlik derejede tehniki resursy bolmalydyr. Tehniki ölçegleri deň gelip bilýän traktoryň gidroulgamynyň nasosy, birikdiriji ölçegleriň takyklygyndan başga-da berlen öndürijiligi bolmaly, belli bir basyşy döretmeli we ýeterlik tehniki resursy bolmalydyr.

Funksional tehniki ölçegi geometriki görkezijiler boýunça (ölçegleriň, görnüşleriň we üstleriň ýerleşişiniň takyklygy, üstleriň büdür – südürliligi), maşynlaryň şaýlarynyň ýa-da bölekleriniň hereket kanunlaryny kesgitleýän kinematiki görkezijiler boýunça; şaýlaryň

fiziki-mehaniki görkezijileri, esasan-da, olaryň üstki gatlaklarynyň görkezijileri üpjün edilende tehniki ölçegler mümkindir.

Tehniki ölçegleriň esasyň kömegi bilen kärhanalary ýöriteleşdirmek we bilelikde işlemelerini giňişleýin alyp barmak bolar. Bu zähmeti we material serişdeleri tygşytlamaga, ýokary öndürijilikli enjamlary peýdalanmaklyga, önümçilik proseslerini mehanizimleşdirmeklige hem-de awtomatizasiýalaşdyrmaklyga mümkinçilik döredýär.

1.4. Tehniki ölçegleriň maşynlaryň ulanylyşynyň we bejerilişiniň talaplary bilen arabaglanysygy

Oba hojalyk önümçiligi şertlerinde tehniki ölçegler maşynlaryň ulanylyşynda we bejerilişinde aýratyn ähmiýete eýe bolýar. Meýdanda işleýän traktorlaryň, awtomobilleriň we oba hojalyk maşynlaryň haýsy hem bolsa bir şaýynyň hatardan çykmagy bütin agregatyň boş durmaklygyna getirýär. Abatlaýyş ussahanasyndan daş aralykda näsazlygy diňe tehniki ölçegleri deň bolup bilýän ätiýaç şaýlary peýdalanmaklyk arkaly çalt aradan aýryp bolar. Tehniki ölçegleriň esaslarynyň bozulmagy, şaýy ornuna “laýyk getirmek” zerurlygy maşynlaryň uzak boş durmagyna getirerdi. Şonuň üçin maşynlaryň standartly we netijeli ulanylyşy olaryň düzüminde tehniki ölçegi deň gelip bilýän şaýlaryň, bölekleriň we agregatlaryň bolmazdan göz önüne getirmek bolmaz.

Maşynlary bejermegiň netijeliligini ykdysady tarapdan diňe tehniki ölçegi deň bolup bilýän ätiýaç şaýlary ulanmak arkaly gazanyp bolar. Olar merkezleşdirilen usulda ýöriteleşdirilen zawodlarda ýasalýarlar ýa-da dikeldilýärler. Abatlaýjy kärhanalaryň özünde ätiýaç şaýlar ýasasalar, onda zähmet serişdeleriniň we materiallaryň harçlanyşy has ýokary bolýar. Şol sebäpli maşynlary önümçilik şertlerinde bejermek, abatlaýjy kärhanalaryň diňe tehniki ölçegi deň bolup bilýän ätiýaç şaýlar bilen bökdençsiz üpjün edilende mümkindir. Abatlaýjy kärhanalary ýöriteleşdirmek we iýlip könelişen şaýlary merkezleşdirip dikeldilmeginiň guralmagy biri-biriniň deregini tutujylygynyň artymaçlyklaryny maşynlary bejermeklikde has giňden ulanyp bolar.

Maşynlaryň konstruksiýalarynyň kämilleşmegi, olaryň ygtybarlylygynyň we uzak ömürliliginiň ýokarlanmagy aýry-aýry

birikmeleriniň ýasalyş takyklygynyň artmagy bilen baglanyşyklydyr. Bu bolsa maşynlaryň ulanylyşynda we bejerilişinde tehniki ölçegleriň ähmiýetini has-da ýokarlandyryar.

2 BAP

STANDARTLARYŇ DÜÝP ESASLARY WE ONUŇ DÖWLET ULGAMY

2.1. Standartlaryň döremegi we ösmegi

Standartlar ylmyň basgançagynda durmuşyň ähli ugurlaryny öz içine alýar. Her bir adam ony özüçe göz öňüne getirýär. Emma standartlara gysgaça kesgitleme bermek mümkin däldir.

Standartlar boýunça Halkara guramasy tarapyndan aşakdaky kesgitleme kabul edildi: “*Standartlar* – bu belli bir ugurda geçirilýän işleri tertipleşdirmek we gyzyklanýan taraplaryň gatnaşmalarynda düzgünlere guramak hem peýdalanmak, hususan-da ulanmaklyk şertleriniň, howpsuzlygyň talaplarynyň ýerine ýetirilen ýagdaýynda umumy amatly tygşylygy gazanmaklykdyr”. Standartlar ylmyň, tehnikanyň we öňdebaryjy tejribäniň birleşen gazananlaryna esaslanýar. Ol diňe bir häzirki däl-de, eýsem, geljekki ösüşiň esaslaryny hem kesgitleýär we öňe gidişlik bilen üznüksiz amala aşyrylýar.

Adamzat jemgyýetiniň döremegi bilen standartlaryň esaslaryny ulanmaklyga zerurlyk ýüze çykýar. Ýazuw, ýyl hasaby, hasaplama ulgamlary, pul birlikleri, ölçeg birlikleri we tereziler – bular standartlaryň ilkinji ädimleridir. Önümçiligiň ösmegi bilen bilelikde standartlar hem ösdi we öz gezeginde öndüriji güýçleriň çalt ösmegine getirdi.

Belli bir ölçegde işlenilip bejerilen daşlar dogry geometrik görnüşi bolan Gadymy Müsür piramidalary gurmaklyga mümkinçilik berdi. Agramy birnäçe tonna deň bolan daşlar, şeýle bir işlenilip bejerilen we jebis biri-biri bilen ýanaşyk ýerleşdirilen, hatda olaryň arasyna iňne hem girizip bolmaýar.

Daş zyňyjy maşynyň (katapultanyň) şaýlary hem şonuň ýaly standartlaşdyrylandyr. Şonuň bilen birlikde, ähli şaýlaryň ölçegleri

esasy bir görkezijä bagly bolup durýar, ýagny daş zyňyjy maşyn bilen atylýan oklaryň uzynlygy.

Wawilon minarasynyň beýikligi 90 *m* bolup, onuň gurluşygynda 85 mln. standartlaşdyrylan kerpiçler peýdalanylýan. Bu bolsa olar guýlanda we bişirilende belli bir düzgünleriň bolandygyny görkezýär.

Gadymy Rim döwletinde suwgeçiriji turbalar we ýarag önümçiliginde, naýzalar ýasalanda belli bir ölçegler ulanylyp, olaryň hemmesiniň aýry-aýry ýerde öndürilişine garamazdan birmeňzeşligini gazanypdyrlar.

Galkynuş (Wozroždeniýe) döwri ykdysady baglanyşyklaryň giňişlikleýin ösmegi bilen deňiz söwdä gämilerine we olary gormak üçin harby gämilere bolan zerurlygy ýüze çykardy. Wenesiýada baryp XV asyrdan bu gämileriň gurluşygy bir akymda gurnalan. Onda söwda we harby gämileri üçin birmeňzeş bolan bir nusgalyk (unifisirlenen) gabaralary (korpuslary) suwa goýberilip we insiz kanala girizilýär. Kanalyň iki gapdalynda bolsa işçiler materiallary, enjamlary bilen ýerleşýärler. Kanal boýunça süýşüp barýarka, söwda gämileri bir nusgalyk enjamlar bilen, harby gamiler bolsa – ýaraglar bilen abzallaşdyrylan. Kanalyň ahyrynda bolsa gämä arassa suw, azyk ýükleňilýär, onuň toparý baýdagy galdyryýar we gämi deňze gidýär. Ondan başga-da söwda we harby gämileriň tizlikleri birmeňzeş bolup, söweşde bir-birlerine ýakyn ýerleşmegine mümkinçilik berýärdi. Ätiýaç “standart” şaýlara degişli bolan bogaldaklar, rullar Wenesiýanyň dürli ýurtlardaky wekilhanalarynyň ammarynda saklanylýpdyr.

2.2. Standartlaryň esasy maksatlary we meseleleri

Standartlaryň esasy maksatlary we meseleleri biziň ýurdumyzda Türkmenistanyň Prezidentiniň ýolbaşçylygynda ösen türkmen döwletiniň material tehniki esasy döretmek boýunça maksatlary hem meseleleri bilen doly kybapdaş gelýändir.

Standartlaryň esasy maksatlary – tehniki öňe gidişligi çaltlandyrmak, jemgyýetçilik önümçiliginiň netijeliligini we zähmet öndürjiligini ýokarlandyrmak, önümiň hilini gowulandyrmak hem-de onuň amatly derejesini üpjün etmektir. Bu maksatlary esasy we has umumy görnüşler hökmünde bölüp çykaryp bolýar.

Standartlaryň iň esasy maksady halkyň saglygyny goramak we işleýänleriň zähmet howpsuzlygyny üpjün etmek bolup durýar. Standartlaryň ösüşi bütin halk hojalygynyň önünde duran meseleleriň üstünlikli çözülişine baglydyr.

Tejribelilik işde standartlarda köp sanly anyk meseleleri çözme-li bolýar. Olar bolsa öňde goýlan sepgitlere ýetmäge ýardam berýär. Mysal üçin, halk hojalygynyň dürli pudaklarynda önümçiligiň netijeliligini ýokarlandyrmaklyk ugurdaky işlerde bütin ýurtda hereket edýän standartlaryň önüminiň taslamasyny taýýarlamakda (proýektirmekde) we ony öndürmekde hiliniň iň amatly bolmagyny üpjün edýän hem-de görmüşleriniň, kysymlarynyň, umumylaşdyrylan (tipleşdirilen) ölçegleriniň ýerliksiz köplüginde aradan aýyrylan kesgitli usullary talap edýär.

Inženerçilik we dolandyryş işleriň öndürjiliginde ýokarlandyrmak üçin resminamalaryň ýeke-täk ulgamyny, şonuň ýaly-da dolandyryşyň awtomatlaşdyrylan ulgamlarynda ulanylýan bir nusgaly görmüşlerini hem-de tehniki-ykdysady maglumatlary toparlara bölmek we kodlaşdyrmak ulgamlaryny guramak; maglumatlary alyp baryjylara, önümçiligi guramagyň we zähmeti ylmy gurnaýjy tehniki serişdeleriň görmüşlerine we ulgamlaryna standartlary işläp düzmek; ylmyň, teknikanyň we halk hojalygynyň pudaklarynyň esasy ugurlarynda ýeke-täk adalgalary (terminleri) we bellikleri guramak gerek bolýar.

Ilatyň saglygyny goramak we işleýänleriň zähmet howpsuzlygyny üpjün etmek üçin zähmet howpsuzlygynyň kadalaryny, tebigaty goramak hem-de tebigy baýlyklaryň peýdalanylyşy ugurlarda standartlaryň ulgamlaryny guramak gerek.

Önümiň hilini gowulandyrmak we onuň iň amatly derejesini üpjün etmek üçin, öz gezeginde, önümiň hiliniň görkezijilerini barlamagyň we synamagyň usullarynyň hem serişdeleriniň ýeke-täk ulgamyny kesgitlemek; ölçäýişiň birligini we onuň anyklygyny ýurtda üpjün etmek; ölçäýişiň ýokary takyklygyny üpjün edýän usullaryny we serişdelerini işläp taýýarlamak ýaly birnäçe meseleleri çözmek gerek.

Agzalyp geçilen ähli meseleleri olaryň mazmunyna baglylykda bütin ýurduň geriminde, halk hojalygynyň birnäçe pudaklarynda, aýratyn pudaklarda hem-de aýratyn önümçilik birleşiklerinde ýa-da kärhanalarda çözmek bolýar.

2.3. Standartlaryň derejeleri (kategoriýalary) we standartlaryň obýekti

Standart işlerini geçirmek netijesinde belli kada-tehniki resminama işlenilip taýýarlanylýar, ýagny standartlar kabul edilýär.

Standart – birmeňzeş önümler toparyna we gerek bolan ýagdaýlarda anyk önümlere olary işläp taýýarlamak, öndürmeklik we ulanmaklyk düzgünlerine bolan talaplary guraýan standart-tehniki resminamadyr.

Türkmenistanda standartlar boýunça hereket edýän standart-tehniki resminamanyň aşakdaky derejeleri bar:

- Türkmenistanyň döwlet standarty – TDS;
- tehniki şertler –TŞ;
- kärhana standarty;
- döwletara standartlary;
- halkara standartlar.

Türkmenistanyň döwlet standarty Türkmenistanyň Baş döwlet gullugy tarapyndan kabul edilen düzgün boýunça tassyklanýar. Döwlet standartlary tassyklanylandan soň, TDS harp belligi bilen bellenilýär. Ondan başga-da bellemeklik belgisi we tassyklanylanan ýa-da täzeden seredilen ýylynyň soňky iki sany görkezilýär (mysal üçin, TDS 286–98).

Standart – standartlaşdyrma obýektine standartlaryň, düzgünleriň, talaplaryň toplumyny guraýan we dolyygtyýarly guramalar tarapyndan tassyklanan standartlar boýunça kada – tehniki resminamadyr.

Standartlar, esasan, dürli pudaklarda ulanylýan maddy zatlar (predmetler) üçin (önümler, ölçeg nusgalary (etalonlar) we ş.m), şonuň ýaly-da guramaçylyk – usuly we umumy tehniki häsiýetli obýektler üçin kadalar, düzgünler, talaplar hökmünde işlenilip düzülýär.

Tehniki şertler – anyk önümiň, materialyň öndürilişine we barlanylyşyna talaplaryň toplumyny kesgitleýän standartlar boýunça kada-tehniki resminamadyr. Tehniki şertler ministrligiň ýa-da kärhananyň ýolbaşçylary tarapyndan tassyklanylýar. Tehniki şertler tassyklanandan soň TŞ harp belligi berilýär. (mysal üçin, TŞ174 – 98).

Tehniki şertler takyk önüme (hyzmata, prosese) edilýän talaplar, kärhana standartlary bolsa diňe şol kärhanada öndürilýän önümlere degişli bolup, döwlet standartlarynyň talaplaryna ters gelmeli däldir.

Türkmenistanda standartlar olaryň täsir edýän çäklerinde, ugurlarda we ulanylýan şertlerde hökmandyr.

Döwletara standartlara daşary ýurtlarda kabul edilen, halkara standartlara bolsa dünýäde hereket edýän standartlar girýärler. Olandan häzirkä döwürde döwletara standartlara esasylyry hökmünde Russiýa Federasiýasynyň (öňki SSSR-iň) standartlary bolup durýar. Olaryň derejeleri aşakdakylar:

- Russiýa Federasiýasynyň döwlet standarty – ГОСТ;
- pudaklaýyn standart – ОСТ;
- respublika standartlary – РСТ;
- kärhana standartlary – СТН;
- tehniki şertler – ТУ.

2.4. Kadalary işläp düzmegiň, tassyklamagyň we ornaşdyrmagyň yzygiderlilikigi

Türkmenistanda standartlar boýunça işler geljekki (uzak möhletleýin – 10...15 ýyla çenli) we ýyllyk meýilnamalary esasynda alnyp barylýar. Olar döwlet meýilnamalarynyň düzüji bölegidir hemde degişli ylmy-barlag, tejribe-konstruktorçylyk we tejribe işleri bilen baglanyşdyrýar. Meýilnamalaşdyrmagyň netijesinde standartlar soraglary bilen iş alyp barýan ähli guramalaryň işlerini sazlaşdyrýar. Bu bolsa Standartlar boýunça işleriň iň uly netijeliligini we dolulygyny gazanmaga mümkinçilik berýär.

Guramaçylyk – usuly birmeňzeşligi ähli standartlaryň derejelerini işläp taýýarlanmagyň dört basgançagy bellenen.

Standartlaryň ähli derejeleri üçin birmeňzeş işläp taýýarlamagyň guramaçylyk-usuly dört sany birmeňzeş basgançagy bellenen:

- standarty işläp taýýarlamak we onuň tehniki ýumşuny tassyklamak;
- standartyň taslamasyny (birinji redaksiýasy) işläp taýýarlamak we ony seslenme üçin ibermek;
- seslenmelere seretmek, standartyň taslamasyny (ahyrky redaksiýasy) işläp taýýarlamak we ony tassyklamaga hödürlemek;
- tassyklamak we standarty döwlet belligine almak.

Standart tassyklananda onuň girizilýän, ýagny hereket edip başlaýan senesi kesgitlenilýär. Standartlar girizilýän ýylynyň ýanwar aýynyň 1-inden hereket başlaýar.

Standartlar olary girizmek boýunça esasy çäreleriň meýilnamalary esasynda ornaşdyrylýar. Olar standartlaryň öz wagtynda ornaşdyrmaklygyny üpjün etmek üçin kärhanalary material – tehniki we guramaçylyk tarapdan taýýarlamagy göz önünde tutýarlar. Meýilnamalary degişli ministrlikler, guramalar we kärhanalar düzýärler.

Standart ornaşdyryldy diýlip hasap edilýär, eger-de ondaky standartlar, görkezijiler, talaplar onuň täsir edýän ugurlarynda degişlilikde ulanylsa. Eger-de öndürilýän önüm görkezilen standartdaky ähli talaplara laýyk gelse, teklipl edilýän önüme standart ornaşdyrylypdyr diýip bolýar.

2.5. Türkmenistanda standartlaryň guramalarynyň we gulluklarynyň ulgamy

Türkmenistanyň Baş döwlet inspeksiýasy we onuň guramalary standartlaryň hem-de tehniki şertleriň döwlet we hususy kärhanalarynda, taslama taýýarlaýjy we konstruktorçylyk guramalarda, ulagda we söwdada, saglygy saklaýyş we aragatnaşyk edaralarynda, önümi satýan bazalarda we ammarlarda ornaşdyrylyşyny hem-de berjaý edilişine döwlet gözegçiligini amala aşyrýarlar. Standartlaryň we tehniki şertleriň berjaý edilişine döwlet gözegçilik önüm taslama düzülende, synag edilende, öndürilende, saklananda, daşalanda, ulanylanda we bejerilende amala aşyrylýar.

3 BAP

STANDARTLAR WE ÖNÜMIŇ HILI

3.1. Hil baradaky standartlaryň kesgitlemeleri

Adamyň önümçilik işiniň netijesi hökmünde belli bir islegleri kanagatlandyryan material gymmatlyklar döredilýär. Bu material gymmatlyklara önüm diýilýär. Önüm peýdalanyş usulyna görä iki topara bölünýär: birinjisi- harçlanýan önüm, ikinjisi- ulanylýan önüm.

Harçlanýan önüm – (sarp edilýän) peýdalanylanda özi harçlanýar: ýangyç ýanýar, material işlenilip taýýarlanylýanda önüm bolýar, azyk önümleri iýmitlenilende ulanylýar.

Ulanýlýan önüm – ol öz resursyny harçlaýar, önümiň agramy ulanylyş döwründe azalýar. Bu topara hemme maşynlar, abzallar we enjamlar girýär. Resursyň harçlanylyşynyň fiziki prosesini, fiziki mazmunyny we kanunyny maşynlaryň ygtybarlylygy atly ylym öwrenýär.

Görkezilen toparlarda önümler baş topara bölünýär:

Çig mal we tebigy ýangyç: peýdaly gazylyp alynýan nebit, gaz, kömür, gurluşyk materiallary;

Materiallar we önümler: emeli ýangyçlar, plastmassalar, matalar, azyk önümleri (birinji topara girmedikler);

Sarp edilýän önümler: gaplaşdyrylan önümler, konserwalar, çeleklerdäki ýangyç we çalgy materiallar, tegekdäki kabel we ş.m.

Bejerilmeyän önümler: abzallaryň elektrik wakumy we ýarym geçirijili elementleri, pahna çekiler, berkidiji önümler we ş.m.

Bejerilýän önümler: uzak möhletleýin peýdalanylýan maşynlar, mehanizmler, abzallar we enjamlar.

Her bir önümiň görnüşi üçin birnäçe özboluşly häsiýetler mahsusdyr. Olar birini beýleki başga birinden tapawutlandyrmaga mümkinçilik berýär.

Önümiň häsiýeti – önümiň obýektiw aýratynlygydyr, ol döredilende we ulanylanda ýüze çykýar.

Önümiň alamaty – önümiň häsiýetiniň hil ýa-da mukdar häsiýetnamasydyr.

Hiliň alamatlary – önümiň reňkini, görnüşini, şaýlaryň berkidiliş usulyny (kebsirlemek, berçinlemek, hyrly), sazlamagyň ýa-da laýyk getirmegiň usulyny (el bilen, ýarym awtomat, awtomat) häsiýetlendirýär.

Mukdar alamaty ýa-da önümiň görkezijisi önümiň aýry-aýry häsiýetlerine baha häsiýetnamalaryny berýär. Mysal üçin, materialyň hiliniň düzümi, kesgiji ýiteltmegiň burçy, awtomobiliň ýük göterijiligi.

Önümiň häsiýetleriniň hemmesi deň ähmiýetli däldir. Olaryň biri wajyp, beýlekisi ikinji derejeli, üçünjisi bolsa hiç hili ähmiýetsiz we berlen önümiň peýdalanylyşynyň netijeliligine täsir etmeyän bolup durýarlar. Mysal üçin, ýük awtomobili üçin ýük göterijilik, ýangyjyň udel harçlanýşy, düýpli bejerişe çenli geçýän aralyga wajyp häsiýetlerdir. Emma elektrik

geçirijiligi, azot kislotasynda ereyiş häsiýetleri bolsa hiç hili ähmiýeti ýokdur we awtomobiliň esasy wezipelerini ýerine ýetirmek ukypalaryny görkezmeýärler, şol sebäpli önümiň hiliniň düzümine girmeýärler.

Önümiň hili – bu onuň wezipesine laýyk kesgitli talaplary kanagatlandyrmagyny şertlendirýän önümiň häsiýetleriniň jemidir.

Bu kesgitlemeden görnüşi ýaly, birinjiden önümiň hemme häsiýetleri “hil” diýen düşünjä girmeýär; ikinjide bolsa, önümiň hili jemgiýetiň berlen önümiň görnüşine bolan talap bilen kesgitlenilýär. Eger-de käbir sebäplere görä berlen önümiň hiline talap ýok bolsa, onda onuň hili nola deň bolar. Üçünjiden, talaplar berlen önümiň görnüşiniň wezipesine görä doly we takyk kanagatlandyrylmalydyr.

3.2. Önümiň hiliniň görkezijileri

Önümiň hiline, onuň häsiýetlerini mukdar taýdan häsiýetlendirmek bilen obýektiv baha bermek bolar.

Kwalmetriýa (fransuzça hil ölçemek) – önümiň hiline mukdar taýdan baha bermekligiň nazaryýet esaslaryny we usullaryny işläp taýýarlaýan tejribeliligiň hem ylmyň işleýän ugurlarydyr.

Önümiň hiliniň görkezijileri- döredilişiniň, ulanylyşynyň ýa-da sarp edilişiniň kesgitli şertlerine seredip geçýän önümiň häsiýetleriniň mukdar häsiýetnamasydyr. Başga sözler bilen aýtsak, önümiň hiliniň görkezijileri bolup, onuň hilini häsiýetlendirýän görnüşler bolup durýarlar.

3.3. Önümiň hiliniň aýratyn, toplumlaýyn (kompleks) we bitewi (integral) görkezijileri

Önümiň hiliniň aýratyn görkezijileri – diňe bir häsiýetini şöhlenenendirýär (iş öndürilijiligi, yük göterijiligi, energiýa talap ediljiligi we başgalar).

Önümiň hiliniň toplumlaýyn görkezijisi- onuň birnäçe häsiýetlerine baha berýär. Onuň ýaly görkeziji, mysal üçin, önümiň taýýarlyk koeffisiýentidir. Ol bir wagtda onuň bozulmazlygyny we bejerilişe ýaramlylygyny häsiýetlendirýär hem-de aşakdaky formula boýunça kesgitlenilýär.

$$K = \frac{T}{T+t},$$

bu ýerde T – bozulmazlyga çenli işleýän wagty; t – işe ukyply ýagdaýyny dikeltmegiň ortaça wagty.

Hiliň бүtewi görkezijileri – maşyn gurluşygynda giňden ýaýrandyr we toplumlaýyn görkezijilere degişlidir. Olar önüm ulanylanda alnan peýdaly täsiriň jeminiň, ony döretmek we ulanmak üçin edilen harçlamalaryň jeminiň gatnaşygyny görkezýär. Ulag serişdesi üçin hiliň bitewi görkezijisi bolup $1t \times km$ aralygy edilen udel harajatlary şöhlenendirýän ululyk hyzmat edýär.

$$K_n = \frac{C+\Theta}{T}, \text{ manat}/t \cdot km,$$

bu ýerde K_n – hiliň bitewi görkezijisi, manat/ $t \cdot km$; C – bir ulag serişdesiniň bahasy, manat; Θ – düýpli bejerişe çenli ulag serişdesini ulanmagyň harajatlary, manat; T – şol möhletde geçilen aralyk, $t \cdot km$;

Hiliň umumylaşdyrylan görkezijileri – olar bir ölçegli ýa-da deňeşdirme ölçegsiz birliklerde ýa-da ballarda berlen hem-de her bir görkezijiniň ähmiýetini hasaba alýan aýratyn görkezijileriň jemidir. Bu görkezijiler hem toplumlaýyn görkezijilere degişlidir.

3.4. Önümiň hilini kesgitlemegiň usullary

Hiliň görkezijileri obýektiw (ölçemek, bellige almak, hasaplamak) we subýektiw (organoleptik, sosialogik, ekspert) usullaryň kömegi bilen kesgitlemegi mümkindir.

Ölçemek usuly – önümiň hiliniň görkezijilerini ölçeýiş serişdeleriniň kömegi bilen kesgitlemek: tereziler, spidometrler we ş.m.

Bellige almak usuly – önümiň hiliniň görkezijilerini wakalaryň ýa-da obýektleriň sanyny ýüze çykarmak we hasaplamak esasda kesgitlemek. Ony tehniki serişdeleri ulanmazdan (mysal üçin, maşynlaryň bozulmalarynyň sany), şonuň ýaly-da güýçlendiriji serişdeleri ýa-da bellige alyjy tehniki serişdeleri (mysal üçin, utgaşdyrmany we ayýrmany bellige alyjy haýsy hem bolsa bir desga) ulanyp peýdalanmak bolar.

Hasaplamak usuly – başga usullar peýdalanmak bilen tapylan (mysal üçin, maşynyň 1 km aralyga sarp edýän ýangyjy, peýdaly täsir koeffisiýenti, iş öndürijiligi) görkezijileriň bahalaryny hasaplamalara esaslanýar.

Organoleptiki usul – önümiň hiliniň görkezijileri adam agzalarynyň (görüş, eşidiş, ys alyş, tagam alyş) kabul edişlerini derňemek esasynda (ballarda) tehniki ölçeyiş we bellige alyjy serişdelerini ulanmazdan kesgitlemek.

Sosialogik usul – önümi bar bolan ýa-da boljagy mümkin sarp edijileriň bahalaryny ýygnamaklyga we hasaba almaklyga esaslanýar. Bu usul halkyň sarp edýän harytlarynyň hil görkezijilerini kesgitlemekde peýdalanylýar.

Ekspert usuly – önümiň hiliniň görkezijileri ekspert hünärmentleriniň toparynyň kabul edýän kararyna esaslanyp kesgitlenýär. Bu usul, köplenç, hiliň toplumlaryň görkezijilerini kesgitlemek üçin peýdalanylýar.

Mümkin boldugyça önümiň hiliniň görkezijilerini obyektiv usullar bilen kesgitlemegi ulanmak gerek.

3.5. Hiliň tehniki-ykdysady görkezijileri

Hiliň tehniki – ykdysady görkezijileri aşakdaky toparlara bölünýär: wezipe görkezijiler, ygtybarlylyk görkezijiler, tilsimat görkezijiler, ergonomik görkezijiler, estetiki görkezijiler, standartlaşdyrma we bir nusga getirme (unifikasiýa) görkezijiler, patent-hukuk görkezijiler.

Wezipe görkezijileri – hiliň wajyp görkezijileriniň toparynyň biridir. Olar önümiň wezipesini, ulanyan ugurlary, iş öndürijiligi, daşamak, konstruktiv we beýleki aýratynlyklaryny häsiýetlendirýär. Maşyn gurluşygynda, köplenç, maşynyň köp taraplylygy, iş öndürijiligi, metal we energiýa talap edijiligi ýaly wezipe görkezijileri peýdalanylýar.

Maşyn gurluşygyň önümi üçin ygtybarlylygyň görkezijileri wajyp görkezijileriň biridir. Ygtybarlylyk- bellenilen ulanmaklyk görkezijileri wagtyň dowamynda berlen çäklerde, degişli görkezilen şertlerde we ulanylyşyň, tehniki bejerilişiniň, saklamagyň we daşamagyň şertlerinde bellenilen wezipelerini obyektin ýerine ýetirmeklik häsiýetidir. Ygtybarlylyk- önümiň çylşyrymly häsiýetidir we dört sany düzüji häsiýetler bilen kesgitlenilýär. Olar: bozulmaz-

lyk, uzak möhletlilik, bejerilişe ýaramlylyk we saklanmak. Bu dört häsiýetleriň her biri aýratyn görkezijiler bilen baha berilýär, birnäçe toplumlaýyn görkezijiler aýratyn topara bölünip aýrylýar.

Tilsimat görkezijiler – maşynyň we onuň düzüjileriniň häzirkizaman önümçilik şertleriniň laýyklyk derejesini, konstruksion materiallary peýdalanmagyň pähimlilikini, önümiň önümçilikde öňdebaryjy tilsimat usullary peýdalanmaklyga uýgunlaşýşyny, merkezleşdirilen önümçiligi iň köp peýdalanmak we bejerilişi hem hyzmaty pähimli guramaklyk mümkinçiligini häsiýetlendirýär. Önümiň hiliniň wajyp tilsimatlyk görkezijileri bolup, önümiň ýygna almak koeffisiýenti, materiallary pähimli peýdalanmagyň koeffisiýenti, öndürmegiň udel zähmet talap edijiligi, onuň udel metal talap edijiligi bolup durýarlar.

Hiliň ergonomik görkezijileri – maşynyň ony dolandyryjy adam bilen özara täsirleriniň uýgunlaşmak derejesine baha bermäge mümkinçilik berýär. Bu ýerde maşyny netijeli dolandyrmagyň iň amatly şertlerinden, dolandyryjy adam we töwerekdäki adamlar üçin zerur bolan gigiýenanyň kadalary hem-de howpsuzlyk tehnikasynyň ýerine ýetirilmegi nukdaýnazardan seredilýär. Hiliň ergonomiki görkezijileri dört toparça bölünýär: gigiýena, antropometrik, fiziologik we psiho- fiziologik, psihologik. Maşynlaryň işleýiş depginiliginiň artmagy olaryň konstruksiyalarynyň çylşyrymlaşmagy we ýerine ýetirýän wezipeleriniň wajyplygynyň artmagy bilen hiliň ergonomik görkezijileri aýratyn ähmiýete eýe bolýar.

Hiliň estetiki görkezijileri – önümiň daşky görnüşiniň häzirkizaman talaplaryna laýyklygyny, maşynyň aýry-aýry elementleriniň özaralarynda, şonuň ýaly-da bütün maşynyň daş-töwerek bilen sazlaşykly utgaşýşyny, maşynyň daş görnüşiniň onuň wezipesine laýyklygyny, şeýle-de daşky üstlere we beýleki elementleriniň işlenilip bejerilişiniň hiline hem-de kämilleşdirilişine baha berilýär.

Standartlaryň we bir nusga getirmegiň (unifikasiýalaşdyrmagyň) görkezijileri berlen önümde standartlaşdyrylan we bir nusga getirilen şaýlaryň, agregatlaryň hem beýleki düzüji elementleriň peýdalanlyşynyň derejesini häsiýetlendirýär.

Patent – hukuk görkezijileri iki sany ölçegsiz görkezijilerden: patent ululykdan we patent arassalykdan ybaratdyr. Önümiň patent ukyplylygy, eger-de ondaky tehniki çözgütler bir ýa-da birnäçe döwletlerde oýlanyp tapylan hökmünde ygylan edilseler bolup biler. Önüm eger-de

ondaky tehniki çözümler şol döwletde bellige alnan patentleriň, oýlanyň tapylanyň aýratyn ulanmak, senagat nusgalaryň, haryt belgileriň maglumatlarynyň täsiri düşmeýän bolsa patent arassalygyna eýe bolup bilýär. Şol bir tehniki obýekt patent arassalygyna bir ýurtlarda eýe bolsa, onda oňa patent täsirine düşýän ýurtlarda bolsa eýe däldir.

4 BAP

TEHNIKI ÖLÇEGLERİŇ NAZARYÝETINIŇ ESASY AŇLATMALARY WE KESGITLEMELERI

4.1. Geometrik biri-biriniň deregini tutujlygyny üpjün etmekde ulanylýan esasy aňlatmalar

Şaýlar biri-biriniň içine doly ýa-da bölekleyin girýärler we birikme emele getirýärler. Şaýyň daşky (gurşalyp alynýan) bölegine – wal, içki (gurşap alyan) bölegine bolsa – deşik diýilýär. “Deşik” we “wal” atlar şertli bolup, olar diňe bir tekiz silindr görnüşli üstlere degişli däldir. Mysal üçin, şponkanyň wal bilen birikmesinde şponka wal, walyň ganawjygy bolsa deşik bolýar (*1-nji surat*).

Şaýlardan ybarat birikmeler ölçegler bilen häsiýetlendirilýär.

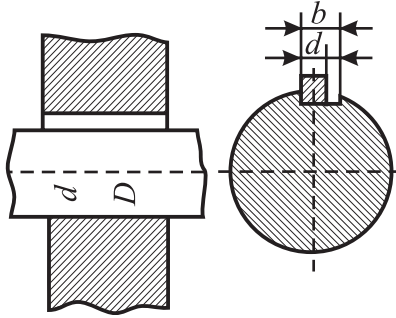
Ölçeg – saýlanyp alnan ölçeg birliklerinde çyzykly ululygyň (diametr, uzynlyk, beýiklik we ş.m.) san bahasydyr. Maşyn gurluşygynda ölçegler millimetrde görkezilýär.

Deşiğe degişli ölçegleriň şertli bellikleri latyn elipbiýiniň baş harplary, walyňky-bolsa setir harplary bilen belleniýär. Deşiğiň ölçegi – D , walyňky bolsa d görnüşde belleniýär.

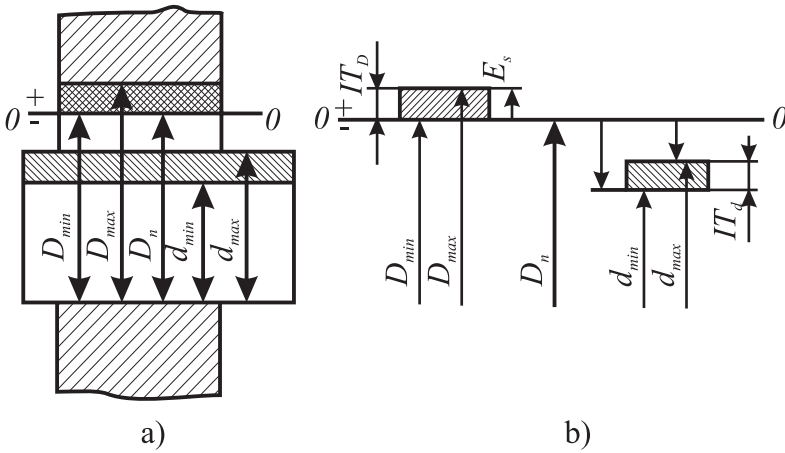
Berklige, çeýelige, könelm hasaplamalar arkaly ýa-da konstruktiv aýratynlyklar boýunça saýlanyp alynýan we adaty (normal) çyzyk ölçeg hataryndaky iň ýakyn uly bahasyna tegeleklenilýär. Ol ölçege **bellenen (nominal)** – ölçeg (D_n, d_n) diýilýär. Birikmäni düzýän deşik we wal üçin bellenen ölçegler deňdir: $D_n = d_n$.

Hakyky ölçeg (D_n, d_n) – bu önümi kabul etmegiň standart resminamalar boýunça rugsat berlen ýalňyşly ölçemek bilen kesgitlenen şaýyň

ölçegidir. Eger-de önümi kabul etmek maksady göz önünde tutulmaýan ýagdaýda we takyklyga bolan talap görkezilmän geçirilen ölçeýişde alnan ölçege, ölçenen ölçeg diýilýär. Şol bir stanokda ýasalan şaýlaryň toparyndaky hakyky ölçegleri birnäçe sebäplere görä tapawutlanýarlar.



1-nji surat. Gurşap alyan we gurşalyp alynýan üstlere mysallar



2-nji surat. Birikmäniň şaýlarynyň çyzgyda şekillendirilişi:

a – birikmäniň şaýlarynyň çyzgysy; b – birikmäniň şaýlarynyň ölçegden çykma meýdanlaryň ýerleşişiniň çyzgysy

Şaýlar işlenilip bejerilende ýa-da ulanylandan soň, olaryň ölçegleriniň dagynyklygy hökman bolýar. Şol sebäpli dagynyklygyň zolagyny iň uly (D_{max} , d_{max}) we iň kiçi (D_{min} , d_{min}) çäkli ölçegler bilen çäklendirilýär.

Çäkli ölçegler diýlip, iki rugsat berlen çäkli ölçeglere aýdylýar. Ulanmaga ýaramly şaýyň hakyky ölçegi şolaryň aralygynda bolmaly ýa-da olar deň bolup biler, ýagny aşakdaky şertler ýerine ýetmeli:

$$D_{\min} \leq D_{h\min}; D_{h\max} \leq D_{\max}.$$

Iň uly we iň kiçi çäkli ölçegleriň tapawudyna ölçegden çykma T diýilýär:

$$T_D = D_{\max} - D_{\min}; T_d = d_{\max} - d_{\min}.$$

Ölçegden çykma – bu ýaramly şaýlaryň hakyky ölçegleriniň bolmaly çäkleriniň aralygydyr. Ol diňe položitel ululykdyr.

Çyzgylarda çäkli ölçegleri bellenen ölçegiň we çäkli gyşarmalaryň kömegi bilen görkezilýär. Çäkli gyşarma – çäkli ölçeg bilen bellenen ölçegiň algebraik tapawudydyr. Ýokarky we aşaky çäkli gyşarmalary tapawutlandyrylýar.

Ýokarky gyşarma ES , es -iň uly çäkli ölçeg bilen bellenen ölçegiň algebraik tapawudydyr:

$$ES = D_{\max} - D_n; es = d_{\max} - d_n.$$

Aşaky gyşarma EI , ei -iň kiçi çäkli ölçeg bilen bellenen ölçegiň algebraik tapawudydyr

$$EI = D_{\min} - D_n; ei = d_{\min} - d_n.$$

Ölçegden çykma ýokarky we aşaky gyşarmalaryň algebraik tapawudynyň bahasyna deňdir:

$$T_D = ES - EI; T_d = es - ei.$$

Oturys – şaýlaryň birikmesiniň häsiýeti, ondaky yşlaryň we dartylmalaryň ululyklary bilen kesgitlenilýär.

Yş S – deşiğiň ölçegi bilen walyň ölçeginiň položitel tapawudydyr:

$$S = D - d.$$

Yş S birikmede emele gelýär, haçan-da deşiğiň ölçegi walyň ölçeginden uly bolanda bolýar. Ol şaýlaryň biri-birine görä süýşüp biljekligini kesgitleýär.

Dartylma N – walyň ölçegi bilen deşiğiň ölçeginiň položitel tapawudydyr:

$$N = d - D.$$

Dartylma N birikmede emele gelýär, haçan-da walyň ölçegi deşigiň ölçeginden ýygналmandan öň uly bolanda bolýar. Ol şaýlaryň biri-biri bilen birikmesiniň berkligini häsiýetlendirýär.

Aýdylanlardan ugur alsak, dartylmanyň otrisatel bahasyna $yş$ hökmünde garamak bolar we tersine:

$$S = -N; N = -S.$$

4.2. Çäkli $yş$ laryň we çäkli dartylmalaryň ölçegden çykmalar bilen arabaglanyşygy

Deşigiň we walyň hakyky ölçegleriniň ölçegden çykmanyň çäklerinde dagynyklygy ýygналýan birikmelerde $yş$ laryň we dartylmalaryň bahalarynyň dagynyklygyna getirýärler. Birikmäniň häsiýetini derňemek üçin $yş$ laryň we dartylmalaryň çäkli bahalaryny bilmek gerekdir.

Olary aşakdaky formulalardan kesgitläp bolýar:

$$S_{max} = D_{max} - d_{min} = ES - ei;$$

$$S_{min} = D_{min} - d_{max} = EI - es;$$

$$N_{max} = d_{max} - D_{min} = es - EI;$$

$$N_{min} = d_{min} - D_{max} = ei - ES.$$

Birikmäniň ölçegden çykması T_{Δ} -iň uly we iň kiçi $yş$ laryň we dartylmalaryň tapawudy:

$$T_{\Delta} = S_{max} - S_{min}; T_{\Delta} = N_{max} - N_{min}.$$

Şonuň bilen bir wagtda,

$$\begin{aligned} T_{\Delta} &= S_{max} - S_{min} = (D_{max} - d_{min}) - (D_{min} - d_{max}) = \\ &= (D_{max} - D_{min}) + (d_{max} - d_{min}) = T_d + T_d; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_{\Delta} &= N_{max} - N_{min} = (d_{max} - D_{min}) - (d_{min} - D_{max}) = \\ &= (D_{max} - D_{min}) + (d_{max} - d_{min}) = T_d + T_d. \end{aligned}$$

Şeýlelik bilen, birikmäniň ölçegden çykması deşigiň we walyň ölçegden çykmalarynyň jemine deňdir:

$$T_{\Delta} = T_D + T_d.$$

4.3. Birikmäni düzyän şaýlaryň ölçegden çykma meýdanlarynyň çyzgyda görkezilişi

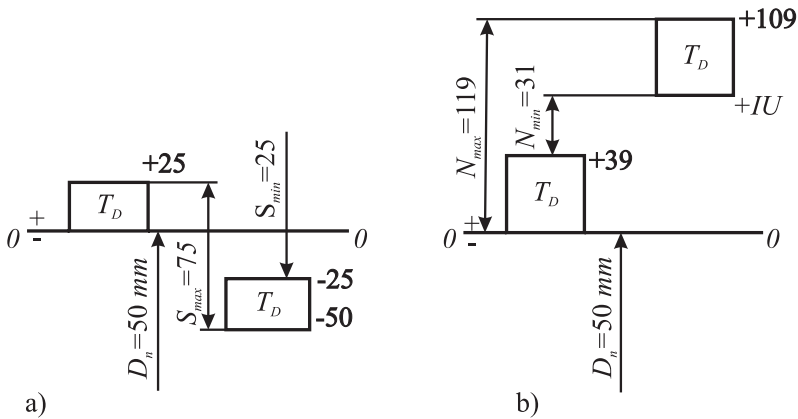
Şaýlaryň birikmeleriniň çyzgy şekili deşigiň we walyň çäkli ölçegleriniň gatnaşyklaryny özleşdirmegi ýeňilleşdirýär (2-nji a surat). Iň uly we iň kiçi çäkli ölçegleriň aralygyndaky çyzgyklar bilen örtülen zolagyna ölçegden çykmanyň meýdany diýilýär. Onuň beýikligi ölçegden çykma ululygyna deňdir. Bu çyzgy aýdyň görkezilse-de, ony masştabda çyzgyp bolmaýar. Sebäbi bellenen ölçegiň, gyşarmalarynyň we ölçegden çykmalaryň bahalarynyň uly tapawutlanýandygydyr. Tejribelilik maksatlary üçin ölçegden çykma meýdanlarynyň ýerleşişiniň ýönekeý çyzgysy ulanylýar (2-nji b surat). Çäkli gyşarmalaryň hasaplama başlangyjy hökmünde nol çyzgyk hyzmat edýär we bellenen ölçegiň ýerleşýän ýagdaýyna gabat gelýär. Nol çyzgykdan çäkli gyşarmalary masştabda plýus bahasyny ýokaryk, minus bahasyny aşak ölçäp goýýarlar. Şeýle etmek bilen, ölçegden çykmanyň araçäklerini bellenen ölçege görä kesgitlenilýär. Şu görnüşli çyzgy bilen walyň we deşigiň çäkli ölçeglerini hem ölçegden çykmalaryny, oturyşdaky yşlary we dartylmalary tapmak ýeňil.

Birikmäniň ölçegden çykma meýdanlarynyň ýerleşişiniň çyzgysynyň yşly durşy üçin seredeliň (3-nji a surat). Deşigiň we walyň çäkli gyşarmalary mikrometrde görkezilen. Bu birikme üçin çyzgysyndan kesgitläp bolýar:

$$\begin{aligned}D_{max} &= 40,025 \text{ mm}; T_d = 25 \text{ mkm}; \\D_{min} &= 40,000 \text{ mm}; T_d = 25 \text{ mkm}; \\d_{max} &= 39,975 \text{ mm}; S_{max} = 75 \text{ mkm}; \\d_{min} &= 39,950 \text{ mm}; N_{min} = 25 \text{ mkm}.\end{aligned}$$

Dartylmaly oturyş üçin birikmäniň ölçegden çykma meýdanlarynyň çyzgysy 3-nji b suratda şekillendirilen. Onuň üçin:

$$\begin{aligned}D_{max} &= 50,039 \text{ mm}; T_d = 39 \text{ mkm}; \\D_{min} &= 50,000 \text{ mm}; T_d = 39 \text{ mkm}; \\d_{max} &= 50,109 \text{ mm}; N_{max} = 109 \text{ mkm}; \\d_{min} &= 50,070 \text{ mm}; N_{min} = 31 \text{ mkm}.\end{aligned}$$



3-nji surat. Ölçegden çykma meýdanlaryň ýerleşişiniň çyzgysy:
a – ýşly oturyş; b – dartylmaly oturyş

4.4. Çäkli gyşarmalaryň çyzgylarda görkezilişi

Maşyn gurluşygynyň çyzgylarynda çyzykly ölçegler we çäkli ölçegler millimetrde görkezilýär.

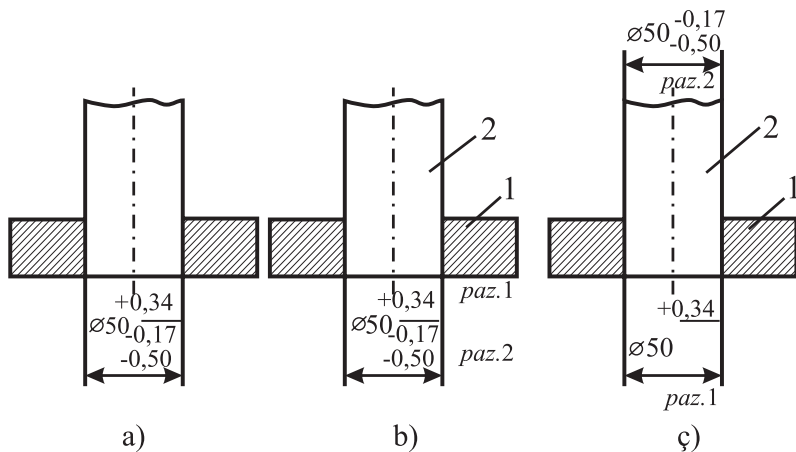
Çäkli gyşarmalary bellenen ölçegiň yzyndan alamatlary bilen görkezilýär. Ýokarky çäkli gyşarmanyň bahasy ondaky çäkli gyşarmanyň üstünde ýerleşdirilýär (4-nji a surat). Bahasy nola deň bolan çäkli gyşarmalar görkezilmeyär we ýerleri boş goýulýar (4-nji b surat).

Ölçegden çykma meýdany nol çyzyga görä simmetrik ýerleşýän bolsa, çäkli gyşarmanyň absolyüt bahasynyň önünde \pm alamaty bilen bir gezek görkezilýär (4-nji ç surat). Gyşarmanyň bahasyny görkezýän sanlaryň beýikligi bellenen ölçegiň bahasynyň sanlaryň beýikligi bilen deň bolmaly.

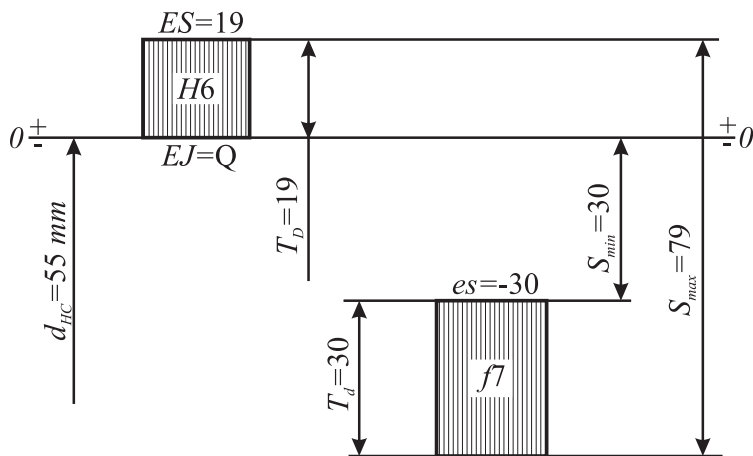
Gyşarmalaryň bahasyny görkezýän sanlardan sag tarapda nollar goýulmaýar. Eger-de bahalary görkezýän sanlaryň sany aşaky we ýokarky gyşarmalarda tapawutly bolsa, onda nollary sag tarapda ýazmak bilen olary deň etmeli (4-nji surat).

Şaýlaryň ölçegleriniň çäkli gyşarmalary ýygnama çyzgylarda görkezilende, gatnaşyk (drob) görnüşünde ýazylýar. Onuň sanawjy-

synda deşiğiň ähli gyşarmalarynyň bahalary, maýdalawjyda bolsa walyňky görkezilýär (5-nji surat).



4-nji surat. Ýygnama çygzylarda çäkli gyşyrmalaryň görkezilişi



5-nji surat. $\varnothing 55H6/f7$ oturyşyň şaýlarynyň diametrleriniň ölçegden çykma meýdanlarynyň ýerleşişiniň çygzysy

Gurnama (ýygnama) çygzylarda san bahalary görkezilende düşündiriş ýazgylaryna ýol berilýär (5-nji surat). Dartylmaly oturyş üçin birikmäniň ölçegden çykma meýdanlarynyň çygzysy 3-nji b suratda şekillendirilen. Onuň üçin:

$$D_{max} = 50,039 \text{ mm}; T_d = 39 \text{ mkm};$$

$$D_{min} = 50,000 \text{ mm}; T_d = 39 \text{ mkm};$$

$$d_{max} = 50,109 \text{ mm}; N_{max} = 109 \text{ mkm};$$

$$d_{min} = 50.070 \text{ mm}; N_{min} = 31 \text{ mkm}.$$

4.5. Hasaplamalary ýerine ýetirmegiň usuly esaslary

Birikme bellenen (nominal) diametri we ony düzýän her bir şaý ölçegden çykma meýdany boýunça berlen.

Berlen maglumatlar esasynda oturyşyň şertli belgisi gatnaşyk (drob) görnüşinde ýazylýar. Oturyşdaky berlen ölçegden çykma meýdanlary boýunça onuň ulgamy kesgitlenilýär.

Oturyşyň berlen ulgamy aşakdaky ýaly kesgitlenilýär.

Esasy wal – ýokarky çäkli gyşarmasy nola deň bolan waldir. Bu walyň ölçegden çykmasyny h esasy gyşarma emele getirýär.

Esasy deşik – aşaky çäkli gyşarmasy nola deň bolan deşikdir. Bu deşiğiň ölçegden çykmasyny H esasy gyşarma emele getirýär.

Eger-de **esasy wal dürli deşikler bilen birikdirilse, onda oturyş wal ulgamynda berlen**. Eger-de **esasy deşik dürli wallar bilen birikdirilse, onda oturyş deşik ulgamynda berlen**. Haçan-da wal we deşik ikisem esasy bolanda ýa-da olaryň hiç biri-de esasy bolmadyk ýagdaýynda emele gelýän oturyşa **utgaşdyrylan oturyş** diýilýär.

Maglumat kitapçalarynyň hem-de hereket edýän standartlaryň tablisalarynda getirilen walyň we deşiğiň çäkli gyşarmalarynyň bahalary şaýyň bellenen ölçegine hem-de ölçegden çykma meýdanyna baglydyr. Onuň bahalaryny bellenen ölçegiň ýerleşýän aralygynyň we ölçegden çykma meýdanynyň setirleriniň kesişýän ýeri boýunça kesgitleýärler. Araçäk bellenen ölçegler üçin çäkli gyşarmalar kesgitlenende, aralyklar “...ýokary... çenli” bahalar bilen berilýändigine üns bermeli. Mysal üçin, bellenen ölçeg 30 mm bolsa, onda çäkli gyşarmalaryň bahalaryny 18-den 30 mm -e çenli aralyga degişli setirden almaly.

Birikmeler oturdylyşyň häsiýetlerine görä üç görnüşli bolýar: **yşly, dartylmaly we geçiş**. Oturdylyşdaky yşy ýa-da dartylmany hasaplamazdan ozal, oňa degişli bolan walyň we deşiğiň çäkli

ölçeglerini deňeşdirip görmeli. Diňe şondan soň çäkli yslyary ýa-da dartylmalary hasaplamaga girişmeli.

Meseläni kompýuterde hasaplamak üçin Beýsik dilinde düzülen algoritmi 11-nji suratda görkezilen.

Ölçegden çykma meýdanlarynyň ýerleşişiniň çyzgysyny gurmagyň esasy bolup birikmäniň bellenen ölçegine laýyk gelýän nol çyzgy hyzmat edýär. Nol çyzgyk gyşarmalar üçin hasaplama başlangyjydyr.

Çyzgylarda ölçegler görkezilende ýokarky we aşaky gyşarmalaryň bahalarynda gelýän san belgileriniň sany deň bolmalydyr. Bahasy nola deň bolan çäkli gyşarmalar görkezilmeyär we olaryň ýazylyan ýeri boş goýulýar.

Ölçeg serişdeleri ölçemat (metrologik) häsiýetnamasyny, gurluş aýratynlyklaryny we ykdysady täsirleri (faktorlary) hasaba almak bilen saýlanýlar. Ölçeýşiň rugsat berlen ýalňyşlygynyň δ ýasamagyň ölçegden çykmasyna IT baglylykdaky bahalary bolýar. Ölçeýşiň rugsat berlen ýalňyşlygy ölçegler ölçelende uly ýa-da kiçi baha tarapa näçe ýalňyşlygyň bolup biljekdigini görkezýär, şonuň üçin $\pm \delta$ belligi bilen belleniýär.

Hemme ölçeg serişdeleriniň ýalňyşlygy bardyr. **Ýalňyşlyk – ölçeg serişdesini saýlap almagyň esasy görkezijisidir.**

Ölçeg serişdesiniň çäkli ýalňyşlygy $\pm \Delta_{lim}$ – bu ölçeg serişdesiniň ölçegiň hakyky bahasyny ýoýup bilmeginiň iň uly çägidir. Çäkli ýalňyşlyk ölçeg serişdesiniň hasaba alyş we baha beriş ýazgylarynda (pasportynda we attestatynda) hökman görkezilmelidir.

Ölçeg serişdeleri saýlanyp alnanda, olaryň çäkli ýalňyşlygy ölçeýşiň rugsat berlen ýalňyşlygyna deň ýa-da ondan kiçi bolmalydyr, ýagny ölçeg serişdeleriniň häsiýetleri şu aşakdaky şertleri kanagatlandyrmalydyr

$$\pm \Delta_{lim} \leq \pm \delta.$$

Ölçeg serişdesi şu yzygiderlilikde saýlanyp alynýar. Haçan-da ölçegiň bellenen we ölçegden çykmasynyň bahasy belli bolsa, onda goşmaçanyň 2-nji tablisasy boýunça degişli bolan bellenen ölçegleriň aralygynyň setiriniň takyklyk kwalitetiniň setiri bilen kesişýän ýerin-

däki $\pm\delta$ -niň bahasy alynýar. Ölçeýşiň rugsat berlen ýalňyşlygyna görä deňişlilikde goşmaçanyň 1-nji tablisasy boýunça wal we deşik üçin ölçeg serişdeleri saýlanyp alynýar.

Mysallar

1. Birikmäniň bellenen diametri 55 mm, deşigiň ölçegden çykma meýdany – H6, walyňky bolsa f7.

Çözülişi

1.1. Berlen oturyşyň şertli bellenişini ýazýarys $\varnothing 55H6/f7$.

Oturyş deşik ulgamynda berlen.

1.2. Deşigiň we walyň diametrleriniň ölçegleriniň çäkli gyşarmalaryny 1.27-nji... 1.30-njy tablisalar [9] boýunça kesgitleýäris:

– deşik $\varnothing 55H6 = \varnothing 55^{+0,019} \text{ mm}$;

– wal $\varnothing 55f7 = \varnothing 55_{-0,06}^{-0,03} \text{ mm}$.

1.3. Şaýlaryň diametrleriniň çäkli ölçeglerini hasaplaýarys:

$$D_{max} = D_u + ES = 55 + 0,019 = 55,019 \text{ mm};$$

$$D_{min} = D_u + EI = 55 + 0 = 55 \text{ mm};$$

$$d_{max} = d_u + es = 55 + (-0,03) = 54,97 \text{ mm};$$

$$d_{min} = d_u + ei = 55 + (-0,06) = 54,94 \text{ mm},$$

bu ýerde D_u we d_u – deňişlilikde deşigiň we walyň bellenen diametri; D_{max} we d_{max} – deňişlilikde deşigiň we walyň iň uly (*max*) diametri; D_{min} we d_{min} – deňişlilikde deşigiň we walyň iň kiçi (*min*) diametri; ES we es – deňişlilikde deşigiň we walyň diametriniň ýokarky gyşarmasy; EI we ei – deňişlilikde deşigiň we walyň diametriniň aşaky gyşarmasy.

1.4. Şaýlaryň diametrleriniň ölçegden çykmasyny tapýarys:

$$T_D = D_{max} - D_{min} = 55,019 - 55 = 0,019 \text{ mm};$$

$$T_d = d_{max} - d_{min} = 54,97 - 54,94 = 0,03 \text{ mm},$$

bu ýerde T_D we T_d – deňişlilikde deşigiň we walyň diametriniň ölçegden çykması.

1.5. Ýşly oturyşdaky çäkli ýşlaryň we onuň ölçegden çykmasynyň bahalaryny kesgitleýäris:

$$S_{max} = D_{max} - d_{min} = 55,019 - 54,94 = 0,079 \text{ mm};$$

$$S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = 55 - 54,97 = 0,03 \text{ mm};$$

$$T_n = T_s = S_{\max} - S_{\min} = 0,079 - 0,03 = 0,049 \text{ mm};$$

$$T_n = T_D + T_d = 0,019 + 0,03 = 0,049 \text{ mm},$$

bu ýerde S_{\max} we S_{\min} – deňişlilikde deňiğiň we walyň işçi üstleriniň arasyndaky iň uly we iň kiçi yşlar; T_n we T_s – oturyşyň we ondaky yşyň ölçegden çykmalary.

1.6. Şaýlaryň diametrleriniň ölçegden çykma meýdanlarynyň ýerleşişiniň çyzgylaryny gurýarys (5-nji surat).

1.7. Birikmäniň ýygnama çyzgysyny we onuň şaýlarynyň çyzgylaryny çyzýarys. Olarda oturyşy we onuň şaýlarynyň diametrleriniň ölçegleriniň ölçegden çykma meýdanlaryny hem-de çäkli gyşarmalaryny görkezýäris (6-njy surat).

1.8. Baglanyşykly ölçeyişde rugsat berlen ýalňyşlyklaryň bahasyny goşmaçanyň 2-nji tablisasy boýunça kesgitleýäris:

– deşik $\pm \delta = \pm 5 \text{ mkm}$;

– wal $\pm \delta = \pm 9 \text{ mkm}$.

1.9. Birikmäni düzýän deňiğiň we walyň diametrlerini ölçemek üçin ölçeg serişdelerini goşmaçanyň 1-nji tablisasy boýunça aşakdaky şertlere görä saýlap alýarys;

$$\pm \Delta_{\lim} \leq \pm \delta.$$

1.10. Alnan maglumatlary 1-nji tablisa girizýäris.

2. Birikmäniň bellenen diametri 85 mm, deňiğiň ölçegden çykma meýdany – M8, walyňky bolsa h7.

Çözülişi

2.1. Berlen oturyşyň şertli bellenilişini ýazýarys

$\text{Ø}85\text{M}8/\text{h}7$.

Oturyş wal ulgamynda berlen.

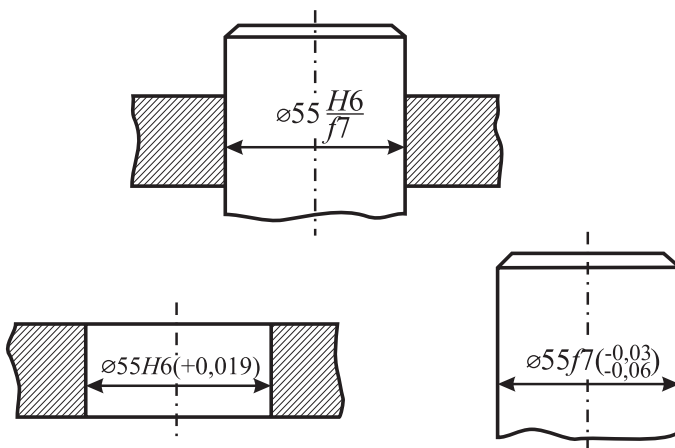
2.2. Deňiğiň we walyň diametrleriniň ölçegleriniň çäkli gyşarmalaryny 1.35-nji–1.38-nji tablisalar [9] boýunça kesgitleýäris:

– deşik $\text{Ø} 85\text{M}8 = \text{Ø} 85_{-0,048}^{+0,006} \text{ mm}$;

– wal $\text{Ø} 85\text{h}7 = \text{Ø} 85_{-0,035} \text{ mm}$.

Deşiňiň we walyň diametrini ölçemek üçin ölçeg serişdeleri

Mysalyň belgisi	Şaýyň ady, onuň bel- lenen ölçegi we ölçeg- den çykma meýdany	Ölçegden çykmanyň bahasy IT, <i>mm</i>	Ölçeme-güň rugsat ber- len ýalňyşlygy $\pm \delta$, <i>mkm</i>	Ölçeýiş serişdesiniň çäkli ýalňyşlygy \pm Δ_{lim} , <i>mkm</i>	Ölçeýiş serişdesiniň ady	Ýylmanak tekiz parallel uzynlygy sazlaýyş ölçegleriniň toplumy	
						ýasalýş derejesi	topary
1	Deşik $\varnothing 55H6$	0,019	5	2,0	Indikatorly içi ölçegiç, ujunyň takyklygy 0,001 <i>mm</i>	–	2
	Wal $\varnothing 55f7$	0,030	9	5,0	Leňnerli (ryçagly) mikrometr, takyklygy 0,002 <i>mm</i>	–	3
2	Deşik $\varnothing 85M8$	0,054	12	2,5	Indikatorly içi ölçegiç, ujynyň takyklygy 0,001 <i>mm</i>	–	–
	Wal $\varnothing 85h7$	0,035	10	10,0	Mikrometr, takyklygy 0,01 <i>mm</i>	–	2
3	Deşik $\varnothing 60N5$	0,013	4	2,0	Indikatorly içi ölçegiç, ujynyň takyklygy 0,001 <i>mm</i>	–	2
	Wal $\varnothing 60s6$	0,019	5	4,0	Leňnerli tutawaç, takyklygy 0,002 <i>mm</i>	–	3



6-njy surat. Oturyşyň ýygnama çyzgyda we onuň şaýlarynyň diametrleriniň ölçegleriniň çäkli gyşarmalarynyň olaryň çyzgylarynda görkezilişi

2.3. Şaýlaryň diametrleriniň çäkli ölçeglerini hasaplaýarys:

$$D_{max} = D_n + ES = 85 + 0,006 = 85,006 \text{ mm};$$

$$D_{min} = D_n + EI = 85 + (-0,048) = 84,952 \text{ mm};$$

$$d_{max} = d_n + es = 85 + 0 = 85 \text{ mm};$$

$$d_{min} = d_n + ei = 85 + (-0,035) = 84,965 \text{ mm}.$$

2.4. Şaýlaryň diametrleriniň ölçegden çykmasyny tapýarys:

$$T_D = D_{max} - D_{min} = 85,006 - 84,952 = 0,054 \text{ mm};$$

$$T_d = d_{max} - d_{min} = 85 - 84,965 = 0,035 \text{ mm}.$$

2.5. Geçiş oturyşdaky çäkli ýyşň we dartylmanyň hem-de onuň ölçegden çykmasynyň bahalaryny kesgitleýäris:

$$S_{max} = D_{max} - d_{min} = 85,006 - 84,965 = 0,041 \text{ mm};$$

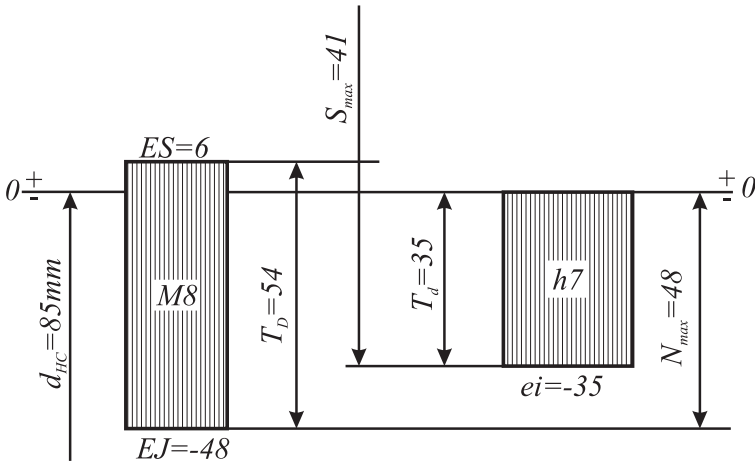
$$N_{max} = d_{max} - D_{min} = 85 - 84,952 = 0,048 \text{ mm};$$

$$T_n = S_{max} + N_{max} = 0,041 + 0,048 = 0,089 \text{ mm};$$

$$T_n = T_D + T_d = 0,054 + 0,035 = 0,089 \text{ mm},$$

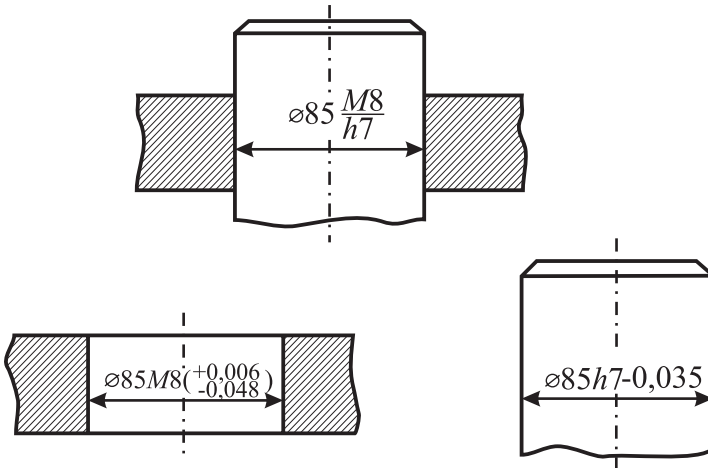
bu ýerde N_{max} – deşiğiň we walyň işçi üstleriniň arasyndaky iň uly dartyлма.

2.6. Şaýlaryň diametrleriniň ölçegden çykma meýdanlarynyň ýerleşişiniň çyzgylaryny gurýarys (7-nji surat).



7-nji surat. $\varnothing 85M8/h7$ oturyşyň şaýlarynyň diametrleriniň ölçegden çykma meýdanlarynyň ýerleşişiniň çyzgysy

2.7. Birikmäniň ýygnama çyzgysyny we onuň şaýlarynyň çyzgylaryny çyzýarys. Olarda oturyşy we onuň şaýlarynyň diametrleriniň ölçegleriniň ölçegden çykma meýdanlaryny hem-de çäkli gysarmalaryny görkezýäris (8-nji surat).



8-nji surat. Oturyşyň ýygnama çyzgyda we onuň şaýlarynyň diametrleriniň ölçegleriniň çäkli gysarmalarynyň olaryň çyzgylarynda görkezilişi

2.8. Birikmäni düzyän deşigiň we walyň diametrlerini ölçemek üçin ölçege serişdelerini goşmaçanyň 1-nji we 2-nji tablisalary boýunça saýlap alýarys. Alnan maglumatlary 1-nji tablisa girizýäris (1.8-nji we 1.9-njy bölümlere ser.).

3. Birikmäniň bellenen diametri 60 mm, deşigiň ölçeğden çykma meýdany – N5, walyňky bolsa s6.

Çözülişi

3.1. Berlen oturyşyň şertli bellenişini ýazýarys $\varnothing 60N5/s6$.

Bu oturyş utgaşdyrylan oturyş, sebäbi deşigiň ölçeğden çykma meýdany wal ulgamynda berlen, walyň ölçeğden çykma meýdany bolsa deşik ulgamynda berlen.

3.2. Deşigiň we walyň diametrleriniň ölçeğleriniň çäkli gyşarmalaryny 1.27-nji–1.38-nji tablisalar [9] boýunça kesgitleýäris:

$$\text{deşik } \varnothing 60N5 = \varnothing 60_{-0,028}^{-0,015} \text{ mm};$$

$$\text{wal } \varnothing 60s6 = \varnothing 60_{+0,053}^{+0,072} \text{ mm}.$$

3.3. Şaýlaryň diametrleriniň çäkli ölçeğlerini hasaplaýarys:

$$D_{max} = D_u + ES = 60 + (-0,015) = 59,985 \text{ mm};$$

$$D_{min} = D_u + EI = 60 + (-0,028) = 59,972 \text{ mm};$$

$$d_{max} = d_u + es = 60 + 0,072 = 60,072 \text{ mm};$$

$$d_{min} = d_u + ei = 60 + 0,053 = 60,053 \text{ mm}.$$

3.4. Şaýlaryň diametrleriniň ölçeğden çykmasyny tapýarys:

$$T_D = D_{max} - D_{min} = 59,985 - 59,972 = 0,013 \text{ mm};$$

$$T_d = d_{max} - d_{min} = 60,072 - 60,053 = 0,019 \text{ mm}.$$

3.5. Dartylmaly oturyşdaky çäkli dartylmalaryň we onuň ölçeğden çykmasynyň bahalaryny kesgitleýäris:

$$N_{max} = d_{max} - D_{min} = 60,072 - 59,972 = 0,100 \text{ mm};$$

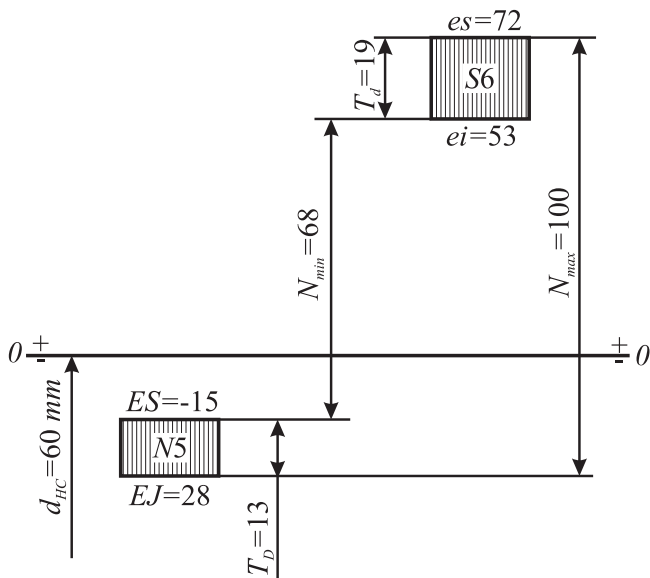
$$N_{min} = d_{min} - D_{max} = 60,053 - 59,985 = 0,068 \text{ mm};$$

$$T_n = N_{max} - N_{min} = 0,1 - 0,068 = 0,032 \text{ mm};$$

$$T_n = T_D + T_d = 0,013 + 0,019 = 0,032 \text{ mm},$$

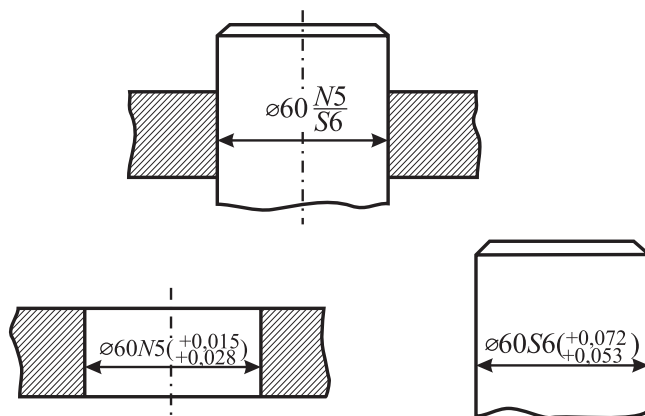
bu ýerde N_{min} – deşigiň we walyň işçi üstleriniň arasyndaky iň kiçi dartyлма.

3.6. Şaýlaryň diametrleriniň ölçeğden çykma meýdanlarynyň ýerleşişiniň çyzgylaryny gurýarys (9-njy surat).



9-njy surat. $\varnothing 60N5/s6$ oturyşyň şaýlarynyň diametrleriniň ölçegden çykma meýdanlarynyň ýerleşişiniň çyzgysy

3.7. Birikmäniň ýygnama çyzgysyny we onuň şaýlarynyň çyzgylaryny çyzýarys. Olarda oturyşy we onuň şaýlarynyň diametrleriniň ölçegleriniň ölçegden çykma meýdanlaryny hem-de çäkli gysarmalaryny görkezýäris (10-njy surat).



10-njy surat. Oturyşyň ýygnama çyzgyda we onuň şaýlarynyň diametrleriniň ölçegleriniň çäkli gysarmalarynyň olaryň çyzgylarynda görkezilişi

3.8. Birikmäni düzýän deşigiň we walyň diametrlerini ölçemek üçin ölçege serişdelerini goşmaçanyň 1-nji we 2-nji tablisalary boýunça saýlap alýarys. Alnan maglumatlary 1-nji tablisa girizýäris (*1.8-nji we 1.9-njy bölümlere ser.*).

5 BAP

MAŞYNLARYŇ ŞAÝLARY ÝASALANDA WE BEJERILENDE OLARY IŞLÄP BEJERMegiŇ TAKYKLYGY

5.1. Ýalňyşlygyň görnüşleri we döremeginiň sebäpleri

Halkymyzyň azyk üpjünçiligini doly berjaý etmeklikde oba hojalygyna esasy ähmiýet berilýär. Azyk üpjünçiligini çözmeklik ýokary öndürijilikli häzirkizaman oba hojalyk tehnikasyny netijeli ulanmak bilen baglanşyklydyr. Oba hojalyk tehnikalarynyň bökdenceşiz işlemegi, ulanylyşyň talaplarynyň dogry ýerine ýetirilen mahalynda, olaryň hili bilen kesgitlenilýär.

Maşynlaryň hili esasan olary düzýän şaýlar ýasalanda we bejerilende hem dikeldilende işläp bejermegiň takyklygy bilen baglydyr. Traktorlaryň, awtomobilleriň, kombainlaryň we beýleki maşynlaryň kämilleşdirilmeginiň netijesinde konstruksiýalaryň çylşyrymlaşmagy tizlikleriň hem-de udel güýçleriň artmagyna getirýär. Bu bolsa öz gezeginde şaýlaryň hiline, hususan-da, işläp bejermegiň takyklygyna bagly bolan talaplary has-da ýokarlandyrýar.

Maşynlaryň tilsimaty düzülip proektirlenende, konstruktor her bir şaýa belli görnüşi we ölçegleri belleýär. Emma önümçilikde stanolarda işlenip bejerilen şaýlar berlen görnüşden we ölçeglerden gysarmalary bolýar. Şol sebäpli çyzgy boýunça kesgitlenip berlen (bellenilen) üst we işlenilip bejerilmäniň hem-de rugsat berilýän takyklykly ölçemek netijesinde alnan hakyky üst tapawutlandyrylýar.

Işläp bejermegiň takyklygy bu hakyky geometrik görkezijileriň (parametrleriň) çyzgy boýunça berlen ölçeglere laýyklyk derejesidir. Ýalňyşlyk görkezijileriň çyzgy boýunça berlen ölçeglere laýyk gelmezlik derejesine ýa-da gysarmasyna aýdylýar.

Şol bir üstüň çäklerinde, ýagny dürli kesilen ýerlerde we nokatlarda işläp bejermegiň ýalňyşlygy biri-birinden tapawutlydyr. Olary dürli ýygylykly we amplitudaly gyşarmalaryň jemi görnüşinde almak bolar. Şol sebäpli geometrik görkezijileriň gyşarmalaryny birikdirip toparlara bölmek (klassifikasiýalaşdyrmak) netijesinde, aşakdaky ýalňyşlyklaryň görnüşleri kabul edilen:

- ölçeg gyşarmalary;
- üstleriň özara ýerleşmegindäki gyşarmalar;
- görnüş gyşarmalary;
- tolkunlylyk;
- üstleriň бүдүр-сүдүрлiligi.

İşläp bejermegiň takyklygyna täsir edýän sebäpler örän köpdür. Emma olary has içgin öwrenmeklik üçin aşakdaky toparlara bölmek gerekdir:

- stanogyň nätakyklygy;
- desganyň nätakyklygy;
- şaýyň nätakyklygy;
- stanogyň, şaýyň we guralyň deformasiýalary;
- şaýyň tekiz дәллик deformasiýasy;
- temperatura üýtgemeleri;
- guralyň berlen ölçege nätakyk guralyşy;
- ölçegiň nätakyk geçirilişi.

Ýokarda görkezilen sebäpleriň her biriniň täsirine aýratynlykda baha bermeklik üçin barlagyň synag-seljerme usuly ulanylýar. Bu usul örän çylşyrymly we köp wagt sarp etmekligi talap edýär.

Önümçiligiň şertlerinde barlagyň hasabat usuly has giňden ulanylýar. Bu usul ýönekeý we az zähmeti talap etmek bilen barlag geçirilýän işde täsir edijileriň her birine baha bermeklige mümkinçilik döredýär.

5.2. Hakyky ölçegleriň işlenip bejerilende paýlanyşyny häsiýetlendirmek üçin ähtimallyk nazaryýetiniň ulanylyşy

Ýalňyşlyklar ýüze çykyş häsiýetleri boýunça üç görnüşe bölünýärler: zygiderli, tötänleýin we gödek.

Yzygiderli ýalňyşlyklar bahasy we alamaty boýunça hemişelikdir ýa-da bir şaýdan başga şaýa geçende kanunalaýyk üýtgeýär. Zygiderli ýalňyşlyklaryň sebäpleri, mysal üçin, aşakdakylar bolup biler,

ýagny stanogyň ugrukdyryjylarynyň gönüçyzgykly dälligi, ölçeg guralyň nätakyklygy we ş.m. Yzygiderli ýalňyşlygyň bahasyny we alamatyny, ony ýok etmek başartmadyk ýagdaýynda, öňünden göz öňünde tutup hem hasaba almak bolar.

Tötänleýin ýalňyşlyklar bahasy we alamaty bilen üýtgäp durýar. Olaryň bahasyny we alamatyny kesgitläp, göz öňünde tutmak her bir anyk ýagdaý üçin mümkin däl, sebäbi olar aýdyň belli bir kanunalaýyklykda üýtgemeyär. Tötänleýin ýalňyşlyklaryň döremeginiň sebäpleri bolup, esasan stanok-desga-şay-gural ulgamynyň maýyşgaklyk deformasiýalary, materialyň mehaniki häsiýetleriniň birmeňzeş dälligi we ş.m. bolup biler. Olara diňe ähtimallyk nazaryýetiniň usullarynyň kömegi bilen baha bermek bolar.

Gödek ýalňyşlyklar – stanogyň limbasy boýunça hasaplananda gödek hatalaryň goýberilmegi, şay oturdylanda garyndynyň düşmegi hem-de ölçelende ýalňyşlyklara ýol berilmegi we ş.m. mysal bolup biler.

Işlenip bejerilende ýalňyşlyklar hökman bolar, şonuň üçin şaýlar ýasalanda we dikeldilende olaryň geometriki görkezijileriniň berlen bahalardan gysarmalaryny çäklendirýärler. Şeýle etmek bilen, işläp bejermegiň uly ýa-da kiçi takyklygy üpjün edilýär. Ölçeğiň takyklygy bellenen işläp bejermegiň rugsat berlen ölçegden çykmasy bilen kesgitleniýär.

Bir toparda ýasalan şaýlaryň hakyky ölçegleri işlenip bejerilende öz aralarynda tapawutlanýarlar, ýa-da ölçegleriň dagynyklygy bolup geçýär. Ölçegleriň dagynyklygy ýokarda agzalan birnäçe täsirleriň astynda bolup geçýär. Şol sebäpli birmeňzeş şaýlaryň uly toplumu ýasalanda ýa-da dikeldilende işläp bejermegiň takyklygyna baha bermeklik ähtimallyk nazaryýetiniň we matematikanyň esaslarynyň kömegi bilen ýetirip bolýar.

Dagynyklygyň hasabat görkezijileri. Ölçegleriň ýaýramagynyň esasy hasabat görkezijileri: orta arifmetik ölçeg \bar{x} ýaýramagynyň derejesi (diapazony), orta kwadratiki gysarma σ bolup biler.

Orta arifmetik ölçeg \bar{x} – bu hakyky ölçegleriň sanynyň jeminiň olaryň sanyna bölmegiň paýydyr:

$$\bar{x} = (x_1 + x_2 + \dots + x_n)N^{-1}, \quad (1)$$

bu ýerde x_1, x_2, \dots, x_n – şaýlaryň hakyky ölçegleri; N – hakyky ölçegleriň sany.

Orta arifmetik ölçeg \bar{x} toparlanşygyň merkeziniň ýerleşişini kesgitleýär.

Ölçegleriň dagynyklygynyň derejesi R -iň uly we iň kiçi ölçegleriň tapawudy:

$$R = x_{max} - x_{min}, \quad (2)$$

bu ýerde x_{max} we x_{min} – degişlilikde iň uly we iň kiçi ölçegler.

Ölçegleriň dagynyklygynyň derejesi diňe toparlanşygyň merkeziniň töwereginde ölçegleriň tertipsiz ýerleşişini häsiýetlendirýär.

Ortaça kwadratik gyşarma σ – ölçegleriň dagynyklygyny häsiýetlendirýän esasy görkezijileriň biridir

$$\sigma = \sqrt{(N-1)^{-1} \sum_1^N (x_i - \bar{x})^2}. \quad (3)$$

Eger ölçegleriň sany 25 köp bolsa, onda ýeterlik takyklykda ortaça kwadratiki gyşarmany şu formula boýunça kesgitläp bolýar:

$$\sigma = \sqrt{N^{-1} \sum_1^N (x_i - \bar{x})^2}. \quad (4)$$

5.3. Töwekgellik koeffisiýenti

Bu soragy kadaly paýlamagyň kanuny, ýagny tejribelilikde has ýygý gabat gelyän kanuna degişli mysalda seredip geçeliň.

Haçan-da koordinatalaryň başy orta arifmetiki baha bilen gabat gelse, onda kadaly kanunyň çyzgysynyň we absissa okunyň (ordina-ta oky boýunça ähtimallygynyň ýygýlygy P goýulýar) çäklendirýän meýdany aşakdaky deňleme boýunça kesgitlenýär:

$$F(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}} dx. \quad (5)$$

Ähtimallyk nazaryýetinde $t = \frac{x}{\sigma}$ deň bolan töwegellik koeffisiýenti ulanylýar. Egerde (5) deňlemede t -niň bahasyny goýsak, onda ol aşakdaky görnüşe geler:

$$\Phi(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} 5^{-\frac{t^2}{2}} dt. \quad (6)$$

Kadaly paýlamagyň çyzgyň we absissa okunyň çäklendirýän meýdany, hadysalaryň ähtimallygynyň doly ähtimallygyna, ýagny 1-e deňdir.

Paýlamagyň çyzgy y oka göre simmetriki ýerleşenligi sebäpli, şeýle ýazyp bolar:

$$\Phi(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} 5^{-\frac{t^2}{2}} dt = 0,5, \quad (7)$$

bu ýerde 0-dan t -e çenli integrirleme çäklerinde çyzgyň we absissa okunyň çäklendirýän meýdany.

Tötänleýin ululygynyň x -den çäklerdäki aralykda ýerleşýändigini ähtimallygyny kesgitlemek üçin, $t_1 = x_1/\sigma$ we $t_2 = x_2/\sigma$ çenli bahalara degişli meýdany integrirlemek ýeterlikdir. Gözlenilýän ululygynyň bahasy bolsa olaryň tapawudyna deňdir.

$$\Phi(t) = \Phi(t_2) - \Phi(t_1). \quad (8)$$

Umumy görnüşde formula aşakdaky görnüşde bolýar:

$$\Phi(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^t 5^{-\frac{t^2}{2}} dt. \quad (9)$$

$\Phi(t)$ ululyga integral funksiýa ýa-da Laplasyň kadalaşdyrylan funksiýasy diýilýär.

Kadaly paýlanyşygyň çyzgysy iki tarapdan absissa okuna asimtotiki ýakynlaşýar. Tejribelikde hasaplamalary üçin hadysalaryň esasy bölegini öz içine alýan dagynyklygynyň çäklendirilen meýdany gerek. Dagynyklygynyň esasy görkezijisi bolup orta kwadratik gyşarma δ hyzmat edýär. Dagynyklygynyň meýdany $\pm 3\delta$ çäklerinde kabul edilýär we ondan daşarda hadysalaryň 0,27% galýar. Bu ýagdaýda tehniki hasaplamalary doly kanagatlandyrýar. Şeýlelikde, dagynyklygynyň meýdany aşakdaka deňdir:

$$V = 6\sigma. \quad (10)$$

Şaýlar ýasalanda zaýaçylygyň görterimini kesgitlemek üçin ilki bilen töwekgelçiligiň görterimini tapýarlar. Kadaly paýlansykda ölçegden çykmanyň meýdanyň ortasy dagynyklygyň merkezi bilen gabat gelýänligi sebäpli $x = 0,5T_d$. Eger töwekgellik koeffisiýentiniň formulasyna x ululygyny goýsak, σ bahasyny bolsa (10) deňleme boýunça kesgitlesek, onda

$$t = \frac{x}{\sigma} = 3 \frac{T_d}{v}. \quad (11)$$

Şeýlelik bilen, bu ýagdaýda töwekgelçilik koeffisiýentini dürli takyklygyň we dagynyklygyň meýdany (V_1, V_2, V_3) bolan tilsimat prosesler üçin ölçegden çykmanyň meýdany bilen dagynyklygyň meýdanynyň gatnaşygyny görkezýär. Haçan $t = 3$ bolanda, onda dagynyklygyň meýdany V_2 ölçegden çykmanyň meýdanyna deň bolar we tejribelilik taýdan zaýaçylyk bolmaz (0,27% ýokary däl). Eger-de $t > 3$, onda hiç hili zaýaçylyk bolmaz, ýöne işläp bejermegiň takyklygy has ýokary saýlanyp alnany üçin gymmat düşýär. Haçan $t < 3$ bolsa, onda zaýaçylygyň bolmagy ähtimaldyr.

5.4. Şaýlaryň görnüşiniň we üstleriniň özara ýerleşişiniň gyşarmalarynyň görnüşleri

Görnüş gyşarmalary we ölçegden çykmalary. Üstüň (ýa-da profiliň) görnüş gyşarmasy diýlip, hakyky üstüň (hakyky profil) görnüşiniň üstüň (bellenen profiliň) görnüşinden gyşarmasyna aýdylýar. Üstleriň bütür-südürliliginiň tolkunlylykdan tapawutlylykdaky görnüşü gyşarma diýip hasap edilmeyär.

Görnüş gyşarmanyň we üstleriň ýerleşişine san taýdan baha bermeklik hem-de kadalaşdyrmak üçin ýanaşyk göni çyzgyk, üst we profil ulanylýar.

Görnüş gyşarmanyň ululygy hökmünde hakyky üstüň (ýa-da profiliň) nokatlaryndan ýanaşyk üstüň (ýa-da profiliň) nokatlaryna çenli iň uly aralyga aýdylýar.

Gyşarmalaryň toplumlaýyn (kompleks) we ýalňyz (differensirlenen) görkezijilerini tapawutlandyýarlar.

Silindir görnüşli üstleriň görnüş gyşarmalary. Silindirik üstleriň gyşarmalarynyň toplumlaýyn görkezijileri bolup silindirikden gyşarma görkezýärler. Ol kese we uzaboýuna kesilen ýerlerdäki gyşarmalary häsiýetlendirýär. Kese kesilen ýerdäki görnüş gyşarmanyň toplumlaýyn görkezijisi töwerekden gyşarmadyr. Ýalňyz gyşarmalar görkezijileri bolsa süýrüntiklik we granlylyk.

Süýrüntiklik – tegeleklikden gyşarmadyr, haçan-da, hakyky profil süýrüntik şekil görnüşinde bolanda onuň iň uly we iň kiçi diametrleri özara perpendikulýar ugurlarda ýerleşýär.

Granlylyk – bu haçan-da hakyky profiliň keseligine kesilen ýerinde egriligiň merkezleri dürli nokatlarda ýerleşen dugalar bilen şekillendirilen köpgranly şekili emele getirende ýüze çykýan görnüş gyşarma. Oňa hakyky profiliň ýanaşýan profilinden iň uly gyşarmasy bilen baha berilýär.

Uzaboýuna kesilen ýerinde profiliň gyşarmasy – bu silindirik üstleriň uzaboýuna kesilen ýerindäki görnüş gyşarmasynyň toplumlaýyn görkezijisi bolup, hakyky profil bilen ýanaşýan profiliň arasyndaky iň uly aralyga deňdir.

Silindirik şaýlaryň uzaboýuna kesilen ýerindäki görnüş gyşarmalarynyň ýalňyz görkezijileri bolup konus şekillik, çelek şekillik, eýer şekillik we egrilik hyzmat edýär.

Konus şekillik – bu hakyky profiliň emele getirijileriniň parallelsizligi bilen häsiýetlendirilýän görnüşden gyşarma.

Çelek şekillik – bu hakyky profili emele getirijileriň güberçekliگی bilen häsiýetlendirilýän görnüşden gyşarma.

Egrilik – bu silindriki üstüň uzaboýuna kesilen ýerlerinde merkezleriniň geometriki orunlarynyň göni ýerleşmeýändigini bilen häsiýetlendirilýän görnüş gyşarmadyr. Egriligiň konus we çelek şekilligiň san taýdan bahasy silindrgörnüşli üstüň uzaboýuna kesilen ýerindäki iň uly we iň kiçi diametrleriniň tapawudyna deňdir.

Tekizlikden gyşarma – bu tekiz üstleriň ähli görnüş gyşarmalaryny jemläp häsiýetlendirilýän toplumlaýyn görkezijidir. Ol hakyky üst bilen ýanaşýan üstüň arasyndaky iň uly aralyga san taýdan deňdir.

Güberçeklik we oýuklyk tekiz üstleriň görnüşiniň gyşarmalary aýratyň görkezijileridir.

Gönülikden gýşarma – tekiz üstleriň kesilen ýeriniň profiliniň gýşarmasynyň toplumlaýyn görkezijisidir. Ol hakyky profil bilen ýanaşýan göni çyzgynyň arasyndaky iň uly aralyga deňdir.

Dogry geometrik görnüşde gýşarmalaryň hemme görnüşleri birikmeleriniň işlemegine ýaramaz täsir edýär. Hereketli birikmelerde görnüş gýşarma galtaşmagyň hakyky meýdanynyň kiçelmegine, ýaglaýyş şertleriniň ýaramazlaşmagyna we netijede birikmäni düzýän şaýlaryň galtaşýan üstleriniň çalt iýilmegi bilen tehniki resursynyň gaty azalmagyna getirýär. Hereketsiz birikmelerde görnüş gýşarma hakyky dartylmanyň azalmagyna we olaryň ygtybarlylygynyň peselmegine getirýär.

Birikmeleriniň tehniki ölçeglerini üpjün etmeklik ГОСТ24643 – 81 takyklygyň derejesine baglylykda çäkli gýşarmalar belenilendir. Standart tarapyndan 6 sany takyklyk derejesi kesgitlenendir.

Galan ähli ýagdaýlarda, haçan-da gýşarmalaryň çäkleri belenilmedik bolsa, olar ölçegiň ölçegden çykmany bilen çäklendirilýär.

Üstleriň özara ýerleşişiniň gýşarmasy – bu seredilýän üstüň, onuň okunyň ýa-da simmetriýa tekizliginiň esaslara görä belenilen ýerleşişinden gýşarmasyna ýa-da üstleriň özara ýerleşişiniň belenilen ýagdaýyndan gýşarmasyna aýdylýar. Olaryň emele gelmeginiň şaýlar işlenilip bejerilende göýberilýän ýalňyşlyklar, şaýlar oturdylanda desgalaryň ýalňyşlyklary, şaýlar ýasalanda “esasylyryň birliginiň” düzgüniniň bozulmagy sebäp bolup bilýär. Ulanylyşy döwründe üstleriň özara ýerleşişiniň gýşarmasy şaýlaryň köpelmegi sebäpli has artýar.

Şaýyň görnüşine we wezipesine baglylykda garaşly hem garaşsyz üstleriň ýerleşişiniň kadadan gýşarmasy bardyr. Garaşly kadadan gýşarma diňe üstleriň ýerleşişiniň berlen çäkleri gýşarmalaryna bagly bolman, eýsem seredilýän üstleriň ölçegleriniň hakyky gýşarmalary bilen baglydyr. Garaşly kadadan gýşarmalar şaýlaryň ýygnalmak häsiýetini üpjün etmek maksady bilen belenilýär. Garaşly kadadan gýşarma ýerleşmegiň bellenen çäkli gýşarmalary bilen kesgitlenilýär we seredilýän üstleriň ölçegleriniň çäkli gýşarmalary bilen bagly dälendir.

Üstleriň özara ýerleşişiniň gýşarmasyna aşakdakylar degişlidir:

- 1) tekizlikleriň aýlanýan üstleriň oklaryna, aýlaw merkeziniň we tekizligiň paralellikden gýşarmasy;
- 2) tekizlikleriň, oklaryň ýa-da okuň we tekizligiň perpendikulýarlykdan gýşarmasy;

3) esasy üstüň okuna we umumy oka görä oklaryň gabat gelmeginden gyşarmasy;

4) ýapgytlykdan gyşarma;

6) simmetriki ýerleşmeginden gyşarmasy;

Pozision gyşarma-bellenen ýerleşmekden ýerini üýtgetmek.

Görnüşiň we üstleriň ýerleşişiniň umumylaşdyrylan gyşarmalary aşakdakylardan ybaratdyr:

1) gapdal hem töwerekleýin (radial) urgy we bellenen ugurdaky urgy;

2) doly gapdal we doly töwerekleýin urgy;

3) berlen profiliň görnüş gyşarmasy;

4) berlen üstüň görnüş gyşarmasy.

Üstleriň bellenen ýagdaýdan gyşarmasy aýry şaýlarda we birikmelerde goşmaça statistiki hem dinamiki güýçleri döredýär. Bu bolsa şaýlaryň çalt iýilmegine hem argynlylykdan bozulmagyna getirýär. Şonuň netijesinde maşynlaryň ygtybarlylygyna we işleýiş möhletine gaty zyýanly täsir edýär.

5.5. Hereketli birikmeler üçin oturyşlaryň hasaplanylşy we saýlanyp alnyşy

Hereketli (süýşýän) birikmeler üçin oturyşlary hasaplap we esaslandyryp saýlap almagy hem-de olary çyzgylarda bellemegi we görkezmeği öwrenmek:

1. Iň amatly yşyň S_u we hasaplanan yşyň S_p bahalaryny kesgitlemeli.

2. Yşly oturyşy hereket edýän standartlardan saýlap almalı.

3. Oturyşdaky iň yzky ýag gatlagyny hasaplamaly we onuň ýeterlik derejede üpjün edijiligini barlamaly.

4. Birikmäniň ýygnama çyzgysyny we onuň şaýlarynyň çyzgylaryny çyzmaly. Olarda oturyşy we onuň şaýlarynyň diametrleriniň ölçegleriniň ölçegden çykma meýdanlaryny hem-de çäkli gyşarmalaryny görkezmeli.

Hasaplamalary ýerine ýetirmegiň usuly esaslary

Hasaplamak üçin berlen maglumatlar:

– birikmäniň bellenen diametri d_{nc} , mm ;

– birikmäniň uzynlygy ℓ , mm ;

– ýagyň iş gyzgynlyk derejesindäki;

- (temperaturasyndaky) dinamiki şepbeşikligi η , $Pa \cdot s$;
- burç tizligi ω , rad/s ;
- daýanja düşýän ortaça basyş q , Pa ;

şaýlaryň işçi üstleriniň büdür-südürliligi:

- wtulkanyňky R_{zd} , mkm ;
- walyňky R_{zd} , mkm .

1. Aşakdaky formula boýunça hS ululygyny köpeltmek hasylynyň bahasy kesgitlenilýär:

$$hS = (0,52 d_{nc}^2 \omega \eta \ell) [q(d_{nc} + \ell)]^{-1}, mkm,$$

bu ýerde h – iş ýagdaýynda walyň we wtulkanyň işçi üstleriniň has ýakynlaşýan ýerindäki ýag gatlagynyň galyňlygy, mkm ; S – dynçlyk ýagdaýynda walyň we wtulkanyň işçi üstleriniň arasyndaky yş, mkm .

2. Iň amatly yşyň S_u bahasy hasaplanylýär:

$$S_u = 2(hS)^{0,5}, mkm.$$

3. Şaýlaryň işçi üstleriniň büdür-südürliligini nazara alýan hasaplanan yş S_p tapylýär:

$$S_p = S_u - 1,4 (R_{zd} + R_{zd}), mkm.$$

4. Maglumat kitapçasynyň we hereket edýän standartlaryň tablislary boýunça aşakdaky şertleri kanagatlandyryýan oturyş saýlanyp alynýär:

$$S_{cp.cm} \leq S_p,$$

bu ýerde $S_{cp.cm}$ – standart boýunça teklipl edilýän oturyşyň çäkli yşlarynyň ortaça arifmetiki bahasy.

Görkezilen $S_{cp.cm}$ ululygynyň bahasy şeýle kesgitlenilýär:

$$S_{cp.cm} = 0,5 (S_{max cm} + S_{min cm}),$$

bu ýerde $S_{max cm}$ we $S_{min cm}$ – standartlaşdyrylan oturyşyň iň uly we iň kiçi yşlarynyň bahalary.

5. Saýlanyp alnan oturyşyň iň uly yşyndaky $S_{max cm}$ ýagyň iň ýuka gatlagy h_{min} kesgitlenilýär:

$$h_{min} = hS [S_{max cm} + 2 (R_{zd} + R_{zd})]^{-1}, mkm.$$

6. Birikmäni düzyän şaýlaryň işçi üstleriniň arasynda gury ýa-da araçäk sürtülmäniň bolmazlygy üçin ýagyň in ýuka gatlagynyň ýeterlik derejededigi barlanylýar:

$$h_{min} > R_{zD} + R_{zd}$$

Eger-de $h_{min} < R_{zD} + R_{zd}$ bolsa, onda R_{zD} we R_{zd} ululyklaryň bahalaryny azaldyp, S_p hasaplanyp çykarylýar hem-de başga oturyş saýlanyp alynýar.

7. Meseläni kompýuterde hasaplamak üçin 14-nji suratda görkezilen Beýsik dilinde düzülen algoritm ulanylýar.

8. Saýlanyp alnan oturyşyň şaýlarynyň diametrleriniň ölçegden çykma meýdanlarynyň ýerleşişiniň çyzgysy gurulýar. Birikmäniň ýygnama çyzgysy we onuň şaýlarynyň çyzgylary çyzylýar. Çyzgylarda oturyş, onuň şaýlarynyň diametrleriniň ölçegleriniň ölçegden çykma meýdanlary we çäkli gýşarmalarynyň hem-de olaryň işçi üstleriniň büdür-südürliliginiň bahalary görkezilýär.

Mysal

Berlen maglumatlardan peýdalanyň hasaplamak bilen, birigýän şaýlar üçin standart boýunça görkezilen oturyşy saýlap almaly. Birikmäniň ýygnama çyzgysyny we onuň şaýlarynyň çyzgylaryny çyzmaly. Çyzgylarda oturyşy we onuň şaýlarynyň diametrleriniň ölçegleriniň çäkli gýşarmalarynyň hem-de olaryň işçi üstleriniň büdür-südürliliginiň bahalaryny görkezmeli.

Berlen maglumatlar:

- birikmäniň bellenen diametri $d_{nc} = 90 \text{ mm}$;
- birikmäniň uzynlygy $\ell = 80 \text{ mm}$;
- ýagyň iş gyzgynlyk derejesindäki
- dinamiki şepbeşikligi $\eta = 0,03 \text{ Pa}\cdot\text{s}$;
- burç tizligi $\omega = 70 \text{ rad/s}$;
- daýanja düşýän ortaça basyş $q = 5,3 \cdot 10^6 \text{ Pa}$;
- şaýlaryň işçi üstleriniň büdür-südürliligi:**
- wtulkanyňky $R_{zD} = 3,2 \text{ mkm}$;
- walyňky $R_{zd} = 6,3 \text{ mkm}$.

Çözülişi

1. Aşakdaky formula boýunça hS ululygyň köpeltmek hasylynyň bahasyny kesgitleýäris:

$$hS = (0,52 d^2 \omega \eta \ell) [q(d_{nc} + \ell)]^{-1} = [0,52(90 \cdot 10^{-3})^2 70 \cdot 0,03 \cdot 0,08] \times \\ \times [5,3 \cdot 10^6 (0,09 + 0,08)]^{-1} = 785 \cdot 10^{-12} m^2 = 785 mkm^2,$$

bu ýerde h – iş ýagdaýynda walyň we wtulkanyň işçi üstleriniň has ýakynlaşýan ýerindäki ýag gatlagynyň galyňlygy, mkm ; S – dynçlyk ýagdaýyn-da walyň we wtulkanyň işçi üstleriniň arasyndaky yş, mkm .

2. Iň amatly yşyň S_u bahasyny hasaplaýarys:

$$S_u = 2(hS)^{0,5} = 2(785)^{0,5} = 56 mkm.$$

3. Şaýlaryň işçi üstleriniň бүдүр-сүдүрлiliginini nazara alýan hasaplanan yşyň S_p bahasyny tapýarys:

$$S_p = S_u - 1,4(R_{zD} + R_{zd}) = 56 - 1,4(3,2 + 6,3) = 43 mkm.$$

4. Aşakdaky şertleri kanagatlandyryýan oturyşy 1.47-nji tablisa [9] boýunça saýlap alýarys:

$$S_{cp.cm} \leq S_p,$$

bu ýerde $S_{cp.cm}$ – standart boýunça tekliп edilýän oturyşyň çäkli yşlarynyň ortaça arifmetiki bahasy.

Bu şertleri $\varnothing 90H7/g6$ oturyş kanagatlandyryýar, onuň üçin:

$$S_{cp.cm} = 0,5(S_{max cm} + S_{min cm}) = 0,5(69 + 12) = 40,5 mkm,$$

bu ýerde $S_{max cm}$ we $S_{min cm}$ – standartlaşdyrylan oturyşyň iň uly we iň kiçi yşlarynyň bahalary.

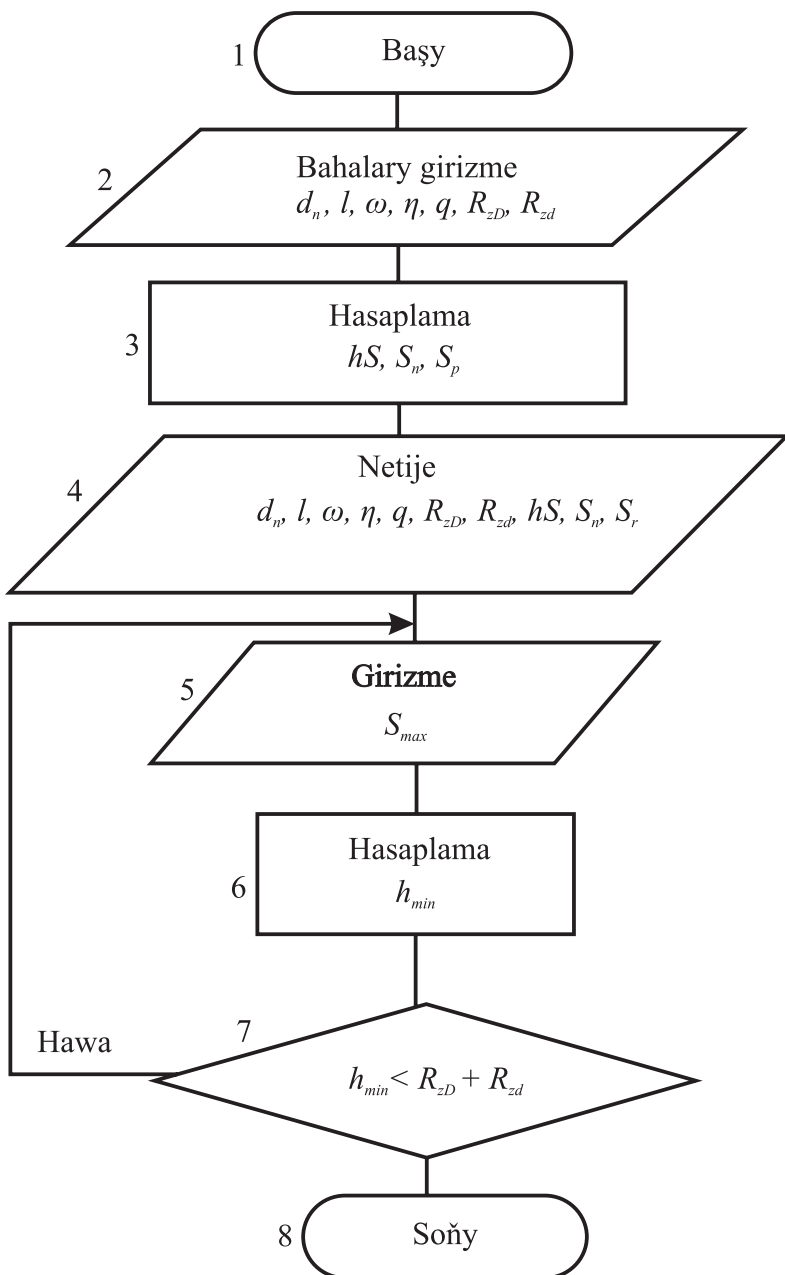
5. Saýlanyp alnan oturyşyň iň uly yşyndaky $S_{max cm} = 69 mkm$ ýagyň iň ýuka gatlagyny h_{min} kesgitleýäris:

$$h_{min} = hS[S_{max cm} + 1,4(R_{zD} + R_{zd})]^{-1} = 785 [69 + 1,4(3,2 + 6,3)]^{-1} = 9,7 mkm.$$

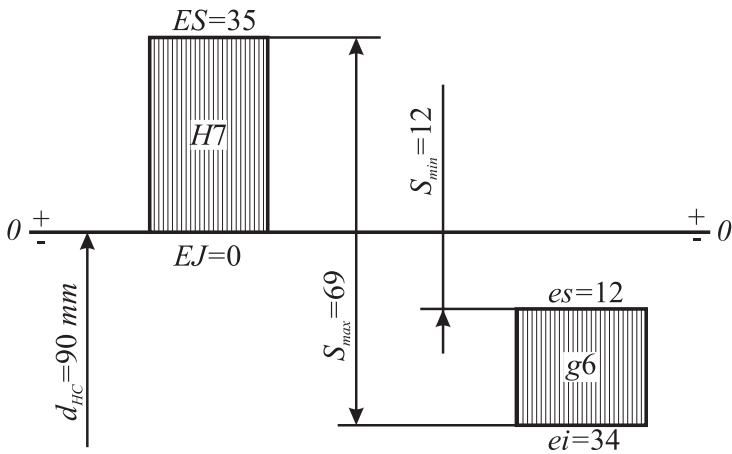
6. Birikmäni düzýän şaýlaryň işçi üstleriniň arasynda gury ýa-da araçäk sürtülmäniň bolmazlygy üçin ýagyň iň ýuka gatlagynyň ýeterlik derejededigini barlaýarys:

$$h_{min} > R_{zD} + R_{zd} \text{ ýa-da } 9,7 > 3,2 + 6,3.$$

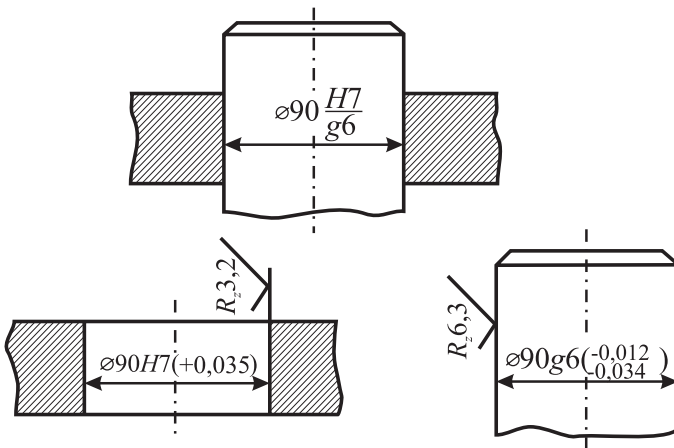
7. Saýlanyp alnan oturyşyň şaýlarynyň diametrleriniň ölçegden çykma meýdanlarynyň ýerleşişiniň çyzgysyny (12-nji surat), birikmäniň ýygnama çyzgysyny hem-de onuň şaýlarynyň çyzgylaryny (13-nji surat) çyzýarys. Çyzgylarda oturyşy, onuň şaýlarynyň diametrleriniň ölçegleriniň ölçegden çykma meýdanlaryny we çäkli gysarmalarynyň hem-de olaryň işçi üstleriniň бүдүр-сүдүрлiligininiň bahalaryny görkezýäris.



11-nji surat. Hereketli birikmeler üçin oturyşlary hasaplamak we olary saýlap almak boýunça meseläni çözmegiň algoritmi



12-nji surat. $\varnothing 90H7/g6$ oturyşyň şaýlarynyň diametrleriniň ölçegden çykma meýdanlarynyň ýerleşişiniň çyzgysy



13-nji surat. Oturyşyň ýygnama çyzgyda we onuň şaýlarynyň diametrleriniň ölçegleriniň çäkli gyşarmalarynyň hem-de işçi üstleriniň büdür-südürliliginiň bahalarynyň olaryň çyzgylarynda görkezilişi

5.6. Hereketsiz birikmeler üçin oturyşlaryň hasaplanylşy we saýlanyp alnyşy

Hereketsiz (süýşmeýän) birikmeler üçin oturyşlary hasaplap we esaslandyryp saýlap almagy hem-de olary çyzgylarda bellemegi we görkezmeği öwrenmek.

1. Berlen aýlaw pursatyny geçirmek üçin iň kiçi udel basyşy p_{min} we iň kiçi dartylmany N_{min} hasaplamaly.

2. Zerur bolan iň az dartylmany N_p kesgitlemeli we oturyşy saýlap almagy.

3. Işçi üstleriň arasyndaky iň uly udel basyşy p_{max} we iň uly guýjenmäni τ_D hasaplamaly.

4. Wtulkanyň berkligini üpjün edilişini barlamaly.

5. Birikmäniň ýygnama çyzgysyny we onuň şaýlarynyň çyzgylaryny çyzmaly. Olarda oturyşy we onuň şaýlarynyň diametrleriniň ölçegleriniň ölçegden çykma meýdanlaryny hem-de çäkli gyşarmalaryny görkezmeli.

Hasaplamagyň tertibi

Hasaplamak üçin berlen maglumatlar:

– oturyşyň bellenen diametri d_{nc} , *mm*;

– wtulkanyň daşky diametri d_2 , *mm*;

– oturyşyň uzynlygy ℓ , *mm*;

– geçirilýän aýlaw pursady M_k , *N·m*;

wtulkanyň we walyň materialy

şaýlaryň işçi üstleriniň büdür-südürliligi:

– wtulkanyňky R_{zD} , *mkm*;

– walyňky $R_{z\alpha}$, *mkm*.

1. Berlen tow gurбаты birikmäniň geçirmegi üçin walyň we wtulkanyň işçi üstleriniň arasyndaky gerek bolan iň kiçi udel basyş p_{min} kesgitlenilýär:

$$p_{min} = 2M_k (\pi d_{nc}^2 f \ell)^{-1},$$

bu ýerde f – sürtülme koeffisiýenti (haçan-da wtulkanyň we walyň materialy polat bolanda $f = 0,06 \dots 0,13$).

2. Hasaplanan iň kiçi dartylmanyň N_{min} ululygy tapylýar:

$$N_{min} = p_{min} d_{nc} (C_d/E_d + C_D/E_D),$$

bu ýerde C_d we C_D – birikmäni düzýän wal we wtulka üçin hasaplanyp tapylýan Lýameniň koeffisiýentleri; E_d we E_D – walyň we wtulkanyň materialynyň maýyşgaklygynyň wajyp ululygy.

Polat üçin $E_d = E_D = (1,96...2,00) 10^{11} Pa$.

Lýamenin koeffisiýentleriniň bahalary aşakdaky formulalar arkaly hasaplanylýar:

$$C_d = [1 + (D_1/d_{nc})^2] [1 - (D_1/d_{nc})^2]^{-1} - \mu_d;$$
$$C_D = [1 + (d_{nc}/d_2)^2] [1 - (d_{nc}/d_2)^2]^{-1} + \mu_D,$$

bu ýerde D_1 – içi boş walyň içki diametri; d_2 – wtulkanyň daşky diametri; μ_D we μ_d – wtulkanyň we walyň materialynyň Poisson koeffisiýentleri (polat üçin – 0,3; çouýun – 0,25; bürünç – 0,35 we latun üçin – 0,38-e deň).

Tutuşlaýyn wal üçin $C_d = 1 - \mu_d$, çünki $D_1 = 0$. Galyň bina (korporus) üçin $C_D = 1 + \mu_D$, çünki $d_2 \rightarrow \infty$.

3. Walyň we wtulkanyň işçi üstleriniň büdür-südürliligini göz önünde tutmak bilen zerur bolan in az dartylma N_p hasaplanylýar:

$$N_p = N_{min} + 1,2 (R_{zD} + R_{zd}).$$

4. Standartlarda aşakdaky şertleri kanagatlandyryýan dartylmalý oturyş 1.49-njy tablisa [9] boýunça saýlanyp alynýar:

$$N_{min\ cm} \geq N_p,$$

bu ýerde $N_{min\ cm}$ – standart boýunça teklipl edilýän oturyşyň in kiçi dartylmasy.

5. Saýlanyp alnan oturyşyň in uly dartylmasynda – $N_{max\ cm}$ birigýän işçi üstleriň arasynda döreyän in uly udel basyşyň p_{max} bahasy kesgitlenilýär:

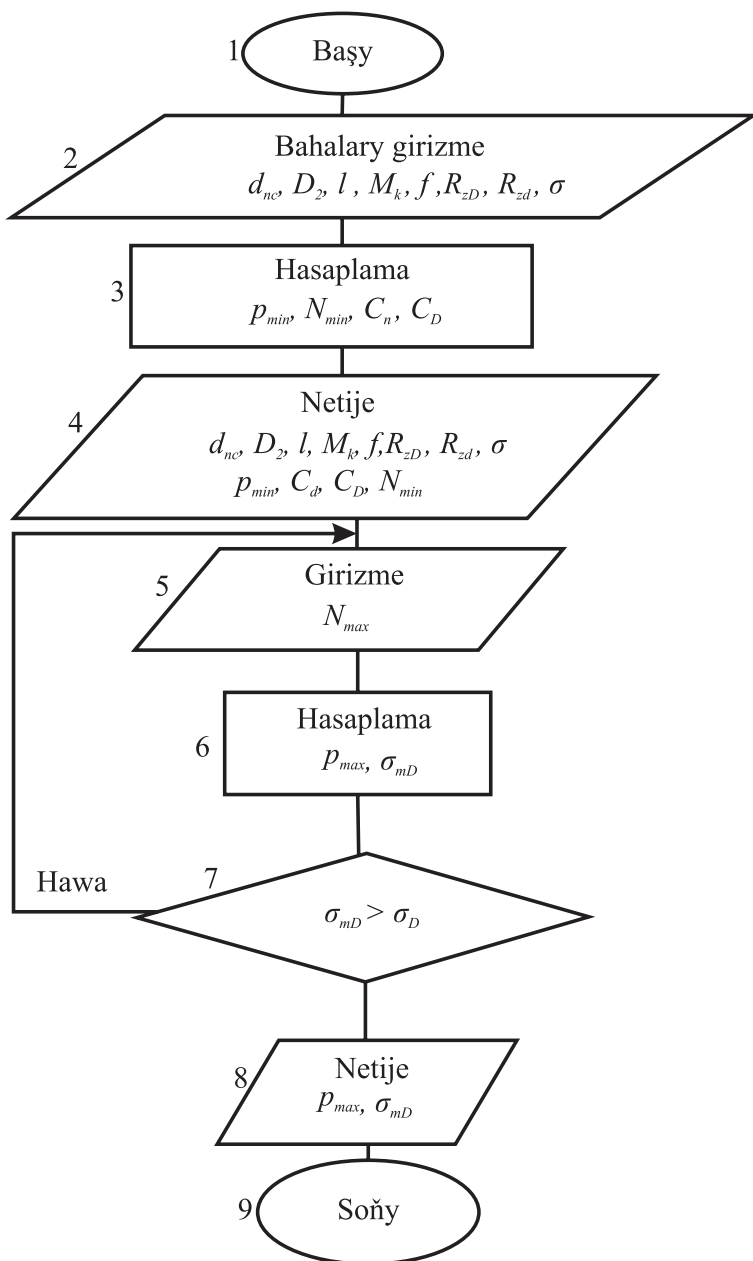
$$p_{max} = [N_{max\ cm} - 1,2 (R_{zD} + R_{zd})] [d_{nc} (C_d/E_d + C_D/E_D)]^{-1}.$$

6. Wtulkanyň işçi üstündäki in uly güýjenme (napryáženíe) σ_D hasaplanylýar:

$$\sigma_D = p_{max} [1 + (d_{nc}/d_2)^2] [1 - (d_{nc}/d_2)^2]^{-1}.$$

7. Wtulkanyň berkligi aşakdaky şerte görä barlanylýar $\sigma_D < \sigma_{mD}$, bu ýerde σ_{mD} – wtulkanyň materialynyň akyjylyk çägi, *MPa*.

Eger-de $\sigma_D > \sigma_{mD}$ bolsa, onda R_{zD} we R_{zd} ululyklaryň bahalaryny azaldyp, N_p täzeden hasaplanyp başga oturyş saýlanyp alynýar.



14-nji surat. Hereketsiz birikmeler üçin oturyşlary hasaplamak we saýlap almak boýunça meseläni çözmegin algoritmi

8. Meseläni kompýuterde hasaplamak üçin 14-nji suratda görkezilen Beýsik dilinde düzülen algoritm ulanylýar.

9. Saýlanyp alnan oturyşyň şaýlarynyň diametrleriniň ölçegden çykma meýdanlarynyň ýerleşişiniň çyzygysy gurulýar. Birikmäniň ýygnama çyzygysy we onuň şaýlarynyň çyzyglary çyzylýar. Çyzyglarda oturyş, onuň şaýlarynyň diametrleriniň ölçegleriniň ölçegden çykma meýdanlary we çäkli gyşarmalarynyň hem-de olaryň işçi üstleriniň bütür-südürliliginiň bahalary görkezilýär.

Mysal

Berlen maglumatlardan peýdalanyp hasaplamak bilen, birigýän şaýlar üçin standart boýunça görkezilen oturyşy saýlap almaly. Birikmäniň ýygnama çyzygysyny we onuň şaýlarynyň çyzyglaryny çyzmaly. Çyzyglarda oturyşy we onuň şaýlarynyň diametrleriniň ölçegleriniň çäkli gyşarmalarynyň hem-de olaryň işçi üstleriniň bütür-südürliliginiň bahalaryny görkezmeli.

Berlen maglumatlar:

- oturyşyň bellenen diametri $d_{nc} = 75 \text{ mm}$;
- wtulkanyň daşky diametri $d_2 = 110 \text{ mm}$;
- oturyşyň uzynlygy $\ell = 125 \text{ mm}$;
- geçirilýän aýlaw pursady $M_k = 715 \text{ N}\cdot\text{m}$;
- wtulkanyň we walyň materialy Ст. 35;

şaýlaryň işçi üstleriniň bütür-südürliligi:

- wtulkanyňky $R_{zD} = 1,6 \text{ mkm}$;
- walyňky $R_{zd} = 3,2 \text{ mkm}$.

Çözülişi

1. Berlen aýlaw pursatyny geçirmek üçin wtulkanyň we walyň işçi üstleriniň arasyndaky gerek bolan iň kiçi udel basyşy p_{min} kesgitleýäris:

$$p_{min} = 2M_k(\pi d_{nc}^2 f \ell)^{-1} = 2 \cdot 715 (3,14 \cdot 0,075^2 \cdot 0,1 \cdot 0,125)^{-1} = 6,5 \cdot 10^6 \text{ Pa},$$

bu ýerde f – sürtülme koeffisiýenti (polat üçin $f = 0,1$ diýip kabul edýäris).

2. Hasaplanan iň kiçi dartylmanyň N_{min} bahasyny tapýarys:

$$N_{min} = p_{min} d_{nc} (C_d/E_d + C_D/E_D),$$

bu ýerde C_d we C_D – birikmäni düzýän wal we wtulka üçin hasaplanyp tapylýan Lýameniň koeffisiýentleri; $E_d = E_D = 1,98 \cdot 10^{11} Pa$ – polat üçin maýysgaklygyň wajyp ululygy.

Lýameniň koeffisientleriniň bahalaryny hasaplaýarys:

$$C_d = 1 - \mu_d = 1 - 0,3 = 0,7 \text{ (tutuşlaýyn wal üçin);}$$

$$C_D = [1 + (d_{nc}/d_2)^2] [1 - (d_{nc}/d_2)^2]^{-1} + \mu_D = [1 + (75/110)^2] \times [1 - (75/110)^2]^{-1} + 0,3 = 5,6,$$

bu ýerde μ_d we μ_D – degişlilikde walyň we deşiğiň materialy üçin Puassonyň koeffisiýenti, polat üçin $\mu_d = \mu_D = 0,3$.

Onda:

$$N_{min} = 6,5 \cdot 10^6 \cdot 0,075 (0,7 + 5,6) (1,98 \cdot 10^{11})^{-1} = 15,5 \cdot 10^{-6} m = 15,5 mkm.$$

3. Rugsat berlen iň kiçi dartylmanyň N_p bahasyny hasaplaýarys:

$$N_p = N_{min} + 1,2 (R_{zD} + R_{zd}) = 15,5 + 1,2 (1,6 + 3,2) = 21,3 mkm.$$

4. Standartlarda aşakdaky şertleri kanagatlandyryýan dartylmaly oturyşy 1.49-njy tablisa [9] boýunça saýlap alýarys:

$$N_{min cm} \geq N_p,$$

bu ýerde $N_{min cm}$ – standart boýunça teklipl edilýän oturyşyň iň kiçi dartylmasy.

Bu şertleri $\varnothing 75H6/r5$ oturyş kanagatlandyryýar: $N_{min cm} = 24 mkm$; $N_{max cm} = 56 mkm$ (bu ýerde $N_{max cm}$ – standart boýunça teklipl edilýän oturyşyň iň uly dartylmasy).

5. Saýlanyp alnan oturyşdaky iň uly dartylmada birigýän şaýlaryň işçi üstlerinde döreýän iň uly udel basyşy p_{max} kesgitleýäris:

$$\begin{aligned} p_{max} &= [N_{max cm} - 1,2 (R_{zD} + R_{zd})] [d_{nc} (C_d/E_d + C_D/E_D)]^{-1} = \\ &= [56 \cdot 10^{-6} - 1,2 (1,6 + 3,2) \cdot 10^{-6}] [75 \cdot 10^{-3} (0,7 + 5,6) (1,98 \cdot 10^{11})^{-1}]^{-1} = \\ &= 21,1 \cdot 10^6 Pa. \end{aligned}$$

6. Oturyşyň iň uly dartylmasynda wtulkanyň işçi üstündäki iň uly güýjenmäni S_D hasaplaýarys:

$$\sigma_D = p_{max} [1 + (D_{nc}/D_2)^2] [1 - (D_{nc}/D_2)^2]^{-1} = 21,1 \cdot 10^6 [1 + (75/110)^2] \times [1 - (75/110)^2]^{-1} = 57 \cdot 10^6 Pa = 57 MPa.$$

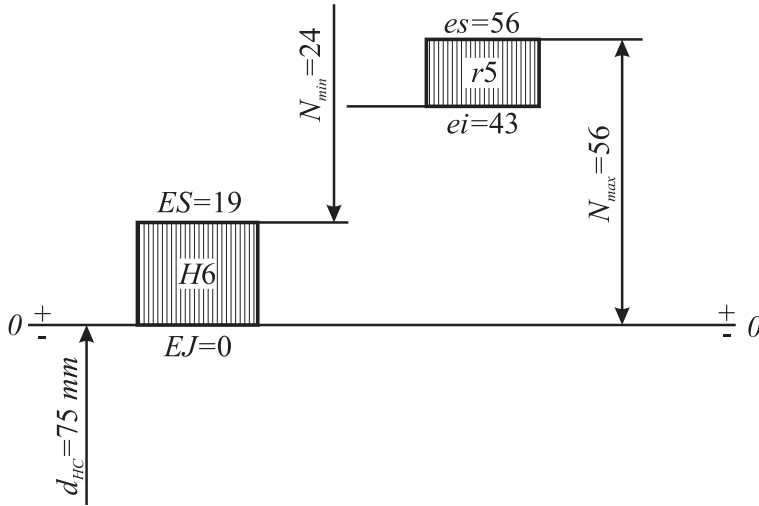
7. Wtulkanyň berkligini aşakdaky şerte görä barlaýarys $\sigma_D < \sigma_{mD}$, bu ýerde σ_{mD} – wtulkanyň materialynyň akyjylyk çägi.

Polat üçin $\sigma_{mD} = 315 \text{ MPa}$ (goşmaçanyň 3-nji tablisasyndan alýarys).

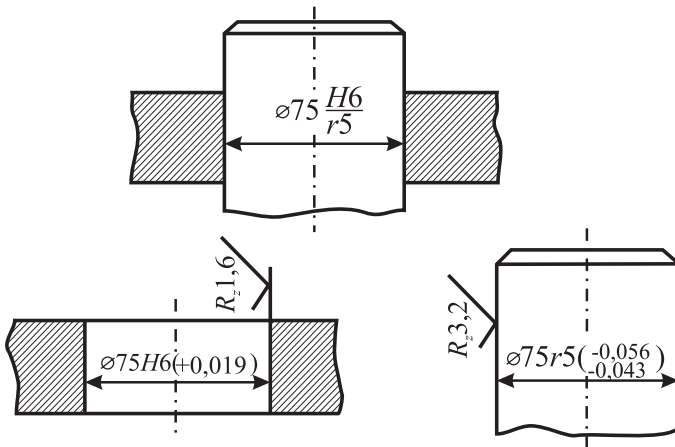
Ýokarda getirilen maglumatlara görä

$57 < 315$, şeýlelikde $\sigma_D < \sigma_{mD}$.

Diýmek, oturyş berklik boýunça şerti kanagatlandyryar.



15-nji surat. $\varnothing 75H6/r5$ oturyşyň şaýlarynyň diametrleriniň ölçegden çykma meýdanlarynyň ýerleşişiniň çyzgysy



16-njy surat. Oturyşyň ýygnama çyzgyda we onuň şaýlarynyň diametrleriniň ölçegleriniň çäkli gyşarmalarynyň hem-de işçi üstleriniň бүдүр-сүдүрлiliginiň bahalarynyň olaryň çyzgylarynda görkezilişi

8. Saýlanyp alnan oturyşyň şaýlarynyň diametrleriniň ölçegden çykma meýdanlarynyň ýerleşişiniň çyzgysyny (15-nji surat), birikmäniň ýygnama çyzgysyny we onuň şaýlarynyň çyzgylaryny (16-njy surat) çyzýarys. Çyzgylarda oturyşy, onuň şaýlarynyň diametrleriniň ölçegleriniň ölçegden çykma meýdanlaryny we çäkli gýşarmalarynyň hem-de olaryň işçi üstle-riniň бүдүр-сүдүрлiliginiň bahalaryny görkezýäris.

6 BAP TEHNIKI ÖLÇEÝIŞLERIŇ ESASLARY

6.1. Ölçeýişler we barlag baradaky ylmyň maşynlaryň hilini üpjün etmekte ähmiýeti

Ylym öndüriji güýje öwrülenden soň, adamyň häzirki zaman hojalyk – ykdysady hem-de jemgyýetçilik işini ölçeýişsiz göz önüne getirip bolmaýar.

Ölçeýiş – ýörite serişdeler arkaly tejribe geçirmek bilen fiziki ululygyň bahasyny tapmaklykdyr.

Ölçeýişde bir (ölçelýän) ululygyň beýleki bir birmeňzeş ululyga bolan gatnaşygy kesgitlenilýär we birlik hökmünde kabul edilýär. Ölçeýişniň netijesi ululygyň degişli birliklerde görkezilen san bahasy bolup durýar.

Barlag (kontrol) – ölçeýişniň aýratyn waka görnüşi bolup, fiziki ululygyň rugsat berlen çäkli bahalara laýyk gelýändigini anyklanylýar.

Islendik ölçeýişde ýalňyşlyk bolýandyr. Çyzgyk we burç ölçegleri ölçenilende hakyky ölçeg diýlip, rugsat berlen ýalňyşlykly ölçelip alnan ölçege aýdylýar.

Şaýlaryň, bölekleriň we agregatlaryň biri-biriniň dereginini tutulygyny ölçeýji tehnikany ýeterlik derejede ösdürmän üpjün etmek mümkin däl. Maşyn guruluşynda tehniki ölçeýiş tilsimat prosesiniň aýrylmaz bölegidir. Ölçeýiş tehnikasynyň ýagdaýy maşynlary öndürmegiň ykdysadyýetine we olaryň hiline täsir edýär.

Hili dolandyrmagyň ulgamynyň ylmy esaslary hemme zerur bolan ölçeýiş we barlag serişdeleriniň bar bolmagyny hem-de dogry ulanmaklygy göz önünde tutýar.

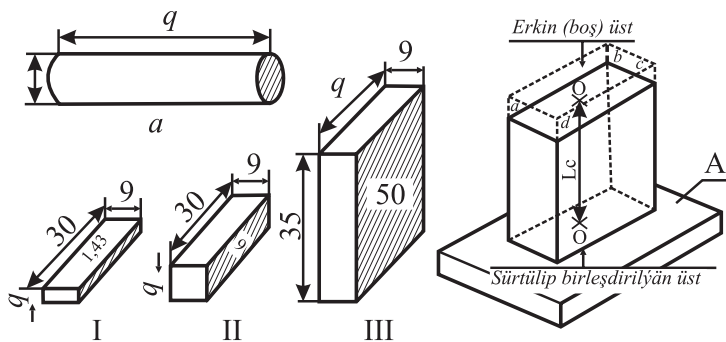
Maşyn gurluşygynda tehniki ölçeyişlere bolan esasy talaplar: takyklyk, iş öndürjiligi we zaýaçylygyň bolmagynyň önüni almagyň mümkinçiligi. Bejeriji önümçiliginde görkezilýän talaplar hem şonuň ýaly. Emma maşynlar bejerilende, ýagny şikesleri kesgitlenende, täze şaýlaryň bölekleýin iýlip könelişen şaýlar bilen birikmelerini barlamak, bejeriş ölçeglerini peýdalanmak bilen baglansykly öz aýratynlyklary bolan ölçeyişleri geçirmeli bolýar. Bu bolsa inženerden her bir ýagdaýda ölçeyiş usulyny we serişdesini saýlap almaklygyň düýp manysyny çuňňur düşünmekligi, käbir ýagdaýlarda bolsa täze usullary işläp düzmekligi talap edýär.

Bütin dünýäde önümçiligiň ýöriteleşdirilmegi we birleşilmegi (kooperirlemegi) tehniki ölçegleriň esaslaryna esaslanýar. Bu bolsa ölçeyişniň birligini we gerek bolan takyklygy talap edýär. Ölçeyişniň bitewiligi-ölçeyişleriň şeýle bir ýagdaýy, haçan-da olaryň ölçemek netijeleri kanunlaşdyrylan birliklerde görkezilip we kadalaşdyrylan takyklygy bolanda.

6.2. Ölçeyiş serişdeleriň toparlary

Uzynlyk ölçegleriniň birliklerini geçirmegiň we olary barlamagyň usullarynyň ylmy tarapdan esaslandyrylan ulgamy işlenip düzülendir. Ol ulgama laýyklykda ölçeyiş serişdeleri üç topara bölünýär.

Asyl nusgalar (etalonlar) – ölçeg birliklerini ýokary takyklykda gaýtalamak we saklamak üçin nusgalyk ölçegler hem-de abzallar. Olara: döwlet metriniň prototipi, tekiz – parallel – ýylmanak uzynlyk sazlaýyş ölçegleriniň: ilkinji, ikinji we üçünji toplumy (17-nji surat).



17-nji surat. Uzynlygy sazlaýyş ölçegleri

Nusgalyk ölçegler we abzallar tejribe hem-de zawod ölçeglerini ülüşlere bölmek we barlamak üçin niýetlenendir. Nusgalyk ölçegleriň 1-nji derejesi (razrýady) 3-nji ýokary takyklykdaky ölçeg nusga boýunça, ikinji derejäňki – birinji derejäniň nusgalyk ölçegler boýunça, üçünji dereje – ikinji deräjäniň nusgalyk ölçegleri boýunça barlaýarlar.

Seh ölçegleri we abzallary önümleri barlamak üçin ulanylýarlar. Bu ölçegleri we abzallary ölçeyiş tejribe otaglarynda nusgalyk ölçegler hem-de abzallar bilen barlanylýar.

Ölçeyiş serişdeleriniň barlagy – ölçeyiş tehnikasyna döwlet gözegçiliginiň in esasy görnüşidir. Barlag diýlip ölçeyiş serişdesiniň ýalňyşlyklaryny synag kesgitlemekligine we olaryň ulanmaga ýaramlylygyny anyklanmagyna aýdylýar.

Ölçeyiş we barlag serişdeleri gurluşy hem-de ulanylyş häsiýetleri boýunça üç topara bölüp bolýar: ölçegler, ölçeyiş abzallary, ölçeyiş desgalary we ulgamlary.

Ölçegler berlen ölçegi fiziki tarapdan, onuň belli bahasyny talap edilýän ölçeyiş takyklygy bilen gaýtalamak üçin jisim ýa-da desgadyr. Uzynlyk birliginiň ölçegi hökmünde önümçilikde tekiz parallel – uzynlyk sazlaýyş ölçegi giňden ulanylýar. Burç birligini gaýtalamak üçin burç ölçegleri ulanylýar.

Ölçeglere kalibrler hem deňişlidir. Olar maşyn gurluşygynda ölçegleriň, şaýlaryň üstleriniň we oklarynyň özara ýerleşişiniň tehniki şertlere gabat gelýändigine baha bermek üçin ulanylýar.

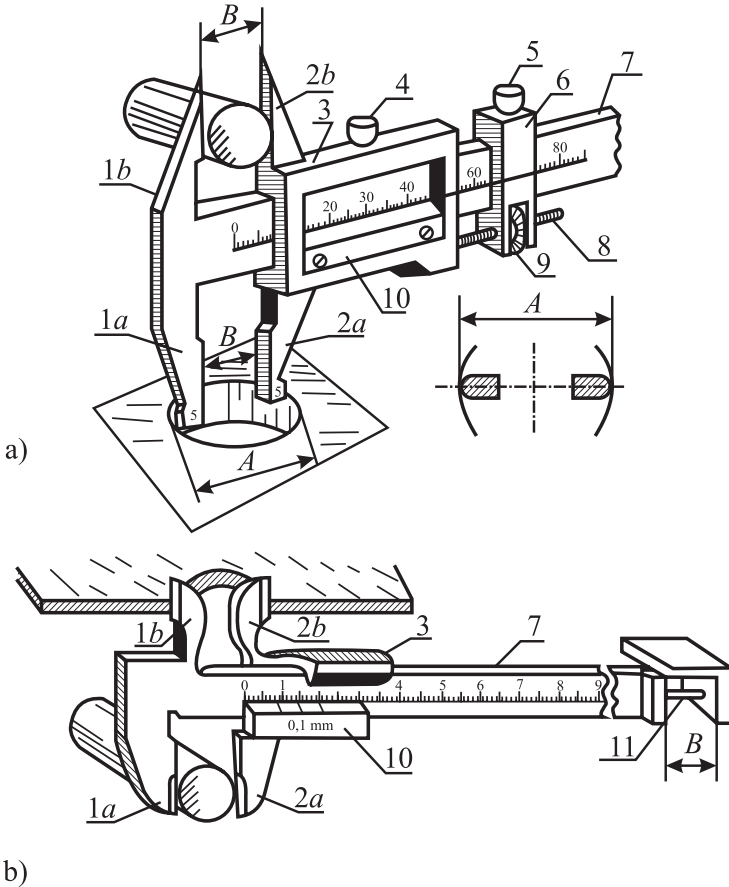
Ölçeyiş abzallary we gurallary – bular desgalardyr, olaryň kömegi bilen ölçelýän ululygy ölçeg birligi bilen göni ýa-da goşmaça deňeşdirilýär. Ölçeyiş serişdeleriniň abzallara we gurallara bölünişi şertlidir.

Ulanlyş häsiýeti boýunça ölçeyiş serişdeleri köp (unwersal) we ýörite maksatly bolýar.

Uzynlyk we burç ululyklary ölçelýän köp wezipeli (uniwersal) serişdeler gurluşy we işleýiş esasy boýunça köp dürlüdür:

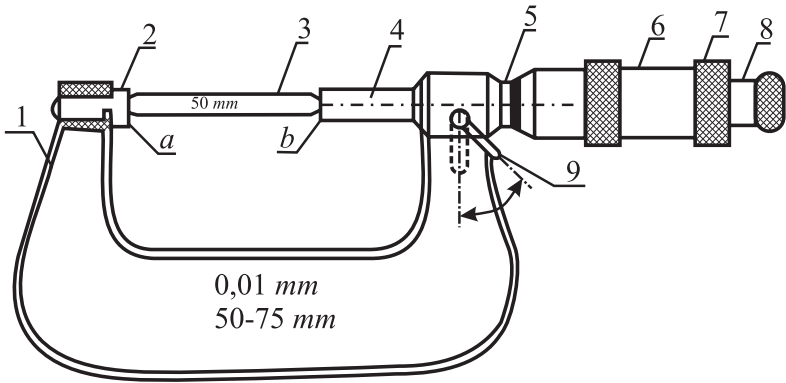
- yönekey ölçeyiş serişdeleri (çyzgýç, lineýka, iç ölçegiçleri we ş.m.);
- noniusly çyzgýkly açylýan gurallar (*18-nji surat*) (ugrukdyryjyly gurallar, köp wezipeli burç ölçegiçler);
- mikrometrik gurallar (mikrometrler, mikrometrik iç ölçegiçler we çuňluk ölçegiçler) (*19-njy surat*);

- leňnerli-mehaniki abzallar (undikatorlar, mikroikatorlar we ş.m.) (20-nji surat);
- leňnerli – optiki we optiki abzallar (optimetrler, gural mikroskoplary, ölçeyiş mikroskoplary);
- pnevmatiki (pes basyşly, ýokary basyşly rotametrlil) abzallar, desgalar we ulgamlar;
- elektrikleşdirilen (elektrotuşýan we induktiw datçikli) abzallar, desgalar we ulgamlar.



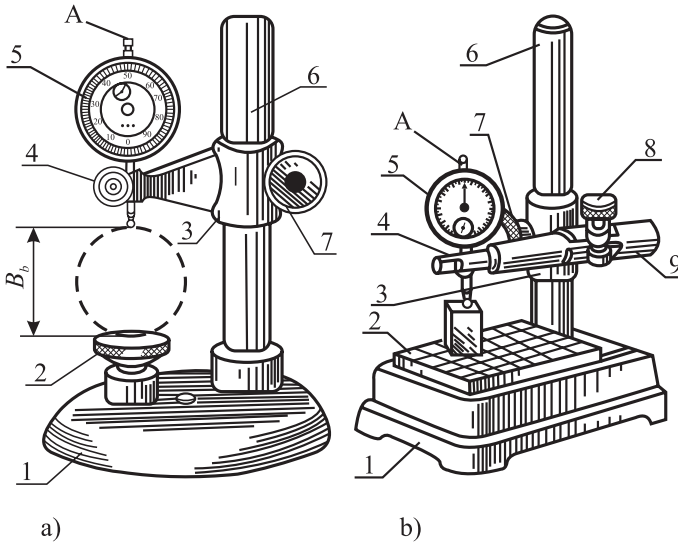
18-nji surat. Ugrukdyryjly jezwer:

1a we 1b – hereketlenmeyän dodajyklar; 2a we 2b – hereketlenýän dodajyklar;
 3 – çarçuwa (rama); 4 we 5 – nyrlý berkidijiler; 6 – hamyt; 7 – ugrukdyryjy,
 8 – kiçi berlişiň hyrly berkidijisi; 9 – kiçi berlişiň nurbady; 10 – ülsi ölçegijiniň ýasy zolag; 11 – çyzgýç



19-njy surat. Daşky ölçegleri ölçmek üçin mikrometr:

1 – tutawaç; 2 – gaty gozganmaýan daban; 3 – mikrometri nolda goýmak (ýylmanak tekiz-parallel uzynlygy sazlaýyş ölçeg) we sazlamak üçin ölçeg; 4 – gozganýan daban; 5 – baldak; 6 – mikrometrik başjagaz; 7 – oturdylyş gapajygy; 8 – şytyrdaýan gurluş; 9 – bökdeýji gurluş



20-nji surat. Ýeňil görnüşli söýget:

a – tegelek stolly; b – kwadrat stolly; 1 – esas; 2 – stol; 3 – kronşteýn; 4 – indikator başjagazy berkitmek üçin wint; 6 – söýget; 7 – kronşteýni stola berkitmek üçin wint; 8 – saklaýjyny berkitmek üçin wint; 9 – saklaýjy

Ýörite maksatly ölçeyiş serişdeleri aşakdaky toparlara bölünýärler:

- tekizligi, göni çyzgyklygy, keseligi barlamak üçin serişdeler (barlag lineýkalary, plitalary, derejeleri);
- üstleriň bütür-südürliligini ölçemek üçin serişdeler (profilometrler, profilograflar, iki gat mikroskop, interferometrler);
- hyrlary ölçemek üçin serişdeler (hyrly mikrometrler, aralyk ölçeyjiler we başgalar);
- silindr we konus dişli tigrileriň, şonuň ýaly gurşaw (çerwýak) geçirijiniň şaýlarynyň elementlerini ölçemek üçin serişdeler.

Ölçeyiş desgalary – bu bir ýerde ýerleşen we gözegçi üçin amatly kabul etmegi ölçeyşi maglumat görnüşde signallary işläp çykar-mak üçin funksional birleşdirilen ölçeyiş serişdeleriň hem kömekçi desgalaryň köplügidir.

Ölçeyiş ulgamy – ölçeyiş desgasyndan tapawutlylykda, signallar, diňe bir gözegçi üçin kabul etmegi amatly bolman, eýsem aralyklara iberilip, ölçeyişleriň netijesini awtomatiki işläp taýýarlamak ýa-da dolandyrmagyň awtomatlaşdyrylan ulgamlardan peýdalanmak üçin hem amatly bolmalydyr.

6.3. Ölçeyiş serişdeleriniň ölçemat (metrologik) görkezijileri

Ölçeyiş serişdeleri saýlanyp alnanda aşakdaky ölçemat görkezijileriň has wajyp ähmiýeti bardyr.

Görkezijileriň möçberi – şkalaly hasaplaýyş gurluşly ölçeyiş abzallarynda bolup, bu şkalanyň başlangyç we ahyrky bahalary bilen çäklenen bölegidir. Ol şaýlar barlanylanda işläp bejermegiň ölçege-den çykmasyndan kiçi bolmaly dälendir.

Ölçeyiş möçberi – bu ölçelýän ululygyň bahalarynyň zolagydyr, onuň üçin ölçeyiş serişdesiniň rugsat berlen ýalňyşlygy kadalaşdyrylandyr. Ol ýokary we aşaky ölçeyiş çäkleri bilen çäklendirilýär.

Şkalanyň derejesiniň uzynlygy (interwaly) şkalanyň iki goňşy bellikleriniň oklarynyň ýa-da merkezleriniň, çyzgynyň uzaboýuna ölçelen aralygydyr.

Şkalanyň derejesiniň bahasy – şkalanyň iki goňşy belliklerine degişli ölçeýän ululygyň bahalarynyň tapawudydyr.

Hasaplamanyň takyklygy – ölçeýişde hasaplama gurluşy ulanmak bilen gazanyp boljak takyklykdyr.

Duýgurlygyň bahasy – abzalyň görkezisinde iň az üýtgemäni döretmeklige ukyply ölçeýän üstüň iň kiçi süýşmesi. Abzalyň duýgurlygy onuň takyklygyna laýyk bolmalydyr.

Geçirijilik gatnaşygy – şkalanyň derejesiniň uzynlygynyň derejäniň bahasyna bolan gatnaşygy. Abzalyň görkezisiniň ýalňyşlygy – abzalyň görkezisiniň we ölçelýän ululygyň hakyky bahasynyň tapawudydyr. Ol nusgalyk abzal bilen ölçemek arkaly kesgitlenilip bilner.

Ölçeýşiň ýalňyşlygy – jemleýji ýalňyşlykdyr, onuň düzümine ölçeýişde gurnamakdaky ýalňyşlyk, sazlamagyň ýalňyşlygy, temperatura ýalňyşlyk we başgalar girýär.

Takyklyk topary (klasy) – bu ölçeýiş serişdeleriniň umumylaşdyrylan häsiýetnamasydyr. Ol rugsat berlen ýalňyşlyklaryň çäkleri bilen hem-de ölçeýiş takyklygyna täsir edýän beýleki häsiýetler bilen kesgitlenilýär.

6.4. Ölçegler ölçelende ýalňyşlyklaryň hasaba alnyşy

Ölçeýşiň ýalňyşlyklary zygiderleýin we tötänleýin bolup bilýär. Zygiderli ýalňyşlyklaryň çeşmesi şkalany graduslara bölmegiň ýalňyşlygy, abzaly sazlamakda ulanylýan nusgalyk şaýyň ýalňyşlygy bolup biler. Tötänleýin ýalňyşlyk barlanylýan şaýyň görnüşiniň gýşarmagy, şkala boýunça hasaplamanyň ýalňyşlygy, temperatura ýalňyşlyklary, ölçeýiş güýçleriň üýtgemegi netijesinde ýüze çykyp biler. Ýalňyşlyklaryň seljermesini we olary hasaba almaklygy ähtimallyk nazaryýetiniň hem matematiki hasabaty peýdalanmak bilen alnyp barylýar.

6.5. Ölçeýiş usullarynyň görnüşleri

Ölçeýiş usuly diýlip, haýsy hem bolsa ululyk ölçelende ulanylýan serişdeleriň we usullaryň toplumyna aýdylýar. Kesgitlenilýän ululygyň ölçegini tapmagyň emeline, ölçeýiş şertine, abzalyň

gurluşyna baglylykda göni (absolýut) we deňeşdirme (otnositel), göni we gytaklaýyn, galtaşýan we galtaşmasyz, bölekleýin (differensirlenen) we toplumlaýyn (kompleks) ölçeyiş usullaryna bölünýär.

Göni ölçeyiş usuly diýlip, kesgitlenilýän ölçegiň doly (absolýut) bahasy görkeziji boýunça şol wagt okalýar. Mysal üçin, ştangensirkul bilen ölçemek.

Deňeşdiriş ölçeyiş usuly, haçan-da kesgitlenilýän ululygyň bel-lenilen ölçegden ýa-da nusgadan näçe baha gyşarýandygyny bilmek üçin ulanylýar. Mysal üçin, şaýyň ölçegini indikatorly diregi tekiz-parallel, ýylmanak, sazlaýyş ölçegler bilen sazlanandan soň tapmak.

Göni ölçeyiş usuly diýlip, kesgitlenilýän ölçegiň bahasy abzalyň görkezmesinden göni anyklanýlýar. Mysal üçin, şaýyň diametrini ölçemek.

Gytaklaýyn ölçeyiş usuly ulanylýar, haçan-da kesgitlenilýän ululygyň bahasyny göni ölçemek mümkin däl ýa-da örän çylşyrymly we ony başga ululyklary ölçemegiň netijesinde tapylýar. Mysal üçin, tóweregiň uzynlygynyň diametrini ölçemek we ony hasaplamalar arkaly tapmak ýeňildir.

Galtaşýan ölçeyiş usuly diýlip, abzalyň ýa-da guralyň ölçeyji üstleri ölçelýän şaýyň üsti bilen galtaşma bolup geçende aýdylýar.

Galtaşmasyz ölçeyiş usuly optiki we pneumatiki abzallar bilen ölçemeklige esaslanýar.

Bölekleýin (element boýunça) ölçeyiş usuly ýa-da barlag usuly şaýyň her bir elementini aýratyn erkin barlamakdan ybaratdyr. Mysal üçin, şlisaly birlikmelerde daşky we içki diametrlerini şonuň ýaly-da dişleriň galyňlygyny kesgitlemek. Şaýyň ýaramlylygy baradaky netijäni, ölçeyişleriň ählisi boýunça kabul edilýär.

Toplumlaýyn ölçeyiş ýa-da barlag usuly şaýyň ýaramlylygy baradaky netije ähli ýa-da birnäçe görkezijiler boýunça mümkinçilik berýän usuldyr. Ol ýörite abzalaryň ýa-da kalibrleriň kömegi bilen amala aşyrylýar. Mysal üçin, şlisleri dykylar we halkalar bilen barlamak.

Maşynlar bejerilende, köplenç, şaýlaryň şikeslerini we olaryň işlemeginiň häsiýetlerini kesgitlemek üçin ýörite ölçeyiş usullaryny ulanmaly bolýar.

Şaýlaryň şikeslerini kesgitlemegiň maksady – şaýlaryň iýilmegini anyklamak we onuň soňra ulanmaklyga ýaramlylygyny (gerek

bolsa ony dikeltmek) kesgitlemek. Şikesleri kesgitlemekde artykmaç ölçeyişler geçirmezlik üçin, ilki bilen şaýlaryň dürli tekizliklerde we kesiklerde iýilmeginiň häsiýetlerini hem-de iň köp işleýän ýerleri anyklanylýar. Şondan soňra şikesleri kesgitlemek diňe köp iýlen ýerlerini ölçemek bilen çäklenilýär.

7 BAP

TEKIZ SILINDR ÜSTLI BIRIKMELERIŇ TEHNIKI ÖLÇEGLERI

7.1. Tekiz silindr üstli birikmeleriň wezipesine görä görnüşleri

Tekiz silindrik birikmeleri wezipesi boýunça üç görmüşe bölmek bolar: Süýşýän (gozganýan) – iş prosesinde birikmäni düzýän şaýlar biri-birine görä erkin süýşmegi kepillendirilen yş bilen üpjün edilýär.

Süýşmeýän (gozganmaýan) – iş prosesinde birikmäni düzýän deşik we wal biri-birine görä süýşmezligi kepillendirlen dartyлма ýa-da goşmaça şaýlar (şponka, berkidiji wintler we ş. m-ler).

Geçiş – birikmäni düzýän şaýlaryň merkezlerini gabat getirmek kiçi yşlaryň ýa-da dartyлmalaryň kömegi bilen, biri-birine görä süýşmezligi goşmaça şaýlary ulanmak arkaly üpjün edilýär.

Aýdylanlara degişlilikde, oturyşlaryň kepillendirilen yşly, kepillendirilen dartyлmaly we geçiş görnüşleri bolup bilýär.

7.2. Ölçegden çykmalaryň we oturyşlaryň ulgamyny döretmegiň umumy esaslary

Ulanmagyň talaplaryny kanagatlandyryýan oturyşlaryň iň az sany bilen üpjün etmek üçin ölçegden çykmalaryň we birikmeleriň ulgamlary işlenilip düzülýär.

Ölçegden çykmalaryň we oturyşlaryň ulgamy diýlip, belli bir kanuna laýyklykda düzülen ölçegden çykmalaryň we oturyşlaryň

standart görnüşdäki toplumyna aýdylýar. Standartlaşdyrylan ölçegden çykmalaryň we oturyşlaryň peýdalanylmagy şaýlaryň biri-biriniň deregini tutujylygyny üpjün edýär. Ondan başga-da, ol kesiji we ölçeýji gurallary standartlaşdyrmaga mümkinçilik berýär.

7.3. Ölçegden çykmalaryň we oturyşlaryň ýeke-täk ulgamy

Biziň ýurdumyzda halkara ölçegden çykmalaryň we oturyşlaryň ýeke-täk ulgamy (ÖÇÖÝTU) hereket edýär. Bu ulgamyň standartlary boýunça ölçegden çykmalaryň we oturyşlaryň 1-den 3150 *mm*-e çenli ölçegdäki diametrleri üçin gurnalandyr. Emma maşynlary düzýän birikmeler, esasan, 500 *mm*-e çenli ölçegdedirler. Şol sebäpli, bu aralykdaky ölçegler üçin ölçegden çykmalaryň we oturyşlaryň ulgamyny has çuňňur öwrenmek maksadalaýykdyr.

Ölçegden çykmalaryň we oturyşlaryň ýeke-täk ulgamyny düzmegiň aşakdaky esaslary bardyr:

1. ***Ulgamyň esaslandyrylyşy.*** Standart boýunça iki deňhukukly oturyşlaryň ulgamy: deşik we wal ulgamlarynyň kabul edilmegi.

Deşik ulgamyndaky oturyşlar – olardaky dürli yşlar we dartylmalar esasy deşik bilen dürli ölçegdäki wallary birikdirmek arkaly alynýar. Esasy deşigiň aşaky çäkli gyşarmasy nola deňdir.

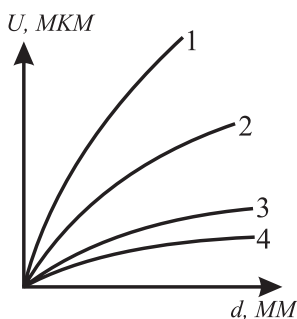
Wal ulgamyndaky oturyşlar – olardaky dürli yşlar we esasy wal bilen dürli ölçegdäki deşikleri birikdirmek arkaly alynýar. Esasy walyň ýokarky çäkli gyşarmasy nola deňdir.

2. ***Esasy şaýyň ölçegden çykma meýdanynyň ýerleşşi.*** Ulgamda esasy şaýyň ölçegden çykmasynyň meýdany birikmäniň bellenen ölçegine görä birtaraplaýyn ýerleşýär.

3. ***Diametrleriň aralyklary (interwallary).*** Ölçegden çykmalaryň we diametrleriň arabaglanyşygy anyklanandan soň, 1-den 500 *mm* ölçeglerdäki adaty (normal) diametrleriň islendigi üçin ölçegden çykmany hasaplamak mümkin. Emma ol barada zerurlyk ýokdur. Bellenen ölçegleriň az tapawutlylygynda olaryň ölçegden çykmalarynyň tapawudy hem azdyr. Şaýlary ýasamagyň tilsimat kynçylygy diametrleriň anyk möçberine (diapozonyna) deňdir. Ol ölçegler aralygy kiçi boldugyça kiçidir. Ölçegler artdygyça aralyk giňelýär.

Şol sebäpli ölçegden çykmalaryň we oturyşlaryň ýeke-täk ulgamynyň düzülişini yönekeyleşdirmek üçin 1-den 500 mm aralygy 13 sany ölçegleriň (diametrleriň) aralyklaryna bölünýär. Olaryň her biriniň çäklerinde ölçegden çykmanyň birliginiň bir bahasy bolýar.

4. Ölçegden çykmanyň birligi. Önümçilik tejribesinden görnüşi ýaly, deň şertlerde diametriň artmagy bilen ýasamagyň görkezilen takyklygyny gazanmak kynlaşýar. Ýagny, diametriň artmagy bilen işläp bejermegiň ýalňyşlygy artýar. Bu öňden hem bellidir, emma işläp bejermegiň dürli görnüşlerindäki ölçeg ýalňyşlyklary bilen işlenilip bejerilýän şaýyň diametriň arasyndaky arabaglanyşygy ýörite barlaglary geçirmek arkaly tapyldy. Onuň üçin birnäçe birmeňzeş we doly düzüm stanoklarda şol bir görkezilen ölçegdäki şaýlaryň uly toplumy işlenilip bejerildi. Soňra bolsa şaýlar ölçeldi we ölçegleriň dagynyklyk meýdany V kesgitlenildi. Barlaglaryň maglumatlary esasynda işläp bejermegiň ýalňyşlygynyň diametriň d arabaglanyşygyny görkezýän çyzgytlar (21-nji surat) guruldy. Tapylyan 1, 2, 3 we 4 baglylyklardan görnüşi ýaly, dagynyklygyň meýdanyny işläp bejermegiň görnüşleriniň dürlüligi ýaly dürlüdir. Mysal üçin, şol bir diametr üçin dagynyklygyň meýdany inçe ýonmada inçe ýylmamagyňkydan ep-esli uludyr. Şonuň bilen birlikde ähli işläp bejermegiň görnüşleri üçin egri çyzgyklaryň häsiýetleri belli bir kanunyna boýun egýärler we aşadaky deňleme bilen aňlatmak bolar:



21-nji surat.
Dagynyklygyň meýdanynyň işlenilip bejerilýän şaýyň diametrine baglylygy

$$V = C^x \sqrt{d},$$

bu ýerde C – işläp bejermegiň usulyna bagly koeffisiýent, ýylmanan walar üçin takmynan 0,0005 deňdir; x – 2,5...3,5 aralykda üýtgeýän ululyk.

Bu maglumatlar ÖÇOÝTU-ny gurmaklyga esas boldy. Ölçegden çykmanyň diametre baglylygy ölçegden çykmanyň birligi atly ululyk bilen aňladylyar:

$$i = 0,45 \sqrt[3]{d_{or}} + 0,001 d_{or}, mkm,$$

bu ýerde d_{or} – diametrler aralygyny çäklendirýän iň kiçi d_{min} we iň uly d_{max} bahalarynyň ortaça geometrik bahasy, *mm*.

Ol şu deňleme-den tapylýar:

$$d_{or} = \sqrt{d_{max} d_{min}} .$$

Ölçegden çykmanyň birligini deňeşdirme masştab hökmünde ulanylyp, şaýyň diametrine baglylykda ýasamagyň çylşyrymlylygyny häsiýetlendirýär.

5. Ölçegden çykmalaryň (kwalitetleriň) hatary. Ölçegden çykmalar 19 sany hatar görnüşde ulgamda standartlaşdyrylandyr we kwalitet diýlip atlandyrylýar.

Kwalitet – bu bellenen ölçege baglylykda şeýle bir üýtgeýän, haçanda takyklygyň derejesi ähli bellenen ölçegler üçin birmeňzeş bolup galýan ölçegden çykmalaryň jemidir.

Kwalitetler aşakdaky görnüşde belleniýär: *JT01, JTO, JT1, JT2, ..., JT16, JT17*. Ölçegden çykmanyň her bir kwalitetindäki bahasy takyklyk koeffisiýenti *a* bilen häsiýetlendirilýär we formula bilen hasaplanylýar: $JT = ai$.

Kwalitetler birikýän we birikmeýän ölçeglere, kalibrler bolan ölçegden çykmalary öz içine alýar. Dürli kwalitetleriň peýdalanylyşy aýratyn çäklendirilen däldir. Ýöne kwalitetler aşakdaky ýagdaýlardaky ýaly peýdalanylýarlar:

- tekiz-parallel ýylmanak sazlaýyş ölçegleri üçin – *JT01...JT1*;
- nusgalar we aýratyn takyk önümler – *JT2...JT5*;
- birikýän üstleriň ölçegleri üçin – *JT6...JT12*;
- birikmeýän üstleriň ölçegleri üçin – *JT13...JT17*;

Her bir kwalitet işläp bejermegiň dürli usullary bilen gazanyp bolýar, ýöne olaryň amatly tilsimat prosesi tehniki – ykdysady tarapdan belleniýär. Maşyn gurluşygynda ahyrky işläp bejermek üçin *JT6* we *JT7* kwalitetleri giňden ulanylýar.

6. Esasy gyşarmalaryň hatary. Ölçegden çykmanyň meýdanynyň bellenen ölçege, ýagny nol çyzgyga görä ýerleşimini esasy gyşarma kesgitleýär. Bellenen ölçeg nol çyzgygy aňladýar. Ulgam deşikler we wallar üçin 28 sany esasy gyşarma belleniýän. Olaryň her biri bir ýada iki latyn harpy bilen belleniýär. Deşikler üçin baş harpy, wallar üçin bolsa setir harpy peýdalanylýar.

Esasy gyşarmalar bilen kesgitlenýän ölçegden çykma meýdanlarynyň ýerleşişiniň çyzgysy 3-nji suratda görkezilen. Olaryň ikinji gyşarmasynyň bahasy ölçegden çykmanyň bahasyna baglylykda hasaplanyp tapylýar:

– deşik üçin $EJ = ES - JT$;

– wal üçin $ei = es - JT$.

Eger-de esasy gyşarma aşaky bolsa, onda ýokarky deňdir:

– deşik üçin $ES = EJ + JT$;

– wal üçin $es = ei + JT$.

Deşiğiň nola deň bolan gyşarmasy H harpy bilen, walyň nola deň bolan ýokarky gyşarmasy h bilen belleniýär. Diýmek, deşik ulgamyndaky esasy deşik H bilen, wal ulgamyndaky esasy wal h bilen belleniýär.

Esasy deşiğiň we esasy walyň esasy gyşarmalary bahalary boýunça deň, alamatlary boýunça bolsa tersdir hem-de nol çyzgyga simmetrik ýerleşýändirler. Bu bolsa deşik ulgamynda we wal ulgamynda birmeňzeş birikmeleri almaga mümkinçilik berýär.

A -dan N -e çenli (a -dan h -e çenli) gyşarmalaryň ölçegden çykmalary yşly dartylmalary; J -den N -e çenli (j -den n -e çenli) – dartylmalary; R -den ZC -e çenli (r -den zc -e çenli) – dartylmalary emele getirmek üçin ulanylýar.

Deşik we wal üçin J_s hem j_s harplar bilen bellenen ölçegden çykmalaryň meýdany nol çyzgyga görä simmetrik ýerleşýär. Olaryň çäkli gyşarmalary bahalary boýunça deň we alamatlary boýunça tersdir,

$$ES(es) = + JT/2; EJ(ei) = \pm JT/2.$$

Umuman, deşiğiň we walyň ölçegden çykma meýdanlary islendik kwalitetlerde alnyp, bilelikde dürli görnüşdäki oturyşlary emele getirmeklige ýol berilýär. Bu bolsa oturyşlaryň uly toplumyny almaga ýagdaý döredýär. Emma olaryň önümçilik şertlerinde peýdalanylýan sany çäklidir.

Standart boýunça esasy gyşarmalardan we kwalitetlerden ybarat dürli utgaşdyrmalardan ybarat ölçegden çykmalaryň esasy toplumu bellendir. Ol deşik üçin 72 sany ölçegden çykmany we wal üçin 80 sany ölçegden çykmany öz içine alýar. Goşmaça toplumu deşik

üçin 32 sany ölçegden çykmanyň meýdanyny we wal üçin 34 sany ölçegden çykma meýdanyny öz içine alýar, ýöne olar artyk görülyän däldir. Goşmaça toplумыň ölçegden çykma meýdanlary diňe tehniki we ykdysady tarapdan esaslandyrylan ýagdaýlarda ulanylýar.

Esasy toplumdaky ölçegden çykma meýdanlarynyň sany gaty köpdür, tejribelikde olaryň az sanlysy peýdalanlyýar. Standart boýunça esasy toplumdaky ölçegden çykmalaryň meýdanlarynyň içinden ulanmak üçin artyk görülyän (olar tablisalarde harplar bilen belenilip, daşy gönüburçlyk bilen çyzgylp bölünip görkezilendir) kiçi hatary bölünip aýrylandyr. Bu bolsa önümleri we tilsimat enjamlary has ýokary derejede bir nusga getirmäge (unifisirlemäge) mümkinçilik berýär.

Esasy ýa-da goşmaça toplумыň islendik ölçegden çykma meýdanyny peýdalanmaga rugsat berilýär. Emma ölçegden çykmalaryň we oturyşlary esassyz köpelmeginiň önüni almak hemde ykdysady görkezijileri ýokarlandyrmak üçin, ölçegden çykmanyň meýdanyny saýlap almagyň aşakdaky tertibi guralan:

– ilki bilen artykmaç görülyän ölçegden çykmanyň meýdanyny ulanmaly;

– eger-de artykmaç görülyän ölçegden çykma meýdanlaryny ulanyp konstruktiv we tilsimat talaplary ýerine ýetirip bolmasa, onda esasy toplumdaky ölçegden çykma meýdanlaryny peýdalanmaly;

– ýokarky ýagdaýlardan başga ýagdaýlarda goşmaça hataryň ölçegden çykma meýdanlaryny ulanmaklyga rugsat berilýär.

Ýokardaky yzygiderliligiň ýerine ýetirilmeginiň zerurlygynyň ýüze çykmagy ölçeyiş gurallaryň we kalibrleriň ýöriteleşdirilen önümçiligi bilen baglansyklydyr. Bu önümçilikde esasan artykmaç görülyän ölçegden çykma meýdanlary ulanylýp, gerek bolsa goşmaçadakylyk düzgün bolşy ýaly peýdalanlyýar. Standartda görkezilmedik ölçegden çykma meýdanlary ýörite hasaplanylýar. Olar diňe teknikada we ykdysady tarapdan esaslandyrylan ýagdaýda ulanmaly.

7. **Gyzgynlyk derejesiniň standarty.** Ölçegden çykmanyň we oturyşlarynyň ulgamy işlenilip taýýarlananda, şaýlar standartly gyzgynlyk derejesinde barlag edilmeli şerte esaslanlyýar. Ol gyzgynlyk derejesi şaý we ölçeyiş serişdesi üçin birmeňzeş hem 20 °S deň bolmalydyr.

Çyzgkly derejesiniň kalibrleri barlananda, köpwezepeli ölçeyiş serişdeleri täzeden attestasiýadan geçirilende, uly diametrler ölçelmede, haçan-da detalyň we ölçeyji abzalyň ýasalan materiallarynyň uzynlygyna giňelmek koeffisiýentleri uly tapawut edende, kadany ýerine ýetirmek has wajypdyr. Ölçeyiş geçirilýän otaglarda gyzgynlyk derejesi $20^0 \pm 2^0S$ derejede saklanmalydyr. Önümçilik şertlerinde görkezilen gyzgynlyk derejesini saklamak kyndyr, şol sebäpli takyk ölçeyişleri geçirilende düzedişi Δl hasaplamaýy:

$$\Delta l = l(\alpha_1 \Delta t_1 - \alpha_2 \Delta t_2),$$

bu ýerde l – ölçenýän ölçegiň bellenen bahasy; α_1 – şaýyň materialynyň uzynlygyna giňelmek koeffisiýenti; α_2 – ölçeyiş serişdesiniň uzynlygyna giňelmek koeffisiýenti; $\Delta t_1 = 20^0S - t_1$ – standartly gyzgynlyk derejesi bilen şaýyň gyzgynlyk derejesiniň tapawudy; $\Delta t_2 = 20^0S - t_2$ – standartly gyzgynlyk derejesi bilen ölçeyiş serişdesiniň gyzgynlyk derejesiniň tapawudy.

8. Tekiz birikmeleriň şaýlaryny barlamagyň usullary we serişdeleri. Anyk ölçeyiş serişdeleri köp ýagdaýlara, önümçiligiň göwrümine, barlagyň kabul edilen guramaçylyk-tehniki görnüşlerine, şaýyň gurluşyna we materiýalyňa, onuň ýasalyş takyklygyna baglylykda peýdalanylýar.

Köpçülikleýin önümçilikde barlag işlerini öz içine alýan tilsimat prosesde, ýokary öndürijilikli mehanizmeleşdirilen we awtomatlaşdyrylan ölçeyiş hem-de barlag serişdeleri ulanylýar. Köp maksatly ölçeyiş serişdeleri esasan bejeriliş önümçiliginde peýdalanylýar.

7.4. Yrgyldyly şarjagazly podşipnikler bilen birigýän şaýlar üçin oturyşlaryň hasaplanylşy we saýlanyp alnyşy

Hasaplamalar üçin berlen maglumatlar: yrgyldyly şarjagazly podşipnigiň belgisi, töwerekleýin güýjüň R bahasy we berlen podşipnigiň ulanylýan böleginiň (uzeliniň) çyzgysynyň belgisi.

1. Berlen bölegiň çyzgysyndan podşipnigiň halkalarynyň güýji kabul edişiniň häsiýetleri anyklanylýar.

2. Berlen podşipnigiň konstruktorçylyk ölçegleri goşmaçanyň 4-nji tablisasy boýunça kesgitlenilýär:

– daşky diametri – D , mm ;

– içki diametri – d , mm ;

– ini – B , mm ;

– halkalaryň erneginiň (faskasynyň) aýlaw radiusy – r , mm .

3. Güýji aýlawly (sirkulýasion) kabul edýän halka bilen birigýän şaýlaryň işçi üstlerindäki güýjüň depgini (intensiwligi) hasaplanylýar:

$$P_R = RK_n FF_A b^{-1},$$

bu ýerde K_n – güýjüň häsiýetine baglylykdaky oturyşyň howpsuzlyk (dinamiki) koeffisiýenti, 1...3-e deň (asuda güýç we itergiler ýok bolanda $K_n = 1$; gysga wagtlaýyn güýjüň agdyklygy 300 %-e çenli, güýçli urgular we titremeler bolanda $K_n = 3$); F – içi boş wal ýa-da galyňlygy ýuka bina bolanda oturyşyň dartylmasynyň gowşamak derejesini hasaba alýan koeffisiýent; F_A – daýanja aýlaw ok ugrunda güýç A täsir edende, iki hatarly yrgyldyly şarjagazly podşipnikleriň hatarlarynyň arasynda töwerekleýin güýjüň R endigan däl paýlanyşyny hasaba alýan koeffisiýent (koeffisiýent 1...2-ä deň bolup biler; aýlaw ok ugrunda güýç täsir etmese $F_A = 1$); b – podşipnigiň birigýän üstüniň ini, m .

Podşipnigiň birigýän üstüniň ini şeýle hasaplanylýar

$$b = B - 2r.$$

4. Güýji aýlawly kabul edýän halka üçin laýyk gelýän oturyş 4.92-nji tablisa [9] boýunça saýlanyp alynýar.

5. Güýji ýerli kabul edýän halka üçin laýyk gelýän oturyş 4.93-nji ýa-da 4.94-njy tablisa [9] boýunça saýlanyp alynýar.

6. Podşipnigiň halkalarynyň diametrleriniň çäkli gyşarmalary goşmaçanyň 5-nji tablisasy boýunça kesgitlenilýär.

7. Podşipnigiň güýji aýlawly kabul edýän halkasy bilen birigýän şaýyň işçi üstüniň arasyndaky iň uly dartylmany N_{max} we podşipnigi

ýerine oturtmak üçin gerek bolan basma (presleme) güýji P_3 hasaplanylýar:

$$N_{max} = es - EI;$$

$$P_3 = 10 N_{max} f_k f_e,$$

bu ýerde f_k – sürtülme koeffisiýentine bagly bolan garşylyk täsiri (basyp ýerine goýlanda $f_k = 4$, aýrylanda $f_k = 6$); f_e – halkanyň ölçeglerine bagly bolan ululyk.

Halkanyň ölçeglerine bagly bolan ululygyň f_e bahasy aşakdaky formula boýunça hasaplanylýar:

$$f_e = B [1 - (d/d_o)^2],$$

bu ýerde d_o – içki halkanyň getirilen daşky diametri, *mm*.

Görkezilen diametriň bahasy aşakdaky deňlemeden tapylýar:

$$d_o = d + 0,25 (D - d).$$

8. Takyklyk topary 0-njy bolan yrgyldyly şarjagazly podşipnikler bilen birigýän wallaryň we binalaryň deşikleriniň işçi üstleriniň bütürsüdürliligi olaryň diametri 80 *mm*-e çenli bolanda $R_a \leq 1,25$ *mkm*, 80 *mm*-den ýokary bolanda bolsa – $R_a \leq 2,5$ *mkm* bolmaly.

9. Saýlanyp alnan oturyşlaryň şaýlarynyň diametrleriniň ölçegden çykma meýdanlarynyň ýerleşişiniň çyzgysy gurulýar. Birikmäniň ýygnama çyzgysy we onuň şaýlarynyň çyzgylary çyzgylýar. Çyzgylarda oturyş, onuň şaýlarynyň diametrleriniň ölçegleriniň ölçegden çykma meýdanlary we çäkli gyşarmalarynyň hem-de olaryň işçi üstleriniň bütürsüdürliliginiň bahalary görkezilýär.

Mysal

Yrgyldyly şarjagazly podşipnigiň daşky we içki halkalary bilen birigýän şaýlar üçin oturyşlary hasaplamaly hem-de saýlap almaly, şaýlaryň ölçegden çykma meýdanlarynyň ýerleşişiniň çyzgysyny gurmaly. Oturyşdaky çäkli dartylmalary (yşlary) we podşipnigi ýerine oturtmak üçin gerek bolan basma güýji kesgitlemeli, birikmäniň ýygnama çyzgysyny hem-de onuň şaýlarynyň çyzgylaryny çyzmaly. Çyz-

gylarda oturyşy we onuň şaý-larynyň diametrleriniň ölçegleriniň çäkli gyşarmalarynyň hem-de olaryň işçi üstleriniň bütür-südürliliginiň bahalaryny görkezmeli.

Berlen maglumatlar

Şarjagazly podşipnik №312. Böleğiň çyzgysy №2. Töwerekleýin güýç $R = 4700 N$.

Çözülüşi

1.1. Böleğiň çyzgysy № 2 boýunça podşipniğiň içki halkasy aýlanýar we töwerekleýin güýji aýlawly, daşky halkasy bolsa aýlanmaýar hem-de töwerekleýin güýji ýerli kabul edýändigini anyklaýarys. İşleýiş şerti asuda güýç we itergi ýok. Tutuşlaýyn wal.

1.2. Şarjagazly podşipniğiň № 312 konstruktorçylyk ölçeglerini goşmaçanyň 4-nji tablisasy boýunça kesgitleýäris:

- daşky diametri – $D = 130 mm$;
- içki diametri – $d = 60 mm$;
- ini – $B = 31 mm$;
- halkalaryň erneginiň
- aýlaw radiusy – $r = 3,5 mm$.

1.3. Podşipniğiň içki halkasy bilen birigýän walyň işçi üstündäki güýjüň depginliligini P_R hasaplaýarys:

$$\begin{aligned} P_R &= RK_n FF_A (B-2r)^{-1} = 4700 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 [(31-2 \cdot 3,5)10^{-3}]^{-1} = \\ &= 195,8 \cdot 10^3 N/m = 195,8 kN/m, \end{aligned}$$

bu ýerde K_n – güýjüň häsiýetine baglylykdaky oturyşyň howpsuzlyk koeffisiýenti, asuda güýç we itergiler ýok bolanda $K_n = 1$; F – içi boş wal bolanda oturyşyň dartylmasynyň gowşamak derejesini hasaba alýan koeffisiýent, tutuşlaýyn wal üçin $F = 1$; F_A – daýanja aýlaw ok ugrunda güýç A täsir etmände, $F_A = 1$.

1.4. Bu depginlilikdäki güýji aýlawly kabul edýän podşipniğiň içki halkasy bilen birigýän wal üçin 4.92-nji tablisa [9] boýunça $\varnothing 60j_6 = \varnothing 60 \pm 0,0095 mm$ ölçegden çykma meýdany laýyk gelýär.

1.5. Güýji ýerli kabul edýän podşipniğiň daşky halkasy bilen birigýän bina üçin podşipniğiň işleýiş şertine laýyklykda 4.93-nji tab-

lisa [9] boýunça $\varnothing 130H7 = \varnothing 130^{+0,04} \text{ mm}$ ölçegden çykma meýdany gabat gelýär.

1.6. Goşmaçanyň 5-nji tablisasy boýunça şarjagazly podşipnigiň halkalarynyň çäkli gýşarmalary:

– içki halkanyňky $ES = 0$; $EI = -15 \text{ mkm}$;

– daşky halkanyňky $es = 0$; $ei = -18 \text{ mkm}$.

1.7. Saýlanyp alnan oturyşda podşipnigiň içki halkasy bilen walyň birigýän işçi üstüniň arasyndaky iň uly dartylmany N_{max} hasaplaýarys:

$$N_{max} = es - EI = 9,5 - (-15) = 24,5 \text{ mkm}.$$

1.8. Podşipnigi wala oturtmak üçin gerek bolan basma güýji P_3 kesgitleýäris:

$$P_3 = 10 N_{max} f_k f_e,$$

bu ýerde f_k – sürtülme koeffisiýentine bagly bolan garşylyk täsiri, basyp ýerine goýlanda $f_k = 4$; f_e – halkanyň ölçeglerine bagly bolan ululyk.

Aşakdaky formula boýunça f_e ululygyň bahasyny hasaplap tapýarys:

$$f_e = B [1 - (d/d_o)^2],$$

bu ýerde d_o – içki halkanyň getirilen daşky diametri, mm .

Içki halkanyň getirilen daşky diametrini kesgitleýäris:

$$d_o = d + 0,25 (D - d) = 60 + 0,25 (130 - 60) = 77,5 \text{ mm}.$$

Onda:

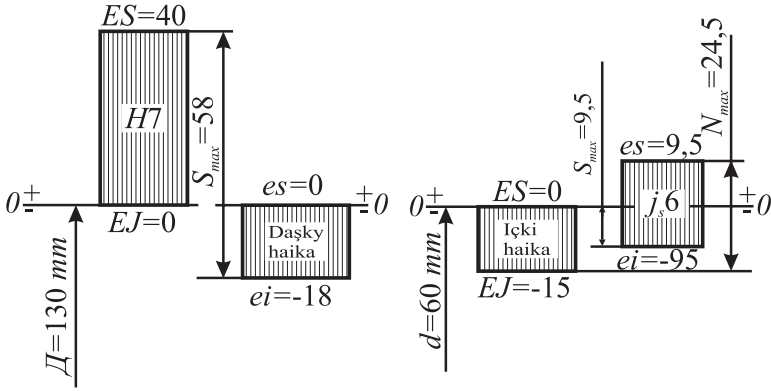
$$f_e = 31 [1 - (60/77,5)^2] = 12,42 \text{ mm};$$

$$P_3 = 10 \cdot 24,5 \cdot 4 \cdot 12,42 = 12172 \text{ N} = 12,2 \text{ kN}.$$

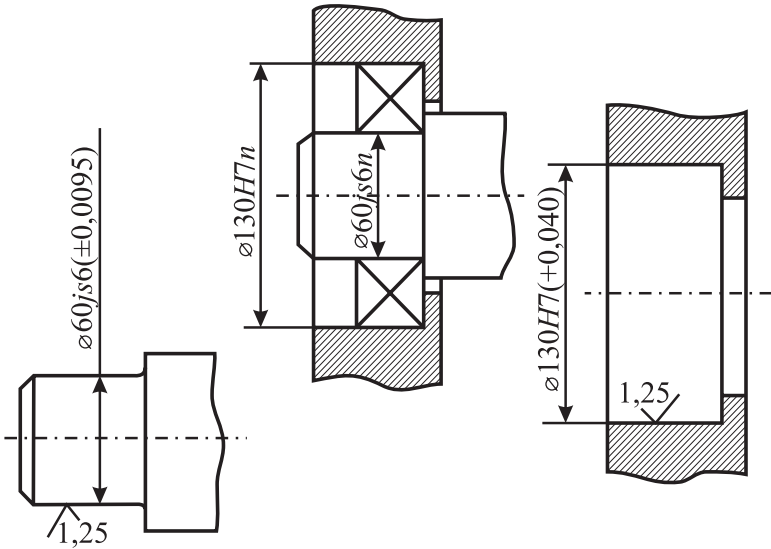
1.9. Takyklyk topary 0-njy bolan şarjagazly podşipnik bilen binadaky birigýän deşiğiň diametri $D = 130 \text{ mm}$ bolsa, onda onuň işçi üstüniň büdür-südürliligi $R_a \leq 2,5 \text{ mkm}$ we diametri $d = 60 \text{ mm}$ bolan walyň işçi üsti üçin $R_a = 1,25 \text{ mkm}$.

1.10. Saýlanyp alnan oturyşlaryň şaýlarynyň diametrleriniň ölçegden çykma meýdanlarynyň ýerleşişiniň çyzgysyny (22-nji surat) gurýarys birikmäniň ýygnama çyzgysyny hem-de onuň şaýlarynyň çyzgylaryny (23-nji surat) çyzýarys. Çyzgylarda oturyşy, onuň

şaylarynyň diametrleriniň ölçeg-leriniň ölçegden çykma meýdanlaryny we çäkli gyşarmalarynyň hem-de olaryň işçi üstleriniň бүдүр-сүдүрлililigiň bahalaryny görkezýäris.



22-nji surat. Yrgyldyly şarjagazly podşipnikleriň birikmeleriniň oturyşlarynyň şaylarynyň diametrleriniň ölçegden çykma meýdanlarynyň ýerleşişiniň çyzygy: bina daşky halka, içki halka wal



23-nji surat. Yrgyldyly şarjagazly podşipnikler bilen birigýän şaylaryň oturyşlarynyň ýygnaма çyzygyda we olaryň şaylarynyň diametrleriniň ölçegleriniň çäkli gyşarmalarynyň hem-de işçi üstleriniň бүдүр-сүдүрлililigiň bahalarynyň şaylaryň çyzyglarynda görkezilişi

Berlen maglumatlar

Şarjagazly podşipnik №408. Bölegiň çyzgysy №3. Töwerekleýin güýç $R = 6900N$.

Çözülişi

2.1. Bölegiň çyzgysy № 3 boýunça podşipnigiň daşky halkasy aýlanýar we töwerekleýin güýji aýlawly, içki halkasy bolsa aýlanmaýar hem-de töwerekleýin güýji ýerli kabul edýändigini anyklaýarys. İşleýiş şerti – güýçli urguly we titremeli, gysga wagtlaýyn güýjüň agdyklygy 300%-e çenli. Galyň diwarly bina.

2.2. Şarjagazly podşipnigiň № 408 konstruktorçylyk ölçeglerini goşmaçanyň 4-nji tablisasy boýunça kesgitleýäris:

– daşky diametri – $D = 110 \text{ mm}$;

– içki diametri – $d = 40 \text{ mm}$;

– ini – $B = 27 \text{ mm}$;

halkalaryň erneginiň

– aýlaw radiusy – $r = 3 \text{ mm}$.

2.3. Podşipnigiň daşky halkasy bilen binanyň birigýän deşiginiň işçi üstündäki güýjüň depginliligini P_R hasaplaýarys:

$$P_R = RK_n FF_A (B - 2r)^{-1} = 6900 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 1 [(27 - 2 \cdot 3)10^{-3}]^{-1} = 985714 N/m = 986 \text{ kN/m},$$

bu ýerde koeffisiýent K_n – gysga wagtlaýyn güýjüň agdyklygy 300%-e çenli, güýçli urgular we titremeler bolanda $K_n = 3$; F – galyňlygy ýuka bina bolanda oturyşyň dartylmasynyň gowşamak derejesini hasaba alýan koeffisiýent, galyň diwarly bina üçin $F = 1$.

2.4. Bu depginlilikdäki güýji aýlawly kabul edýän podşipnigiň daşky halkasy bilen birigýän bina üçin 4.92-nji tablisa [9] boýunça $\text{Ø}110M7 = \text{Ø}110_{-0,035} \text{ mm}$ ölçegden çykma meýdany laýyk gelýär.

2.5. Güýji ýerli kabul edýän podşipnigiň içki halkasy bilen birigýän wal üçin podşipnigiň işleýiş şertine baglylykda 4.94-nji tablisa [9] boýunça $\text{Ø}40g6 = \text{Ø}40_{-0,025}^{0,009} \text{ mm}$ ölçegden çykma meýdany gabat gelýär.

2.6. Goşmaçanyň 5-nji tablisasy boýunça şarjagazly podşipnigiň halkalarynyň çäkli gyşarmalary:

– içki halkanyňky $ES = 0$; $EI = -12 \text{ mkm}$;

– daşky halkanyňky $es = 0$; $ei = -35 \text{ mkm}$.

2.7. Saýlanyp alnan oturyşda podşipnigiň daşky halkasy bilen binanyň birigýän işçi üstüniň arasyndaky iň uly dartylmany N_{max} hasaplaýarys:

$$N_{max} = es - EI = 0 - (-35) = 35 \text{ mkm}.$$

2.8. Podşipnigi wala oturtmak üçin gerek bolan basma güýji P_3 kesgitleýäris:

$$P_3 = 10 N_{max} f_{\kappa} f_e,$$

bu ýerde f_{κ} – sürtülme koeffisiýentine bagly bolan garsylyk täsiri, basyp ýerine goýlanda $f_{\kappa} = 4$; f_e – halkanyň ölçeglerine bagly bolan ululyk.

Aşakdaky formula boýunça f_e ululygynyň bahasyny hasaplap tapýarys:

$$f_e = B [1 - (d/d_o)^2],$$

bu ýerde d_o – içki halkanyň getirilen daşky diametri, *mm*.

Içki halkanyň getirilen daşky diametrini kesgitleýäris:

$$d_o = d + 0,25 (D - d) = 40 + 0,25(110 - 40) = 57,5 \text{ mm}.$$

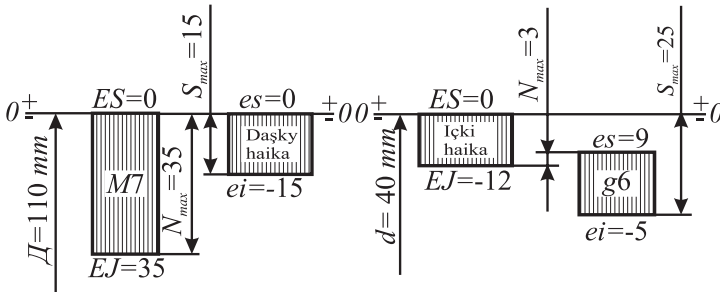
Onda:

$$f_e = 27[1 - (40/57,5)^2] = 13,93 \text{ mm};$$

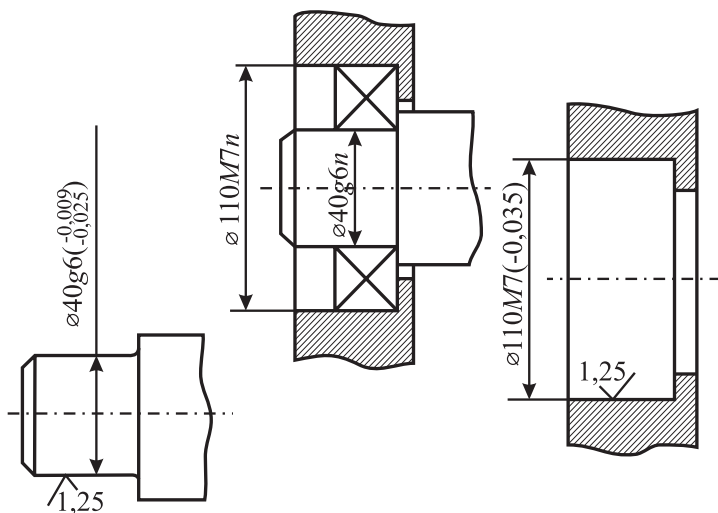
$$P_3 = 10 \cdot 35 \cdot 4 \cdot 13,93 = 19502 \text{ N} = 19,5 \text{ kN}.$$

2.9. Takyklyk toparý 0-njy bolan şarjagazly podşipnik bilen binadaky birigýän deşigiň diametri $D = 110 \text{ mm}$ bolsa, onda onuň işçi üstüniň бүдүр-сүдүрлiligi $R_a \leq 2,5 \text{ mkm}$ we diametri $d = 60 \text{ mm}$ bolan walyň işçi üsti üçin $R_a = 1,25 \text{ mkm}$.

2.10. Saýlanyp alnan oturyşlaryň şaýlarynyň diametrleriniň ölçegden çykma meýdanlarynyň ýerleşişiniň çyzgysyny (24-nji surat) gurýarys birikmäniň ýygnama çyzgysyny hem-de onuň şaýlarynyň çyzgylaryny (25-nji surat) çyzýarys. Çyzgylarda oturyşy, onuň şaýlarynyň diametrleriniň ölçegleriniň ölçegden çykma meýdanlaryny we çäkli gyşarmalarynyň hem-de olaryň işçi üstleriniň бүдүр-сүдүрлiliginin bahalaryny görkezýäris.



24-nji surat. Yrgyldyly şarjagazly podşipnikleriň birikmeleriniň oturyşlarynyň şaýlarynyň diametrleriniň ölçegden çykma meýdanlarynyň ýerleşişiniň çyzgysy: bina-daşky halka, içki halka-wal



25-nji surat. Yrgyldyly şarjagazly podşipnikler bilen birigýän şaýlaryň oturyşlarynyň ýygnama çyzgyda we olaryň şaýlarynyň diametrleriniň ölçegleriniň çäkli gysarmalarynyň hem-de işçi üstleriniň bűdür-sűdűrliliginiň bahalarynyň şaýlaryň çyzgylarynda görkezilişi

8 BAP

ÖLÇEG HATARLARINYŇ HASAPLANLYŞY

8.1. Ölçeg hatarlary bilen baglanyşykly düşűnjeler

Ders boýunça geçilen öňki baplarda wal we deşikden ybarat birikmelere seredilip geçildi. Emma maşynlaryň, mehanizmleriň we käbir şaýlaryň oklarynyň we üstleriniň özara ýerleşişini birnäçe birigýän ölçegler bilen baglanyşyklydyr. Olaryň hemmesi üçin ölçegden çykmalary anyklamak çylşyrymlydyr. Bu meseläni çözmek üçin ölçeg derňewi ulanylýar. Oklaryň we üstleriň özara ýerleşişini kesgitleýän ölçegler üçin amatly ölçegden çykmalaryň bellenilmegi, diňe bir tehniki ölçegi üpjün etmän, eýsem ýygnamaklygy ýeňilleşdirýär hem-de maşynlaryň ulanmaklyk hilini kesgitleýär. Maşynlar bejerilende, ölçeg derňewi peýdalanmaklyk uly ähmiýete eýedir. Çün-

ki, oklaryň we üstleriň özara ýerleşişini başlangyç ýagdaýa ýetirmek üçin dikeltmeli bolýar.

Ölçeg hatary diýilip, şaýyň, mehanizmiň ýa-da ululygy maşynyň oklarynyň we üstleriniň özara ýerleşişine degişli goýlan meseläni çözmäge gönüden-göni gatnaşýan hem-de ýapyk sudur emele getirýän ölçegleriň toplumyna aýdylýar. Bölekler (zwenolar) -ölçeg hataryny emele getirýän ölçeglerdir. Mesele goýlanda başlangyç bolup hyzmat edýän we ýygналанда ýa-da şaý ýasalanda in soňunda ýüze çykarylýan bölege-birleşdiriji diýilýär. Galan böleklere bolsa düzüjiler diýilýär. Ölçeg hataryna girýän bölekler bir harp bilen bellenilýär.

8.2. Ölçeg hatarlarynyň görnüşleri

Ölçeg hatary goýlan meselä baglylykda konstruktorçylyk, tilsimat we ölçeyiş görnüşleri bolup bilýär. Konstruktorçylyk ölçeg hataryna mysal edip, hereket geçirijiniň (reduktoryň) ölçeg hataryny (26-njy surat) görkezmek bolar. Hereket geçirijiniň ölçeg hatarynda B_{Δ} ölçegi birleşdiriji bolup durýar. Ol dişli tigrini we daýanç wtulkasynyň yşydyr. B_{Δ} ölçegi B_1, B_2, B_3, B_4 ölçegli ähli şaýlar ýasalyp we olar ýygналандан soň ýüze çykarylýar.

Basgançakly waljagazyň ölçeg hatarynda (27-nji surat) haýsy bölegiň birleşdiriji bolup biljekligi, ony ýasamagyň tilsimatyna baglydyr. Eger-de waljagaz başda d_1 diametr boýunça ζ_1 uzynlykda, soňra d_2 diametr boýunça (ζ_1, ζ_2) uzynlykda we ahyrynda d_3 diametr boýunça ($\zeta_1, \zeta_2, \zeta_3$) uzynlykda işlenilip bejerilse, onda ζ_4 ölçeg in soňunda ýüze çykarylýar we ol birleşdiriji bolar. Eger-de waljagaz kopirleýji gurluşyň kömegi bilen işlenilip bejerilse we başda ζ_4 uzynlykda d_3 , soňra ζ_3 uzynlykda d_2 , ahyrynda ζ_2 uzynlykda alsak, onda bu ýagdaýda ζ_1 ölçeg in soňunda ýüze çykarylýar hem-de oň alnan ölçegleriň jemi bolup durar. Şu tilsimat bilen ýasalanda ζ_1 ölçeg hatarynyň birleşdiriji bölegi bolar.

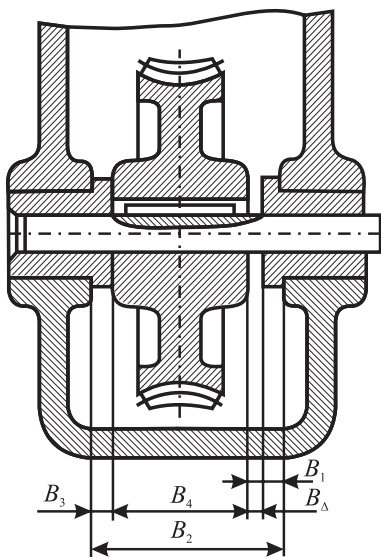
Düzüji bölekler birleşdiriji bölege dürli täsir edýär. Mysal üçin, B_2 ölçegi ulaldylsa (26-njy surat) we galan bölekleri üýtgeşsiz goýsak, birleşdiriji bölek B_{Δ} giňeler. Her bir B_1, B_2 ýa-da B_3 ölçegleri ulaldylsa we galan bölekleri üýtgeşsiz goýsak, onda birleşdiriji bölek kiçeler. Bölekleriň ulalmagy bilen birleşdiriji bölegiň giňelmegine getirýän

bolsa, onda olara **giňeldijiler** diýilýär. Bölekleriň ulalmagy bilen birleşdiriji bölegiň kiçelmegine getirse, onda olara **kiçeldijiler** diýilýär.

Ölçeg hatarlary çyzgýkly bolup bilýär, olaryň bölekleri çyzgýkly ölçeglerden ybaratdyr. Burç ölçeg hatarlarynyň bölekleri bolup, burç ölçegi hyzmat edýär. Şonuň ýaly-da tekizlik we giňişlik ölçeg hatarlaryny tapawutlandyrýarlar. Tekizlik ölçeg hatarynda çyzgýkly ölçegler dürli burçlar bilen biri-birine ugrukdyrylmagy mümkin, ýöne olar bir ýa-da birnäçe parallel tekizliklerde ýerleşmelidirler. Giňişlik ölçeg hatarynda bolsa ölçegler parallel däl tekizliklerde ýerleşýärler.

8.3. Ölçeg hatarlarynyň ýüze çykarylyşynyň we düzülişiniň tertibi

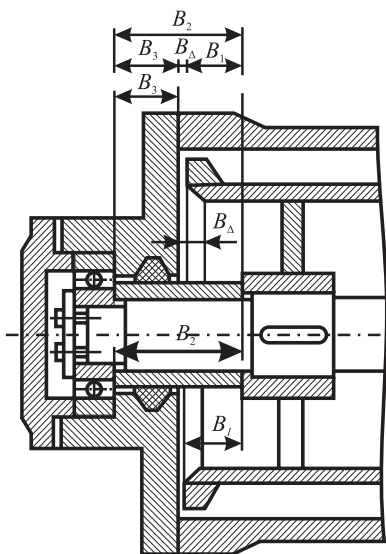
Ölçeg hataryny düzmeklik birleşdiriji bölegi ýüze çykarmakdan başlanýar. Onuň takyklygyna belli bir tehniki talaplar görkezilýär, çünki ol berlen mehanizmi ýa-da işleýiş hilini kesgitleýär. Uzeliň (26-njy surat) kadaly işlemegi üçin, barabanyň we binanyň gapdal diwarynyň arasynda yş bolmaly. Ol birleşdiriji bölek bolup, hemme bölek ýygnaýyp bolan soň ýüze çykarylýar.



26-njy surat. Ýygnama ölçeg hatary

B_{Δ} yşyň ölçegini kesgitleýän ölçeg hataryny gurmak üçin, ähli düzüji bölekleri ýüze çykarmak zerurdyr. Şaýlaryň ýerleşişini goňşy şaýlaryň galtaşýan üstleri boýunça anyklaşdyrylýar. Olara ýygna-ma esaslar (bazalar) diýilýär. Ol üstleri ýüze çykarmak bilen ölçeg baglylyklary aýdyňlaşdyrylýar. Seredilýän B_{Δ} yş içki diwarynyň gapdalynyň we barabanyň gyrasynyň özara ýerleşişine baglydyr. Baraban öz gezeginde, içki wtulkasy bilen waldaky direg wtulkasyna degýär. Direg wtulkasy bolsa binada oturdylan podşipnige degýär. Bu ölçeg baglansyklaryny gysgaça görmüşde, şeýle ýazmak bolar: yş-baraban; baraban-wtulka; wtulka-podşipnik; podşipnik-bina; bina-yş.

Ölçeg hataryna her bir şaýlaryň galtaşýan üstleriniň aralygyn-daky ölçegler girerler: barabanyňky – B_1 , direg wtulkasy – B_2 , binanyňky – B_3 . Podşipnigiň halkasynyň ölçeglerine birleşdiriji bölek täsir etmeyär, çünki bina we wtulka diňe bir tarapdan oňa galtaşýarlar, ondan soňra her bir ölçegleriň birleşdiriji bölege täsir edýänligini bilmek zerurdyr we onuň nähili täsiriniň bardygyny kesgitleme-li. Ölçeg hataryndan (26-njy surat) görnüşi ýaly, B_2 ölçeg-giňeldiji bölek, B_1 we B_3 ölçegler - kiçeldijilerdir.



27-nji surat. Ýük galdyryjynyň barabanyň berkidilýän bölegi (ýokarsynda ölçeg hatarynyň çyzgysy)

Ölçeg hatarynyň çyzgysyny gurmak üçin, onuň ýokarky böleginden giňeldiji bölekleri (mysalda B_2), aşak böleginde bolsa – kiçeldijiler (B_3 we B_1) we birleşdiriji bölek. Ölçeg hatarynyň ýapyk sudurdyklygyndan ugur alsak, onda giňeldiji bölekleriň bellenen ölçeginiň jemi kiçeldiji bölekleriň we birleşdiriji bölegiň bellenen ölçegleriniň jemine deň bolmalydyr. Ýagny, berlen mysal üçin, $B_2 = B_1 + B_3 + B_\Delta$, umumy görnüşde bolsa,

$$\sum_{j=1}^m A^g = \sum_{m+1}^{n-1} A_j^k + A_\Delta ;$$

$$A_\Delta = \sum_{j=1}^m A_j^g - \sum_{m+1}^{n-1} A_j^k ,$$

bu ýerde A_Δ – birleşdiriji bölegiň bellenen ölçegi; $\sum_{j=1}^m A_j^g$ – giňeldiji bölekleriň bellenen ölçegleriniň jemi; $\sum_{m+1}^{n-1} A_j^k$ – kiçeldiji bölekleriň bellenen ölçegleriniň jemi; m – giňeldiji bölekleriň sany; n – ölçeg hatarynyň bölekleriniň umumy jemi.

8.4. Birleşdiriji bölegiň takyklygyny gazanmaklygynyň usullary

Birleşdiriji bölekleriň ölçegi her bir düzüji bölekleriň ölçegleri bilen baglansyklydyr. Şonuň üçin birleşdiriji bölegiň takyklygyny her bir düzüji bölegiň takyklygyny kesgitlep üpjün etmek bolar. Taslama taýýarlananda ölçeg hatarlary hasaplananda göni we ters meseleleri çözmeli bolýar.

Göni mesele birleşdiriji bölegiň belli ölçegden çykması we çäkli gyşarmasy boýunça hemme düzüji bölekleriň ölçegden çykmalary hem-de çäkli gyşarmalary kesgitlemekden ybaratdyr.

Ters mesele hemme düzüji bölekleriň belli ölçegden çykmalary we çäkli gyşarmalary boýunça birleşdiriji bölegiň ölçegden çykmasını hem-de çäkli gyşarmalaryny kesgitlemekden ybarat. Düzgün bolşy ýaly, ony göni mesele çözümlenende bölekleriň ölçegden çykmalarynyň we çäkli gyşarmalarynyň dogry bellenenligini barlamak üçin peýdalanylýar.

Bu iki meseleleriň maksady, birleşdiriji bölegiň takykylygyny gazanmakdyr we dürli usullar: doly tehniki ölçegleri; doly däl tehniki ölçegleri; toparlaýyn tehniki ölegleri; laýyk getirmek hem-de sazlamak bilen çözmek bolar.

Doly tehniki ölçegleriň üpjün edilmeli ölçeg hatarlarynda ölçegden çykmalar iň köp-iň az ölçeg boýunça hasaplamaly.

Iň köp-iň az ölçeg hasaplama usuly deňölçeg hatarlarynyň bölekleriniň çäkli gysarmalaryny we olaryň amatsyz utgaşyklylygyny hasaba alýar. Ähtimallyk hasaplama usuly ölçeg hatarynyň düzüji bölekleriniň ölçegleriniň dagynykylygyny we gysarmalarynyň dürli utgaşyklygynyň ähtimallygyny hasaba alýar.

Ölçeg hatarlarynyň iň köp-iň az ölçeg hasaplama usuly.

Doly biri-biriniň deregini tutujylygy üpjün etmek üçin, düzüji bölekleriň ölçegleriniň iň amatsyz utgaşyklygynda hem birleşdiriji bölegiň görkezilen çäklerdäki ölçeglerini almak zerurdyr. Bu esas iň köp-iň az ölçeg hasaplama usulynyň esasydyr.

Birleşdiriji bölegiň iň köp we iň az ölçeg bahalarynyň aňlatmalary:

$$A_{\Delta \max} = \sum_{j=1}^m A_{j \max}^g - \sum_{m+1}^{n-1} A_{j \min}^k;$$

$$A_{\Delta \min} = \sum_{j=1}^m A_{j \min}^g - \sum_{m+1}^{n-1} A_{j \max}^k.$$

Birinji deňlemeden ikinjini aýyryp we sag bölekdäki agzalarynyň orunlaryny üýtgedip, alynýar:

$A_{\Delta \max} - A_{\Delta \min} = \left(\sum_{j=1}^m A_{j \max}^g - \sum_{j=1}^m A_{j \min}^g \right) + \left(\sum_{m+1}^{n-1} A_{j \max}^k - \sum_{m+1}^{n-1} A_{j \min}^k \right)$,
 çäkli ölçegleriň tapawudy ölçegden çykmalaryň ululygyna deňdir, onda:

ýa-da

$$TA_{\Delta} = \sum_{j=1}^m TA_j^g + \sum_{m+1}^{n-1} TA_j^k$$

$$TA_{\Delta} = \sum_{j=1}^{n-1} TA_j$$

ýagny birleşdiriji bölegiň ölçegden çykmasy düzüji bölekleriň ölçegden çykmalarynyň jemine deňdir.

Birleşdiriji bölegiň çäkli gyşarmalaryny tapmak üçin, çäkli ölçegleri bellenen ölçegiň we çäkli ölçegiň algebraik jemi görnüşinde ýazylyar:

$$A_{\Delta} + ESA_{\Delta} = \left(\sum_{j=1}^m A_j^g + \sum_{j=1}^m ESA_j^g \right) - \left(\sum_{m+1}^{n-1} A_j^k + \sum_{m+1}^{n-1} EIA_j^k \right);$$

$$ESA_{\Delta} = \left(\sum_{j=1}^m A_j^g - \sum_{m+1}^{n-1} A_j^k \right) - A_{\Delta} + \sum_{j=1}^m ESA_j^g - \sum_{m+1}^{n-1} EJA_j^k.$$

Ölçeg hatarynyň umumy deňlemesine görä sag tarapdaky üçleniň jemi 0 bolar, onda:

$$ESA_{\Delta} = \sum_{j=1}^m ESA_j^g - \sum_{m+1}^{n-1} EJA_j^k;$$

$$EIA_{\Delta} = \sum_{j=1}^m EJA_j^g - \sum_{m+1}^{n-1} ESA_j^k.$$

Şeýlelik bilen, biz göni meseläni çözmek üçin gerek bolan deňlemeleri aldyk.

Göni meseläni çözmek çylşyrymlyrak bolup, onuň mazmuny birleşdiriji bölegiň ölçegden çykmasyny düzüji bölekleriň arasynda paýlamakdyr. Ony iki usul bilen ýerine ýetirip bolar: deň ölçegden çykma usuly we bir kwalitetiň ölçegden çykmalaryny bellemek usuly.

Deň ölçegden çykma usul, haçan-da düzüji bölekler bahalary boýunça ýakyn we birmeňzeş takyklykda ýasap bolanda ulanylýar:

$$TA_1 = TA_2 = \dots = T_{n-1}$$

Onda:

$$TA_{\Delta} = (n-1) T_i$$

$$T_i = \frac{TA_{\Delta}}{n-1}.$$

Ýagny, islendik düzüji bölegiň ölçegden çykması birleşdiriji bölegiň düzüji bölekleriň sanyna bölünen paýyna deňdir.

Bu usul ýönekeýdir, emma ol düzüji bölekleriň bellenen ölçegleriniň tapawudyny we onuň bilen baglanyşykly ölçegleri berlen ölçegden çykmalary boýunça ýasamagyň tilsimat çylşyrymlylygynyň

tapawudy hasaba alynmaýar. Şol sebäpli, deň ölçegden çykma usuly çaklama hasaplamalarda we düzüji bölekleriň takykylygyna başlangyç baha berilende peýdalanylýar. Hemme bölekleri görkezilen takykylykda almaklyk deň bolar ýaly, bir kwalitetiň ölçegden çykmalaryny bellemek gerek. Onuň üçin birleşdiriji bölegiň ölçegden çykmasyň her bir düzüji bölegiň ölçegden çykmasyň birligine görä deň ölçegli bölmeli.

Bölegiň ölçegden çykması aşakdaka deňdir:

$$TA_i = ai_j,$$

bu ýerde: a – kwalitetiň takykylyk koeffisiýenti; i_j – j düzüji bölegiň ölçegden çykmasyň birligi, mkm.

Onda ölçegden çykmanyň deňlemesini aňlatmada goýup alarys:

$$TA_{\Delta} = \sum_{i=1}^{n-1} TA_i;$$

$$TA_{\Delta} = \sum_{j=1}^{n-1} ai_j = a \sum_{j=1}^{n-1} i_j.$$

Bir kwalitet ölçegden çykmalaryny bellemeklik esasan ugur alynsa, onda:

$$a = TA_{\Delta} / \sum_{j=1}^{n-1} i_j.$$

Hasaplanyp tapylan takykylyk koeffisiýente a görä, kwalitet tablisalardaky maglumatlarda tapylýar. Şol boýunça hemme bölekleriň ölçegden çykması bellenilýär.

Eger-de hasaplanan takykylyk koeffisiýenti a kwalitetiň tablisadäki takykylyk koeffisiýentine a_i -e deň gelmese, ýagny $a \neq a_i$, onda olaryň tapawudyny ugrukdyrmak hasaplamalary arkaly aýryp bolýar. Bellenen ugrukdyryjy bölegiň ölçegden çykmasyň formuladan hasaplap bolar:

$$TA_U = TA_{\Delta} - \sum_{j=1}^{n-2} JTA_j.$$

Ugrukdyryjy bölek hökmünde giňeldiji bölek alynsa, onda onuň çäkli gyşarmalary aşakdaky deň deňlemeden tapmak bolar:

$$ESA_u^g = \sum_{m+1}^{n-2} EJA_j^k + ESA_{\Delta} - \sum_{j=1}^{m-1} ESA_j^g;$$

$$ESA_u^g = \sum_{m+1}^{n-2} ESA_j^k + EJA_{\Delta} - \sum_{j=1}^{m-1} EJA_j^g$$

Ugrukdyryjy bölek hökmünde kiçeldiji bölek alynsa, onda onuň çäkli gyşarmalary aşakdaky formulalar boýunça hasaplanýar:

$$ESA_u^k = \sum_{j=1}^m EJA_j^g - EJA_{\Delta} - \sum_{m+1}^{n-2} ESA_j^k;$$

$$EJA_u^k = \sum_{j=1}^m ESA_j^g - ESA_{\Delta} - \sum_{m+1}^{n-2} EJA_j^k.$$

Ölçeg hataryna, köplenç, ýagdaýlarda ölçegden çykmalary belli bölekler girýärler we olary üýtgetmek bolmaýar. Olar ýaly bölekleri ilki bilen standart (nurbatlar, şaýbalar, yrgyldyly podşipnikleriň ini we ş.m.) degişlidir. Şaýlar degişli agzalyp geçilen şaýlaryň ölçegleri birleşdiriji bölegiň ölçegine täsir eder, şol sebäpli düzüji bölekleriň ölçegden çykmalary hasaplananda, olary göz önünde tutmaly.

8.5. Hasaplamalary ýerine ýetirmegiň usuly esaslary

Ölçeg hatary düzüji we birleşdiriji böleklerden ybaratdyr. Şaý işlenip bejerilende (şaý ölçeg hatarlary) ýa-da ýygnama döwründe (ýygnama ölçeg hatarlary) iň soňunda alynýan ölçege birleşdiriji bölek diýilýär. Bu ölçegiň ululygy we takyklygy, ähli galan bölekleriň (düzüjileriň) ululygyna hem-de takyklygyna baglydyr.

Ölçeg hataryna degişli meseleler işlenende, düzüji bölekleriň ölçegden çykma meýdanlary we çäkli gyşarmalarynyň ululyklary tekiz silindr görnüşli üstleriň diametrleriniň standartlarynyň tablisalaryndan alynýar.

1. Berlen birleşdiriji bölege görä ölçeg hataryna degişli düzüji bölekler ölçeg derňewi esasynda ýüze çykarylýar. Ölçeg derňewi – ölçeg hatarynyň meselelerini çözmegiň iň jogapkärli basgançagydyr,

sebäbi soňraky hasaplamalaryň, şeýle hem şaýlaryň iş çyzygylarynda ölçegleriň we ölçegden çykmalaryň ululygy oňa baglydyr.

Ölçeg derňewi geçirilende, iň gysga ölçeg hataryny düzmekligiň ugruna esaslanylmaladyr, ýagny ölçeg hataryna mümkingadar düzüji bölekleriň az sanyny girizmekdir.

Ölçeg derňewi berlen birleşdiriji bölegiň bir gapdalyndan başlanýar we çyzygyda görkezilen ölçegler arkaly beýleki gapdalynda tamamlanýar, ýagny ýapyk sudur (kontur) emele getirilýär.

Eger-de ölçeg hatarynyň beýleki bölekleri üýtgewsiz bolan ýagdaýynda bir düzüji bölegiň ölçegi ulaldylanda birleşdiriji bölek ulalsa, onda oňa ulaldyjy bölek, kiçelse bolsa kiçeldiji bölek diýilýär.

Görkezilen bölek üçin (28-nji surat) ölçeg baglanşyklary şeýle ýazylýar:

- birleşdiriji bölek (B_{Δ}) – sagdaky wtulkanyň gapdal ýany;
- sagdaky wtulkanyň gapdal ýany (B_1) – binanyň sag gapdaly;
- binanyň sag gapdaly (B_2) – binanyň çep gapdaly;
- binanyň çep gapdaly (B_3) – çepdäki wtulkanyň gapdal ýany;
- çepdäki wtulkanyň gapdal ýany (B_4) – dişli çarhly wal;
- dişli çarhly wal (B_5) – birleşdiriji bölek.

Düzüji bölekler B_2 we B_3 – ulaldyjy, B_1 , B_4 we B_5 bolsa – kiçeldiji böleklerdir.

2. Ölçeg hatarynyň dogry düzülendigi bölekleriň bellenen ölçegleri boýunça barlanylýar:

$$d_{\Delta} = \sum_1^p d_{ju} - \sum_1^q d_{jk},$$

bu ýerde p we q – degişlilikde ölçeg hatarynyň ulaldyjy we kiçeldiji bölekleriniň sany; d_{ju} we d_{jk} – ölçeg hatarynyň ulaldyjy we kiçeldiji bölekleriniň bellenen ölçegi.

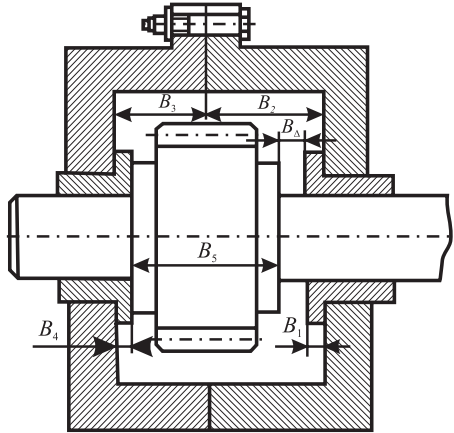
Garalyp geçilen ölçeg hatarynyň geometrik çyzygysy (29-njy surat) düzülýär.

3. Çäkli gysarmalary näbelli düzüji bölekler üçin ölçegden çykma birligi 3.3-nji tablisa [9] boýunça anyklanylýar.

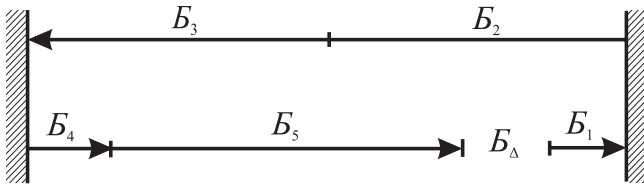
4. Çäkli gysarmalaryň bahalary boýunça birleşdiriji bölegiň ölçegden çykmany hasaplanylýar:

$$T_{\Delta} = ES_{\Delta} - EI_{\Delta},$$

bu ýerde ES_{Δ} we EI_{Δ} – birleşdiriji bölegiň ýokarky we aşaky çäkli gyşarmalary.



28-nji surat. Reduktoryň bölegi



29-nji surat. Ölçeğ hatarynyň geometrik çyzgysy

Ölçeğ hatarynyň düzüji bölekleriniň belli ölçegden çykmalaryny hasaba alyp, onuň ortaça takyklyk koeffisiýenti aşakdaky formula boýunça kesgitlenilýär:

$$a_{cm} = \left(T_{\Delta} - \sum_1^n T_{b_j} \right) / \sum_1^m i_j,$$

bu ýerde n – ölçegden çykmalary belli bolan bölekleriň sany; m – ölçegden çykma birligi kesgitlenilýän bölekleriň sany; $\sum_1^n T_{b_j}$ – düzüji

bölekleriň belli ölçegden çykmalarynyň jemi; $\sum_1^m l_j$ – ölçegden çykmany näbelli düzüji bölekleriň ölçegden çykma birlikleriniň jemi.

5. Ölçeg hatarynyň hasaplanyp alynýan takyklyk koeffisiýentiniň a_{cm} -iň bahasyna görä düzüji bölekleriň ölçegden çykmalarynyň ululyklaryny bellemek üçin, takyklyk kwaliteti 1.8-nji tablisa [9] boýunça anyklanylýar.

6. Düzediji bölek saýlanyp alnanda şu düşüňjelerden ugur almaly. Eger-de tablisadäki kwalitetiň takyklyk koeffisiýenti a -nyň bahasy ölçeg hatarynyň hasaplanyp alynýan takyklyk koeffisiýentiniň a_{cm} -iň bahasyndan kiçi bolsa ($a < a_{cm}$), onda düzediji bölek hökmünde ýasamaklyk ýa-da ýygnamaklyk tilsimaty tarapdan has çylşyrymly bölek alynýar. Eger-de $a > a_{cm}$ bolsa, onda düzediji bölek hökmünde tilsimaty tarapdan has ýönekeý bölek alynýar. Haçan-da $a = a_{cm}$ bolsa, onda düzediji bölek bellenilmeýär.

Düzüji bölekleriň ölçegden çykma meýdanlary şu aşakdakylara esaslanyp bellenilýär: gurşap alýan ölçegler esasy deşik ýaly, gurşalyp alynýan ölçegler bolsa esasy wal ýaly hasap edilmelidir. Ölçeğiň häsiýetini kesgitlemek başartmadyk ýagdaýynda simmetrik çäkli gyşarmalar bellenilýär (*1.27-nji...1.35-nji tablisalare ser. [9]*).

7. Düzediji bölegiň çäkli gyşarmalary şu deňlemeler boýunça hasaplanylýar:

$$ES_m = \sum_1^p ES_{ju} - \sum_1^q EI_{jk};$$

$$EI_m = \sum_1^p EI_{ju} - \sum_1^q ES_{jk},$$

bu ýerde ES_{ju} we EI_{ju} , ES_{jk} we EI_{jk} – degişlilikde j -nji ulaldygy hem-de kiçeldiji bölekleriň ýokarky we aşaky çäkli gyşarmalary.

Haçan-da düzüji bölekler üçin takyklyk kwaliteti kesgitlenen, ölçegden çykmanyň meýdanlary we çäkli gyşarmalary bellenen bolsa, onda bu deňlemeleriň her birinde ýeketäk näbelli agza galýar. Olar düzediji bölegiň ýokarky ES we aşaky EI çäkli gyşarmalarydyr. Deňlemeler näbelli agza görä aýratynlykda işlenilýär.

8. Ölçege hatarynyň düzüji bölekleri üçin ölçegden çykmalaryň dogry bellendigini aşaky aňlatma boýunça barlanýar:

$$T_{\Delta} = \sum_1^k T_j,$$

bu ýerde $k = r + q$ – düzüji bölekleriň sany; T_j – j -nji düzüji bölegiň ölçeginiň ölçegden çykmasy.

9. Ýumuşy ähtimallyk usuly boýunça çözmek üçin j -nji düzüji ölçeginiň dagynyklyk meýdanyny ω_j , onuň ölçegden çykmasy T_j deň diýip kabul edýäris. Tötänleýin ululyklaryň paýlanmasynyň adaty kanunundan ugur alsak, onda j -nji düzüji bölegiň ölçeginiň orta kwadrat gyşarmasy aşakdaka deňdir:

$$\sigma_j = \omega_j/6 \text{ ýa-da } \sigma_j = T_j/6.$$

Aşakdaky formula boýunça j -nji düzüji bölegiň ölçeginiň deňşdiriş (otnositel) ýaýrama koeffisiýenti λ_j hasaplanylýar:

$$\lambda_j = 2\sigma_j/\omega_j \text{ ýa-da } \lambda_j = 2T_j/6T_j = 0,333.$$

Haçan-da şaýlar köpçülikleýin önümçilikde uly toplumly ýasalanda ýa-da bejerilende we dikeldilende olaryň ölçegleriniň dagynyklygynyň parametrlerine baha ähtimallyk nazaryýeti hem-de matematik hasaplamalar (statistikasy) esasynda berilýär. Şol bir wagtda ölçegleriň ýaýramadaky paýlanmagyň adaty kanunyna boýun egse-de, ýöne λ_j koeffisiýentiň bahasy 0,333-den elmydama uly bolýar. Mysal üçin, ZIL önümçilik birleşiginde ZIL-508.10 we ZIL-509.10 dwigatelleriniň silindr-porşen toparynyň we tirsekli wal - şatun mehanizminiň şaýlary ýasalanda, hasaplamalar esasynda seredilýän koeffisiýentiň bahalarynyň derňew arkaly 0,3840... 0,6231 aralykda üýtgeýändigini, onuň matematiki garaşmasy bolsa 0,4766-a deňdigi anyklanyldy. Şol sebäpli anyk maşynlar üçin mesele çözümlenende, hasaplamalarda λ_j bu maşynlar öndürilendäki we bejeriş şertlerindäki alnan bahalary ulanylmalydyr.

10. Ölçege hataryna girýän şaýlaryň hakyky ölçegleri adaty kanun boýunça paýlanýar diýip kabul edýäris. Şonuň üçin ölçegden çykmalaryň T_j çäginde ölçegleriň 99,73%-i ýerleşýär, ýagny zaýaçlygyň koeffisiýenti 0,27%-e deň.

11. Ölçeg hatarynyň düzüji bölekleriniň belli ölçegden çykmalaryny hasaba alyp, onuň ortaça takyklyk koeffisiýenti aşakdaky formula boýunça kesgitlenilýär:

$$a_{cb} = \left(T_{\Delta} - \sum_1^n T_{bj} \right) \left[t \lambda_j \left(\sum_1^m i_j^2 \right)^{0,5} \right]^{-1},$$

bu ýerde t – birleşdiriji bölegiň töwekgelçilik koeffisiýenti (koeffisiýent riska).

12. Çäkli gysarmalary näbelli düzüji bölekleriň ölçegden çykmalaryny bellemek üçin takyklyk kwaliteti 1.8-nji tablisa [9] boýunça anyklanylýar.

13. Birleşdiriji bölegiň hasaplama ölçegden çykması $T_{\Delta p}$ aşakdaky formula boýunça takyklanylýar:

$$T_{\Delta p} = t \lambda_j \left(\sum_1^n T_j^2 \right)^{0,5}.$$

14. Ölçeg hatarynyň düzüji bölekleri üçin ölçegden çykmalaryň dogry bellenendigi aşakdaky şertler boýunça barlanylýar $T_{\Delta p} \leq T_{\Delta}$.

Eger-de $T_{\Delta p} > T_{\Delta}$ bolsa, onda bölekleriň biri düzediji edilip bellenilýär we has ýokary kwalitete degişli ölçegden çykma hasaplanyp bellenilýär. Ol bölegiň takyklygyny gazanmaklyk tilsimaty tarapdan ýönekeý bolmaly.

15. Düzediji bölek saýlanyp alynýar we düzüji bölekleriň çäkli gysarmalary anyklanylýar.

16. Ölçeg hatarynyň birleşdiriji we düzüji bölekleriniň ölçegleriniň ortaça gysarmalary aşakdaky aňlatma boýunça kesgitlenilýär:

$$\delta_{cj} = 0,5 (ES_j + EI_j)$$

17. Düzediji bölegiň ortaça gysarmasynyň bahasy hasaplanylýar:

$$\delta_{c^*} = \sum_1^p \delta_{cju} - \sum_1^q \delta_{cjk},$$

bu ýerde δ_{cju} we δ_{cjk} – j -nji ulaldygy we kiçeldiji bölekleriň ortaça gysarmalary.

18. Düzediji bölegiň çäkli gyşarmalary aşakdaky deňlemelerden kesgitlenilýär:

$$ES_m = \delta_{cm} + 0,5T_m; EI_m = \delta_{cm} - 0,5T_m,$$

bu ýerde δ_{cm} we T_m – düzediji bölegiň ortaça gyşarmasy we ölçegden çykması.

19. Düzediji bölegiň tapylan gyşarmalarynyň dogrudygy şu aňlatma boýunça barlanylýar:

$$T_m = ES_m - EI_m.$$

Mysallar

Bölegiň çyzgysy we birleşdiriji bölege görä ölçeg derňewini geçirip, ölçeg hataryny gurmaly hem-de onuň düzüji bölekleriniň ölçegden çykmalaryny doly tehniki ölçegler we ähtimallyk usullary boýunça hasaplamaly.

1. Berlen maglumatlar:

- bölegiň çyzgysynyň belgisi – 1;
- birleşdiriji bölek – $E_\Delta = 8_{-0,3}^{+0,6} \text{ mm}$.

Çözülüşi

1.1. Ýygnama esaslar boýunça ölçeg arabaglanşyklaryny ýüze çykarýarys. Görkezilen bölegiň (30-njy surat) $E_\Delta = 8_{-0,3}^{+0,6} \text{ mm}$ birleşdiriji bölegi üçin şu aşakdaky ýaly ýazyp bolar:

- birleşdiriji bölek (E_Δ) – podşipnigiň gapagy;
- podşipnigiň gapagy (E_1) – direg halkasynyň kertigi;
- direg halkasynyň kertigi (E_2) – direg halkasy;
- direg halkasy (E_3) – podşipnigiň ini;
- podşipnigiň ini (E_4) – direg wtulkasy;
- direg wtulkasy (E_5) – birleşdiriji bölek.

Birleşdiriji bölegi $E_\Delta = 8_{-0,3}^{+0,6} \text{ mm}$ bolan ölçeg hataryna düzüjiler hökmünde şu bölekler girýärler:

$$E_1 = 12 \text{ mm}; E_2 = 20 \text{ mm}; E_3 = 3 \text{ mm}; E_4 = 15_{-0,1} \text{ mm}; E_5 = 22 \text{ mm}.$$

Ölçeg hatarynyň geometrik çyzgysyny (31-nji a surat) düzýäris.

$E_\Delta = 8_{-0,3}^{+0,6} \text{ mm}$ ýşa täsir edişlerine görä E_1, E_2 kiçeldiji bölekler we E_3, E_4, E_5 – bolsa ulaldyjy böleklerdir.

1.2. Ölçeg hatarynyň dogry düzülendigini aşakdaky deňleme boýunça barlaýarys:

$$E_{\Delta} = \sum_1^p E_{ju} - \sum_1^q E_{jk};$$

$$E_{\Delta} = (E_3 + E_4 + E_5) - (E_1 + E_2) = (3 + 15 + 22) - (12 + 20) = 8 \text{ mm.}$$

Birleşdiriji E_{Δ} bölegiň berlen bellenen ölçeginiň bahasy bilen hasaplanyp tapylan ölçeginiň bahasy deň. Diýmek, ölçeg hatary dogry düzülipdir.

1.3. Ölçegden çykmalary näbelli ölçegler E_1, E_2, E_3 we E_5 üçin ölçegden çykma birliklerini 3.3-nji tablisa[9] boýunça anyklaýarys:

$$i_1 = 1,08 \text{ mkm}; i_2 = 1,31 \text{ mkm}; i_3 = 0,55 \text{ mkm}; i_5 = 1,31 \text{ mkm.}$$

Ölçegden çykma birlikleriniň jemi aşakdaka deňdir:

$$\sum_1^m i_j = i_1 + i_2 + i_3 + i_5 = 1,08 + 1,31 + 0,55 + 1,31 = 4,25 \text{ mkm.}$$

1.4. Birleşdiriji bölegiň we çäkli gyşarmalary belli düzüji bölekleriň ölçegden çykmalaryny kesgitleýäris:

$$T_{\Delta} = ES_{\Delta} - EI_{\Delta} = 600 - (-300) = 900 \text{ mkm};$$

$$T_4 = ES_4 - EI_4 = 0 - (-100) = 100 \text{ mkm.}$$

1.5. Ýumuşy doly biri-biriniň deregini tutujylyk usuly boýunça çözmek üçin ölçeg hatarynyň düzüji bölekleriň belli ölçegden çykmalaryny hasaba alyp, onuň ortaça takyklyk koeffisiýentini aşakdaky formula boýunça kesgitleýäris:

$$a_{cm} = \left(T_{\Delta} - \sum_1^n T_{bj} \right) / \sum_1^m i_j = (900 - 100) / 4,25 = 188.$$

1.6. Ölçeg hatarynyň hasaplanyp alynýan ortaça takyklyk koeffisiýentiniň a_{cm} -iň bahasyna görä 1.8-nji tablisa [9] boýunça takyklyk kwalitetini saýlap alýarys we düzüji bölekler üçin ölçegden çykmalary belleýäris. **12-nji takyklyk kwalitetiniň** takyklyk koeffisiýenti $a = 160$ ölçeg hatarynyň hasaplanyp alynýan ortaça takyklyk koeffisiýentiniň a_{cm} -iň bahasyna iň ýakynydyr.

1.7. Tablisadäki takyklyk koeffisiýentiniň a -nyň bahasy ölçeg hatarynyň hasaplanyp alynýan ortaça takyklyk koeffisiýentiniň a_{cm} – iň bahasyndan kiçi bolandygy sebäpli ($a_{cm} > a$), $E_2 = 20 \text{ mm}$ düzüji bölegi düzediji bölek edip belleýäris. Ol bölek ýasamaklyk tilsimaty tarapdan çylşyrymlydyr.

E_1 düzüji bölegiň gurşap alýandygyny ýa-da gurşalyp alynýandygyny anyklamak kyn, şoňa görä oňa simmetriki ölçegden çykma meýdanyny $\pm 0,5 \text{ IT12}$ belleýäris.

E_3 we E_5 düzüji bölekler gurşalyp alynýar, şol sebäpli olar üçin esasy walyň ölçegden çykma meýdanyny h belleýäris:

Düzüji bölekleriň çäkli gysarmalaryny 1.27-nji we 1.35-nji tablisalar [9] boýunça kesgitleýäris:

$$E_1 = 12Js12 = 12 \pm 0,09 \text{ mm}; E_3 = 3h12 = 3_{-0,10} \text{ mm};$$

$$E_5 = 22h12 = 22_{-0,21} \text{ mm}.$$

1.8. Düzediji bölegiň (bu ýerde kiçeldiji düzüji bölek) çäkli gysarmalaryny aşakdaky formulalar boýunça kesgitleýäris:

$$ES_{\Delta} = \sum_1^p ES_{ju} - \sum_1^q EI_{jk},$$

$$ES_{\Delta} = (ES_3 + ES_4 + ES_5) - (EI_1 + EI_2);$$

$$EI_2 = ES_3 + ES_4 + ES_5 - EI_1 - ES_{\Delta} = 0 + 0 + 0 - (-90) - 600 = -510 \text{ mkm};$$

$$EI_{\Delta} = \sum_1^p EI_{ju} - \sum_1^q ES_{jk},$$

$$EI_{\Delta} = (EI_3 + EI_4 + EI_5) - (ES_1 + ES_2);$$

$$ES_2 = EI_3 + EI_4 + EI_5 - ES_1 - EI_{\Delta} =$$

$$= -100 - 100 - 210 - 90 + 300 = -200 \text{ mkm};$$

$$E_2 = 20_{-0,51}^{0,20} \text{ mm}.$$

1.9. Düzediji bölegiň ölçegden çykmasyny aşakdaky deňleme boýunça hasaplaýarys:

$$T_2 = ES_2 - EI_2 = (-200) - (-510) = 310 \text{ mkm.}$$

1.10. Düzüji böleklere ölçegden çykmalaryň dogry bellendiginini barlaýarys:

$$T_{\Delta} = \sum_1^k T_j;$$

$$T_{\Delta} = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 = 180 + 310 + 100 + 100 + 210 = 900 \text{ mkm.}$$

Şert ýerine ýetirilýär, diýmek düzüji bölekleriň ölçegden çykmalary dogry kesgitlenilipdir.

1.11. Ýumuşy ähtimallyk usuly boýunça çözmek üçin bölekleriň hakyky ölçegleriniň ýaýramasy adaty kanuna ýakyn diýip kabul edýäris. Ýagny deňşdiriş ýaýrama koeffisiýenti $\lambda_i = 0,333$.

1.12. Her bir bölek üçin zaýaçylygyň görerimi $P = 0,27\%$ -e deň (3.11-nji tablisa [9]), şoňa görä 3.8-nji tablisa [9] boýunça birleşdiriji bölegiň töwegelçilik koeffisiýentini $t = 3$ diýip kabul edýäris.

1.13. Ýumuşy ähtimallyk usuly boýunça çözmek üçin ölçeg hatarynyň düzüji bölekleriniň belli ölçegden çykmalaryny hasaba alyp, onuň ortaça takyklyk koeffisiýentini aşakdaky formula boýunça kesgitleýäris:

$$a_{cb} = \left(T_{\Delta} - \sum_1^n T_{bj} \right) \left[t \lambda_j \left(\sum_1^m i_j^2 \right)^{0,5} \right]^{-1};$$

$$a_{cb} = (900 - 100) [3 \cdot 0,333 (1,08^2 + 1,31^2 + 0,55^2 + 1,31^2)^{0,5}]^{-1} = 362.$$

1.14. Ölçeg hatarynyň hasaplanyp alynýan ortaça takyklyk koeffisiýentine $a_{cb} = 362$ görä 1.8-nji tablisa [9] boýunça **14-nji takyklyk kwalitetiniň** takyklyk koeffisiýenti $a = 400$ ýakyn gelýär. Düzüji bölekleriň ölçegden çykmalaryny şol kwalitet boýunça belleýäris (1.8-nji tablisa ser. [9]):

$$T_1 = 430 \text{ mkm}; T_2 = 520 \text{ mkm}; T_3 = 250 \text{ mkm}; T_5 = 520 \text{ mkm.}$$

1.15. Düzüji bölekleriň ölçegden çykmalarynyň dogry bellendiginini aşakdaky şertler boýunça barlaýarys $T_{\Delta p} \leq T_{\Delta 3}$:

$$T_{\Delta p} = t \lambda_j \left(\sum_1^n T_j^2 \right)^{0,5};$$

$$T_{\Delta p} = 3 \cdot 0,333(430^2 + 520^2 + 250^2 + 100^2 + 520^2)^{0,5} = 893 \text{ mkm};$$

$$T_{\Delta p} < T_{\Delta 3} \text{ (} 893 \text{ mkm} < 900 \text{ mkm)}.$$

Şertler ýerine ýetirilýär, diýmek ölçeg hatarynyň düzüji bölekleri üçin ölçegden çykmalary 14-nji kwalitet boýunça dogry bellenenipdir.

1.16. Tablisadäky takyklyk koeffisiýentiniň a -nyň bahasy ölçeg hataryň hasaplanyp alynýan ortaça takyklyk koeffisiýentiniň a_{cb} -nyň bahasyndan uly ($a_{CE} < a$) bolandygy üçin, ýasamaklyk tilsimaty tarapdan ýönekeý $E_5 = 22 \text{ mm}$ düzüji bölegi düzediji bölek hökmünde alýarys.

E_1 we E_2 düzüji bölekleriň gurşap alýandyklaryny ýa-da gurşalyp alynýandyklaryny kesgitlemek kyn, şonuň üçin olara simmetrik ölçegden çykma meýdanyny belleýäris. E_3 düzüji bölek gurşalyp alynýan ölçege degişli bolany sebäpli onuň üçin esasy walyň ölçegden çykma meýdanyny h kabul edýäris.

Düzüji bölekleriň çäkli gysarmalaryny 1.27-nji we 1.36-njy tablisalar [9] boýunça anyklaýarys:

$$E_1 = 12J_s 14 = 12 \pm 0,215 \text{ mm}; E_2 = 20J_s 14 = 20 \pm 0,260 \text{ mm};$$

$$E_3 = 3h 14 = 3_{-0,250} \text{ mm}.$$

1.17. Ölçeg hataryny düzüji bölekleriň we birleşdiriji bölegiň ortaça gysarmalaryny aşakdaky formulalar arkaly tapýarys:

$$\delta_{c\Delta} = 0,5 (ES_{\Delta} + EI_{\Delta}); \delta_{cj} = 0,5 (ES_j + EI_j);$$

$$\delta_{e\Delta} = 0,5 [600 + (-300)] = 150 \text{ mkm};$$

$$\delta_{c1} = 0,5 (ES_1 + EI_1) = 0,5 [215 + (-215)] = 0;$$

$$\delta_{c2} = 0,5 (ES_2 + EI_2) = 0,5 [260 + (-260)] = 0;$$

$$\delta_{c3} = 0,5 (ES_3 + EI_3) = 0,5 [0 + (-100)] = -50 \text{ mkm};$$

$$\delta_{c4} = 0,5 (ES_4 + EI_4) = 0,5 [0 + (-520)] = -260 \text{ mkm}.$$

1.18. Düzediji bölegiň ortaça gysarmasyny aşakdaky deňleme boýunça hasaplaýarys:

$$\delta_{c\Delta} = \sum_1^p \delta_{cju} - \sum_1^q \delta_{cjk},$$

$$\delta_{c5} = \delta_{c\Delta} + \delta_{c1} + \delta_{c2} - \delta_{c3} - \delta_{c4} = 150 + 0 + 0 - (-50) - (-260) = 460 \text{ mkm}.$$

1.19. Düzediji bölegiň çäkli gysarmalaryny aşakdaky aňlatmalaryň üsti bilen anyklaýarys:

$$ES_m = \delta_{cm} + 0,5T_m; EI_m = \delta_{cm} - 0,5T_m;$$

$$ES_3 = 460 + 0,5 \cdot 520 = 720 \text{ mkm};$$

$$EI_3 = 460 - 0,5 \cdot 520 = 200 \text{ mkm};$$

$$E_5 = 22_{+0,20}^{+0,72} \text{ mm.}$$

1.20. Düzediji bölegiň ölçegden çykmasynyň bahasyny deňeşdirýäris:

$$T_m = ES_m - EI_m;$$

$$T_5 = ES_5 - EI_5 = 720 - 200 = 520 \text{ mkm.}$$

Düzediji bölegiň kabul edilen we hasaplanylýan ölçegden çykmalarynyň bahalary deň, şol sebäpli ölçeg hatarynyň düzüji bölekleriniň ölçegden çykmasynyň bahalary dogry bellenişlidir.

Bölekleriň ähtimallyk usuly boýunça hasaplanylýan ölçegden çykmalarynyň bahalarynyň doly tehniki ölçegler usuldaky bahalaryndan uludygy görünýär. Bu ýagdaý şaýlary ýasamagy ýa-da bejermegi we dikeltmegi arzanladýar.

2. Berlen maglumatlar:

– bölegiň çyzgysynyň belgisi – 1;

– birleşdiriji bölek – $B_{\Delta} = 2_{-0,30}^{+0,65} \text{ mm.}$

Çözülişi

2.1. Ýygnama esaslar boýunça ölçeg arabaglanyşyklaryny ýüze çykarýarys. Görkezilen bölegiň (30-njy surat) $B_{\Delta} = 2_{-0,30}^{+0,65} \text{ mm}$ birleşdiriji bölegi üçin şu aşakdaky ýaly ýazyp bolar:

– birleşdiriji bölek (B_{Δ}) – nurbadyň ini;

– nurbadyň ini; (B_1) – epenegiň galyňlygy;

– epenegiň galyňlygy (B_2) – küpjegiň (stupisanyň) ini;

– küpjegiň ini (B_3) – dişli çarhyň okundan wtulka çenli aralyk;

– dişli çarhyň okundan wtulka çenli aralyk (B_4) – walyň ujy;

– walyň ujy (B_5) – birleşdiriji bölek.

Birleşdiriji bölegi $B_{\Delta} = 2_{-0,30}^{+0,65} \text{ mm}$ bolan ölçeg hataryna düzüjiler hökmünde şu bölekler girýärler:

$$B_1 = 12 \text{ mm};$$

$$B_2 = 3 \pm 0,25 \text{ mm};$$

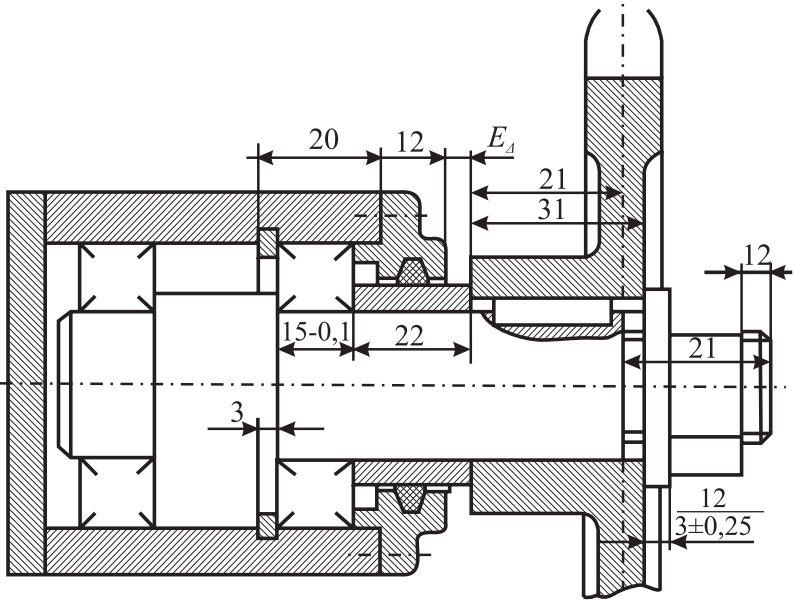
$$B_3 = 31 \text{ mm};$$

$$B_4 = 27 \text{ mm};$$

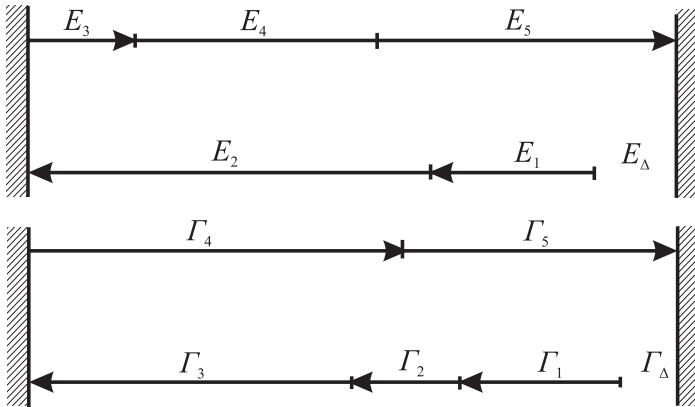
$$B_5 = 21 \text{ mm.}$$

Ölçeg hatarynyň geometrik çyzgysyny (31-nji surat) düzýäris.

$B_{\Delta} = 2_{-0,30}^{+0,65}$ mm yşa täsir edişlerine görä B_1, B_2, B_3 – kiçeldiji bölekler we B_4, B_5 bolsa – ulaldyjy böleklerdir.



30-njy surat. Mechanizmiň herekete getirişiniň bölegi



31-nji surat. Ölçeg hatarlarynyň geometrik çyzgylary

2.2. Ölçeg hatarynyň dogry düzülendigini aşakdaky deňleme boýunça barlaýarys:

$$\Gamma_{\Delta} = \sum_1^p \Gamma_{ju} - \sum_1^q \Gamma_{jk},$$

$$B_{\Delta} = (B_4 + B_5) - (B_1 + B_2 + B_3) = (27 + 21) - (12 + 3 + 31) = 2 \text{ mm.}$$

Birleşdiriji B_{Δ} bölegiň berlen bellenen ölçeginiň bahasy bilen hasaplanyp tapylan ölçeginiň bahasy deň. Diýmek, ölçeg hatary dogry düzülipdir.

2.3. Ölçegden çykmalary näbelli ölçegler B_1, B_3, B_4 we B_5 üçin ölçegden çykma birliklerini 3.3-nji tablisa [9] boýunça anyklaýarys:

$$i_1 = 1,08 \text{ mkm}; i_2 = 1,56 \text{ mkm}; i_3 = 1,31 \text{ mkm}; i_5 = 1,31 \text{ mkm.}$$

Ölçegden çykma birlikleriniň jemi aşakdaka deňdir:

$$\sum_1^m i_j = i_1 + i_2 + i_3 + i_5 = 1,08 + 1,56 + 1,31 + 1,31 = 5,26 \text{ mkm.}$$

2.4. Birleşdiriji bölegiň we çäkli gyşarmalary belli düzüji bölekleriň ölçegden çykmalaryny kesgitleýäris:

$$T_{\Delta} = ES_{\Delta} - EI_{\Delta} = 650 - (-300) = 950 \text{ mkm};$$

$$T_2 = ES_2 - EI_2 = 250 - (-250) = 500 \text{ mkm.}$$

2.5. Ýumuşy doly biri-biriniň deregini tutujylyk usuly boýunça çözmek üçin ölçeg hatarynyň düzüji bölekleriniň belli ölçegden çykmalaryny hasaba alyp, onuň ortaça takyklyk koeffisiýentini aşakdaky formula boýunça kesgitleýäris:

$$a_{cm} = \left(T_{\Delta} - \sum_1^n T_{bj} \right) / \sum_1^m i_j,$$

$$a_{cm} = (900 - 500) / 5,26 = 76.$$

2.6. Ölçeg hatarynyň hasaplanyp alynýan ortaça takyklyk koeffisiýentiniň a_{cm} -iň bahasyna görä 1.8-nji tablisa [9] boýunça takyklyk kwalitetini saýlap alýarys we düzüji bölekler üçin ölçegden çykmalary belleýäris. **10-njy takyklyk kwalitetiniň** takyklyk koeffisiýenti $a = 64$ ölçeg hatarynyň hasaplanyp alynýan ortaça takyklyk koeffisiýentiniň a_{cm} -iň bahasyna ýakyndyr.

2.7. Tablisadäki takyklyk koeffisiýentiniň a -nyň bahasy ölçeg hatarynyň hasaplanyp alynýan ortaça takyklyk koeffisiýentiniň a_{cm} -iň bahasyndan uly bolandygy sebäpli ($a_{cm} < a$), $B_1=12\text{ mm}$ düzüji bölegi düzediji bölek edip belleýäris. Ol bölek ýasamaklyk tilsimaty tarapdan has ýönekeýdir.

B_3 düzüji bölek gurşalyp alynýar, şol sebäpli onuň üçin esasy walyň ölçegden çykma meýdanyny h harpy bilen belleýäris.

B_4 we B_5 düzüji bölekleriň gurşap alýandyklaryny ýa-da gurşalyp alynýandyklaryny anyklamak kyn, şoňa görä olar üçin simmetrik ölçegden çykma meýdanlaryny belleýäris.

Düzüji bölekleriň çäkli gysarmalaryny 1.27-nji we 1.35-nji tablisalar [9] boýunça kesgitleýäris:

$$B_3 = 31h_{10} = 31_{-0,100} \text{ mm}; B_4 = 27J_s 10 = 27 \pm 0,042 \text{ mm};$$

$$B_5 = 21J_s 10 = 21 \pm 0,042 \text{ mm}.$$

2.8. Düzediji bölegiň (bu ýerde kiçeldiji düzüji bölek) çäkli gysarmalaryny aşakdaky formulalar boýunça kesgitleýäris:

$$ES_{\Delta} = \sum_1^p ES_{ju} - \sum_1^q EI_{jk};$$

$$EI_1 = ES_4 + ES_5 - EI_2 - EI_3 - ES_{\Delta} = 42 + 42 + 250 + 100 - 650 = -216 \text{ mkm};$$

$$EI_{\Delta} = \sum_1^p EI_{ju} - \sum_1^q ES_{jk};$$

$$ES_1 = EI_4 + EI_5 - ES_2 - ES_3 - EI_{\Delta} = -42 - 42 - 250 - 0 - (-300) = -34 \text{ mkm};$$

$$\Gamma_1 = 12_{-0,216}^{-0,034} \text{ mm}.$$

2.9. Düzediji bölegiň ölçegden çykmasyny aşakdaky deňleme boýunça hasaplaýarys:

$$T_1 = ES_1 - EI_1 = (-34) - (-216) = 182 \text{ mkm}.$$

2.10. Düzüji böleklere ölçegden çykmalaryň dogry bellenenidigini barlaýarys:

$$T_{\Delta} = \sum_1^j " j;$$

$$T_{\Delta} = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 = 182 + 500 + 100 + 84 + 84 = 950 \text{ mkm}.$$

Şert ýerine ýetirilýär, diýmek düzüji bölekleriň ölçegden çykmalary dogry kesgitlenilipdir.

2.11. Ýumuşy ähtimallyk usuly boýunça çözmek üçin bölekleriň ölçegleriniň ýaýramasy adaty kanuna ýakyn diýip kabul edýäris. Ýagny deňeşdiriş ýaýrama koeffisiýenti $\lambda_i = 0,333$.

2.12. Her bir bölek üçin zaýaçylygyň görerimi $P = 0,27\%$ -e deň (3.11-nji tablisa [9]), şoňa görä 3.8-nji tablisa [9] boýunça birleşdiriji bölegiň töwekgelçilik koeffisiýentini $t = 3$ diýip kabul edýäris.

2.13. Ýumuşy ähtimallyk usuly boýunça çözmek üçin ölçeg hatarynyň düzüji bölekleriniň belli ölçegden çykmalaryny hasaba alyp, onuň ortaça takyklyk koeffisiýentini aşakdaky formula boýunça kesgitleýäris:

$$a_{cb} = \left(T_{\Delta} - \sum_1^n T_{bj} \right) \left[t\lambda_j \left(\sum_1^m t_j^2 \right)^{0,5} \right]^{-1};$$

$$a_{cb} = (900 - 500) [3 \cdot 0,333 (1,08^2 + 1,56^2 + 1,31^2 + 1,31^2)^{0,5}] = 170.$$

2.14. Ölçeg hatarynyň hasaplanyp alynýan ortaça takyklyk koeffisiýentine $a_{CE} = 170$ görä 1.8-nji tablisa [9] boýunça 12-nji takyklyk kwalitetiniň takyklyk koeffisiýenti $a = 160$ ýakyn gelýär. Düzüji bölekleriň ölçegden çykmalaryny şol kwalitet boýunça belleýäris (1.8-nji tablisa ser. [9]):

$$T_1 = 180 \text{ mkm}; T_3 = 250 \text{ mkm}; T_4 = 210 \text{ mkm}; T_5 = 210 \text{ mkm}.$$

2.15. Düzüji bölekleriň ölçegden çykmalarynyň dogry bellenen-digini aşakdaky şertler boýunça barlaýarys $T_{\Delta p} \leq T_{\Delta 3}$:

$$T_{\Delta p} = t\lambda_j \left(\sum_1^n T_j^2 \right)^{0,5};$$

$$T_{\Delta p} = 3 \cdot 0,333 (180^2 + 250^2 + 250^2 + 500^2 + 180^2)^{0,5} = 657 \text{ mkm};$$

$$T_{\Delta p} < T_{\Delta 3} (657 \text{ mkm} < 950 \text{ mkm}).$$

Şertler ýerine ýetirilýär, diýmek ölçeg hatarynyň düzüji bölekleri üçin ölçegden çykmalary 12-nji kwalitet boýunça dogry bellenenlidir.

2.16. Tablisadaky takyklyk koeffisiýentiniň a -nyň bahasy ölçeg hataryň hasaplanyp alynýan ortaça takyklyk koeffisiýentiniň a_{cb} -nyň bahasyndan kiçi ($a_{cb} > a$) bolandygy üçin, ýasamaklyk tilsimaty tarapdan çylşyrymly $B_4 = 27 \text{ mm}$ düzüji bölegi düzediji bölek hökmünde alýarys.

B_1 we B_5 düzüji bölekleriň gurşap alýandyklaryny ýa-da gurşalyp alynýandyklaryny kesgitlemek kyn, şoňa görä olar üçin simmetrik

ölçeğden çykma meýdanyny belleýäris. B_3 düzüji bölek gurşalyp alnýan ölçege degişli bolany sebäpli onuň üçin esasy walyň ölçeğden çykma meýdanyny h kabul edýäris.

Düzüji bölekleriň çäkli gyşarmalaryny 1.27-nji we 1.36-njy tablisalar [9] boýunça anyklaýarys:

$$B_1 = 12J_s 12 = 12 \pm 0,090 \text{ mm}; B_3 = 31h 12 = 3_{-0,250} \text{ mm};$$

$$B_5 = 21J_s 12 = 20 \pm 0,105 \text{ mm}.$$

2.17. Ölçeğ hataryny düzüji bölekleriň we birleşdiriji bölegiň ortaça gyşarmalaryny aşakdaky formulalar arkaly tapýarys:

$$\delta_{c\Delta} = 0,5 (ES_{\Delta} + EI_{\Delta}); \delta_{c_j} = 0,5 (ES_j + EI_j);$$

$$\delta_{c\Delta} = 0,5 [650 + (-300)] = 175 \text{ mkm};$$

$$\delta_{c_1} = 0,5 (ES_1 + EI_1) = 0,5 [90 + (-90)] = 0;$$

$$\delta_{c_2} = 0,5 (ES_2 + EI_2) = 0,5 [250 + (-250)] = 0;$$

$$\delta_{c_3} = 0,5 (ES_3 + EI_3) = 0,5 [0 + (-250)] = -125 \text{ mkm};$$

$$\delta_{c_5} = 0,5 (ES_5 + EI_5) = 0,5 [105 + (-105)] = 0.$$

2.18. Düzediji bölegiň ortaça gyşarmasyny aşakdaky deňleme boýunça hasaplaýarys:

$$\delta_{c\Delta} = \sum_1^p \delta_{c_{ju}} - \sum_1^q \delta_{c_{jk}};$$

$$\delta_{c_5} = \delta_{c\Delta} + \delta_{c_1} + \delta_{c_2} + \delta_{c_3} - \delta_{c_5} = 175 + 0 + 0 - 125 - 0 = 50 \text{ mkm}.$$

2.19. Düzediji bölegiň çäkli gyşarmalaryny aşakdaky aňlatmalaryň üsti bilen anyklaýarys:

$$ES_m = \delta_{cm} + 0,5T_m; EI_m = \delta_{cm} - 0,5T_m;$$

$$ES_4 = 50 + 0,5 \cdot 210 = 155 \text{ mkm};$$

$$EI_4 = 50 - 0,5 \cdot 210 = -55 \text{ mkm};$$

$$B_4 = 27_{-0,055}^{+0,155} \text{ mm}.$$

2.20. Düzediji bölegiň ölçeğden çykmasynyň bahasyny deňeşdirýäris:

$$T_m = ES_m - EI_m;$$

$$T_4 = ES_4 - EI_4 = 155 - (-55) = 210 \text{ mkm}.$$

Düzediji bölegiň kabul edilen we hasaplanylýan ölçeğden çykmalarynyň bahalary deň, şol sebäpli ölçeğ hatarynyň düzüji bölekleriniň ölçeğden çykmalarynyň bahalary dogry belenilipdir.

Bölekleriň ähtimallyk usuly boýunça hasaplanylýan ölçeğden çykmalarynyň bahalarynyň doly tehniki ölçeğler usuldaky bahalaryn-

dan uludygy görünyär. Bu ýagdaý şaýlary ýasamagy ýa-da bejermegi we dikeltmegi arzanladýar.

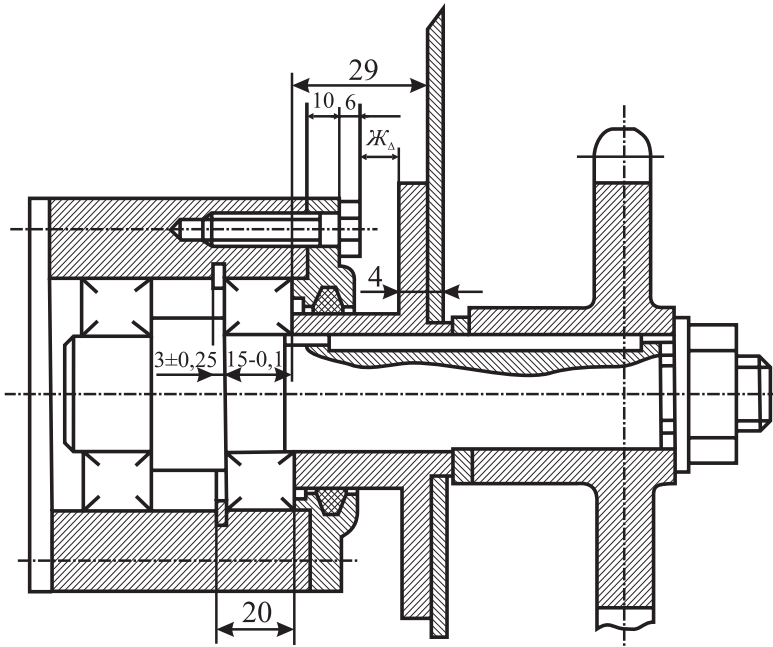
3. Berlen maglumatlar:

- bölegiň çyzgysynyň belgisi – 2;
- birleşdiriji bölek – $A_{\Delta} = 2^{+0,797}_{-0,600} \text{ mm}$.

Çözülişi

3.1. Ýygnama esaslar boýunça ölçeg arabaglansyklaryny ýüze çykarýars. Görkezilen bölegiň (32-nji surat) $A_{\Delta} = 2^{+0,797}_{-0,600} \text{ mm}$ birleşdiriji bölegi üçin şu aşakdaky ýaly ýazyp bolar:

- birleşdiriji bölek (A_{Δ}) – boltuň başy;
- boltuň başy (A_1) – gapagyň galyňlygy;
- gapagyň galyňlygy (A_2) – direg halkasynyň kertigi;
- direg halkasynyň kertigi (A_3) – direg halkasynyň galyňlygy;
- direg halkasynyň galyňlygy (A_4) – podşipnigiň ini;
- podşipnigiň ini (A_5) – küpjeğiň çep bölegi;
- küpjeğiň çep bölegi (A_6) – küpjeğiň ini;
- küpjeğiň ini (A_7) – birleşdiriji bölek.



32-nji surat. Mehanizmiň böleginiň çyzgysy

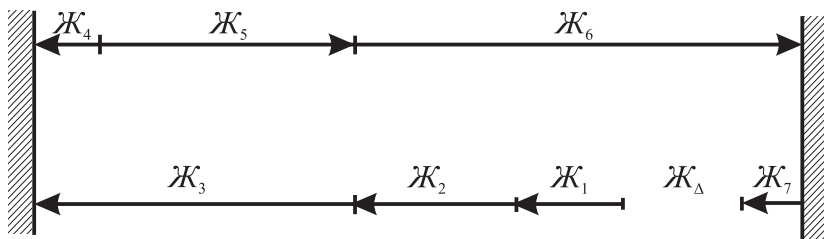
Birleşdiriji bölegi $A_{\Delta} = 2_{-0,600}^{+0,797}$ mm bolan ölçeg hataryna düzüjiler hökmünde şu bölekler girýärler:

$$A_1 = 6 \text{ mm}; A_2 = 10 \text{ mm}; A_3 = 20 \text{ mm}; A_4 = 3 \pm 0,25 \text{ mm};$$

$$A_5 = 15_{-0,10} \text{ mm}; A_6 = 29 \text{ mm}; A_7 = 4 \text{ mm}.$$

Ölçeg hatarynyň geometrik çyzgysyny (33-nji surat) düzýäris.

$A_{\Delta} = 2_{-0,600}^{+0,797}$ mm ýşa täsir edişlerine görä A_1, A_2, A_3, A_7 – kiçeldiji bölekler we A_4, A_5, A_6 bolsa – ulaldyjy böleklerdir.



33-nji surat. Ölçeg hatarynyň geometrik çyzgysy

3.2. Ölçeg hatarynyň dogry düzülendigini aşakdaky deňleme boýunça barlaýarys:

$$A_{\Delta} = \sum_1^p A_{ju} - \sum_1^q A_{jk};$$

$$\begin{aligned} A_{\Delta} &= (A_4 + A_5 + A_6) - (A_1 + A_2 + A_3 + A_7) = \\ &= (3 + 15 + 29) - (6 + 10 + 20 + 4) = 7 \text{ mm}. \end{aligned}$$

Birleşdiriji A_{Δ} bölegiň berlen bellenen ölçeginiň bahasy bilen hasaplanyp tapylan bahasy deň. Diýmek, ölçeg hatary dogry gurlupdyr.

3.3. Ölçegden çykmary näbelli ölçegler A_1, A_2, A_3, A_6 we A_7 üçin ölçegden çykma birliklerini 3.3-nji tablisa [9] boýunça anyklaýarys:

$$i_1 = 0,73 \text{ mkm}; i_2 = 0,9 \text{ mkm}; i_3 = 1,31 \text{ mkm}; i_6 = 1,31 \text{ mkm}; i_7 = 0,73 \text{ mkm}.$$

Ölçegden çykma birlikleriniň jemi aşakdaka deňdir:

$$\sum_1^m i_j = i_1 + i_2 + i_3 + i_6 + i_7 = 0,73 + 0,9 + 1,31 + 1,31 + 0,73 = 4,98 \text{ mkm}.$$

3.4. Birleşdiriji bölegiň we çäkli gyşarmalary belli düzüji bölekleriň ölçegden çykmalaryny kesgitleýäris:

$$T_{\Delta} = ES_{\Delta} - EI_{\Delta} = 797 - (-600) = 1397 \text{ mkm};$$

$$T_4 = ES_4 - EI_4 = 250 - (-250) = 500 \text{ mkm};$$

$$T_5 = ES_5 - EI_5 = 0 - (-100) = 100 \text{ mkm}.$$

3.5. Ýumuşy doly biri-biriniň deregini tutujylyk usuly boýunça çözmek üçin ölçeg hatarynyň düzüji bölekleriniň belli ölçegden çykmalaryny hasaba alyp, onuň ortaça takyklyk koeffisiýentini aşakdaky formula boýunça kesgitleýäris:

$$a_{cm} = \left(T_{\Delta} - \sum_1^n T_{bj} \right) / \sum_1^m i_j;$$

$$a_{cm} = (1397 - 600) / 4,98 = 160,04 \approx 160.$$

3.6. Ölçeg hatarynyň hasaplanyp alynýan ortaça takyklyk koeffisiýentiniň a_{cm} -iň bahasyna görä 1.8-nji tablisa [9] boýunça takyklyk kwalitetini saýlap alýarys we düzüji bölekler üçin ölçegden çykmalary belleýäris. **12-nji takyklyk kwalitetiniň** takyklyk koeffisiýenti $a = 160$ ölçeg hatarynyň hasaplanyp alynýan ortaça takyklyk koeffisiýentiniň a_{cm} -yň bahasyna deň.

3.7. Tablisadäki takyklyk koeffisiýentiniň a -nyň bahasy hasaplanyp alynýan ortaça takyklyk koeffisiýentiniň a_{cm} -yň bahasyna deň bolandygy üçin ($a_{cm} \approx a$) düzediji bölek bellemeýäris.

A_1, A_3, A_6 we A_7 düzüji bölekleriň gurşap alýandyklaryny ýa-da alynýandyklaryny anyklamak kyn, şoňa görä olar üçin simmetrik ölçegden çykma meýdanlary belleýäris.

A_2 düzüji bölek gurşalyp alynýar, şol sebäpli onuň üçin esasy walyň ölçegden çykma meýdanyny h belleýäris.

Düzüji bölekleriň çäkli gyşarmalaryny 1.27-nji we 1.35-nji tablisalar [9] boýunça kesgitleýäris:

$$A_1 = 6J_s 12 = 6 \pm 0,06 \text{ mm}; A_2 = 10h 12 = 10_{-0,150} \text{ mm};$$

$$A_3 = 20J_s 12 = 20 \pm 0,105 \text{ mm}; A_6 = 29J_s 12 = 29 \pm 0,105 \text{ mm};$$

$$A_7 = 4J_s 12 = 4 \pm 0,06 \text{ mm}.$$

3.8. Düzüji bölekler ölçegden çykmalaryň dogry bellenendigini barlaýarys:

$$T_{\Delta} = \sum_1^k T_j;$$

$$T_{\Delta} = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 + T_6 + T_7 = 120 + 150 + 210 + 500 + 100 + 210 + 120 = 1410 \text{ mkm}.$$

Birleşdiriji bölegiň hasaplanan ölçegden çykmasyň T_{Δ} bahasy berlen baha bilen deň gelmeýär. Şonuň üçin olaryň ýalňyşlygynyň derejesini anyklaýarys:

$$\delta T_{\Delta} = \left[(T_{\Delta} - T_{\Delta 3}) / T_{\Delta 3} \right] 100\%.$$

bu ýerde $T_{\Delta 3}$ – birleşdiriji bölegiň berlen ölçegden çykmasy.

$$\delta T_{\Delta} = [(1410 - 1397)/1397]100 = 0,93 \%$$

Ýalňyşlygynyň derejesi örän kiçi, şol sebäpli şaýlaryň biri-biriniň deregini tutujylygyny tilsimatlyk tarapdan gazanyp bolýar.

3.9. Ýumuşy ähtimallyk usuly boýunça çözmek üçin bölekleriň ölçegleriniň ýaýramasy adaty kanuna ýakyn diýip kabul edýäris. Ýagny deňşdiriş ýaýrama koeffisiýenti $\lambda_i = 0,333$.

3.10. Her bir bölek üçin zaýaýlygynyň görerimi $P = 0,27\%$ -e deň (3.11-nji tablisa [9]), şoňa görä 3.8-nji tablisa [9] boýunça birleşdiriji bölegiň töwekgelçilik koeffisiýentini $t = 3$ diýip kabul edýäris.

3.11. Ýumuşy ähtimallyk usuly boýunça çözmek üçin ölçeg hatarynyň düzüji bölekleriniň belli ölçegden çykmalaryny hasaba alyp, onuň ortaça takyklyk koeffisiýentini aşakdaky formula boýunça kesgitleýäris:

$$a_{cb} = \left(T_{\Delta} - \sum_1^n T_{bj} \right) \left[t \lambda_j \left(\sum_1^m i_j^2 \right)^{0,5} \right]^{-1};$$

$$a_{cb} = (1397 - 600)[3 \cdot 0,333 (0,73^2 + 0,90^2 + 1,31^2 + 0,73^2 + 1,31^2)^{0,5}]^{-1} = 346.$$

3.12. Ölçeg hatarynyň hasaplanyp alynýan ortaça takyklyk koeffisiýentine $a_{cb} = 346$ görä 1.8-nji tablisa [9] boýunça **14-nji takyklyk kwalitetiniň** takyklyk koeffisiýenti $a = 400$ ýakyn gelýär. Düzüji bölekleriň ölçegden çykmalaryny şol kwalitet boýunça belleýäris (1.8-nji tablisa ser. [9]):

$$T_1 = 300 \text{ mkm}; T_2 = 360 \text{ mkm}; T_3 = 520 \text{ mkm}; T_6 = 520 \text{ mkm};$$

$$T_7 = 300 \text{ mkm}.$$

3.13. Düzüji bölekleriň ölçegden çykmalarynyň dogry bellenen-digini aşakdaky şertler boýunça barlaýarys $T_{\Delta p} \leq T_{\Delta 3}$:

$$T_{\Delta p} = t \lambda_j \left(\sum_1^n T_j^2 \right)^{0,5};$$

$$T_{\Delta p} = 3 \cdot 0,333 (300^2 + 360^2 + 520^2 + 500^2 + 100^2 + 520^2 + 300^2)^{0,5} = 1009 \text{ mkm};$$

$$T_{\Delta p} < T_{\Delta 3} (1009 \text{ mkm} < 1397 \text{ mkm}).$$

Şertler ýerine ýetirilýär, diýmek ölçeg hatarynyň düzüji bölekleri üçin ölçegden çykmalary 14-nji kwalitet boýunça dogry bellenişlidir.

3.14. Tablisadäki takyklyk koeffisiýentiniň a -nyň bahasy ölçeg hataryň hasaplanyp alynýan ortaça takyklyk koeffisiýentiniň a_{cb} -nyň bahasyndan kiçi ($a_{cb} < a$) bolandygy üçin, ýasamaklyk tilsimaty tarapdan ýönekeý $A_7 = 4 \text{ mm}$ düzüji bölegi düzediji bölek hökmünde alýarys.

A_1, A_3, A_6 düzüji bölekleriň gurşap alýandyklaryny ýa-da gurşalyp alynýandyklaryny kesgitlemek kyn, şoňa görä olar üçin simmetrik ölçegden çykma meýdanyny belleýäris. A_2 düzüji bölek gurşalyp alynýan ölçege degişli bolany sebäpli onuň üçin esasy walyň ölçegden çykma meýdanyny h kabul edýäris:

Düzüji bölekleriň çäkli gysarmalaryny 1.27 we 1.36 [9] boýunça anyklaýarys:

$$A_1 = 6J_s 14 = 6 \pm 0,15 \text{ mm}; A_2 = 10h 14 = 10_{-0,36} \text{ mm};$$

$$A_3 = 20J_s 14 = 20 \pm 0,26 \text{ mm}; A_6 = 29J_s 14 = 29 \pm 0,26 \text{ mm}.$$

3.15. Ölçeg hataryny düzüji bölekleriň we birleşdiriji bölegiň ortaça gysarmalaryny aşakdaky formulalar arkaly tapýarys:

$$\delta_{c\Delta} = 0,5 (ES_{\Delta} + EI_{\Delta}); \delta_{cj} = 0,5 (ES_j + EI_j);$$

$$\delta_{c\Delta} = 0,5 [797 + (-600)] = 98,5 \text{ mkm};$$

$$\delta_{c1} = 0,5 (ES_1 + EI_1) = 0,5 [150 + (-150)] = 0;$$

$$\delta_{c2} = 0,5 (ES_2 + EI_2) = 0,5 [0 + (-360)] = -180 \text{ mkm};$$

$$\delta_{c3} = 0,5 (ES_3 + EI_3) = 0,5 [260 + (-260)] = 0 \text{ mkm};$$

$$\delta_{c4} = 0,5 (ES_4 + EI_4) = 0,5 [250 + (-250)] = 0 \text{ mkm};$$

$$\delta_{c5} = 0,5 (ES_5 + EI_5) = 0,5 [0 + (-100)] = -50 \text{ mkm};$$

$$\delta_{c6} = 0,5 (ES_6 + EI_6) = 0,5 [260 + (-260)] = 0 \text{ mkm}.$$

3.16. Düzediji bölegiň ortaça gyşarmasyny aşakdaky deňleme boýunça hasaplaýarys:

$$\delta_{c\Delta} = \sum_1^p \delta_{cju} - \sum_1^q \delta_{cjk};$$

$$\delta_{c7} = (\delta_{c4} + \delta_{c5} + \delta_{c6}) - (\delta_{c1} + \delta_{c2} + \delta_{c3}) - \delta_{c\Delta} = \\ = 0 - 50 + 0 - 0 + 180 - 0 - 98,5 = 31,5 \text{ mkm}.$$

3.17. Düzediji bölegiň çäkli gyşarmalaryny aşakdaky aňlatmalaryň üsti bilen anyklaýarys:

$$ES_m = \delta_{cm} + 0,5T_m; EI_m = \delta_{cm} - 0,5T_m;$$

$$ES_7 = 31,5 + 0,5 \cdot 300 = 181,5 \text{ mkm};$$

$$EI_7 = 31,5 - 0,5 \cdot 300 = -118,5 \text{ mkm};$$

$$A_7 = 4_{-0,118}^{+0,182} \text{ mm}.$$

3.18. Düzediji bölegiň ölçegden çykmasynyň bahasyny deňeşdirýäris:

$$T_m = ES_m - EI_m;$$

$$T_7 = ES_7 - EI_7 = 182 - (-118) = 300 \text{ mkm}.$$

Düzediji bölegiň kabul edilen we hasaplanylýan ölçegden çykmalarynyň bahalary deň, şol sebäpli ölçeg hatarynyň düzüji bölekleriniň ölçegden çykmalarynyň bahalary dogry bellenilipdir.

Bölekleriň ähtimallyk usuly boýunça hasaplanylýan ölçegden çykmalarynyň bahalarynyň doly tehniki ölçegler usuldaky bahalaryndan uludygy görünýär. Bu ýagdaý şaýlary ýasamagy ýa-da bejermegi we dikeltmegi arzanladýar.

9 BAP

BURÇ ÖLÇEGLERINIŇ ÖLÇEGDEN ÇYKMALARY. TEKIZ KONUS BIRIKMELERINIŇ TEHNIKI ÖLÇEGLERI

9.1. Burç ölçegleri we olaryň ölçegden çykmalary

Maşynlaryň gurluşlarynda üstleri biri-birine görä belli bir burç bilen ýerleşýän şaýlar ulanylýar. Mysal üçin, V-şekilli awtotraktor dwigatelleriň silindriň blogy, pahma şekilli çeki üçin şkiwler we ş.

m.-ler. Standart olaryň köplügini çäklendirmek üçin umumy wezipeli adaty burçlaryň hataryny we ölçeglerini göz önünde tutýar. Burçuň kiçi tarapynyň uzynlygy 2500 mm çenli bolan burçlaryň üç hatary kesgitle-nendir. Birinji hatara 0° , 5° ; 15° ; 20° ; 30° ; 45° ; 60° ; 90° we 120° burçlar girýär. Ikinji hatar ýenede 11 sany burç bilen doldurylan, üçünji hatar has doludyr. Burçlar saýlanyp alnanda, olary birinji hataryndan saýlap almak teklip edilýär. Eger-de şaýyň gurluşy olaryň hiç birini ulanmaga mümkinçilik bermese, onda ilki bilen ikinji hatardan, ahyrky ýagdaýda bolsa üçünji hatardan almaly. Adaty burçlary garaşsyz burçlar üçin ula-nylýar we olar hasaplamalarda başlangyç maglumat bolup durýarlar.

Burçuň ölçegden çykmany AT bilen belenilýär. Ol burç we uzynlyk birliklerinde aňladylýar, burçuň ýalňyşlyklaryny çäklendirmegiň dürli usullaryna degişlilikde standarty aşakdaky ýaly bellemeklik gurnalan:

AT_d – burçuň ölçegden çykmalary burç birliklerinde;

AT_α – ölçegden çykmalaryň tegeleklenen bahalary graduslarda, minutlarda we sekuntlarda;

AT_h – depeden L_1 aralykda burçuň tarapyna goýberilen perpendikulýaryň kesimi bilen aňladylýan burçuň ölçegden çykmany.

AT_d – diametrleriň tapawudy bilen aňladylýan konusyň burçunyň ölçegden çykmany. Ol diametrler iki konusyň okuna berlen L aralykda-ky kesiklerde ýerleşýär we okuna perpendikulýar boýunça kesgitlenýär.

AT_h – ölçegden çykmalary L_1 uzynlyga baglylykda konuslygy 1:3 gatnaşykdan uly bolan konuslara belenilýär. Konuslygy 1:3 gatnaşykdan kiçi bolan konuslaryň $L_1 \approx L$ kabul edilýär we AT_d – görnüşdäki ölçegden çykma belenilýär.

Burç ölçeglerine ölçegden çykmalar $\pm AT/2$ simmetrik çäkli gysarmalar görnüşinde görkezilýär. Ýöne birikmäniň gurluşynyň aýratyn talaplary bar bolsa, onda ölçegden çykmanyň bahasyny sak-lamak bilen simmetrik däl ýerleşşi ulanmaga rugsat berilýär.

Burç ölçegleriniň ölçegden çykmalarynyň meýdanlaryny çäkli gysarmalaryny burçuň belenen ölçeginden hasaplanyp başlanýar.

9.2. Burç ölçegleriniň takykyk derejesi

Burç ölçegleri üçin 17 sany takykyk derejesi kesgitlenen. Takykyk derejesini ölçegden çykмага belliginiň gapdalynda goýulýar, mysal üçin AT10. Her bir takykyk derejesiniň ulanmaly ýerleri burç ölçegleriniň takykygyna bolan wezipe talaplaryna görä anyklanýar.

1, 2, 3, 4 – takykyk derejesi burç ölçegleri üçin niýetlenen;

5, 6, 7, 8 – ýokary takykygy bolan burçlarda ulanylýar;

10, 11, 12 – adaty takykyklykly şaýlarda peýdalanylýar;

13, 14, 15 – takykygy pes bolan şaýlarda ulanylýar (bölekleyin görnüşdäki berkidiji şaýlar);

16, 17 – takykygyna ýokary talap görkezilmeyän burç ölçegleri (erkin ölçegler) üçin niýetlenendir.

Ölçegden çykma burçy emele getirijiniň kiçi tarapynyň uzynlygyna baglylykda anyklanýar. Ol burç ölçegleriniň ýasamaklyk we ölçemek takykygy, esasan, burçuň tarapynyň uzynlygy bilen baglanşykly bolup durýandygy we uzynlygyň kiçelmegi bilen, onuň azalmagy bilen düşündirilýär. Şol sebäpli, ölçegden çykmany saýlap almak üçin burçuň kiçi tarapynyň uzynlygy esas edilip alynýar.

Burç ölçegleriniň ölçegden çykmany burç birliklerinde berilýär, emma gerek bolan ýagdaýlarda ony uzynlyk birlikleri bilen hem aňlatmak bolar:

$$AT_h = AT_a L_1 10^{-3},$$

bu ýerde AT_h – uzynlyk birliklerindäki ölçegden çykma, *mkm*; AT_a – burç birliklerindäki ölçegden çykma, *mkrad*; L_1 – burçuň kiçi tarapynyň uzynlygy, *mm*.

Burçlaryň ölçegden çykmalary bellenen burça görä plýus (+ AT), minus (– AT) ýa-da simmetrik ($\pm AT$) ýagdaýlarda ýerleşip biler.

Burçlaryň görkezilmedik çäkli ölçegleriň bahalary standart boýunça $\pm AT16$ we $\pm AT17$ deňdir.

9.3. Tekiz konus birikmeleriň ölçegden çykmalary meýdanynyň we esas aralyklarynyň arabaglanyşygy

Tekiz konus birikmeleri silindr birikmelere garanda az ýaýrandyr. Konus birikmeleriň üç görnüşini tawutlandyrýarlar: süýşmeýän, süşýän we dykyz.

Süýşmeýän birikmeler dartylmanyň hasabyna ygtybarly merkezleri gabat getirýärler we aýlaw pursatlaryny geçirýärler. Bu birikmeleriň esasy artykmaçlygy – ýygnamaklygyň we sökmekligiň ýeňilligidir. Olar gurallary berkitmek konus friksion muftalarynda we ş.m. üçin peýdalanylýar.

Süşýän birikmeleri ulanylyşda, ýagny sazlamaklygy üpjün edýär, bu bolsa birikmäniň takyklygyny uzak wagtlaý saklamaga mümkinçilik berýär. Bu birlikler mysal üçin, stanoklaryň şpindelleriniň konus şekilli podşipniklerinde peýdalanylýar.

Dykyz birikmeler jebisligi üpjün edýärler. Olar içinden ýandyrylýan dwigatelleriň klapanlarynda, dürli wezipeli kranlarda we ş.m. peýdalanylýar. Olarda jebislik sürtüp ýylmama arkaly gazanylýar, bu bolsa birigýän şaýlaryň tehniki ölegleriniň bozulmagyna getirýär.

Konus birikmeleri aşadaky esasy görkezijiler bilen häsiýetlendirilýär:

D_e we D_i – konusyň uly esasynyň bellenen diametrleri;

d_e we d_i – konusyň kiçi esasynyň bellenen diametrleri;

L_e we L_i – konusyň uzynlygy, ol konusyň uly we kiçi esaslarynyň aralygyna deňdir.

S – konuslyk, $C = (D - d)/L = 2\text{tg } \alpha/2$;

α – konusyň burçy, ýagny ok ugury kesiklerde emele getirijileriň arasyndaky burçdyr;

$\alpha/2$ – ýapgytlyk burçy, ýagny konusyň we ony emele getirijiniň arasyndaky burçdyr.

Bellenen diametrleri ýa-da hasaplama kesikleri ölçemek bolar ýaly konusyň esaslarynyň birine ýakyn ýa-da esaslaryň öz diametrlerini kabul edilýär.

Konusyň esas tekizligi – konusyň okuna perpendikulýar tekizlik, oňa görä kesikleriniň ýerleşişleri kesgitleňýär.

Konusyň esas aralygy (Z_e, Z_r) – bu konusyň esas tekizliginden alnan onuň hasaplama kesikleriniň birine çenli aralykdyr. Eger-de konusyň esasy hökmünde baş hasaplama kesikleri kabul edilen bolsa, onda konusyň esas aralygy nola deňdir.

Konus birikmeleriniň esas aralygy (Z_r) – bu daşky we içki birigýän konuslaryň esas tekizlikleriniň arasyndaky ok boýunça aralygydyr hem-de bir şaýyň beýleki şaýa görä ýerleşişini kesgitleýär. Eger-de daşky we içki konusyň esas tekizlikleri hökmünde hasaplama kesikler kabul edilen bolsalar, onda birikmäniň bellenen esas aralygy aşakdaky formulalardan kesgitlenilýärler:

$$Z_r = \frac{\ddot{A}_A - \ddot{A}_I}{C}; \quad Z_r = \frac{d_E - d_i}{C}.$$

Standart konus birikmeleri üçin ölçegden çykmalaryň we oturyşlaryň ulgamy diametri 500 mm çenli, konuslygy 1:3-den 1:500 çenli tekiz konuslara niýetlenendir.

Konuslar üçin ölçegden çykmalaryň aşakdaky görnüşleri göz önünde tutulýar: konusyň diametriniň ölçegden çykması (T_D); konusyň burçunyň ölçegden çykması (AT); konusyň görnüşiniň ölçegden çykması – tegekliligiň ölçegden çykması (T_{FR}) we gönüçyzgyklylygynyň ölçegden çykması (T_{FL}).

Konuslaryň ölçegden çykmalaryny kadalaşdyrmagyň iki usuly bar.

Usul 1 – ölçegden çykmalaryň hemme görnüşlerini konusyň diametriniň ölçegden çykması T_D bilen bilelikde islendik kesiklerden kadalaşdyrmak. Bu ýagdaýda konusyň ölçegden çykması iki çäkli konuslar bilen çäklendirilen aralykda, konusyň hakyky üstüniň hemme nokatlary ýerleşmelidir. Şeýlelik bilen, diňe bir diametriň gyşarmasy däl-de, eýsem konusyň burçy we görnüşü çäklendirilýär.

Usul 2 – ölçegden çykmalaryň her bir görnüşü boýunça aýry-aýrylykda standartlaşdyrmakdyr: konusyň diametriniň berlen kesikdäki ölçegden çykması T_{DS} , konusyň burçunyň ölçegden çykmasynyň AT , tegekliligiň T_{FR} we konusy emele getirijiniň göni çyzgyklylygynyň T_{FL} ölçegden çykmalaryny.

Usul 1 gurluş elementleri boýunça berkidýän we birigýän konuslaryň esas tekizlikleriniň berlen ok aralygy boýunça birikmelerde ulanmak teklip edilýär.

Bu birikmelerdäki yşlaryň we dartylmalaryň ölçegleri diňe birigýän konuslaryň diametrleriniň çäkli gyşarmalaryna bagly bolup durýar. Burçuň we konusyň üstüniň gyşarmalary yşlaryň hem-de dartylmalaryň endigansyzlygyna, şonuň ýaly-da galtaşmagyň uzynlygyna täsir edýär. Gerek bolsa olary T_D ölçegden çykmanan has kiçi bolan burçuň konusynyň AT , konusyň üstüniň T_{FR} we T_{FL} ölçegden çykmalary bilen goşmaça çäklendirmäge rugsat berilýär.

Usul 2-ni birigýän konuslaryň başlangyç ýagdaýlaryndan berlen okdan süýşmesi boýunça ýa-da basmak üçin berlen güýç boýunça berkidilýän birikmelerde ulanmaklyk amatlydyr.

Yşlaryň we dartylmalaryň ölçegleri bu ýagdaýda ýygnamagyň şertleri bilen kesgitlenilýär, diametrleriň ölçegden çykmalary bolsa diňe esas aralygyna täsir edýär. Burçuň we konusyň ölçegden çykmalary yşlaryň ýa-da dartylmalaryň we galtaşmagyň uzynlygynyň endigansyzlygyna täsiri bardyr.

Birikmeýän konuslaryň ölçegden çykmalaryny usul 2 bilen kadalaşdyrmaly.

Konusyň diametriniň ölçegden çykmalary tekiz silindrik birikmeleriň ölçegden çykmalaryna deň gelmelidir. T_D ölçegden çykman saýlanyp alnan kwalitetde konusyň uly esasyň bellenen diametrine görä kesgitlenilýär. T_{DS} ölçegden çykmany bolsa konusyň kesginde berlen bellenen diametre görä tapylýar.

Berlen T_D ölçegden çykmalarda, eger-de konusyň burçunyň gyşarmalary T_D ölçegden çykmany doly ulanylandakydan we T_{DS} ölçegden çykmany berlendäkiden hem has kiçi çäkler bilen çäklendirilýän bolsa, onda ýene-de konusyň burçunyň ölçegden çykmasyny AT burç AT_a ýa-da çyzgyk AT_D birliklerinde bellemek gerek.

Birigýän konuslaryň burçlarynyň çäkli gyşarmalary birtaraplaýyn ($\pm AT$ ýa-da $-AT$), şonuň ýaly-da ($\pm AT/2$) simmetrik ýerleşip bilýär. Birikmeýän konuslaryňky bolsa diňe simmetrik ýerleşýärler.

Ölçegden çykmalaryň meýdanlary we oturyşlary birigýän konuslaryň özara ok ýagdaýyny berkitmek usulyna görä saýlanyp alynýar.

Gurluş elementleri ýa-da esas tekizlikleriň berlen ok aralygy boýunça berkidýän oturyşlarda aşakdaky ölçegden çykmalaryň meýdanlary ulanylýar:

- içki konuslar üçin – $H4, H5, H6, H7, H8, H9$;
- daşky konuslar üçin – $d, e, f, g, h, j_s, k, m, n, r, s, t, u, x, z$.

Oturyşlarda daşky we içki konuslaryň diametrleri bir kwalitet-däki ölçegden çykma meýdanlarynyň baglanyşmasy teklipe edýär. Diňe esaslandyrylan ýagdaýlarda içki konusyň diametriniň ölçegden çykmany daşka seredeniňde bir ýa-da iki kwalitet pes bellemek bolýar.

Birigýän konuslaryň başlangyç ýagdaýdan berlen ok süýşmesi boýunça oturyşlarda süşmeleriň çäkli gysarmalaryny aşakdaky deňlemelere görä kesgitleýäris:

$$E_a S_{min} = S_{min}/C; E_a N_{min} = N_{min}/C;$$

$$E_a S_{max} = S_{max}/C; E_a N_{max} = N_{max}/C;$$

Birigýän konuslaryň başlangyç ýagdaýyndan berlen süýşmesi boýunça ýa-da basmak üçin berlen güýç boýunça berkidýän oturyşlarda ölçegden çykmalaryň 8-den 12-nji kwalitet aralygy peýdalanylýar:

– içki konuslar üçin – H, J_s, N ;

– daşky konuslar üçin – h, j_s, k .

Içki konuslar üçin H abzallary barlamak we sazlamak, ulanmaklyk amatlydyr.

9.4. Burçlary we konuslary barlamagyň usullary hem-de serişdeleri

Ýörite burç ölçeglere degişli abzallary barlamak we sazlamak, ülnüleri barlamak we burçlary takyk ölçemek üçin niýetlenendir. Burç ölçegleri 10-dan 79^0 çenli bir iş burçy bolan üçburçluk görnüşinde ýa-da 80-den 100^0 çenli 4 sany iş burçy bolan dörtburçluk görnüşinde bolýarlar. Gatlajyklaryň kömegi bilen 10-dan 360^0 çenli toplumlary düzmek bolar. Toplum düzmek üçin berkidiji ulanylýar.

Burç ülnüleri $45^0, 60^0, 90^0$ we 120^0 burçlary barlamak we bellik etmek üçin niýetlenendir. 90^0 bolan burç ülnüleri has köp ýaýrandyr. Şu burç ülnüleriniň dürli ölçeglerdäki baş sany görnüşi 4 sany takyklyk toparynda (0, 1, 2 we 3) bolýarlar. Burçuň takyklyk topary onuň ululygy bilen häsiýetlendirilýär. Ýalňyşlygyň ululygy burçuň uzyn tarapyň ahyrynyň esasa goýberilen perpendikulýardan gysarmasyna deňdir. Burçlaryň 0-njy topary önüm taýýarlamak işlerinde, 1-nji topary - has

takyk işlerde, 2-nji topary – adaty işlerde, 3-nji topary – ýygnama işlerinde ulanylýar.

Burç ülnüleri bilen şaýlaryň burçlary barlananda we bellik edilende, köplenç, tekiz üstde ýerleşdirilýärler. Şonuň ýaly-da burç ülnüsini şaýyň üstünde goýmak ýa-da kiçi şaýy burçlukda goýmak bilen ölçemek hem bolar. Yşyk boýunça berlen bahadan burçuň gysarmasy kesgitlenýär. Gyşarma uly bolanda, burç ülnüsiniň we şaýyň arasyndaky yşy şýup bilen kesgitlemek bolar.

Burç nusgalary burçlary barlamak üçin giňden peýdalanylýar. Olaryň ulanylyşy burç ülnüleriniňki ýalydyr.

Burç ölçeýjiler burçlary ölçemek üçin köptaraply serişdeler. Mehaniki burç ölçeýjiler önümleri taýýarlamak üçin çyzygysy we burç ülni bilen çykarylýar. Olar bilen 0-dan 320^0 çenli burçlary 2' takyklyk bilen ölçemek bolar.

10 BAP

HYRLY BIRIKMELERINŇ TEHNIKI ÖLÇEGI

10.1. Hyrly birikmäniň esasy ölçegleri we olaryň tehniki ölçeglere bolan täsiri

Maşyn gurluşygynda hyrly birikmeler giňden ulanylýar. Berkidiji hyrlaryň köp görnüşi bellidir: şaýlary jebis birikdirmek üçin hyr, hereketi geçirmek üçin hyrly jübütleri. Mundan beýläk berkidiji metriki hyrlaryň ölçegden çykmalaryna we oturyşlaryna seredilip geçiler.

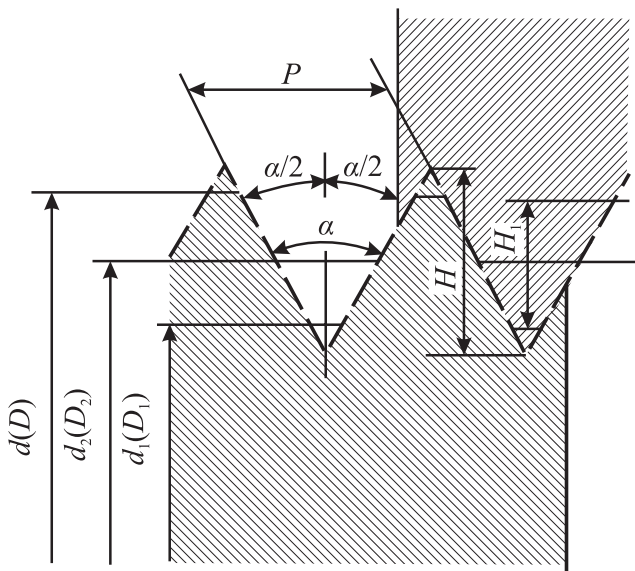
Metriki hyrlar iki topara bölünýär: giň aralykly we kiçi aralykly. Giň aralykly hyryň her bir diametri üçin belli bir aralyk degişlidir, kiçi aralykly hyryň her bir diametri üçin belli dürli aralyklar belleniýär. Kiçi aralykly hyr giň aralykly hyrdan öz-özi towlanyp açylmagy mümkin bolan ýerlerde has ygtybarlydyr. Şol sebäpli giň aralykly hyrlary hemişelik güýç astynda, itergisiz we titremesiz işleýän şaýlaryň birikmelerinde ulanmak teklip edilýär.

Metriki hyrlaryň esasy ölçegleri standartlardyr.

Hyrlaryň bellenen ölçegi bolup, daşky (boltuň, şpilkanyň, hyrly saklaýjynyň we başgalar.) we içki (nurbatlar, hyrly deşikler we ş. m.-ler.) hyrlar üçin birmeňzeşdir, olaryň daşky diametr (34-nji surat) hyzmat edýär.

Hyryň daşky diametri $d(D)$ – göz önüne getirilýän, daşky hyryň depelerine ýa-da içki hyryň çuňluklaryna galtaşyp daşyndan geçirilen silindriň diametridir.

Hyryň içki diametri $d_1(D_1)$ – göz önüne getirilýän, daşky hyryň çuňluklaryna ýa-da içki hyryň depelerine galtaşyp içinden geçirilen silindriň diametridir. Ol hyrly birikmeleriň berkligini üpjün etmeklikde esasy ähmiýete eýedir, çünki boltuň howply kesigini kesgitleýär.



34-nji surat. Metriki hyryň üsti we onuň esasy ölçegleri

Hyryň orta diametri $d_2(D_2)$ – hyr bilen oklary gabat gelýär diýip, göz önüne getirilýän silindr, onuň emele getirijisi hyryň üstüniň oýjagazynyň ini onuň bellenen aralygynyň ýarsyna deň bolan nokatlarynda kesip geçýär. Bu diametr hyrly birikmäniň ýygnaýşyny kesgitleýär we hyryň tehniki ölçeglerini üpjün edýän ululyk bolup durýar.

Beýiklik H – başlangyç üçburçlugyň beýikligi bolup, üstün gapdal üstlerini dowam etdirilip, olaryň kesişmeginden alynýar.

Üstüň iş beýikligi H_1 – daşky we içki hyryň üstüniň gapdallarynyň hyryň okuna perpendikulýar ugurda galtaşýan beýikligidir.

Hyryň aralygy P – üstüň ady bir goňşy taraplarynyň aralygydyr.

Hyryň üstüniň burçy α – okuň tekizliginde üstüň gapdal taraplarynyň aralygyndaky burç. Çep $\alpha/2$ we sag $\alpha/2$ ölçemek bilen diňe bir α bahasyny anyklaman, eýsem hyryň üstüniň gyşyklygyny kesgitlep bolýar.

Burçuň ýokary göterilişiniň burçy ψ -hyr çyzgygyna, hyryň orta diametrinde ýatan standart we tekizlige hyryň okuna perpendikulýar galtaşma bilen emele getirilen burç:

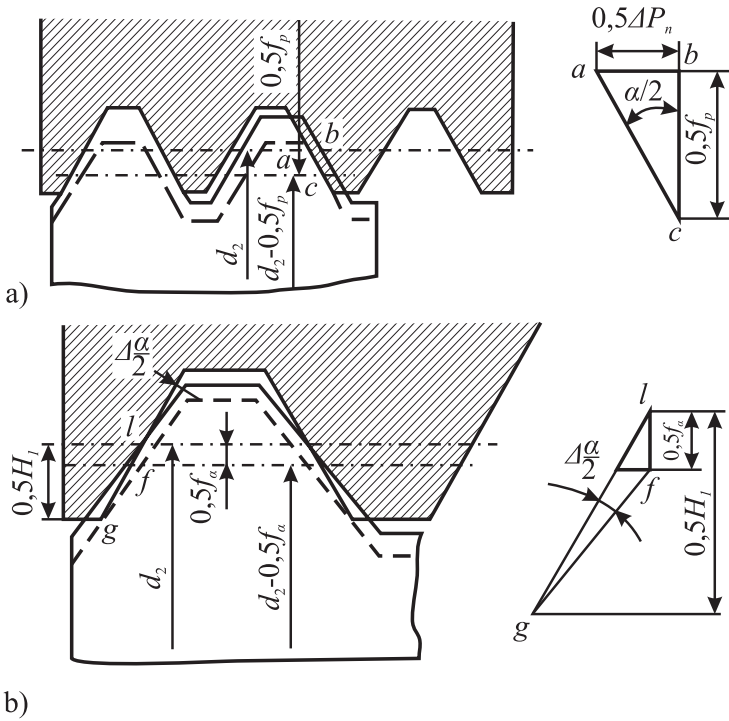
$$\operatorname{tg} \psi = R/\pi d_2$$

Eger-de burç ψ sürtülmäniň getirme koeffisiýentden kiçi bolsa, onda hyr öz-özi süýşmeýändir. Urgusyz güýçde metriki hyr öz-özi süýşmezliginiň ätiýaçligi ýokarydyr, sarsgynlarda ýörite bökdeýji gurallar ulanmaly bolýar.

Hyrly birikmäniň işleýşine aralygyň, üstüň burçy we orta diametriň gyşarmalary uly täsir edýär. Çünki olar hyrly birikmäniň galtaşmak häsiýetini, berkligini, öňe geçirmegiň takyklygyny we beýleki ulanmaklyk häsiýetlerini kesgitleýärler. Bu hemme ölçegleriň hemmesine ölçegden çykmalary bellemeklik we barlamaklyk örän çylşyrymly hem-de zähmet talap edijidir.

Agzalan üç ölçeglerden orta diametri ölçemek iň ýönekeýidir. Aralygyň, üstüň burçunyň we orta diametriň gyşarmalarynyň arasynda geometrik baglanyşyk bar. Şol sebäpli, orta diametriň ölçegden çykmasy aralygyň we üstüň burçunyň gyşarmalarynyň ýerini dolmalydyr. Aralygyň ýalňyşlygy ΔP (35-nji a surat) sebäpli hyryň profili orta diametr boýunça a nokatda b standarta çenli süýşer. Aralygyň bu ýalňyşlygyny düzetmek üçin we towlanmaklygy üpjün etmek üçin, orta diametri f_r ululyga kiçeltmek gerek. Onda daşky hyryň üsti orta diametr boýunça ζ standart a (35-nji a surat) süýşer we towlanmaklyk üpjün ediler. Suratdan görnüşi ýaly, metriki hyr üçin aralygyň ýalňyşygynyň diametr boýunça ýerini dolmasy deňdir:

$$f_r = \operatorname{ctg} \alpha / 2 \Delta P_n = 1,732 \Delta P_n.$$



35-nji surat. Metriki hyryň ölçegleriniň arasyndaky arabaglanyşyk

Diametr boýunça ýerini dolmany ΔP_n -iň uly gyşarmasyna görä kesgitlemeli.

Hyryň üstüniň ýarym burçunyň $\alpha/2$ gyşarmasy bilen üstüň burçunyň gyşarmasynyň diametral ýerini dolmasynyň fa arasyndaky arabaglanyşygyny 9-njy b surady peýdalanyp tapýarys. Üstüň burçunyň $\alpha/2$ ýalňyşlygy sebäpli, daşky hyryň üsti içki hyryň üstüne girip bilmeyär. Üçburçlugyň çyzgyklar bilen örtülen bölekleri towlanmaga päsgel berer. Bu üstüň ýalňyşlygynyň ýerini dolmak üçin orta diametri fa ululyga kiçeltmeli. Şonda daşky hyryň üsti orta diametr boýunça e nokatdan f standart süýşer we daşky hem-de içki hyrlaryň profilleriň galtaşmasy g nokatda bolar. Bu bolsa hyryň towlanmaklygyny üpjün eder. Diametr boýunça ýerine dolmany hasaplamagyň deňlemesi:

$$fa = (2H_1 \Delta \alpha/2) / \sin \alpha \approx 0,36P \Delta \alpha/2.$$

Towlanmaklygy daşky we içki hyrlaryň orta diametrleriniň tapawudy aralygyň diametr boýunça hem-de üstüň burçunyň ýerine dolmalarynyň jemine deň ýa-da uly bolanda mümkindir

Hyry barlamak we ölçegden çykmalaryny hasaplamak amatly bolar ýaly hyryň “getirlen orta diametri” düşünje girizilen. Ol aşakdaky deňlemelerden tapylýar:

$$- \text{daşky hyr üçin } d_{nr} = d_{2izm} + (f_r + f\alpha);$$

$$- \text{içki hyr üçin } D_{pr} = D_{2izm} - (f_r + f\alpha).$$

Getirilen orta diametr – bu nazaryýet hyryň orta diametri, ol hakyky hyr bilen yşsyz we dartylmasyz towlanýar.

Aralygyň we üstüň burçunyň rugsat berlen ölçegden çykmalary standartlaşdyrylmaýarda, diňe daşky Td_2 we içki hyryň TD_2 orta diametrine jemleýji ölçegden çykma kesgitlenýär. Ol, hususan, orta diametriň rugsat berlen ölçegden çykmasyny, aralygyň we üstüň burçunyň diametr boýunça ýerini dolmasyny öz içine alýar. Jemleýji ölçegden çykmanyň formulasy:

$$Td_2(TD_2) = \Delta d_2(\Delta D_2) + f_r + f\alpha.$$

Bu umumy esaslar metriki hyrlar üçin ölçegden çykmalaryň we oturyşlaryň standartlary işlenip taýýarlananda ulanylýar.

10.2. Hyrlaryň takyklyk derejeleri

Orta diametriň ölçegden çykması hyryň kabul edilen takyklyk derejesi boýunça kesgitlenilýär. Hemme diametrler üçin 6-njy takyklyk derejesi esasydyr. Onuň bahasyny aşakdaky aňlatmalardan tapýarys:

$$- d_2 \text{ üçin } Td_2(6) = 90 P^{0,4} d^{0,1};$$

$$- d \text{ üçin } Td(6) = 180 P^{0,66} - 3,15 R^{0,5};$$

$$- D_1 \text{ üçin } TD_1(6) = 433 - 190 P^{1,22}, P < 1 \text{ mm bolanda};$$

$$- T_{D1}(6) = 230 R^{0,7}, P > 1 \text{ mm bolanda};$$

$$- D_2 \text{ üçin } TD_2(6) = 1,32 d_2.$$

Bu görkezijileriň ölçegden çykmalarynyň galan takyklyk derejeleri üçin 6-njy takyklyk derejesiniň ölçegden çykması aşakdaky koeffisiýentlere köpeldilýär.

Takykylyk derejesi 2 3 4 5 6 7 8 9 10.

Koeffisiýent 0, 37 0, 49 0, 63 0, 80 1, 00 1, 25 1, 60 2, 00 2, 15.

Hyryň şol bir takykylyk derejesinde, TD_2 -niň ölçegden çykması Td_2 ölçegden çykmasyndandan $1/3$ uludyr, çünki içki hyryň takykylygy ölçegini almak tilsimat tarapyndan kyndyr.

Towlanmagyň uzynlygyna baglylykda, hyrly birikmeler 3 topara bölünýär: S – towlanmagynyň uzynlygy gysga; N – adaty we L – uzyn. Her bir aralyk üçin hyryň diametrleriniň zolagyna baglylykda, towlanmagyň uzynlygy adaty N üçin iki sany baha göz önünde tutulan $2,24 Pd^{0.2}$ we $6,7 Pd^{0.2}$. Towlanmagyň uzynlygy L – bolanda ölçegden çykmany bir takykylyk dereje ulaltmaly, towlanmagyň uzynlygy S bolanda kiçeltmeli.

10.3. Hyrlaryň yşly, geçiş we dartylmaly birikmeleri

Ulanmaklygyň süýşmeklik derejesine bolan talaplaryna görä, hyrly birikmelerde standartlar boýunça birikmeleriň 3 topary bar: yşly, geçiş, dartylmaly.

10.4. Hyrlary barlamagyň usullary we serişdeleri

Hyryň ölçeglerini bölekleyin (differensirlenen) we toplumlaýyn usullar bilen barlamak bolar. Barlagyň bölekleyiň usulynda orta diametr, aralyk we üstüň burçy aýratynlykda barlanylýar. Ýaramlylyk baradaky netije her bir ölçeg üçin aýratynlykda berilýär. Bu usul çylşyrymly we iş talap edijiliklidir. Ol takykylyk hyrlary barlamak, şonuň ýaly-da tilsimat enjamlar sazlananda we zaýaçylygyň sebäplerini aýdyňlaşdyrmak üçin ulanylýar.

Çäkli hyrly kalibrler hyry barlamagyň toplumlaýyn usulynda peýdalanylýar. Şonuň bilen bir wagtda, olar hyryň orta diametriniň, aralygynyň, üstüniň burçunyň ýarsynyň, hyryň içki we daşky diametrleriniň çäkli bahalaryny şaýyň hakyky üstüni deňşdirmek arkaly barlaýarlar. Hyry barlamak üçin kalibrler köpçülikleýin we ýekebara önümçilikde ulanylýar.

Bejeriji kärhanalarda hyrly birikmeleriň ölçeg görnüşleriniň köplügi zerarly zerur bolan kalibrleriň toplumyny edinip bolmaýar. Köplenç, hyryň towlanyşyny täze birikdirilýän şaý bilen barlaýarlar: boltuň ýa-da şpilkanyň hyryny-täze nurbat boýunça, deşigiň hyryny täze bolta ýa-da şpilka görä.

11 BAP

ŞPONKALY WE ŞLISALY BIRIKMELERIŇ TEHNIKI ÖLÇEGLERI

11.1. Şponkaly birikmeleriň esasy görkezijileri, aýratynlyklary we saýlanyp alnyşy

Şponka aýlanýan şaýlary (şkiwler, ýyldyzjyklar, dişli tigirler) we wallar ýa-da oklar bilen birikdiriji bölek bolup hyzmat edýär. Şponkaly birikmeleriň esasy wezipesi-aýlaw momenti geçirmek. Şponkalaryň gurluşlarynyň köplüginde maşynlarda esasan prizma we segment şekilli şponkalar peýdalanylýar.

Şponkaly birikmeleriň ölçegleri standartlaşdyrylandyr. Şponkaly birikmeleriň wezipesine we onuň işleýşi şertine baglylykda wal-wtulka birikme üçin ölçegden çykma meýdanlaryny bellenen diametr d_n boýunça teklipe edilýär.

Birikmeler häsiýetlerine baglylykda dykyz, adaty we erkin bolýarlar. Olara görä “şponka-waldaky şponka ganawjygy” we “şponka-wtulkanyň standartky şponkanyň ganawjygy” oturyşlar üçin ölçegden çykma meýdanlary belleniýär.

Şponkaly birikmede b ölçegden galan ölçegleri birikmeýän ölçeglerdir (*36-njy surat*). Olar üçin aşakdaky ölçegden çykma meýdanlary kesgitlenendir:

- h – şponkanyň beýikligi, h 11;
- ℓ – şponkanyň uzynlygy, h 14;
- ℓ_{wal} – waldaky şponkanyň ganawjygynyň uzynlygy, H 15;

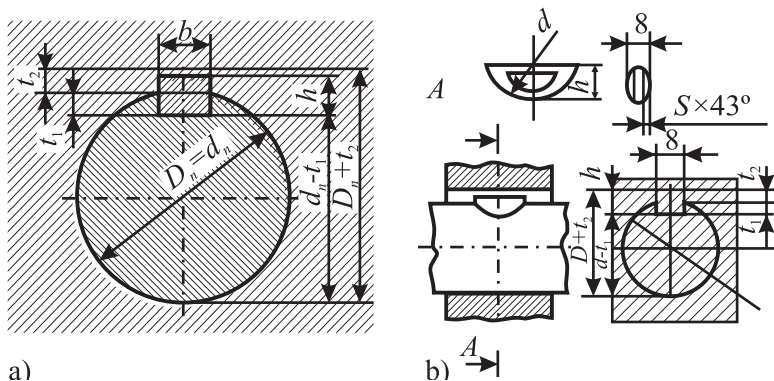
– ℓ_{wt} – wtulkanyň standartdaky şponkanyň ganawjygynyň uzynlygy, $H 15$;

– t_1 – waldaky şponkanyň ganawjygynyň çuňlугy, $H 12$;

– t_2 – wtulkanyň standartky şponkanyň ganawjygynyň çuňlугy, $H 12$.

Segment şponkalaryň ölçegleri hem standartlaşdyrylandyr. Olaryň ölçegden çykma meýdanlaryny birikmäniň häsiýetine görä saýlanyp alynýar. Olar standartly birikmede: walyň şponka ganawjygy – $N9$; wtulkanyň şponka ganawjygy – $J_s 9$; dykyz birikmede: walyň we wtulkanyň şponka ganawjygy – $P9$ gabat gelmelidir.

Şponkanyň çäkli gyşarmalary ini b üçin $h9$, beýikligiňki bolsa $h - h11$, diametriňki $d - h12$ boýunça bellemeli.



36-njy surat. Şponkaly birikmeleriň şertli bellemilişi:
a – prizma şekilli şponkaly; b – segment şekilli şponkaly

11.2. Şlisaly birikmeleriň esasy görkezijileri we merkezlerini gabat getirmekligiň usullary

Şlisaly birikmeler şponkaly birikmelere garanda ýasamaklyk tilsimaty çylşyrymly bolsa-da, olaryň ulanylýan ýerleri has-da giňelýär. Bu olaryň aşakdaky artykmaçlyklary bilen düşündirilýär: walda ornaşdyrylan şaýlaryň merkezleriniň gowy gabat getirilmegi we ugrukdyrylmagy; güýjüň dişiň beýikligi boýunça endigan paýlanmagy, dartgynlylygyň az toplanmagy. Olaryň hemmesi walyň

birmeñzeş gabarasynnda has uly aýlaw momentini geçirmäge mümkinçilik berýär.

Wezipesine, iş şertine, konstruktiv aýratynlyklara baglylykda dişleriniň şekili boýunça şlisaly birikmeler tapawutlanýarlar: gönüburçly, üstüniň burçy 30^0 bolan ewolwent we üçburçly görnüşde bolýarlar.

Dişleri gönüburçly we jübüt sany bolan şlisly birikmeler has giňden ýaýrandyr. Olaryň üç görnüşi (seriýasy) üçin ölçegler kesgitlenendir: ýeňil, orta we agyr. Ýeňil görnüşdäki şlisleriň agyr görnüşdäkilere garanynda dişleri pes beýiklikli we sany az bolýar. Olar süýşmeýän we az güýçleri geçirýän birikmelerde ulanylýarlar. Orta görnüşüň birikmeleriniň dişleri ýeňil görnüşdäkä garanynda beýik we sany köpräk bolýar hem-de olar orta güýçleri geçirmekde peýdalanylýar. Agyr görnüşdäki birikmeleriň dişleri has beýik we sany köp bolup, olar agyr şertlerde işlemäge niýetlenilendir.

Şlisaly birikmeler süýşýän we süýşmeýän birikmeleri emele getirýärler. Tilsimatyň we ulanmaklygyň talaplaryna laýyklykda, walyň hem-de wtulkanyň merkezlerini gabat getirmek 3 sany usulyň biri bilen amala aşyrylýar: daşky diametre D , içki diametre d we dişleriň gapdal üsti b görä.

Daşky diametre D görä merkezleri gabat getirmek haçan-da wtulka işlenilip bejerilmände we onuň materialy işläp bejermäge ýol berende ulanylýar, bu bolsa wtulkanyň oýlaryny takyk ölçeg bilen almaga mümkinçilik berýär. Bu ýagdaýda waly daşky diametri boýunça ýylmaýarlar. Bu ýönekeý we tygşytly usuldyr. Ony awtotraktor we oba hojalyk maşyn gurluşygynda giňden ulanylýarlar.

Içki diametre d görä merkezleri gabat getirmeklik wtulkanyň gatylygy ýokary we takyk ölçegi diňe içki diametrde d almak mümkin bolan ýagdaýda ulanylýar. Walyň içki diametrini d ýylmaýarlar. Bu usul merkezi gabat getirmegiň ýokary takyklygyny üpjün edýär, ýöne şlisaly şaýlary ýasamaklygyň gymmaty has artýar.

Dişleri gapdal üsti b görä merkezleri gabat getirmegiň usulynda walyň we wtulkanyň merkezleriniň gabat getirilişiniň takyklygy pesdir. Bu usul uly aýlaw momentini ýa-da ugruny üýtgedýän güýçleri geçirmeklikde, haçan-da dişiň gapdal üstleri we oýlaryň arasynda iň

kiçi yşlar bolanda ulanmaklyk teklipl edilýär. Ol güýçleriň arasynda endigan paýlanmagyny üpjün edýär.

Gerek bolan ýagdaýlarda bir wagtyň özünde merkezleri şlisalaryň gapdal üstlerine görä we diametrleriň haýsy hem bolsa birine görä gabat getirmek usuly ulanmak bolar. Ýöne şlisaly birikmäniň takyklygynyň ýokarlanmagy, olaryň şaýlaryny ýasamaklygyň gymmatyny artdyrýar. Şol sebäpli, bu usuly ulanmaklyk tehniki we ykdy-sady tarapdan esaslandyrylmalydyr.

11.3. Şponkaly we şlisaly birikmeleriň çyzgylarda görkezilişi

Gönüburçly şlisaly birikmeleriň, olaryň wallarynyň we wtulkalarynyň bellikleriniň düzüminde bolmaly: merkezleri gabat getirmegiň usulyny görkezýän harp; dişleriň sanyny, walyň we wtulkanyň birikmelerinde d , D hem-de b ölçegleriň bellenen ölçeglerini; diametrleriň we b ölçegiň oturyşlaryny hem-de ölçegden çykma meýdanlaryny degişli ölçeglerden soň getirmeli. Belliklerde merkezleri gabat getirmeyän diametrleriň ölçegden çykma meýdany görkezilmese hem bolýar.

Şlisaly birikmeleriň şertli bellenilişine mysallar:

$$d - 8 \times 32 \frac{H7}{f7} \times 36 \frac{H12}{a11} \times 6 \frac{D9}{h9},$$

bu ýerde d – merkezleri gabat getirmegiň içki diametre d görä usuly ulanylýar; $z = 8$ – dişleriň sany; $d = 32 \text{ mm}$ – içki diametriň bellenen ölçegi; $D = 36$ – daşky diametriň bellenen ölçegi; $b = 6$ dişiň ininiň bellenen ölçegi.

Bu birikmäniň wtulkasynyň şertli bellenilişi:

$$d - 8 \times 32N7 \times 36N12 \times 6D9.$$

Bu birikmäniň walynyň şertli bellenilişi:

$$1) d - 8 \times 32f7 \times 36a11 \times 6h9;$$

$$2) D - 8 \times 32 \times 36 \frac{H7}{f7} \times 6 \frac{F8}{f8}$$

(D görä merkezler gabat getirilýär);

$$3) b - 8 \times 32 \times 36 \frac{H12}{a11} \times 6 \frac{D9}{f8}$$

(b görä merkezler gabat getirilýär).

11.4. Şponkaly we şlisaly birikmeleri düzyän şaýlary barlamagyň usullary we serişdeleri

Şponka birikmeleriniň şaýlarynyň ölçeglerini bölekleyin (differensirlenen) barlag geçirmek üçin köpwezepeli ölçeyiş serişdelerini ulanmak bolar, emma ol köp wagtyň sarp edilmegini talap edýär. Şol sebäpli, maşyn gurluşykda şponkaly birikmeleriň şaýlaryny çäkli kalibrler bilen barlanylýar.

Walyň we wtulkanyň şponka ganawjyklaryna girýän we girmeyän taraplary bolan ýasy ýylmanak zolakwaç (plastinalar) bilen barlanylýar. Wtulkanyň silindrini emele getiriji üstünden ganawjygyň düybüne çenli ölçeg ($D_n + t_2$) basgançakly çykydy bolan dykylar bilen barlanylýar. Wadaky ganawjygyň çuňlugy t_1 girýän we girmeyän basgançaklary bolan okly halkaly kalibrler bilen barlanýar. Ganawjygyň merkezi ok tekizligine simmetrik ýerleşişini wtulkanyň şponkaly dyky, walyňky bolsa barlag oky bolan üstünde goýulýan çöwlük (prizma) bilen barlanylýar.

Maşynlar bejerilende, köpwezepeli ölçeyiş serişdeleri, şonuň ýaly-da kalibrleri ulanmak bolar. Şponkaly birikmeleriň ölçeglerinden diňe şponkanyň we onuň ganawjyklarynyň ini maýyşgak deformasiýanyň hasabyna üýtgäp bilýär. Şol sebäpli şikesler kesgitle-nende köpwezepeli ölçeyiş serişdeleri peýdalanylýar, şponkaly ganawjyklar dikeldilende bolsa çäkli kalibrleri ulanmak gerek.

Şlisaly birikmeleriň ýygnalmagyny üpjün etmek üçin, wallary we wtulkalary toplumlaýyn (kompleks) hem-de bölekleyin usullar bilen barlamaly. Merkezi gabat getiriji diametri (D ýa-da d) we şlisiň inini b bölekleyin usul bilen barlamak, şlisaly birikmäniň ýygnalmak müm-

kinçiligi barada netije çykarmak üçin ýeterlik däl. Çünki dişleriň we oýlaryň endigan ýerleşmegi, şonuň ýaly-da şlisleriň gapdal üstleriniň şaýyň okundan gysarmagy mümkin. Şol sebäpli, şlisaly birikmeleriň şaýlaryny geçýän toplum kalibrleri bilen barlamak. Şonuň bilen bilelikde, element boýunça barlagy ýörite kalibrleri ýa-da köpwezepeli ölçeyiş serişdeleri ulanmak bilen geçirilýär.

Wtulka toplum kalibrleri peýdalanylýp barlananda, eger-de toplum kalibrdyky şlisaly üstüň bütin uzynlygy boýunça geçende, şponka ganawjygyň ini we diametrleri bolsa bellenilen ýokary çäkten geçmedik ýagdaýynda ýaramly hasap edilýär. Wal eger-de toplum kalibr-halka şlisaly üstüň bütin uzynlygy boýunça geçýän bolsa, diametrler we dişiň galyňlygy bellenilen aşaky çäklerden çykmadyk ýagdaýynda ýaramly hasap edilýär. Toplum kalibrler görnüşi boýunça birigýän şaý bilen birmeňzeşdir. Abatlaýjy kärhanalarda toplum kalibrleriň ýerine, köplenç, täze şaýlar peýdalanylýar. Bu nusgalyk şaýlar barlanýlan şaýlara erkin girmelidir.

11.5. Hasaplamagyň tertibi

1. Şponkanyň, waldaky we wtulkadaky şponka ganawjyklarynyň esasy ölçegleri kesgitlenilýär.

Şponkanyň görnüşine we walyň diametrine görä 4.64-nji ýa-da 4.67-nji tablisa [9] boýunça şponkanyň hem-de şponka ganawjyklarynyň ölçegleri saýlanyp alynýar:

- şponkaly birikmäniň ini – b ;
- şpokanyň beýikligi – h ;
- walyň şponka ganawjygynyň çuňlugy – t_1 ýa-da $D - t_1$;
- wtulkanyň şponka ganawjygynyň çuňlugy – t_2 ýa-da $D + t_2$;
- çöwlük (prizma) şekilli şponkanyň uzynlygy – l ;
- segment şekilli şponkanyň diametri – d .

2. Berlen şponkaly birikmäniň görnüşlerine laýyklykda şponkanyň waldaky şponka ganawjygy we wtulkadaky şponka ganawjygy bilen emele getirýän oturyşlary 4.65-nji ýa-da 4.68.2-nji tablisa [9] boýunça saýlanyp alynýar.

Tekiz silindr görnüşli oturyşlar üçin 1.27-nji...1.38-nji we 1.43-nji tablisalar [9] boýunça ölçegler üçin saýlanyp alnan ölçegden çykma meýdanlardaky çäkli gyşarmalary kesgitlenilýär.

Çäkli gyşarmalar kesgitlenilenden soň, şponkanyň, waldaky hem-de wtulkadaky şponka ganawjyklarynyň ölçegden çykma meýdanlarynyň ýerleşişiniň çyzgysy gurulýar we olaryň çäkli ölçegleri hasaplanylýar. Oturyşlardaky emele gelýän çäkli yşlar we dartylmalar hasaplanylýar kesgitlenilýär.

Birikmeleri düzýän şaýlaryň işçi üstleriniň bütür-südürliligi bel-lenilýär (galtaşýan işçi üstler üçin $R_a = 3,2; 6,3 \text{ mkm}$, galtaşmaýanlar üçin bolsa $R_z = 40 \text{ mkm}$).

3. Birikmeýän ölçegleriň ölçegden çykma meýdanlary 4.66-njy ýa-da 4.68.1-nji tablisa [9] boýunça saýlanyp alynýar hem-de çäkli gyşarmalary 1.35-nji we 1.43-nji tablisalar [9] boýunça anyklanýar.

4. Şaýlanyp alnan şponkaly birikmäniň oturyşlarynyň şaýlarynyň ölçegleriniň ölçegden çykma meýdanlarynyň ýerleşişiniň çyzgysy gurulýar. Birikmäniň şaýlarynyň çyzgylary çyzgylýar. Çyzgylarda görkezilen şaýlaryň ölçegleriniň ölçegden çykma meýdanlary we çäkli gyşarmalarynyň hem-de olaryň işçi üstleriniň bütür-südürliliginiň bahalary görkezilýär.

Mysallar

Şponkaly birikmeler üçin oturyşlary saýlap almaly, olardaky we birikmelerdäki ähli alamatlaryň çäkli gyşarmalaryny hem-de ölçeglerini kesgitlemeli. Şponkanyň inine b görä ölçegden çykma meýdanlarynyň ýerleşişiniň çyzgysyny gurmaly we şaýlaryň çyzgylaryny çyzmaly.

1. Berlen maglumatlar:

- walyň diametri – $d = 46 \text{ mm}$;
- birikmäniň häsiýeti – adaty;
- şponkanyň görnüşi – çöwlük şekilli.

Çözülişi

1.1. Walyň berlen diametri üçin $d = 46 \text{ mm}$ şponkanyň, waldaky we wtulkadaky şponka ganawjyklarynyň esasy bellenen ölçeglerini 4.54-nji tablisa [9] boýunça anyklaýarys:

- şponkanyň ölçegleri $b \times h = 14 \times 9 \text{ mm}$;

- şponkanyň uzynlygy $\ell = 90 \text{ mm}$;
- waldaky şponka ganawjygynyň çuňlugy $t_1 = 5,5 \text{ mm}$;
- wtulkadaky şponka ganawjygynyň çuňlugy $t_2 = 3,8 \text{ mm}$.

1.2. Birigýän ölçegler üçin şponkaly birikmäniň häsiýetine laýyklyk-da ölçegden çykma meýdanlaryny 4.65-nji tablisa [9] boýunça saýlap alýarys hem-de olaryň çäkli gyşarmalaryny 1.35-nji we 1.37-nji tablisalar [9] boýunça kesgitleýäris:

- şponkanyň ini $b = 14h9 = 14_{-0,043} \text{ mm}$;
- waldaky şponka ganawjygynyň ini $b = 14N9 = 14_{-0,043} \text{ mm}$;
- wtulkadaky şponka ganawjygynyň ini $b = 14J_9 = 14 \pm 0,0225 \text{ mm}$.

1.3. Şaýlaryň birigýän üstleriniň çäkli ölçeglerini hasaplaýarys:

- şponka $d_{max} = 14,0 \text{ mm}$; $d_{min} = 13,957 \text{ mm}$;
- waldaky şponka ganawjygy $D_{1max} = 14,0 \text{ mm}$; $D_{1min} = 13,957 \text{ mm}$;
- wtulkadaky şponka ganawjygy $D_{2max} = 14,0225 \text{ mm}$;

$$D_{2min} = 13,9775 \text{ mm}.$$

1.4. Waldaky şponka ganawjygy bilen şponkanyň işçi üstleriniň arasyndaky çäkli yşy S_{max1} we dartylmany N_{max1} kesgitleýäris:

$$S_{max1} = D_{1max} - d_{min} = 14,0 - 13,957 = 0,043 \text{ mm};$$

$$N_{max1} = d_{max} - D_{1min} = 14,0 - 13,957 = 0,043 \text{ mm}.$$

1.5. Wtulkadaky şponka ganawjygy bilen şponkanyň işçi üstleriniň arasyndaky çäkli yşy S_{max2} we dartylmany N_{max2} hasaplaýarys:

$$S_{max2} = D_{2max} - d_{min} = 14,0225 - 13,957 = 0,0655 \text{ mm};$$

$$N_{max2} = d_{max} - D_{2min} = 14,0 - 13,9775 = 0,0225 \text{ mm}.$$

1.6. Şponkaly oturyşlaryň birigýän şaýlarynyň ölçegleriniň ölçegden çykma meýdanlarynyň ýerleşişiniň çyzgysyny (37-nji surat) gurýarys.

1.7. Birikmeýän ölçegler üçin ölçegden çykma meýdanlaryny 4.66-njy tablisa [9] boýunça saýlap alýarys we onuň şaýlarynyň çäkli gyşarmalaryny 1.35-nji we 1.43-nji tablisalar [9] boýunça anyklaýarys:

- şponkanyň beýikligi – $h = 9h11 = 9_{-0,09} \text{ mm}$;
- waldaky şponka ganawjygynyň çuňlugy – $t_1 = 5,5^{+0,2} \text{ mm}$ ýa-da

$$D - t_1 = 41,5_{-0,2} \text{ mm};$$

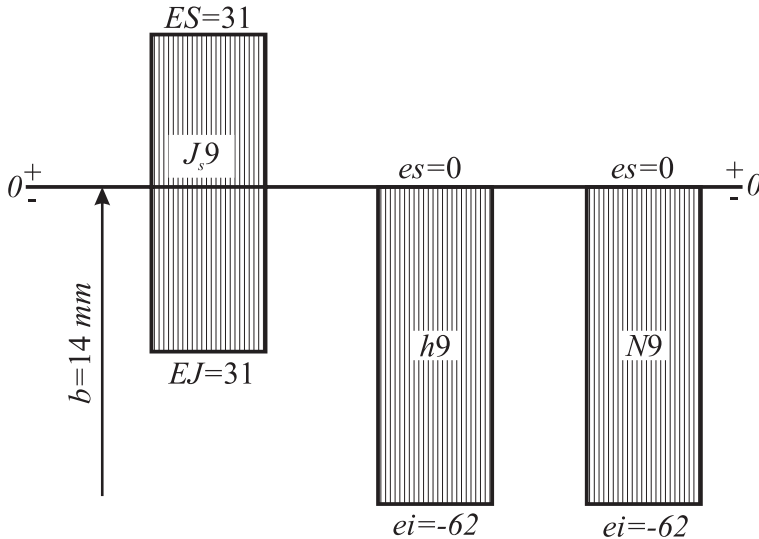
- wtulkadaky şponka ganawjygynyň çuňlugy – $t_2 = 3,8^{+0,2} \text{ mm}$ ýa-da

$$D + t_2 = 49,8^{+0,2} \text{ mm};$$

– waldaky şponka ganawjygynyň uzynlygy – $\ell_b = 90H15 = 90^{+1,40} \text{ mm}$;

– şponkanyň uzynlygy – $\ell = 90h14 = 90_{-0,87} \text{ mm}$.

1.8. Saýlanyp alnan şponkaly birikmäniň oturyşlarynyň şaýlarynyň ölçegleriniň ölçegden çykma meýdanlarynyň ýerleşişiniň çyzgysyny (37-nji surat) gurýarys. Birikmeleriň şaýlarynyň çyzgylaryny (38-nji surat) çyzýarys. Çyzgylarda görkezilen şaýlaryň ölçegleriniň ölçegden çykma meýdanlaryny we çäkli gyşarmalarynyň hem-de olaryň işçi üstleriniň бүдүр-сүдүрлiliginin bahalaryny görkezýäris.



37-nji surat. Şponkaly birikmäniň oturyşlarynyň birigýän şaýlarynyň ölçegleriniň ölçegden çykma meýdanlarynyň ýerleşişiniň çyzgysy

2. Berlen maglumatlar:

- walyň diametri – $d = 26 \text{ mm}$;
- birikmäniň häsiýeti – adaty;
- şponkanyň görnüşi – segment şekilli.

Çözülişi

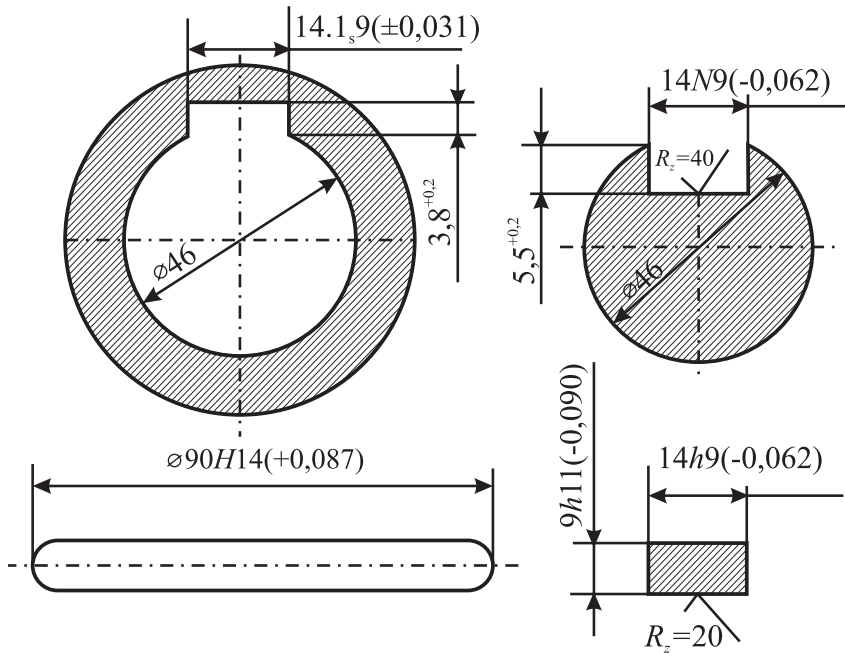
2.1. Walyň berlen diametri üçin $d = 26 \text{ mm}$ şponkanyň, waldaky we wtulkadaky şponka ganawjyklarynyň esasy bellenen ölçeglerini 4.67-nji tablisa [9] boýunça anyklaýarys:

- şponkanyň ölçegleri $b \times h \times d = 6 \times 10 \times 25 \text{ mm}$;

- waldaky şponka ganawjygynyň çuňlugy $t_1 = 7,0 \text{ mm}$;
- wtulkadaky şponka ganawjygynyň çuňlugy $t_2 = 3,3 \text{ mm}$.

2.2. Birigýän ölçegler üçin şponkaly birikmäniň häsiýetine laýyklyk-da ölçegden çykma meýdanlaryny 4.68.2-nji tablisa [9] boýunça saýlap alýarys hem-de olaryň çäkli gyşarmalaryny 1.35-nji we 1.37-nji tablisalar [9] boýunça kesgitleýäris:

- şponkanyň ini $b = 6h9 = 6_{-0,030} \text{ mm}$;
- waldaky şponka ganawjygynyň ini $b = 6N9 = 6_{-0,030} \text{ mm}$;
- wtulkadaky şponka ganawjygynyň ini $b = 6J_9 = 6 \pm 0,015 \text{ mm}$.



38-nji surat. Şponkaly birikmäniň şaýlarynyň ölçegleriniň çäkli gyşarmalarynyň we iş üstleriniň bütür-südürliliginiň bahalarynyň olaryň çyzgylarynda görkezilişi

2.3. Şaýlaryň birigýän üstleriniň çäkli ölçeglerini hasaplaýarys:

- şponka $d_{max} = 6,0 \text{ mm}$; $d_{min} = 5,97 \text{ mm}$;
- waldaky şponka ganawjygy $D_{1max} = 6,0 \text{ mm}$; $D_{1min} = 5,97 \text{ mm}$;
- wtulkadaky şponka ganawjygy $D_{2max} = 6,015 \text{ mm}$;

$$D_{2min} = 5,985 \text{ mm}.$$

2.4. Waldaky şponka ganawjygy bilen şponkanyň işçi üstleriniň arasyndaky çäkli yşy S_{max1} we dartylmany N_{max1} kesgitleýäris:

$$S_{max1} = D_{1max} - d_{min} = 6,0 - 5,97 = 0,030 \text{ mm};$$

$$N_{max1} = d_{max} - D_{1min} = 6,0 - 5,97 = 0,030 \text{ mm}.$$

2.5. Wtulkadaky şponka ganawjygy bilen şponkanyň işçi üstleriniň arasyndaky çäkli yşy S_{max2} we N_{max2} dartylmany hasaplaýarys:

$$S_{max2} = D_{2max} - d_{min} = 6,015 - 5,97 = 0,045 \text{ mm};$$

$$N_{max2} = d_{max} - D_{2min} = 6,0 - 5,985 = 0,015 \text{ mm}.$$

2.6. Şponkaly oturyşyň birigýän şaýlarynyň ölçegleriniň ölçegden çykma meýdanlarynyň ýerleşişiniň çyzgysyny (28-nji surat) gurýarys.

2.7. Birikmeýän ölçegleriň ölçegden çykma meýdanlaryny 4.68.1-nji tablisa [9] boýunça saýlap alýarys we onuň şaýlarynyň çäkli gyşarmalaryny 1.35-nji we 1.43-nji tablisalar [9] boýunça anyklaýarys:

– şponkanyň beýikligi $-h = 10h11 = 10_{-0,09} \text{ mm};$

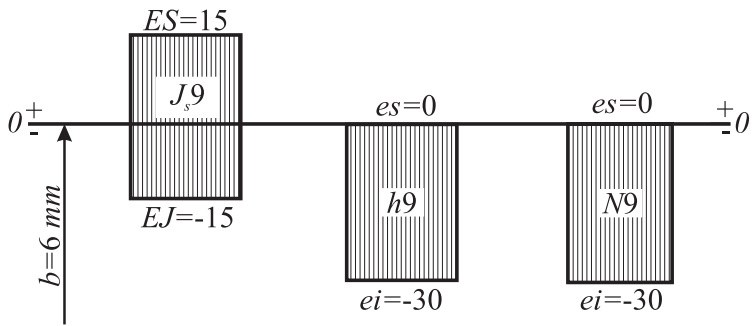
– şponkanyň diametri $d = 25h12 = 25_{-0,21} \text{ mm};$

– waldaky şponka ganawjygynyň çuňlugy $-t_1 = 7^{+0,3} \text{ mm}$ ýa-da $d - t_1 = 19_{-0,3} \text{ mm};$

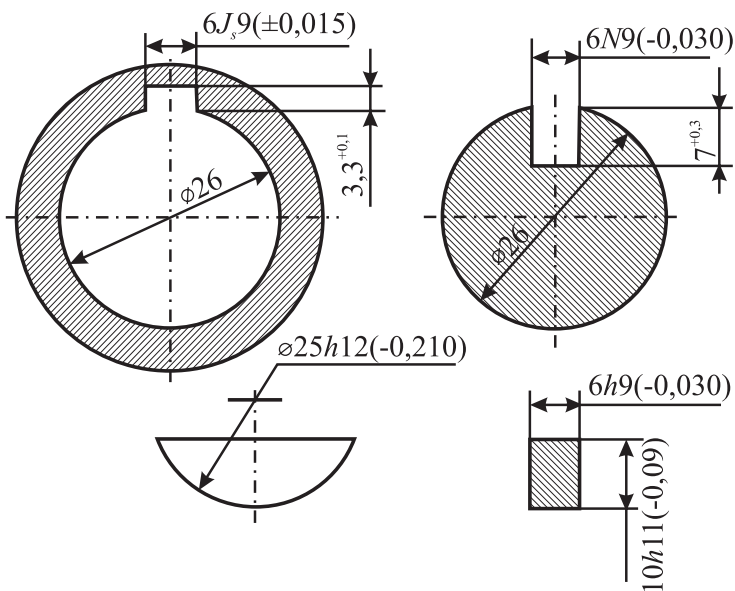
– wtulkadaky şponka ganawjygynyň çuňlugy $-t_2 = 3,3^{+0,1} \text{ mm}$ ýa-da

$D + t_2 = 29,3^{+0,1} \text{ mm}.$

2.8. Şaýlanyp alnan şponkaly birikmäniň oturyşlarynyň şaýlarynyň ölçegleriniň ölçegden çykma meýdanlarynyň ýerleşişiniň çyzgysyny (39-njy surat) gurýarys. Birikmeleriň şaýlarynyň çyzgylaryny (40-njy surat) çyzýarys. Çyzgylarda görkezilen şaýlaryň ölçegleriniň ölçegden çykma meýdanlaryny we çäkli gyşarmalarynyň hem-de olaryň işçi üstleriniň бүдүр-сүдүрлiliginin bahalaryny görkezýäris.



39-njy surat. Şponkaly birikmäniň oturyşlarynyň birigýän şaýlarynyň ölçegleriniň ölçegden çykma meýdanlarynyň ýerleşişiniň çyzygysy



40-njy surat. Şponkaly birikmäniň şaýlarynyň ölçegleriniň çäkli gyşarmalarynyň we iş üstleriniň bütür-südürliliginiň bahalarynyň olaryň çyzyglarynda görkezilişi

11.6. Hasaplalary ýerine ýetirmegiň usuly esaslary

1. Gönüburç görnüşli şlisaly birikmäniň şertli bellenilişi boýunça onuň alamatlarynyň bellenen ölçegleri kesgitlenilýär.

Şlisaly birikmäniň şertli bellenilişinde aşakdakylar görkezilýär:

- merkezi gabat getiriji üst (D, d ýa-da b);
- dişleriň sany z ;
- diametrleriň bellenen ölçegi;
- dişiň bellenen ini b ;
- diametrleriň we şlisiň ininiň oturyşlary.

2. Şlisaly birikmäniň merkezlerini gabat getirýän diametriniň we b ölçeginiň çäkli gysarmalaryny ýörite tablisalar [9] boýunça tapýarlar. Çäkli ölçegler hasaplanylýar we ölçegden çykma meýdanlarynyň ýerleşişiniň çyzgylary gurulýar.

3. Merkezleri gabat getirmäge gatnaşmaýan diametriň çäkli ölçegleri takyklanylýar.

4. Berlen şlisaly birikmäniň oturyşlarynyň şaýlarynyň ölçegleriniň ölçegden çykma meýdanlarynyň ýerleşişiniň çyzgysy gurulýar. Birikmäniň ýygnama çyzgysy we onuň şaýlarynyň çyzgylary çyzgylýar. Çyzgylarda oturyşlar, olaryň şaýlarynyň ölçegleriniň ölçegden çykma meýdanlary we çäkli gysarmalarynyň bahalary görkezilýär.

Mysallar

Gönüburç görnüşli şlisaly birikmäniň şaýlarynyň ölçegleri üçin ölçegden çykma meýdanlaryny, çäkli gysarmalaryny we çäkli ölçeglerini anyklamaly hem merkezleri gabat getirýän alamatlaryň (merkezi gabat getiriji diametri D ýa-da d, b ölçegi) ölçegden çykma meýdanlarynyň ýerleşişiniň çyzgysyny gurmaly. Birikmäniň ýygnama çyzgysyny we onuň şaýlarynyň çyzgylaryny çyzmaly.

1. Berlen şlisaly birikmäniň şertli bellenilişi:

$$d - 8 \times 42 \frac{H7}{g6} \times 48 \frac{H12}{a11} \times 8 \frac{D9}{h9}.$$

Şlisaly birikmäniň walynyň we wtulkasynyň merkezleri içki diametr d boýunça gabat getirilýär. Şlisaly birikmäniň dişleriniň sany $z = 8$, içki diametri $d = 42 \text{ mm}$, daşky diametri $D = 48 \text{ mm}$, dişiniň ini $b = 8 \text{ mm}$. Içki diametriniň $\varnothing 42H7/g6$, daşky diametriniň $\varnothing 48H12/a11$ we dişleriň gapdal üstüniň $8D9/h9$ oturyşlary.

Çözülüşi

1.1. Birigýän ölçegleriň ölçegden çykma meýdanlaryna görä, olaryň çäkli gysarmalaryny 1.27-nji, 1.28-nji, 1.35-nji ýa-da 1.36-njy tablisa [9] boýunça kesgitleýäris we çäkli ölçeglerini hasaplaýarys hem-de olaryň bahalaryny 2-nji tablisa ýazýarys.

2-nji tablisa

Şlisaly birikmäniň görkezijileri (parametrleri)

Alamatlaryň ady	Bellenen ölçeg we onuň ölçegden çykma meýdany	Çäkli gysarma		Çäkli ölçegler, <i>mm</i>
		ýokarky	aşaky	
Merkezleri gabat getiriji alamatlar:				
deşik	42H7	+0,025	0	$D_{max} = 42,025$ $D_{min} = 42,000$
wal	42g6	-0,009	-0,025	$d_{max} = 41,991$ $d_{min} = 41,975$
deşikdäki ganawjygyň ini	8D9	+0,076	+0,040	$D_{max} = 8,076$ $D_{min} = 8,040$
dişiň ini	8h9	0	-0,036	$d_{max} = 8,000$ $d_{min} = 7,964$
Merkezleri gabat getirmäge gatnaşmaýan alamatlar:				
deşik	48H12	+0,250	0	$D_{max} = 48,250$ $D_{min} = 48,000$
wal	48a11	-0,320	-0,480	$d_{max} = 47,680$ $d_{min} = 47,520$

1.2. Berlen şlisaly birikmäniň merkezleri gabat getiriji ölçegleriniň ölçegden çykma meýdanlarynyň ýerleşişiniň çyzgysyny (41-nji surat) gurýarys. Birikmäniň ýygnama çyzgysyny hem-de onuň şaýlarynyň çyzgylaryny (42-nji surat) çyzýarys. Çyzgylarda oturyşlary, olaryň şaýlarynyň ölçegleriniň ölçegden çykma meýdanlaryny we çäkli gyşarmalarynyň bahalaryny görkezýäris.

2. Berlen şlisaly birikmäniň şertli bellenilişi:

$$b - 10 \times 72 \times 78 \frac{H12}{a11} \times 12 \frac{D9}{f8}.$$

Şlisaly birikmäniň walynyň we wtulkasynyň merkezleri dişleriň gapdal üstleri boýunça gabat getirilýär. Şlisaly birikmäniň dişleriniň sany $z = 10$, içki diametri $d = 72 \text{ mm}$, daşky diametri $D = 78 \text{ mm}$, dişiniň ini $b = 12 \text{ mm}$. Daşky diametriniň $\varnothing 78H12/a11$ we dişleriň gapdal üstüniň $12D9/f8$ oturyşlary.

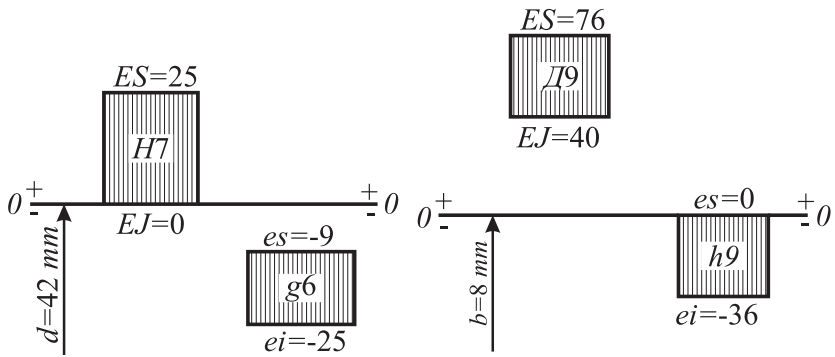
Çözülişi

2.1. Birigýän ölçegleriň ölçegden çykma meýdanlaryna görä olaryň çäkli gyşarmalaryny 1.27-nji, 1.28-nji, 1.35-nji ýa-da 1.36-njy tablisa [9] boýunça kesgitleýäris we çäkli ölçeglerini hasaplaýarys hem-de olaryň bahalaryny 3-nji tablisa ýazýarys.

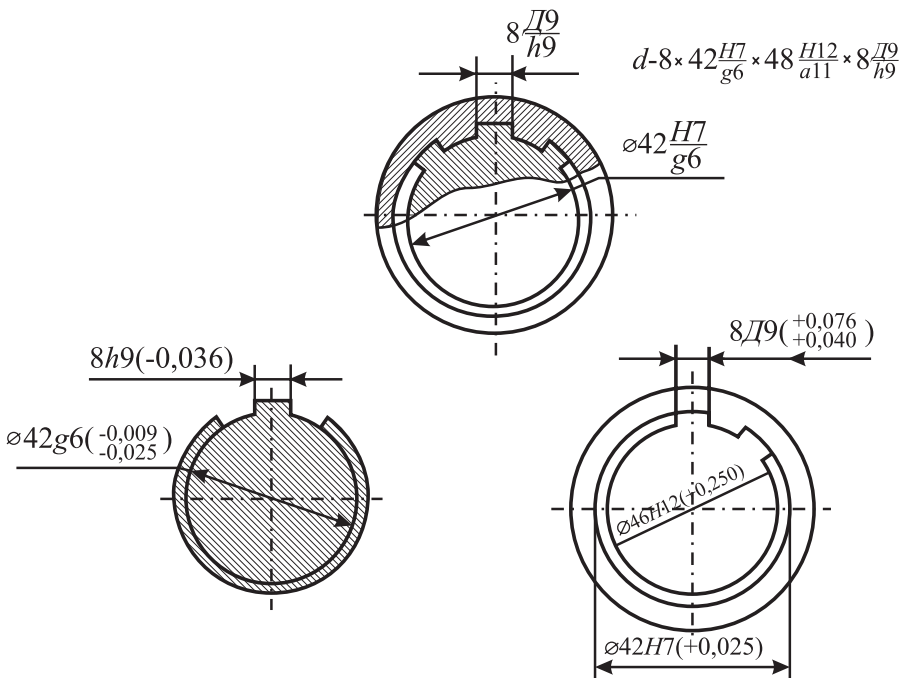
2.2. Wtulkanyň içki diametriniň ölçegden çykma meýdanyny 4.75-nji tablisa [9] hem-de walyň içki diametriniň çäkli ölçeglerini d_1 ölçegiň bahasyna (4.71-nji tablisa [9]) görä anyklaýarys we olary 3-nji tablisa ýazýarys.

2.3. Berlen şlisaly birikmäniň merkezleri gabat getiriji ölçegleriniň ölçegden çykma meýdanlarynyň ýerleşişiniň çyzgysyny (43-nji surat) gurýarys. Birikmäniň ýygnama çyzgysyny hem-de onuň şaýlarynyň çyzgylaryny (44-nji surat) çyzýarys. Çyzgylarda oturdylyşlary, olaryň şaýlarynyň ölçegleriniň ölçegden çykma meýdanlaryny we çäkli gyşarmalarynyň bahalaryny görkezýäris.

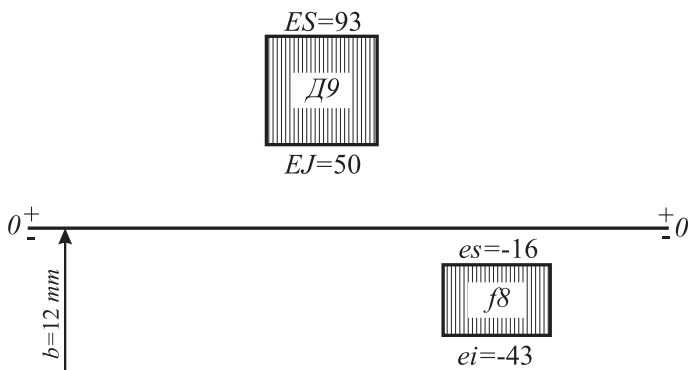
Şaýlarynyň ölçegleriniň ölçegden çykma meýdanlarynyň ýerleşişiniň çyzgysy



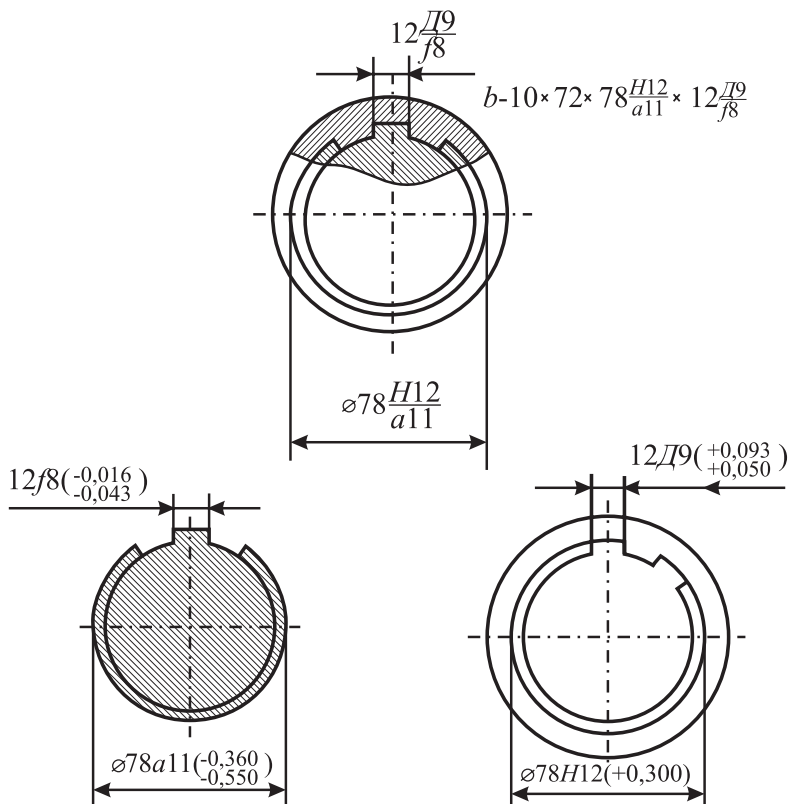
41-nji surat. Şlisaly birikmäniň oturdylyşy



42-nji surat. Şlisaly birikmäniň oturdylyşynpy ýygnama çyzygyda we onuň şaýlarynyň ölçegleriniň ölçegden çykma meýdanlarynyň hem-de çäkli gysgarmalarynyň bahalarynyň olaryň çyzyglarynda görkezilişi



43-nji surat. Şlisaly birikmäniň oturdylyşlarynyň birigýän şaýlarynyň ölçegleriniň ölçegden çykma meýdanlarynyň ýerleşişiniň çyzygysy



44-nji surat. Şlisaly birikmäniň oturdylyşlarynyň ýygnama çyzygyda we onuň şaýlarynyň ölçegleriniň ölçegden çykma meýdanlarynyň hem-de çäkli gysarmalarynyň bahalarynyň olaryň çyzyglarynda görkezilişi

Şlisaly birikmäniň görkezijileri

Alamatlaryň ady	Bellenen ölçeg we onuň ölçeg-den çykma meýdany	Çäkli gysarma		Çäkli ölçegler, <i>mm</i>
		ýokarky	aşaky	
Merkezleri gabat getiriji alamatlar: deşikdäki ganawjygyň ini	12D9	+0,093	+0,050	$D_{max} = 12,093$ $D_{min} = 12,050$
dişiň ini	12f8	-0,016	-0,043	$d_{max} = 11,984$ $d_{min} = 11,957$
Merkezleri gabat getirmäge gatnaşmaýan alamatlar:				
deşik	78H12	+0,300	0	$D_{max} = 78,300$ $D_{min} = 78,000$
wal	78a11	-0,360	-0,550	$d_{max} = 77,640$ $d_{min} = 77,450$
deşik	72H11	+0,190	0	$D_{max} = 72,190$ $D_{min} = 72,000$
wal	72	0	-2,400	$d_{max} = 72,000$ $d_{min} = 69,600$

3. Berlen şlisaly birikmäniň şertli bellenilişi:

$$D - 8 \times 32 \times 36 \frac{H7}{f7} \times 6 \frac{F8}{f7}$$

Şlisaly birikmäniň walynyň we wtulkasynyň merkezleri daşky diametr D boýunça gabat getirilýär. Şlisaly birikmäniň dişleriniň sany $z = 8$, içki diametri $d = 32 \text{ mm}$, daşky diametri $D = 36 \text{ mm}$, dişiniň ini $b = 6 \text{ mm}$. Daşky diametriniň $\varnothing 36H7/f7$ we dişleriň gapdal üstüniň $6F8/f7$ oturdylyşlary.

Çözülüşi

3.1. Birigýän ölçegleriň ölçegden çykma meýdanlaryna görä olaryň çäkli gysarmalaryny 1.27-nji, 1.28-nji, 1.35-nji ýa-da 1.36-njy tablisa [9] boýunça kesgitleýäris we çäkli ölçeglerini hasaplaýarys hem-de olaryň bahalaryny 4-nji tablisa ýazýarys.

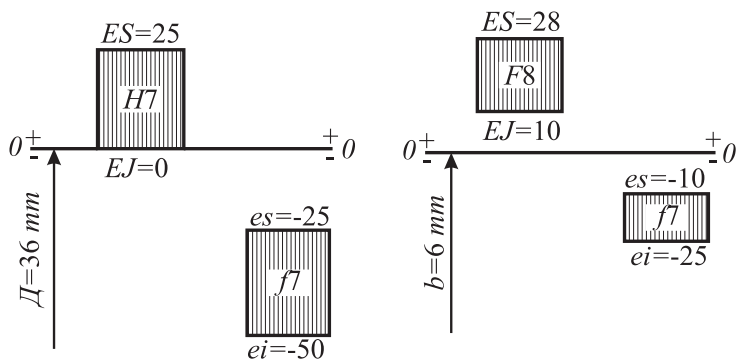
3.2. Wtulkanyň içki diametriniň ölçegden çykma meýdanyny 4.75-nji tablisa [9] hem-de walyň içki diametriniň çäkli ölçeglerini d_1 ölçegiň bahasyna (4.71-nji tablisa [9]) görä anyklaýarys we olary 4-nji tablisa ýazýarys.

4-nji tablisa

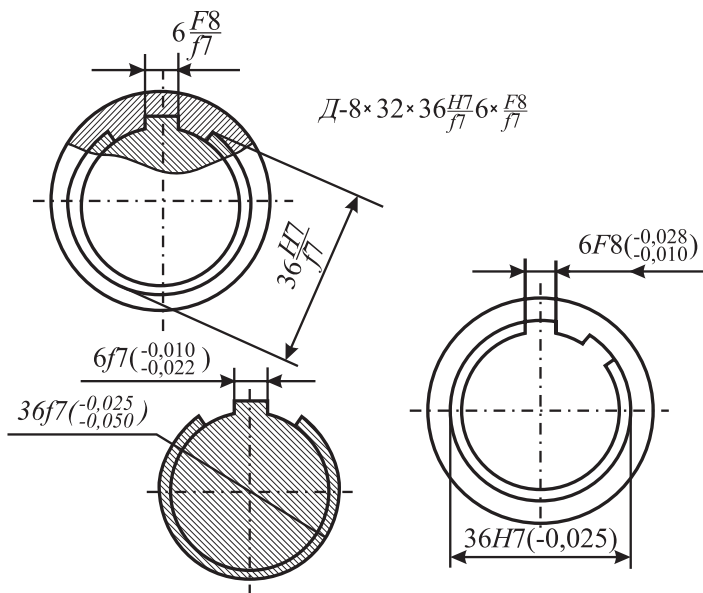
Şlisaly birikmäniň görkezijileri

Alamatlaryň ady	Bellenen ölçeg we onuň ölçegden çykma meýdany	Çäkli gysarma		Çäkli ölçegler, mm
		ýokarky	aşaky	
Merkezleri gabat getiriji alamatlar:				
deşik	36H7	+0,025	0	$D_{max} = 36,025$ $D_{min} = 36,000$
wal	36f7	-0,025	-0,050	$d_{max} = 35,975$ $d_{min} = 55,950$
deşikdäki ganawjygyň ini	6F8	+0,028	+0,010	$D_{max} = 6,028$ $D_{min} = 6,010$
dişiň ini	6f7	-0,010	-0,022	$d_{max} = 5,990$ $d_{min} = 5,978$
Merkezleri gabat getirmäge gatnaşmaýan alamatlar:				
deşik	32H11	+0,160	0	$D_{max} = 32,160$ $D_{min} = 32,000$
wal	32	0	-1,600	$d_{max} = 32,000$ $d_{min} = 30,400$

3.3. Berlen şlisaly birikmäniň merkezleri gabat getiriji ölçegleriniň ölçegden çykma meýdanlarynyň ýerleşişiniň çyzgysyny (45-nji surat) gurýarys. Birikmäniň ýygnama çyzgysyny hem-de onuň şaýlarynyň çyzgylaryny (46-njy surat) çyzýarys. Çyzgylarda oturyşlary, olaryň şaýlarynyň ölçegleriniň ölçegden çykma meýdanlaryny we çäkli gyşarmalarynyň bahalaryny görkezýäris.



45-nji surat. Şlisaly birikmäniň oturdylyşlarynyň birigýän şaýlarynyň ölçegleriniň ölçegden çykma meýdanlarynyň ýerleşişiniň çyzgysy



46-njy surat. Şlisaly birikmäniň oturdylyşlarynyň ýygnama çyzgyda onuň şaýlarynyň ölçegleriniň ölçegden çykma meýdanlarynyň hem-de çäkli gyşarmalarynyň bahalarynyň olaryň çyzgylarynda görkezilişi

12 BAP

DIŞLI GEÇİRİJILERİN TEHNIKI ÖLÇEGLERİ

12.1. Dişli geçirijilere ulanylyşyň talaplary we olaryň takyklygynyň görkezijileri

Dişli geçirijiler çylşyrymly kinematiki jübüttdir, olaryň takyklygy köp ölçegler bilen üpjün edilýär. Maşynlaryň işleýşiniň görkezijileri dişli geçirijilere bagly, ýagny awtomobiliň gidişiniň endiganlygy we sessiz bolmagy, traktorda uly aýlaw momentini geçirmeklik, stannoklarda kinematiki hataryň ýokary takyklygynyň bolmagy we ş. m. Tizlikleriň we güýçleriň artmagy, ygtybarlylyga we uzak möhletleýin işlemeklige bolan talaplary ýokarlandyrýar. Bu bolsa has takyk dişli geçirijileriň ýasalmagyna bolan zerurlygy ýüze çykarýar.

Dişli geçirijiler tigrin görnüşine we oklarynyň özara ýerleşişine baglylykda silindrik (oklary parallel), konus (oklar kesişýär), wintli, gipoidli we gurşawly (oklar kesişýär) görnüşlere bölünýär. Ulanylyşyň talaplaryna görä dişli geçirijiler esasy üç topara bölünýär: hasaplama, tizlik we güýç.

Hasaplama geçirijiler ýokary kinematiki takyklyk, ýagny belli geçirijilik gatnaşygy (hereketlendiriji we herekete getirýän tigrileriň aýlanyş burçlarynyň sazlaşygy) üpjün etmeli. Tizlik geçirijiler emaly işlemegi ýagny güwwüdisiz we titremesiz işlemegi üpjün etmeli. Güýç geçirijiler dişleriň uzynlygyna we beýikligine görä üstleriniň doly galtaşmagyny üpjün etmeli.

Agzalyp geçilen ulanylyş talaplaryna baglylykda dişli geçirijiler takyklygynyň hemme görkezijileri ГОСТ 1643–81 boýunça üç topara bölünýär: kinematiki takyklygy, emaly işlemegi we dişleriň galtaşmagyny üpjün edýänlere.

Silindr görnüşli göni dişli geçirijiler has giň ýaýrandyr, şol sebäpli olaryň takyklyk görkezijilerine seredip geçmek ýeterlidir. Çünki ölçegden çykmalar ulgamynyň gurmagyň esaslary dişli geçirijileriň hemme görnüşleri üçin birmeňzeşdir.

Kinematiki takyklyk aşakdaky görkezijiler bilen häsiýetlendirilýär:

- geçirijiniň kinematiki ýalňyşlygy;
- dişli tigrin kinematiki ýalňyşlygy;
- synama ýalňyşlygy;
- ädimleriň ýygnanan ýalňyşlyklary;
- ädimiň dişli tigr boýunça ýygnan ýalňyşlygy;
- dişli täjiň töwerekleýin urgusy;
- umumy aralygyň uzynlygynyň yrgyldysy;
- ölçeýän oklaryň aralygynyň yrgyldysy.

Dişli geçirijiniň emaly işlemegini kesgitleýän görkezijiler:

- geçirijiniň we dişli tigrin döwürleýin ýalňyşlygy;
- dişli ýygylygyň döwürleýin ýalňyşlygy;
- in uly ýerli kinematiki ýalňyşlyk;
- ädimiň (burçuň) gyşarmasy;
- ädimiň ilişmekliginiň gyşarmasy;
- dişiň üstüniň ýalňyşlygy.

Dişleriň geçirijide galtaşmagyny kesgitleýän görkezijiler aşakdakylardyr:

- galtaşmagyň jemleýji tegmili;
- dişleriň ugrunyň ýalňyşlygy;
- oklaryň parallelsizligi;
- oklaryň gyşarmasy.

12.2. Dişli tigrileriň geçirijidäki galtaşmalarynyň görnüşleri

Dişli tigrileriň geçirijidäki galtaşmalaryň görnüşleri ewolwent üstli dişli geçirijiniň standartly işlemegine täsir edýär we esli derejede kepillendirilen gapdal yşyň bar bolmagy bilen kesgитlenilýär.

Gapdal yş j_n – galtaşýan tigrileriň dişleriniň işe gatnaşmaýan üstleriniň arasyndaky yş. Ol esasy töwerege galtaşýan tekizlige, dişleriň ugruna perpendikulýar kesikde kesgитlenýär.

Gapdal yş açyk geçirijide indikatoryň kömegi bilen barlap bolýar. Onuň ölçeýji okuny dişiň işleýän üstünde goýmaly. Şeýle hem galtaşýan tigr aýlanmaz ýaly berkitmeli. Tigri direnmeden direnmä çenli yrgyldadyp gapdal yşy saýlanyp alynýar, Ol indikatoryň görkezijisiniň in uly tapawudyna deňdir.

Ýapyk geçirijide gapdal yşy gurşun simjagazyň kömegi bilen ölçemek bolar. Ol dişleriň iş üstleriniň arasynda goýulýar. Gurşun simjagazyň galyňlygyny tigr aýlaw edeninden soň ölçemek bilen gapdal yş kesgitlenýär.

Gapdal yş dişlerini ýaglamak üçin şertlerini döretmek, tigri ýasamagyň hem geçirijini ýygnamaklygyň ýalňyşlyklarynyň we geçirijidäki ýylylyk deformasiýalaryň ýerine dolmak üçin niýetlenendir. Gapdal yş ýeterlik bolmasa, onda geçirijiniň zaýalanmagyna getirer. Başga tarapdan, gapdal yşyň ulalmagy bilen geçirijileriň ugry üýtgände, urgularyň bolup geçmek howpy artýar. Şonuň üçin, gapdal yş saýlanyp alnanda, ulanylyşyň talaplaryny göz önünde tutmaly. Az güýç täsir edýän mehanizmlerde we abzallarda işlemekligiň ýylylyk derejesi ýokary däl, oklaryň aralygy kiçidir we iş şertlerine görä geçirijide erkin hereketiň bolmagy gerek däl. Şol sebäpli gapdal yş nola deň bolup biler. Ilişmekligiň bu görnüşine iki üstli diýilýär.

Maşynlaryň dişli geçirijilerinde belli bir kepillendirilen gapdal yş bolmalydyr. Ol diş kesiji guralyň başlangyç suduryny töwerekleýin süýşürmek arkaly üpjün edip bolar. Ony umumy ortaça uzynlygynyň gysarmasy we dişiň galyňlygynyň gysarmasy arkaly tapyp bolar.

12.3. Silindr görnüşli dişli geçirijileriň ölçegden çykmalar ulgamy

Ewolwent silindr görnüşli dişli geçirijileriň göni dişli, gyýa dişli hem-de şewron dişli tigirli daşky we içki ilişikli geçirijileriň ölçegden çykma meýdanlary standartlaşdyrylandyr. Olar dişli tigirleriň bölüji diametri 6300 mm çenli, täjiň ini ýa-da ýarym şewrony 1200 mm çenli, dişleriň wajyp ululygy (moduly) 1-den 55-mm çenli bolan geçirijileri öz içine alýar. Dişli tigirler we geçirijiler üçin 12 sany takyklyk

derejeleri bellenen. Olaryň takyklygy 1-den 12-ä çenli peselýän zygydirlilikde belleniýär. 1-nji we 2-nji takyklyk derejeleri üçin ölçegden çykmalar görkezilen däl, çünki olar gelejek üçin göz önünde tutulandyr.

Ulanylýşyň talaplaryna degişlilikde dişi tigirleriň we geçirijileriň her bir takyklyk derejesi üçin möçberler bellenen: kinematiki takyklygyň, işlemegiň emalylygynyň we dişleriň galtaşmagynyň. Kinematiki takyklygynyň möçberiniň, işlemegiň emalylygynyň möçberiniň dişi tigirler hem-de geçirijiler üçin dürli takyklyk derejelerini utgaşdyrylan görnüşde ulanylyp bilner.

Dişi tigirleriň we geçirijileriň takyklyk derejesi bilen baglanyşyksyz dişi tigirleriň geçirijide galtaşmagynyň gapdal ýşyň ululygyna görä 6 sany görnüşi we gapdal ýşyň 8 sany ölçegden çykmasy bellenen. Gapdal ýş artýan zygydirlilikde galtaşmagyň görnüşi üçin A, E, D, C, B, H we gapdal ýşyň ölçegden çykmasy üçin h, d, c, b, a, z, y, x zygydirlilikde gelýär.

Silindr görnüşli dişi tigirleriň we geçirijileri ýasamaklygyň takyklygy bellenen takyklyk derejesi, gapdal ýşa bolan talaplar-gapdal ýşyň möçberine görä galtaşmagyň görnüşi bilen görkezilen. Şondan ugur alyp, standart dişi tigirleriň we geçirijileriň şertli bellenişini kesgitlenilýär. Eger-de hemme üç möçber boýunça bir takyklyk derejesi kesgitlenen, galtaşmagyň görnüşi we gapdal ýşyň ölçegden çykmasy bir-biri bilen meňzeş bolsa, onda bellik şeýle bolar.

7 – D ГОСТ 1643 – 81,

bu kinematiki takyklygyň 7-nji derejesini, işlemegiň emalylygynyň 7-nji derejesini, dişleriň galtaşmagynyň 7-nji derejesini, galtaşmagyň görnüşi D we gapdal ýşyň ölçegden çykmasy d – digini aňladýar.

Takyklygyň dürli derejeleriniň dürli möçberi utgaşdyrylanda, galtaşmagyň görnüşiň we gapdal ýşyň meňzeşligi üýtgedilende, ýşyň tigirleriň hem-de geçirijileriň şertli bellenişi aşakdaky ýaly

8 – 7 – 7Ba ГОСТ 1643 – 81,

bu kinematiki takyklygyň 8-nji derejesini, işlemegiň emalylygynyň 7-nji derejesini, dişleriň galtaşmagynyň 7-nji derejesini,

galtaşmagyň görnüşini B we gapdal ýşyň ölçegden çykmasy a – dygyny aňladýar.

Eger-de geçirijiniň kepillendirilen gapdal ýşyň ululygy agzalan galtaşmagyň görnüşine gabat gelse, onda galtaşmagyň görnüşiniň ýerine kepillendirilen ýşyň ululygy görkezilýär.

7 – 600u ГОСТ 1643 – 81,

bu ýerde 7 – kinematiki takyklygyň, işlemegiň emalylygynyň, dişleriň galtaşmagynyň takyklyk derejesi; 600 – kepillendirilen u , mm ; u – gapdal ýşyň ölçegden çykmasy.

Haçan-da, takyklyk möçberleriniň haýsy hem bolsa takyklyk derejesi bellenen, onda degişli ýeri N harpy bilen belleniýär. Mysal üçin,

$N - 7 - 6$ Ba ГОСТ 1643 – 81.

Takyklyk derejesini saýlap almak üçin kinematiki takyklyga, işlemegiň emalylygyna we dişleriň galtaşmagyna takyklygyna bolan talaplar esasydyr. Olar bellenen geçirijä, tigrileriň burç tizligine we geçirýän güýjüne baglydyr. Zerur bolan takyklyk derejesi degişli hasaplamalar bilen anyklanyp bilner.

Barlamak üçin görkezijiler toplumy saýlanyp alnanda, bir üstli ilişikli abzallaryň çylşyrymlydygyny göz önünde tutmaly.

12.4. Konus we gipoid dişli geçirijileriň ölçegden çykmalar ulgamynyň aýratynlygy

Wajyp ululugy m 1-den 56 mm -e çenli konus we gipoid dişli geçirijiler üçin 12 sany takyklyk derejesi bellenen. 1, 2 we 3-nji takyklyk derejeler ätiýaçlik üçin goýulan we olaryň ölçegden çykmalary hem-de çakli gyşarmalary kesgitlenen däldir.

Galtaşmagyň görnüşiniň 6 sanysy we gapdal ýşyň ölçegden çykmasyň 5 sany görnüşini h, d, c, b, a bellendir.

Konus we gipoid dişli geçirijiler silindr geçirijiler ýaly çyzgylarda belleniýär, ýöne ГОСТ 1758 – 81 boýunça görkezilýär.

12.5. Gurşawly silindr görnüşli geçirijileriň ölçegden çykmalar ulgamynyň aýratynlygy

Wajyp ululygy 1-den 25 *mm* çenli bolan gurşawly silindrik geçirijileri we gurşawly jübütler üçin hem 12 sany takyklyk derejesi göz önünde tutulan.

Edil silindr görnüşli dişli tigriler we geçirijiler üçin bulara hem galtaşmagyň görnüşiniň 6 sanysy hem-de gapdal yşyň ölçegden çykmasyň 8 sany görnüşi bellendir.

Takyklyk derejeler 1...6 gurşawyň we gurşawly tigriniň özara ýerleşişini sazlanýan geçirijiler üçin peýdalanylýar.

Gurşawly geçirijiler hem silindrik geçirijiler ýaly çyzgylarda bellenilýär, ýöne ГОСТ 3675–81 boýunça görkezilýär.

**Köpwezipeli ölçeg serişdeleriniň ölçeyişde goýberýän
çäkli ýalnyslyklary**

Bel-gi	Ölçeyiş serişdesiniň ady	Ölçeyişniň geçirilýän şertleri	Ölçeyişdäki aňryçak ýalnyslyklar $\pm D_{lim}^{mkm}$. Ölçeg aralyklary üçin (ýokara-çenli)		
			1-50	50-120	120-260
1	2	3	4	5	6
1. Daşky çyzykly ölçegler we çuňluklar ölçelende					
1.	Ugrukdyryjyly jezwer (ülşi ölçegijiniň ölçeg görkeziji boýunça hasaplamaşy 0,1 mm)	Adaty	150	200	200
2.	Ugrukdyryjyly çuňluk ölçegiç (ülşi ölçegijiniň ölçeg görkeziji boýunça hasaplamaşy 0,1mm)	Adaty	250	300	300
3.	Ugrukdyryjyly jezwer (ülşi ölçegijiniň ölçeg görkeziji boýunça hasaplamaşy 0,05 mm)	Adaty	100	100	100
4.	Ugrukdyryjyly çuňluk ölçegiç (ülşi ölçegijiniň ölçeg görkeziji boýunça hasaplamaşy 0,05 mm)	Adaty	100	150	150
5.	Sagat görnüşli indikator uçlar (ИЧ we ИТ) hasaplamaşy 0,01 mm we ölçeyiş çäkleri 2-den 10 mm-e çenli. Direglerde ulanylanda	Ölçeg uçlugy 10 mm-e çenli süýşende	20	20	20
6.	Sagat görnüşli indikator uçlar (ИЧ we ИТ) hasaplamaşy 0,01 mm we ölçeyiş çäkleri 2	Ölçeg uçlugy 1 mm-e çenli süýşende	$\frac{1-18}{50}$	–	–

1-nji tablisanyň dowamy

1	2	3	4	5	6
7.	Sagat görnüşli indikator uçlar (ИЧ we ИТ) hasaplamaşy 0,01 mm we ölçeýiş çäkleri 2	Ölçeg uçlugy 10 mm-e çenli süýşende we diliň ikinji aýlawynyň başynda	$\frac{1-18}{50}$	10	10
8.	Indikatorly çuňluk ölçegiçde ölçemegiň deňşdiriş usulynda ýylmanak tekiz-parallel uzynlygy sazlaýyş ölçegleri bilen sazlananda	Ölçeg uçlugy 0,1 mm-e çenli süýşende	$\frac{1-18}{5}$ $\frac{18-50}{10}$	10	-
9.	Indikatorly tutawaç (hasaplamaşy 0,01 mm)	Tutawaç islendik üstler ölçelende	15	20	20
10.	Indikatorly tutawaç (hasaplamaşy 0,01 mm)	Söýgetde ýerleşdirilende we tekizlik ýa-da çyzykly ölçegler ölçelende	10	10	10
11.	Tekiz mikrometrler (hasaplamaşy 0,01 mm we ýörite belleýji ölçeg boýunça sazlananda)	Tutawaç islendik üstler ölçelende	$\frac{0-25}{5}$ $\frac{25-50}{10}$	$\frac{50-75}{10}$ $\frac{75-150}{15}$	$\frac{150-200}{20}$ $\frac{200-250}{25}$
12.	Tekiz mikrometrler (hasaplamaşy 0,01 mm we ýörite belleýji ölçeg boýunça sazlananda)	Söýgetde ýerleşdirilende	5	10	10
13.	Mikrometrik çuňluk ölçegiçler (hasaplamaşy 0,01 mm we ýörite belleýji ölçeg boýunça sazlananda)	Ölçeg uçlugy 25 mm-e çenli süýşende	5	10	-
14.	Lennerli mikrometrler (hasaplamaşy 0,002-0,010 mm we nola ýörite belleýji ölçeg boýunça sazlananda)		$\frac{0-25}{4}$ $\frac{25-50}{6}$	$\frac{50-100}{10}$ $\frac{100-150}{15}$	$\frac{150-200}{20}$ $\frac{200-250}{25}$

1-nji tablisanýň dowamy

1	2	3	4	5	6
15.	Şonuň ýaly, haçan-da nola 2-nji topara degişli ýylmanak tekiz-parallel uzynlygy sazlaýyş ölçegleri bilen sazlananda	Haçan-da hasaplama ölçeg görkezijisi $\pm 10 \text{ mkm}$ aralygynda bolanda	2	5	5
16.	Lennerli tutawaçlar (hasaplama 0,002-0,005 mm we 2-nji topara degişli ýylmanak tekiz-parallel uzynlygy sazlaýyş ölçegleri bilen sazlananda)	Tutawaç islendik üstler ölçelende	$\frac{0-25}{4}$ $\frac{25-50}{5}$	$\frac{50-100}{10}$	$\frac{100-125}{20}$
17.	Şonuň ýaly	Söýgetde ýerleşdirilende	4	5	10
18.	Şonuň ýaly, haçan-da 2-nji topara degişli ýylmanak tekiz-parallel uzynlygy sazlaýyş ölçegleri bilen sazlananda	Hasaplama ölçeg görkezijisi $\pm 10 \text{ mkm}$ aralygynda bolanda	2	3	5
19.	Gural mikroskoplar		5	10	–
20.	Köpwezipeli ölçeg mikroskoplar	Geçirilen şekilli (proeksiyon) ölçeyiş	$\frac{1-18}{3,5}$	7	12
21.	Leňnerli-dişli uçlar (hasaplama 0,002 mm we 3-nji topara degişli ýylmanak tekiz-parallel uzynlygy sazlaýyş ölçegleri bilen sazlananda)	Ölçeyişň çägi $\pm 10 \text{ mm}$	4	5	8
22.	2ИГП puržinli ölçeg uçlar (hasaplama 0,002 mm we 2-nji topara degişli ýylmanak tekiz-parallel uzynlygy sazlaýyş ölçegleri bilen sazlananda)	Ölçeyişň çägi $\pm 0,06 \text{ mm}$	$\frac{1-10}{1}$ $\frac{10-50}{2}$	2	2
23.	Dik görnüşli optimetrler (hasaplama 0,001 mm we 0-nji topara degişli ýylmanak tekiz-parallel uzynlygy sazlaýyş ölçegleri bilen sazlananda)	Ölçeyişň çägi $\pm 0,1 \text{ mm}$	1	1	1

2. Içki ölçegler ölçelende					
1	2	3	4	5	6
1.	Ugrukdyryjyly jezwer (ülşi ölçegijniň ölçeg görkeziji boýunça hasaplamaşy 0,1 mm)	Adaty	200	250	300
2.	Ugrukdyryjyly jezwer (ülşi ölçegijniň ölçeg görkeziji boýunça hasaplamaşy 0,05 mm)	Adaty	150	200	200
3.	Indikatorly içi ölçegiç (hasaplamasy 0,01 mm we 4-nji topara degişli ýylmanak tekiz-parallel uzynlygy sazlaýyş ölçegleri bilen sazlananda)	Adaty	20	25	25
4.	Şonuň ýaly	Kadalaşdyrylan 0,1mm böleginde	10	15	15
5.	Mikrometrik içi ölçegiç (hasaplamaşy 0,01 mm)	Ýörite belleýji ölçeg boýunça sazlananda	–	15	20
6.	Kese (gorizontal) optimetrler (hasaplamaşy 0,001 mm we 1-nji topara degişli ýylmanak tekiz-parallel uzynlygy sazlaýyş ölçegleri bilen sazlananda)	Ölçeýşiň çägi $\pm 0,06$ mm	1,5	2,5	5

Gatnaşyklaryň sanawjysynda ölçeg serişdesiniň ölçeýiş çäkleri, maýdalawjysynda bolsa şol ölçegler aralygynda onuň çäkli ýalňyşlyklary görkezilen.

**Hereket edýän standartlar boýunça ölçeyişlerde rugsat berlen
ýalňyşlyklaryň $\pm d$ bahalary, *mkm***

Bellenen ölçegler, <i>mm</i>	Takyklyk kwalitetleri boýunça $\pm d$, <i>mkm</i>							
	5	6	7	8	9	10	11	12
3-e çenli	1,4	1,8	3	3	6	8	12	20
3-den ýokary 6-a çenli	1,6	2,0	3	4	8	10	16	30
6-dan ýokary 10-a çenli	2,0	2,0	4	5	9	12	18	30
10-dan ýokary 18-e çenli	2,8	3,0	5	7	10	14	30	40
18-den ýokary 30-a çenli	3,0	4,0	6	8	12	18	30	50
30-dan ýokary 50-ä çenli	4,0	5,0	7	10	16	20	40	50
50-den ýokary 80-e çenli	4,0	5,0	9	12	18	30	40	60
80-den ýokary 120-ä çenli	5,0	6,0	10	12	20	30	50	70
120-den ýokary 180-e çenli	6,0	7,0	12	16	30	40	50	80
180-den ýokary 250-ä çenli	7,0	8,0	12	18	30	40	60	100

**Konstruksion poladyň käbir görnüşleriniň (markalarynyň)
akyjylyk çägi**

Görnüşi	s_p , MPa	Görnüşi	s_p , MPa	Görnüşi	s_p , MPa
15	226	45X	833	40XC	1079
20	245	15Г	245	15XΦ	539
25	275	20Г	275	20XH	588
30	294	30Г	315	40XH	784
35	315	35Г	334	45XH	833
40	334	40Г	353	20XГP	784
45	353	45Г	373	25XГP	981
15X	490	15XM	275	20XГCA	637
20X	637	20XM	588	25XГCA	833
30X	687	30XM	736	30XГCA	833
35X	736	35XM	833	30XГCA	833
40X	784	40XMΦA	932	35XГCA	1275

Podşipnikleriň gabara ölçegleri

Podşipnigiň şertli belgisi	Gabara ölçegleri, <i>mm</i>			Halkalaryň erneginiň aýlaw radiusy, <i>mm</i>
	içki ölçegi	daşky ölçegi	ini (konus şekilli rolikli podşipniklerden başga)	
1	2	3	4	5
Ýeňil görnüşü				
204	20	47	14	1,5
205	25	52	15	1,5
206	30	62	16	1,5
207	35	72	17	2,0
208	40	80	18	2,0
209	45	85	19	2,0
210	50	90	20	2,0
211	55	100	21	2,5
212	60	110	22	2,5
213	65	120	23	2,5
214	70	125	24	2,5
215	75	130	25	2,5
216	80	140	26	3,0
217	85	150	28	3,0
218	90	160	30	3,0
220	100	180	34	3,5
Orta görnüşü				
305	25	62	17	2,0
306	30	72	19	2,0
307	35	80	21	2,5
308	40	90	23	2,5
309	45	100	25	2,5
310	50	110	27	3,0
311	55	120	29	3,0
312	60	130	31	3,5
313	65	140	33	3,5
314	70	150	35	3,5
315	75	160	37	3,5
316	80	170	39	3,5
317	85	180	41	4,0
318	90	190	43	4,0

4-nji tablisanyň dowamy

Agyr görnüşi				
1	2	3	4	5
406	30	90	23	2,5
407	35	100	25	2,5
408	40	110	27	3,0
409	45	120	29	3,0
410	50	130	31	3,5
411	55	140	33	3,5
412	60	150	35	3,5
413	65	160	37	3,5
414	70	180	42	4,0
415	75	190	45	4,0

5-nji tablisa

Takyklyk topary 0-njy bolan yrgyldyly podşipnikleriň halkalarynyň ölçegleriniň çäkli gyşarmalary

Halkalaryň bellenen ölçegleri		Podşipnigiň daşky halkasynyň ölçegleriniň çäkli gyşarmalary, mkm		Podşipnigiň içki halkasynyň ölçegleriniň çäkli gyşarmalary, mkm	
ýokary	çenli	ýokary	çenli	ýokary	çenli
-	18	0	-8	0	-8
18	30	0	-9	0	-10
30	50	0	-11	0	-12
50	80	0	-13	0	-15
80	120	0	-15	0	-20
120	150	0	-18	-	-
150	180	0	-25	0	-25
180	250	0	-30	0	-30
250	315	0	-35	0	-35
315	400	0	-40	-	-
400	500	0	-45	-	-

SÖZLÜK

alamat – razmetka, element
aralyk – interwal
aşaky gyşarma – nižneýe
otkloneniýe
aýlawly – sirkulýasion
basma – pressowaniýe
bellenen ölçeg – nominal razmer
bileleşip işlemek – kooperasiýa
bina – korpus
biri-biriniň deregini tutujylyk –
wzaimozamenýaýemost
birikme – soýedineniýe
birleşme – soprýaženiýe
birleşdiriji – zamykaýuşyý
bölek – uzel, zweno
büdür-südürlilik – şerohowatost
çäkli – predelnoýe
çöwlük – prizmatiçeskaýa
çyzgy – shema
dartylma – natýag
deňşdiriş – otnositel
depginlilik – intensiwlik
direg – upor
endigan däl – nerawnomernýý
erňek – faska
esasy ölçegi – bazowyý razmer
gatnaşyk – drob
geçiş – perehodnaýa
görkezijiler – parametrler
dartgynylyk – naprýaženiýe

gozganýan – podwižnýý
gşzganmaýan – nepodwižnýý
gyşarma – otkloneniýe
gyzgyňlyk derejesi – temperatura
halka – koleso
hasaba alyş ýazgy – pasport
hatar – rýad
hususy kärhana – firma
iň kiçi – minimalnoýe
iň uly – maksimalnoýe
iş – operasiýa
işleme – funksional
kiçeldiji – umenşaýuşyý
konstruktorçylyk – konstruktiv
küpjek – stupisa
kysym – model
leňner – ryçag
maglumat kitapçasy – spravoçnik
maýyşgaklyk – uprugost
millimetrli kagyz – millimetrowka
ölçeg – razmer
ölçeg hatary – razmernýý rýad
ölçegen çykma meýdany – pole
dopuska
ölçegden çykma – dopusk
ölçemat – metrologik
ölçemek barada ylym (ölçemat) –
metrologiýa
ölçeyjilik – metrologik
ösüş – progress
oturyş – posadka

resminama – dokument
rugsat berlen – dopustimýý
serişde – sredstwo
şarjagazly podşipnik –
şarikopodşipnik
şay – detal
seljerme – analiz
şepbeşiklik – wýazkost
şlisaly– şlisewoý
takyklyk topary – klass toçnosti
täsir, sebäp – faktor
titreme – wibrasiýa
topar – klass
töwegellik – risk
töwegellik koeffisiýenti –
koeffisiýent riska
töwerekleyin – radial
uçluk – steržen
ugrukdyryjy – ştanga
(ştangengurallara degişli)

ugrukdyryjyly jezwer –
ştangensirkul
ugry – udar
ulaldyjy – uweliçiwaýuşýý
utgaşdyrylan – kombinirowannyý
ülşi ölçeğiç – nonius
(ştangensirkula degişli)
üst – powerhnost
yrgyldyly – kaçenie
ýalnyşlyk – pogreşnost
ýasalyş derejesi – razrýad
(barlaýyş ölçeğerine degişli)
ýasalyş takyklygy, topar – klas
ýokarky – werhneýe
ýokarky gýşarma – werhneýe
otkloneniýe
ýoýmak – iskažat
yş – zazor
zayäçylyk – brak

EDEBIÝAT

1. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Täze galkynyş eýýamy. – Aşgabat, 2008.
2. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Türkmenistanyň ykdysady strategiýasy: halka daýanyp, halkyň hatyrasyna. – Aşgabat, 2010.
3. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Türkmenistanyň durmuş – ykdysady ösüşiniň döwlet kadalaşdyrylyşy, I, II tom. – Aşgabat, 2010.
4. Türkmenistanyň XX Halk Maslahatynyň resminamalary. – A.: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2007.
5. *Нукифоров А.В.* Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. – М.: Высшая школа, 2003.
6. Справочник конструктора машиностроителя. – М.: Высшая школа, 2008.
7. *Nazarow A.J.* Маşynlaryň ygtybarlylygy we bejerilişi. – A: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2001.
8. *Nazarow A.J.* Tehniki ölçeýişler. – A: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2003.
9. Допуски и посадки. Справочник. В 2-х ч. / В.Г. Маяков, М.А. Палей, А.Б. Романов, В.А. Брагинский. – Л.: Машиностроение Ленинградского отделения, 1983. – 683 стр.

MAZMUNY

Giriş	7
-------------	---

1 BAP

TEHNIKI ÖLÇEGLERİN WE STANDARTLARYŇ UMUMY ESASLARY

1.1. Türkmenistanyň Döwlet Maksatnamalarynda standartlaşdyrmany ösdürmek we önümiň hilini artdyrmak baradaky çözümler	9
1.2. Tehniki ölçegler we standartlar dersiniň umumy tehniki we ýörite meseleleri	11
1.3. Tehniki ölçegler we onuň görnüşleri	12
1.4. Tehniki ölçegleriň maşynlaryň ulanylyşynyň we bejerilişiniň talaplary bilen arabaglanyşygy	14

2 BAP

STANDARTLARYŇ DÜÝP ESASLARY WE ONUŇ DÖWLET ULGAMY

2.1. Standartlaryň döremegi we ösmegi	15
2.2. Standartlaryň esasy maksatlary we meseleleri	16
2.3. Standartlaryň derejeleri (kategoriýalary) we standartlaryň obýekti	18
2.4. Kadalary işläp düzmegiň, tassyklamagyň we ornaşdyrmagyň zýygiderliligi	19
2.5. Türkmenistanda standartlaryň guramalarynyň we gulluklarynyň ulgamy	20

3 BAP

STANDARTLAR WE ÖNÜMIŇ HILI

3.1. Hil baradaky standartlaryň kesgitlemeleri	20
3.2. Önümiň hiliniň görkezijileri	22
3.3. Önümiň hiliniň aýratyn, toplumlaýyn (kompleks) we bitewi (integral) görkezijileri	22

3.4. Önümiň hilini kesgitlemegiň usullary	23
3.5. Hiliň tehniki-ykdysady görkezijileri	24

4 BAP
TEHNIKI ÖLÇEGLERİN NAZARYÝETİNİŇ ESASY
AŇLATMALARY WE KESGITLEMELERI

4.1. Geometrik biri-biriniň deregini tutujlygyny üpjün etmekde ulanylýan esasy aňlatmalar	26
4.2. Çäkli yslyaryň we çäkli dartymlaryň ölçegden çykmlar bilen arabaglanyşygy	29
4.3. Birikmäni düzýän şaýlaryň ölçegden çykma meýdanlarynyň çyzgyda görkezilişi	30
4.4. Çäkli gyşarmalaryň çyzgylarda görkezilişi	31
4.5. Hasaplamlary ýerine ýetirmegiň usuly esaslary	33

5 BAP
MAŞYNLARYŇ ŞAÝLARY ÝASALANDA
WE BEJERILENDE OLARY IŞLÄP BEJERMEGIŇ
TAKYKLYGY

5.1. Ýalňyşlygyň görnüşleri we döremeginiň sebäpleri	42
5.2. Hakyky ölçegleriň işlenip bejerilende paýlanyşyny häsiýetlendirmek üçin ähtimallyk nazaryýetiniň ulanylyşy	43
5.3. Töwekgellik koeffisiýenti	45
5.4. Şaýlaryň görnüşiniň we üstleriniň özara ýerleşişiniň gyşarmalarynyň görnüşleri	47
5.5. Hereketli birikmeler üçin oturyşlaryň hasaplanylyşy we saýlanyp alnyşy	50
5.6. Hereketsiz birikmeler üçin oturyşlaryň hasaplanylyşy we saýlanyp alnyşy	56

6 BAP
TEHNIKI ÖLÇEÝIŞLERİN ESASLARY

6.1. Ölçeýişler we barlag baradaky ylmyň maşynlaryň hilini üpjün etmekde ähmiýeti	62
6.2. Ölçeýiş serişdeleriň toparlary	63
6.3. Ölçeýiş serişdeleriniň ölçemat (metrologik) görkezijileri	67
6.4. Ölçegler ölçelende ýalňyşlyklaryň hasaba alnyşy	68
6.5. Ölçeýiş usullarynyň görnüşleri	68

7 BAP
TEKIZ SILINDR ÜSTLI BIRIKMELERİN TEHNIKI
ÖLÇEGLERİ

7.1. Tekiz silindr üstli birikmeleriň wezipesine görä görnüşleri	70
7.2. Ölçegden çykmalaryň we oturyşlaryň ulgamyny döretmegiň umumy esaslary	70
7.3. Ölçegden çykmalaryň we oturyşlaryň ýeke-täk ulgamy	71
7.4. Yrgyldyly şarjagazly podşipnikler bilen birigýän şaýlar üçin oturyşlaryň hasaplanylşy we saýlanyp alnyşy	76

8 BAP
ÖLÇEG HATARLARÝNYŇ HASAPLANÝLYŞY

8.1. Ölçeg hatarlary bilen baglanyşykly düşüňjeler	84
8.2. Ölçeg hatarlarynyň görnüşleri.	85
8.3. Ölçeg hatarlarynyň ýüze çykarylyşynyň we düzülişiniň tertibi	86
8.4. Birleşdiriji bölegiň takyklygyny gazanmaklygyň usullary	88
8.5. Hasaplamalary ýerine ýetirmegiň usuly esaslary	92

9 BAP
BURÇ ÖLÇEGLERINIŇ ÖLÇEGDEN
ÇYKMALARY. TEKIZ KONUS BIRIKMELERİN TEHNIKI
ÖLÇEGLERİ

9.1. Burç ölçegleri we olaryň ölçegden çykmalary	114
9.2. Burç ölçegleriniň takyklyk derejesi	116
9.3. Tekiz konus birikmeleriň ölçegden çykmalary meýdanynyň we esas aralyklarynyň arabaglanyşygy	117
9.4. Burçlary we konuslary barlamagyň usullary hem-de serişdeleri	120

10 BAP
HYRLY BIRIKMELERİN TEHNIKI ÖLÇEGI

10.1. Hyrly birikmäniň esasy ölçegleri we olaryň tehniki ölçeglere bolan täsiri	121
10.2. Hyrlaryň takyklyk derejeleri.	125
10.3. Hyrlaryň ysly, geçiş we dartylmaly birikmeleri	126
10.4. Hyrlary barlamagyň usullary we serişdeleri	126

11 BAP

ŞPONKALY WE ŞLISALY BIRIKMELERİŇ TEHNIKI ÖLÇEGLERI

11.1. Şponkaly birikmeleriň esasy görkezijileri, aýratynlyklary we saýlanyp alnyşy	127
11.2. Şlisaly birikmeleriň esasy görkezijileri we merkezlerini gabat getirmekligiň usullary	128
11.3. Şponkaly we şlisaly birikmeleriň çyzyglarda görkezilişi	130
11.4. Şponkaly we şlisaly birikmeleri düzyän şaýlary barlamagyň usullary we serişdeleri	131
11.5. Hasaplamağyň tertibi	132
11.6. Hasaplamalary ýerine ýetirmegiň usuly esaslary	138

12 BAP

DIŞLI GEÇIRIJILERIŇ TEHNIKI ÖLÇEGLERI

12.1. Dişli geçirijilere ulanylyşyň talaplary we olaryň takyklygynyň görkezijileri	147
12.2. Dişli tigirleriň geçirijidäki galtaşmalarynyň görnüşleri	148
12.3. Silindr görnüşli dişli geçirijileriň ölçegden çykmalar ulgamy	149
12.4. Konus we gipoid dişli geçirijileriň ölçegden çykmalar ulgamynyň aýratynlygy	151
12.5. Gurşawly silindr görnüşli geçirijileriň ölçegden çykmalar ulgamynyň aýratynlygy	152
Sözlük	160
Edebiýat	162

Serdar Çaşemowıç Aşyrow

TEHNIKI ÖLÇEGLER WE STANDARTLAR

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

Redaktory	<i>N. Annaweliýewa</i>
Teh. redaktor	<i>T. Aslanowa</i>
Suratçy	<i>Ý. Peskowa</i>
Neşir üçin jogapkär	<i>B. Aşyrow</i>

Ýygnamaga berildi 30.07.2012. Çap etmäge rugsat edildi 27.09.2012.

Ölçeği 60x90 $\frac{1}{16}$. Ofset kagyzy. Edebi garnitura.

Ofset çap ediliş usuly. Şertli çap listi 10,5. Çap listi 10,5.

Hasap-neşir listi 6,645. Neşir № 58. Sargyt № 102. Sany 1100.

Türkmenistanyň Ylymlar akademiýasynyň “Ylym” neşirýaty.

744000. Aşgabat, Türkmenbaşy şaýoly, 18.

Türkmenistanyň Ylymlar akademiýasynyň “Ylym” çaphanasy.

744000. Aşgabat, Bitarap Türkmenistanyň şaýoly, 15.