

Ý. Myratberdiýew

ÝER GURLUŞYGYNDA GEODEZIÝA IŞLERI

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

*Türkmenistanyň Bilim ministrligi
tarapyndan hödürlenildi*

Aşgabat
“Ylym” neşirýaty
2013

Myratberdiýew Ý.

M 98 **Ýer gurluşygynda geodeziýa işleri.** Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby. – A.: Ylym, 2013. – 256 sah.

Kitapda ýer gurluşygynda geçirilýän geodeziýa işleri barada umumy düşüňjeler berilýär. Onda hojalyklaryň araçäklerini dikeltmek işleri, plan-karta maglumatlarynyň hiline baha bermek we zerur bolsa olara düzedişler girizmek, meýdanlary ölçemegiň usullary we takyklygy, ýer gurluşygy taslamalaryny düzmek we olary meýdanda ýerine geçirmek, erroziýa garşy çäreleri geçirmek, oba ýerlerini meýilnamalaşdyrmak we suw desgalaryny taslamak ýaly meseleleri çözmekde ýerine ýetirilýän geodeziýa işleri barada maglumatlar berilýär.

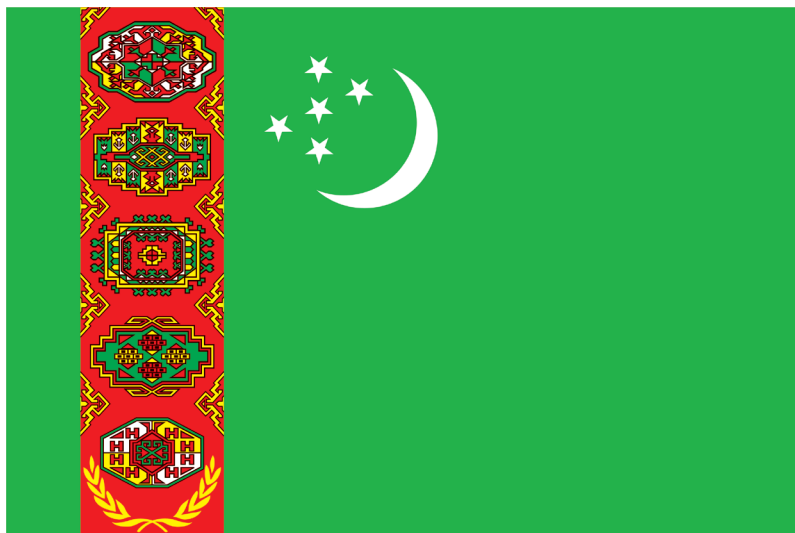
Kitap ýokary okuw mekdepleriniň ýer gurluşygy hünäriniň talyplary we mugallymlary, şeýle hem ýer gurluşygy, agronomçylyk we gidromeliórasiýa işleri bilen meşgullanýan hünärmenler üçin niýetlenendir.

Bu okuw kitabyndan degişli orta hünär okuw mekdepleriniň talyplary hem okuw gollanmasy hökmünde peýdalanyp bilerler.

**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 önünde.

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!

**Türkmenistanyň Prezidenti
Gurbanguly Berdimuhamedow:**

*– Dünýädaki her bir ynsan üçin bilimleri
özleşdirmekden, öwrenmekden beýik zat ýokdur.
Çünki ylymda, bilimde adamzadyň uzak geçmişi,
şu günü hem-de nurana geljegi jemlenýär.*

GIRIŞ

Berkarar döwletimiziň bagtyýarlyk döwründe oba hojalyk ulgamynda täze özgertmeler esasynda ösdürmek, ony belent sepgitlere ýetirmek we ýokary netijeler bilen işleýän pudaklaryň hataryna goşmak hem-de oba ilatynyň girdejilerini düýpli ýokarlandyrmak babatda uly işler geçirilýär.

“Ýer hakyndaky” Türkmenistanyň Bitewi kanunyndan we Hormatly Prezidentimiziň kabul eden Kararlaryndan we Permanlaryndan gelip çykýan wezipeleri durmuşa geçirmekde oba hojalyk ulgamynda oba hojalyk önümçiligini guramak we ony meýilnamalaşdyrmak, guramaçylykly dolandyrmak, täze tehnikalary we tehnologiýalary ulanmak, mineral we organiki dökünleri peýdalanmak, ösen agrotehnikä çäreleri girizmek, şeýle hem bu işler barada gözyetimli çäreleri düzmekden hem-de oba hojalygyny ösdürmekligi ylmy esasyda alyp barmakdan ybaratdyr.

Oba hojalyk önümçiliginde ýer serişdeleri özara baglanyşykly üç görnüşde bolup durýar:

1. Giňişlik bazisi (oba hojalyk önümlerini öndürmek maksady bilen).
2. Zähmet serişdesi (adamzadyň işe gönükdirilip, ýer üstüni oba hojalygy üçin taýýarlamagy).
3. Zähmet guralynyň kömegi bilen adamzat daşky gurşawyň şertlerinde, öz hereketi netijesinde ýerden önüm alýar.

Oba hojalyk önümlerini öndürmek üçin önümçilik ýer serişdesi hökmanydyr. Önümçilik ýer bilen aýrylmasyz baglanyşykly bolup durýar.

Ýerleri netijeli peýdalanmak üçin onuň esasy häsiýetlerini, giňişligini, relýefini, ýer üstüniň örtüginini, tebigy ösümliklerini, topragyň we gidrogeologiýa şertlerini öwrenmek zerurdyr.

Ýeriň giňişlik häsiýetlerini hasaba almak her bir islendik önümçilikde hökmanydyr. Oba hojalygynda bolsa ol örän wajypdyr. Ony adaty ýagdaýda ýerine ýetirmek üçin degişli ýer bölegi gerek bolýar.

Pudagyň önümçiligini ýola goýmakda bu işi üýtgedip guramak ylmy-tehniki ösüşiň esasynda ýerine geçirilýär. Hünär öwrenmegiň ýöriteleşdirilmegi, ýokary derejede jemlenilmegi, senagat önümçiligine geçilmegi, hojalygara we agrosenagat birleşiklerini döretmek we ş.m. ozal bar bolan ýerleriň guramaçylygyny kämilleşdirmegiň hökmanydygyny esaslandyrýar.

Oba hojalyk önümçiligini guramakda topragyň mehaniki düzümini, tebigy aýratynlyklary, fiziki, himiki, biologiki häsiýetlerini we ýer üstüniň bozulmagyny gorap saklamak meseleleri düýpli öwrenilmelidir.

Tokaý gorag zolaglary oba ilatly ýerleri abadanlaşdyrylanda eňňitli ýerlerde, suwuň topragyň ýuwýan ýerlerinde we ýeliň öwüsýän ugruna kese ýagdaýda ýerleşdirilse maksadalaýyk bolýar.

Senagaty çig mal bilen üpjün etmek we azyk bolçulygyny döretmek üçin oba hojalyk önümçiliginiň göwrümini giňeltmek talap edilýär. Bu bolsa, ýerleri netijeli peýdalanmak, ekinleriň hasyllylygyny ýokarlandyrmak, ekin dolanyşygyny ýerine ýetirmek, ösen agrotehniki çäreleri we täze tehnikalary ulanmak, ekinleri suwarmagyň iň kämil usuly bolan damjalaýyn görnüşde suwarmak, mineral we organiki dökünleri topragyň mehaniki düzümi boýunça ulanmak arkaly ýerine ýetirip gazanmakdyr.

1.1. Ýer gurluşygy hakynda düşünje

Ýer gurluşygy döwlet çäreleriniň toplumyny guramaçylykly dolandyrmak, ýurduň ýer baýlyklaryny goramak, ýerleri netijeli peýdalanmagy amala aşyrmak we ony kämilleşdirmek, meýdanlary guramak we oba hojalyk ekinleriniň hasyllylygyny ýokarlandyrmak, şeýle hem ýokary döwlet guramalarynyň ýerleri peýdalanmak baradaky çözgütlerini amala aşyrmakdan ybaratdyr.

Her bir meýdany netijeli peýdalanmak üçin ekerançylygyň dogry düzgüni girizilýär we olardan ýokary hasyl alynýar, şeýle hem topragyň düzüminiň baýlaşmagy gazanylýar.

Ýer gurluşygy ylmy hojalyk meselelerini çözmek bilen çäklenmeýär. Ol ýurtda agrar syýasatyny alyp barmakda kuwwatly serişde bolup durýar. Ýer gurluşygy işleri ýurtda ýerleri peýdalanmagy kämilleşdirmek gullugy ýerine ýetirýär.

Ýer gurluşygy gullugy jemgyýetde hojalyklarda ýöriteleşdirilen ugurlar boýunça ýerli şertleri döretmegi, oba hojalyk önümleriniň senagat harydyna öwürlmegini, esasan-da, maldarçylygy we ilatly ýerlerde işleri dogry guramagy amala aşyrýar. Önümçiligi ýokarlandyrmak şertini üpjün etmek, oba hojalygynda zähmetkeşleriň ýaşaýyş-durmuş ýagdaýlaryny gowulandyrmaga ýardam etmek bilen ilatyň medeni-durmuş taýdan üpjünçiligini giňeltmegi döredýär.

1.2. Ýer gurluşyk ylmy barada düşünje

Ýer gurluşygy jemgyýetçilik-ykdysady görnüşde köp täsirli bolup emele gelýär. Ýer baradaky maddy önümçilik we önümçilik gatnaşyklary herekete gelende, jemgyýetçilikde olar esasy ykdysady kanunlara tabyndyr.

Meýdanlary guramak boýunça aýratyn mesele ýerine ýetirilende, has dogrusy, ýer gurluşyk işleriniň kömegi arkaly amala aşyrylanda hojalygyň ykdysadyýeti öňünden düýpli derňelýär.

Durmuşda ýer gurluşyk meseleleri çözülende işi guramagyň görnüşleriniň we hukugynyň kanunalaýyklygynyň tehniki talaplar bilen kabul edilmegi uly bolmadyk wajyp orny tutýar.

Ýer gurluşygyny ylmy taýdan öwrenmek, haýsy-da bolsa birtaraplaýyn derňew geçirilende baglanmak mümkinçiligi ýokdur. Ony ähli ýollaryny açmak arkaly kanunalaýyklykda öwrenip bolýar. Onuň daşky görnüşlerini öwrenmek ýazgylary ýerine ýetirmek we ony kabul etmek bilen çäklenilmeýär. Emma bu ugurdan ýeterlik bilimi bolmadyk adam onuň düýp manysyny öwrenip bilmeýär, aýratynam, ýer gurluşygynyň ykdysadyýeti we ekologiýa bilen baglanyşykly iş ýüzünde gabat gelýän çylşyrymly meseleleri çözmek asla mümkin bolmaýar. Şonuň üçin ýer gurluşyk ylmyň düzgüni, okuw maksatnamalary, çylşyrymly we köptaraply aýratynlyklary olaryň özara baglanyşygyny, bir-birine geçişini we ösüşini hemmetaraplaýyn öz içine almalydyr.

Ykdysady taýdan esaslandyrylyp, takyk düzülen ýer gurluşyk taslamasy (proýekti), jemgyýetçilik önümçiliginiň ösmegine ýardam edýär. Oba hojalyk edaralaryny kämilleşdirýär, önümçilik gatnaşyklaryny we halkyň durmuş ýagdaýlaryny gowulandyrýar.

Türkmenistanda ýer baýlyklaryny netijeli peýdalanmak üçin esasy şertler döredilendir. Birinjiden, oba hojalygy halk hojalygyn-da öňden bäri iri we mehanizmleşdirilen pudak bolup durýar. Häzirki döwrüň kuwwatly maddy-tehniki bazasy bolmak bilen, ol dünýä agrar ykdysadyýetinde uly orun tutýar. Ikinjiden, ýer esasy önümçilik serişdesi bolup, ýurduň pudaklarynda jemgyýetçilik eýeçiliginde hem bolmak bilen döwlet eýeçiliginde bolup, onuň amala aşyrylmagyna alyp barýar. Ýere jemgyýetçilik ýa-da dürli görnüşdäki eýeçilik obalarda önümçilik güýçleriniň gysarnyksyz we meýilleşdirilişine görä ösmegini emele getirýär. Bularyň hemmesi ahyrky netijede topragyň hilini we hasyllylygyny ýokarlandyrmaga alyp barýar.

Hormatly Prezidentimiziň nygtaýşy ýaly, ýokary girdeji almagy gazanmak, bazar ykdysadyýetine geçmek, kärendeçilik usulyny giňden ýaýbaňlandyrmak, ekin ýerlerini giňeltmek üçin täze ýerleri özleşdirmek, topragyň hasyllylygyny ýokary derejä ýetirmek esasy wezipelerdir.

Ýer gurluşygy adamzadyň hereketi bilen jemgyýetçilik kanunlary esasynda ösýär. Bu kanunlary açmak, öwrenmek, durmuşa geçirmek we ýer gurluşyk işgärleriniň bilim derejesini ýokarlandyrmak – ýer gurluşygy ylmynyň maksady bolup, olaryň her biriniň özboluşly kanunalaýyklygy bardyr.

“Ýer gurluşygynda geodeziýa işleri” atly bu okuw kitabynda ýer gurluşyk işleriniň guramaçylygy, ýer bölekleriniň üstünde geçirilýän geodeziýa ölçeg we kartalaşdyrma işleri, meýdanlary taslamak, meliorasiýa we erroziýa garşy çäreleri geçirmek, meýdanlary tükellemek, hasaba almak, taslamalary ýere geçirmek we olaryň takyklygy hemde ýalňyşlyklaryň täsiri beýan edilýär.

1.3. Ýer gurluşygy ylmynyň ösüş taryhy

Türkmenistanda ýer gurluşygy XIX–XX asyrlarda. XIX asyrlarda ýer-suw eýeçiliginiň görnüşleri arhiw çeşmeleriniň maglumatlaryna görä, jemgyýetde adamlaryň önümçilik gatnaşyklary olaryň önümçilik serişdelerine we ulanylýan gurallaryna kimiň eýeçilik edýänligi bilen kesgitlenilipdir. Taryh ylmynda türkmenlerde asyrlarboýy ýer eýeçiliginiň, suwdan peýdalanmagyň birnäçe görnüşleri bolupdyr. Eýeçiligiň iň giň ýaýran görnüşi “jemagat ýer eýeçiligi” bolupdyr.

Jemagat ýer eýeçiligi. Ýer eýeçiligiň jemagatçylyk görnüşine sanasýk ýerler, elkin ýerler, bijeli ýerler, köpüň ýerleri diýip at berilýärdi. XIX asyryň ikinji ýarymynda sanasýk ýerleriň iň köp ýaýran ýeri Mary oazisi hasap edilipdir. Bu ýerde ekin meýdanlarynyň köpüsi aýry-áýry oba jemagatlarynyň arasynda bije bilen paýlanypdyr. Sebäbi bent gurmak, ýap çekmek, gatla, taraz arkaly suwlary paýlamak jemagat bolup amala aşyrylýardy, ähli jemagatyň güýjüniň jemlenmegini talap edýärdi. Şonuň üçin suw hem jemagatyňky hasap edilýärdi. Ýer, suw paýlaşylanda, köplenç, bije atylýardy. Ilki Murgabyň suwuny baglamak üçin Gowşutbendi bütin halk bolup gurýarlar. Soňra oazisiň ähli ýerini tekeleriň utamys we togtamys ugurlarynyň arasynda bije atyp

paýlaýarlar. Şeýlelik bilen, XIX asyrdan bütin Günorta Türkmenistanda ýer eýeçiliginiň jemagatçylyk düzgüni esasy görnüşini bolupdyr. Bu düzgün obýektiw taýdan ekerançylygyň ösmegini intensiwleşmegini bökdäpdir, ýeriň oňat bejerilmegine, oňa renç siňdirip, yhlas bilen ekin dolanyşygyny girizmäge mümkinçilik bermändir. Şonuň üçin hem jemagatyň ýer eýeçilik düzgüni ýere hakyky eýeçilik etmegiň in gowşak, ýagny içinden gowşayan, dargaýan görnüşini bolupdyr.

Mülk eýeçiligi. Ýer eýeçiliginiň jemagatçylyk görnüşinden başgada Günorta Türkmenistanda aýry-aýry hojalyklara, aýratyn hem gurply daýhanlara degişli *mülk ýerler* hem bolupdyr. Mülk ýerler Ahalda has ir döwürde we giňden ýaýrapdyr. Tekelerden ozal Ahalda ýaşan tireleriň mülk ýerleri bolupdyr. Tekeler Ahala gelen wagtyndan bäri bu ýerde jemagat ýer eýeçiligi bilen mülk ýerler bilelikde dowam edipdir. Mülk ýerlerde jemagat ýerlere garanynda ýer bejeriş usullary, oňa yhlas edilişi, agrotehnik taraplarynyň berjaý edilmegi has ýokary derejede alnyp barylýardy, ekin dolanyşygy tertibi girizilip, ýerleri dökünlemek işleri geçirilýärdi.

Atlyk ýer eýeçiligi. Eger Günorta Türkmenistanda jemagat ýer eýeçiligi bilen mülk ýerler agdyklyk eden bolsa, onda Demirgazyk Türkmenistanda, ýagny Horezm türkmenleriniň arasynda “*atlyk ýerler*” diýilýän ýer eýeçiligi bolupdyr. Hywa hanlaryna harby gullugyny berjaý edýän her bir atly nökere bölünip berilýän suwarymly ekin meýdanyna “*atlyk ýerler*” diýilýär. Atlyk ýerler nesilden-nesle geçýän miras ýerlerine öwürilipdir. 1873-nji ýylda Hywany Russiýa basyp almazdan ozal, Horezmiň Gyzyltakyr, Gandymgala, Akdepe ýaly ýerlerinde türkmenlere jemi 2266 atlyk ýer bölünip berlipdir. Hywa hanlarynyň saglyk depdeleri boýunça-da türkmenleriň 2250 atlyk ýeri bolup, onuň umumy meýdany 67500 tanapa barabar ekeni. Arhiw maglumatlary boýunça Hywa türkmenleriniň umumy sany 23 müň öýli bolup, olaryň hasaba giren ýeriniň sany 2896 atlyk ýer, hakykatda bolsa has köp bolupdyr. Atlyk ýerleri, adaty, harby gullugy berjaý edýän türkmenlere uly ýaplaryň aýak ujundan bölüp beripdirler. Hywa hanlarynyň XIX asyrlarda degişli arhiw çeşmelerinden görnüşine görä, atlyk ýer alan nokerleriň 20 tanapdan 100 tanapa çenli ýerleri bolupdyr. Ýer eýeçiliginiň atlyk ýer görnüşini Hywany Russiýa basyp alnandan soňra asyl mazmunyny üýtgedip başlaýar. Öňki atlyk ýerler özüniň adyny we daşky görnüşini saklasa-da, kem-kemden täze mazmun alyp, mülk ýer eýeçiligine öwürilipdir.

Döwlet ýer eýeçiliginiň görnüşleri. Hywa hanlygynda atlyk ýerler ýer eýeçiliginiň ýeke-täk görnüşi däl. Ilatyň aglaba köpüsi patyşalyk ýerlerde oturyp, kärendeçilik edýärdi. Kābir adamlaryň atababadan galan *mülk ýerleri-de* bardy. Türkmen tirelerine baştutanlyk edýän aksakallar we atly ruhanylar Hywa hanlary tarapyndan sylag hökmünde ýörite bölünip berlen ýerlere eýeçilik edýärdi. Olaryň möçberi bolsa 10 tanapdan 100 tanapa çenli bolupdyr.

Çärjew we Kerki begliklerinde “*Wakyf ýerler*” diýilýän ýer eýeçiligi bolupdyr. Şol ýerler döwlet tarapyndan aýry-aýry mülkdarlar ýa-da oba jemagaty tarapyndan ile ady ýaýran belli ruhanylara, olaryň saldyryan medresesine ýa-da metjidine peşgeş berlen ýerler. Mary türkmenleriň arasynda hem medreseler köpelip, şolara-da wakyf ýerler berlipdir.

Kärende ýerler. XIX asyrdä Türkmenistanda hasylyň üçden birine kişiniň ýerini kärendesine alyp ekmek düzgüni-de giňden ýaýrapdyr. Lebapda ýer kärendesine alýan daýhanlaryň önünde şeýle şert goýulýardy. Kärende ýerleri ekmek üçin 4 sany zat: ýer bilen suw, tohum, işçi mal bilen gural, iň soňkusy-da kärendeçiniň gara zähmeti gerek.

Kärendeçilik Günorta Türkmenistanda-da giňden ýaýrapdyr. Ahalda we Etrekde ýeri kärendesine, esasan, keseki we gelmişek hasaplanýan ýer-suwa hukugy bolmadyk adamlar alypdyr. Ahalda ýer-suwy tutuş kärendesine bermek düzgüni-de bolupdyr.

Topragyň wajyp häsiýetleriniň biri onuň gurplulygydyr. Onuň netijeli gurplulygy öndüriji güýçleriň ylmyň we tehnikanyň ösüş derejesi bilen gönüden-göni baglanyşyklydyr.

Topragyň gurplulygyny dikeltmek we ony ýokarlandyrmak adamzadyň taryhynyň bütin dowamynda ekerançylygyň belli-belli ulgamlarynyň peýdalanmagy netijesinde alnyp gelindi. Olaryň gymmaty ozaly bilen geçirilen çäreleriň topragyň netijeli gurplulygyna ýetirýän täsiri bilen ölçenilýär.

Orta Aziýada uzak wagtyň dowamynda ekerançylygyň göçüpgonma ulgamy peýdalanylýp gelindi. Bu ýagdaý topragyň gurpdan düşmegine we hasylyň pese gaçmagyna alyp geldi.

Döküniň (dersiň) mukdarynyň ýeterlik bolmandygy sebäpli daýhan topragyň iýmit elementleriniň üstüni ýetirip durmagyň başgaça ýollaryny gözlemäge mejbur bolýar. Şu maksat bilen ekerançylykda ekinleri çalşyryp ekmek başlanýar.

1898-nji ýylda Aşgabat tejribe meýdançasynynda S.W.Ponýatowskiý ilkinji 5 meýdanly ekin dolanyşygyny girizýär. Bu ekin dolanyşygynda kösüklü ekinlerden mäs ekmek meýilleşdirilip, ekmekligiň aşakdaky tertibi bellendir:

1. Gowaça.
2. Kösükliler.
3. Däne.
4. Gowaça.
5. Mekgejöwen.

Soňra Türkmen oba hojalyk tejribe stansiýasynda 12 meýdanly ekin dolanyşygy girizilýär. Bu ekin dolanyşygynda 5 meýdan ýorunja üçin niýetlenen, 5 meýdan gowaça, 1 meýdan dary we 1 meýdan mekgejöwen üçin niýetlenipdir.

Ylmy taýdan ýeterlik esasy bolmandygy, şeýle hem bazar ykdy-sadyýetiniň we daýhanyň talabyna gabat gelmeýändigini sebäpli ýokarda agzalan ekin dolanyşyklary ylmy edaralaryň çäginde daşary çykarylýp bilinmändir.

1913-nji ýylda W.I.Masalkiý özüniň hasabatynda Türkmenistanda hakyky ekin dolanyşygynyň ýokdugyny belleýär. Hatda ýorunjany topragyň gurbuny ýokarlandyrmak üçin jemi meýdanyň 10-12%-den, kähalatda ondan-da köpräk ekin hem bolsalar, ony şol bir meýdanda 6-8 ýylyň dowamynda tä ýorunja güýçden gaçyp seýrekläp, haşal ot basýança saklapdyrlar. Könelen otly meýdanlary söküp bejermäge mümkinçilikleri bolmandygy sebäpli daýhanlaryň ol ýerleri taşlamaga mejbur bolan halatlary-da az bolmandyr.

Ýorunja sökülende hem ony diňe baharda sürüp, yzyndan däne ýa-da bakja ekinleri ekilipdir we soňky ýyly gowaça ekilipdir.

1920-nji ýylda Türkmenistanda we Azerbaýjanda pagtaçylygy dikeltmek barada Sowet häkimýeti tarapyndan ýörite kabul edilen dekretdä hökmany suratda ekin dolanyşygyny girizmek görkezilýär.

Ekin dolanyşygyny ylmy esasyda yzygiderli öwrenmeklik diňe Bütinsoýuz ylmy-barlag pagtaçylyk instituty we onuň köpsanly tejribe stansiýalary açylandan soň başlanýar.

1924-nji ýyldan häzirkä güne çenli Türkmenistanda ýer gurluşygy. 1925–1927-nji ýyllarda ýer gurluşyk işleri aşakdaky ýaly ýagdaýda alnyp barlypdyr. Sowet häkimýeti ýyllarynda Türkmenistanda ekin dolanyşygy

birnäçe gezek täzeden girizilýär. Emma ylmy we oba hojalyk önümçiliginiň çalt ösýändigini sebäpli, ol her sapa düýpli özgermelere sezewar bolýar.

Türkmenistanyň SSR-i döredilen mahaly onuň ilatynyň 86% (göterimi) oba ýerlerinde ýaşaýardy. Ululy-kiçili obalaryň 3407-si bolup, olarda ilat urug-tire alamatlary boýunça oturýardy. Oba hojalygy döwletiniň maddy önümçiliginiň esasy bolup durýardy. Ýöne ýekebara daýhan, çarwa hojalyklary, köplenç, natural (ýapyk, ýagny diňe öz hajatlary üçin önüm öndürýän) häsiýetlidi. Şolary kollektiw hojalyklara çekmek sosializm gurluşygynyň iň möhüm wezipeleriniň biri hasaplanýardy.

Daýhanlar köpçüligini daýhan birleşik (kolhoz) gurluşygyna taýýarlamak maksady bilen ýer-suw reformasyny geçirmek makul bilindi. Reformany 1925-1927-nji ýyllarda Mary hem Aşgabat okruglarynda geçirmek karar edildi. Daşoguz, Lebap we Atamyrat okruglarynda bolsa käbir içerki hem-de daşarky sebäplere görä, häzirlilikçe diňe ýergurluşyk işleri bilen çäklenmek dogry tapyldy.

Ýerden-suwdan peýdalanmagyň zähmet düzgüni işlenip düzüldi. Öz ýerinde özi işlemän kesekiniň güýjünden peýdalanýanlaryň ýer-suwuny elinden almak dykgatlaşdyryldy. Ýer-suwdan peýdalanmagyň dowam edip gelen köne düzgünleri (sanaşyk, mülk, kärende we beýlekiler) ýatyryldy. Ýer-suwy hojalyklaryň elinde galdyrmak ýa-da ýersiz-suwsuz hojalyklara bölüp bermek kadalary kesgitlenilende suwarymly ýerleriň mukdaryndan we hojalyk agzalarynyň sanyndan ugur alyndy.

Mary okrugynda ortaça 5 adamdan ybarat bolan hojalyga 5 desýatin ýer, Aşgabat okrugynda 2,5 desýatin ýer galdyrmak belenildi. Mary okrugy üçin her hojalyga 3 desýatin ýer, Aşgabat okrugy üçin 1,5 desýatin ýer bölüp bermek kesgitlenildi. Okruglaryň ikisinde-de düme ekerançylygy üçin her hojalyga 9-dan 15 desýatine çenli ýerden peýdalanmaga hukuk berildi (bir desýatin 1,09 gektara deň).

TK(b)P MK-nyň ýer-suw reformasy mynasybetli daýhanlara ýüzlenmesinde şeýle diýilýärdi: “Ýer zähmetkeşler döwletine, ähli zähmetkeş halka degişlidir we ýerde işleýän maşgalasynyň güýji bilen işläp, peýdalanyp biler”.

1928-nji ýylda Türkmenistanda ekerançylyk daýhan birleşikleri we etraplary peýda bolup başlaýar. 1929-njy ýylda 250-e golaý ownuk daýhan birleşigi bolup, olaryň hersi 25 ga ýeri we 15 daýhan hojalygy bolupdyr. 1930-njy ýylda 715 sany daýhan birleşigi bolup, olaryň

sany barha köpelyärdi, hal-ýagdaýlary gowulanýardy. Şol döwürlerde synpy göreşiniň ýitileşmegi we päsgelçilik döretmegi netijesinde ýer gurluşyk işleri bellenen möçberde doly amala aşyrylmaýardy. Ekin meýdanlarynda gowaça, akbugdaý, künji, mäs, gawun-garpyzlar eki-lýärdi. 1931-nji ýylda Oba hojalyk instituty açyldy. Şol döwürde oba hojalygy gowşak ýagdaýda ösýärdi, şeýle hem ýer gurluşyk işleri hem şeýle ýagdaýda ýerine geçirilýärdi.

1934-1935-nji ýyllardan başlap gowaça-ýorunja meýdanlaryny giňeltmek maksady bilen Türkmenistanda ilkinji ekin dolanyşyklary girizilýär. Emma olar örän kämilleşmedikdi, ýagny ekerançylygyň göçüp-gonma (ýönekeý) ulgamyna esaslanypdyr.

1936-njy ýylda ýerleriň kolhozlara hemişelik birikdirilmegi netijesinde ýerlerden peýdalanmak düzgünleşdirilýär.

1941-1945-nji ýyllaryň urşunyň ön ýanynda ekin dolanyşygy Türkmenistanda ilkinji gezek girizilýär. Emma uruş ýyllarynda şorlaşma sebäpli köp ýerler zaýalanyp, hasapdan çykýar. Netijede, respublikanyň hojalyklary üçin ekin dolanyşygynyň taslamasyny işläp düzmek zerurlygy ýüze çykýar. Şeýlelikde, uruşdan soňra ekin dolanyşygy täzeden işläp düzülýär.

1941-1945-nji ýyllarda Beýik Watançylyk urşy turandygy sebäpli, Türkmenistan front çäklerinden daşda-da bolsa halk hojalygy uly zyýan çekýär.

1946-njy ýylyň iýul aýynda Türkmenistanyň halk hojalygyny dikeltmek we ösdürmek barada 1946-1950-nji ýyllar üçin 5 ýyllyk meýilnama kabul edildi. 1946-njy ýyllardan başlap içeri we hojalygara ýer gurluşyk işleri geçirilip başlandy. Bir görnüşli ekin dolanyşygy topragyň ýer üstüniň örtüginin ösümligine garamazdan girizilýär, meýdanlary tehnika bejergisi üçin dörtburçluk görnüşe getirilip başlanýar. 1948-nji ýylda tokaý gorag zolagyny ýelden we suwdan goramak maksady bilen suwarymly ýerlede oturdylyp başlanýar.

1949-njy ýylda *“maldarçylygyň önümçiligini ösdürmek”* barada 3 ýyllyk meýilnama kabul edilýär. Bu işler boýunça ot ormalý ýerler, öri ýerler barada çäreler düzülip, ownuk şahly mallaryň tomusky we gysky lagerleri, iri şahly mallaryň fermasy we öri ýerleri guramak barada ýer gurluşyk işleri alnyp barylýar.

1950-nji ýylda *“suwarymly ýerleri täze görnüşde suwarmak we mehanizasiýa işlerini kämilleşdirmek”* maksady bilen karar kabul edilýär. Uly

ýaplary hemişe ulanar ýaly taslamalar düzülip, suwarylýan ýeriň meýdanlary däneli ösümlükler üçin 40-60 ga, pagta üçin 20-40 ga, çylşyrymly relýefli ýerlerde 10-20 ga bölüp bermek ýer gurluşykçylaryň işi bolupdyr.

1950-nji ýylda hemme kolhozlaryň we sowhozlaryň içki hojalyk ýer gurluşyk taslamasy düzülipdir, şeýle hem şol ýyllarda ownuk we kiçi kolhozlar birikdirilip, iri hojalyklary döretmek barada karar kabul edilipdir. Şonuň üçin ýer gurluşyk işleri bu meseleler boýunça hojalygara ýer gurluşyk işlerini ýerine ýetiripdirler. Täze hojalyklaryň döremegi bilen täze araçäkleri ýerinde görkezilip we döwlet resminamasy (aktyny) gowşurmak işleri amala aşyrylypdyr.

Bu gezek hem 1950-1951-nji ýyllarda ownuk kolhozlaryň birleşdirip, iri hojalyklaryň döredilmegi sebäpli ekin dolanyşygy başa barmaýar.

Bu işlerde ýalňyşlyk hem goýberilýär, ýagny birnäçe kiçi ilatly ýerleri başga uly ilatly ýerlere göçürmek taslamalary, şeýle-de onuň ilatly ýerleriniň ýerleşişini, ekin dolanyşyklary nädogry çözülipdir. Bu işler 1952-nji ýylda tamamlanman, soňky ýyllarda-da dowam edipdir.

1953-nji ýylyň sentýabr aýynda bolan plenumda 1953-1963-nji ýyllarda ýer gurluşyk işleriniň göwrümini we mazmunyny syýasy we hojalyk çäreleri bilen oba hojalygyny ösdürmek barada bolupdyr.

1954-nji ýylda suwaryşyň täze düzgünlerine geçmäge taýýarlanylmagy bilen, täze döredilen iri hojalyklar üçin iki meýdanly (ikiýylyk) ýorunjaly ekin dolanyşygy girizilýär. Emma ikiýylyk ýorunja ýeterlik gürlügi (düýp sany) üpjün edip bilmeyändigini sebäpli, ýorunja bedesiniň hasyly, aýratyn hem şorlaşan meýdanlarda pes bolýar. Şeýle hem azodyň we beýleki organiki maddalaryň toplanyşy juda az bolýar.

1958-nji ýylda ekin dolanyşyklaryň ýorunjasy üç meýdanly ekin dolanyşyklaryny bilen çalyşmak meselesi ýüze çykýar.

1959-njy ýylda Türkmenistanda ýer gurluşyk merkezi ekspedisiýasy döredilýär, şeýle hem ýerlerde Mary, Lebap, Daşoguz welaýatlarynda onuň bölümleri açylýar. Aşgabat we Balkan welaýatlarynyň merkezleşdirilen bölümi Aşgabat şäherinde açylýar.

1960-njy ýyllarda ýer gurluşygynda kämilleşdirmek işleri başlanýar. Oba hojalyk önümçiliginiň ýerleriniň guramaçylyk işleri, onuň ykdysady meselelerinde ýokary talaplar edilýär. Şonuň üçin ýer gurluşykçylardan bu meseleler boýunça ylmy esasynda onuň çözülmäge

gini hem-de ýerlerde ýer gurluşyk işleri boýunça taslama institutlary, welaýat ekspedisiýalary döretmek göz önünde tutulýar.

Ýerlerdäki daýhan birleşiklerde (kolhozlaryň we sowhozlaryň) meýdanlarynyň ölçegleri, ekin dolanyşygyny doly girizmek, meýdanlary oňaýly ýerleşdirmek, agrotehniki çäreleri geçirmek, şeýle-de ýerlerde topragyň barlag we gözleg işlerini geçirmek, ýer we suw eroziýasyna garşy çäreleri belenilýär.

1961-nji ýylda üç meýdanly ýorunjaly ekin dolanyşyklarynyň taslamasy işlenip düzülýär we Türkmenistanyň hemme hojalyklarynda diýen ýaly ony özleşdirmäge girizilýär. Emma 1963-nji ýylda otly meýdanlaryň täze düzümi belenilip, onda mekgejöwen hem-de käbir birýyllyk kösükli ekinlere aýratyn orun berilýär. Netijede, soňky girizilen ekin dolanyşygundan hem ýüz dönderilýär. Ýorunjaly meýdanlar sürülýär.

1961–1965-nji ýyllarda öri ýerleri guramak, köpýyllyk baglary ekmek, olaryň döwlet hasabyny ýöretmek, ýerden peýdalanjylaryň, ilatly ýerleriň ýerleşişini, hojalyk merkezleri toprak kartalaryny düzmek ýer gurluşykçylaryň işleri bolupdyr.

1962–1965-nji ýyllarda ýerleri özleşdirmek barada taslamalary düzmek we ýer kadastr işleri boýunça tejribe işleri geçirilip başlanypdyr.

1963-nji ýylda Türkmenistan boýunça ýorunjanyň meýdany ekerançylyk ýerleriniň bary-ýogy 8%-ne deň bolýar. Şu agzalyp geçilen delilnamalar (faktorlar) ekin dolanyşygynyň özleşdirilmeginiň güýçli derejede saklanmagyna sebäp bolýar. Ondan başga-da bökdeýji faktorlaryň esasyndan birisi bolup, gowaça we beýleki oba hojalyk ekinlerini ekmegiň ylmy taýdan esassyz nädogry düzülen meýilnamalarynyň hojalyklara ýokarky ýolbaşçy guramalar tarapyndan görkezilmegi bolup hyzmat edýär. Şeýle hem ekin meýdanlarynyň we önüm öndürmeçligiň meýilnamalarynyň ýylyň-ýylyna üýtgedip durmagy kolhoz-sowhozlarda önümçiligi ekin dolanyşygynyň taslamasy bilen baglanyşykda dogry meýilnamalaşdyrmaga mümkinçilik bermeyärdi.

1965-nji ýyldaky bolan plenumda (mejlisde) ýer gurluşyk işlerinde ýerleri talabalaýyk netijeli ulanylmak, ýerlerde ekin dolanyşygyny doly girizmek we ondaky kemçilikleri düzetmek barada mesele goýulýar.

1965-nji ýylyň 2-nji martynda SSKP MK-nyň plenumy tarapyndan oba hojalyk önümleriniň durnukly meýilnamasy belenildi. Bu bolsa öz gezeginde oba hojalyk önümçiligini meýilnamalaşdyrmagy

düzgünleşdirmäge, şeýle hem ekinleriň meýdanlaryň möçberini ekin dolanyşygynyň taslamasy esynda meýilnamalaşdyrmaga mümkinçilik berýär. Netijede, respublika boýunça kolhoz-sowhozlar üçin ekin dolanyşygynyň taslamasynyň öz içine alýan içerki ýer gurluşygynyň taslamasyny düzmek işleri ýaýbaňlandyrylyp başlanýar.

1966-1970-nji ýyllarda içeri hojalyk ýer gurluşyk işlerini geçirmek, ekin dolanyşygyny rejeli girizmek, ýerlerdäki ýer gurluşyk guramalarynyň işi bolupdyr.

1971-nji ýylda “Türkmengiprozem” instituty döredildi, häzirki wagtda “Türkmenýertaslama” instituty diýlip atlandyrylýar.

Asgabatdaky merkezi ýer gurluşyk ekspedisiýasy (merkezi diýen sözi aýrylyp) onuň düzümine girizildi. Asgabadyň merkezi ýer gurluşyk ekspedisiýasynyň düzümindäki Marydaky, Dasoguzdaky, Türkmenabatdaky ýer gurluşyk bölümleri, ýer gurluşygy baradaky gözleg ekspedisiýasyna öwrüldi we «Türkmenýertaslama» institutynyň düzümine girizildi. Şeýlelikde, «Türkmenýertaslama» instituty ýurdumyz boýunça ýer gurluşyk işlerini ýerine ýetirýän gurama öwrüldi.

1971-1975-nji ýyllarda etraplaryň ýer gurluşyk çyzyglaryny düzmek, hojalygara we içeri hojalyk ýer gurluşyk taslamasynda er-roziýanyň garşysyna çäreleri guramak, hojalygy guramaçylykly ýerleşdirmegiň plany, taslama resminamalaryň smetasyny düzmek, oba hojalygyna ýaramly ýerleri gowulandyrmak, kartalaşdyрма işleri, toprak, geobotaniki, agrotehniki gözleg işleri, döwlet ýer hasabatyny, ýere ykdysady we hil bahalary bermek, etrabyň ýerlerini özleşdirmek çyzyglaryny düzmek ýer gurluşykçylaryň işleri bolupdyrlar.

1975-1980-nji ýyllarda oba hojalygyny ösdürmekde köp işler ýerine geçirilýär. Oba hojalyk kärhanalarynyň ýer gurluşyk çyzygysyny düzmek, ownuk sudurly ýerleri birleşdirmek, oba ilatynyň sosial-ykdysady taýdan ýaşaaýyş şertlerini gowulandyrmak işleri alnyp barylýar.

Brigada ekin dolanyşyklaryny özleşdirmegiň hasabyna respublika boýunça ýorunjanyň umumy meýdany 1965-nji ýylda 38 müň ga bolanlygynda 1980-nji ýylda 153,8 ga ýetýär. Şu döwürde ýorunjanyň meýdanynyň udel agramy 8%-den 17,6 %-e we 1984-nji ýylda bolsa 185 müň ga ýetýär.

1981-nji ýylda Türkmenistan häkimýetiniň “kolhoz-sowhozlara ekin dolanyşygyny özleşdirmegi tizleşdirmek” baradaky karary esa-

synda (TKPMK MS-iň №32 karary 24.01.80 ý) öňki ekin dolanyşyklaryna täze düzedişler we özgertmeler girizilýär.

Netijede, gowaça-ýorunja ekin dolanyşyklarynyň meýdanlary 120-150 ga, ot-iým ekin dolanyşyklarynyňky 25-50 ga we gök-bakja ekin dolanyşyklarynyňky 10-20 ga çenli giňeldildi.

1981-1985-nji ýyllarda gök önümleriň öndürilişini artdyrmak bilen pagtaçylyk we gök bakjaçylyga uly üns berilýär.

1986-njy ýyldan başlap ekin dolanyşyklaryny özleşdirmeklige Türkmenistan hökümeti tarapyndan aýratyn üns berlip başlanýar. Emma 1990-1991-nji ýyllardan başlap ekin dolanyşyklarynyň taslamasyna girýän ýerleriň ujundan daýhanlara mellek ýer berilmegi netijesinde ekin dolanyşyklary bozuldy we häzirki döwürde ekin dolanyşygy ünsden düşürildi.

1990-njy ýylda suwarymly ýerleriň 64 göterimi ýa-da 800 müň ga meýdany kärendeçilik usulynda peýdalanmaga berildi.

1991-nji ýylyň 27-nji oktyabrynda Türkmenistan Garaşsyz demokratik döwlet diýlip jar edildi.

1992-nji ýylyň 18-nji maýynda Türkmenistanyň konstitusiýasy kabul edilýär.

1992-nji ýylyň iýul aýynda Türkmenistanyň döwlet ýer komiteti döredilýär we 1998-nji ýylyň dekabry aýynda ýapylyp, onuň ýerine 2000-nji ýylda Türkmenistanyň Oba hojalyk ministrliginiň ýanynda döwlet ýer serişdeler gullugy açylýar.

1993-nji ýylyň 2-nji fewralynda Türkmenistanyň Prezidentiniň № 758 Karary bilen Türkmenistanyň raýatlaryna ýerden peýdalanmak we oba hojalyk önümçiligini öndürmek maksady bilen ýerleri hemişelik peýdalanmaga we uzak möhletleýin kärendesine bölüp bermek barada kararlar kabul edilýär.

1995-nji ýylyň oktyabr aýynda “Daşary ýurt döwletleriniň ýeri kärendesine almagy hakyndaky” Türkmenistanyň Kanuny kabul edildi.

Raýatlara hususy eýeçiligine ýer parçasyny bölüp bermek, esasan, 1993-1996-njy ýyllar aralygynda, uzak möhletli kärendesine ýer parçasyny bölüp bermek bolsa 1993-2000-nji ýyllar aralygynda amala aşyryldy.

1996-njy ýylyň dekabry aýynda “Harytlyk oba hojalyk önümçiligini alyp barmak üçin ýeri raýatlaryň eýeçiligine bermek hakynda” karary kabul edildi.

2004-nji ýylda “Ýer hakynda” Türkmenistanyň Bitewi kanyny kabul edilýär we ozalky ýer baradaky kabul edilen kararlar güýjüni ýitiren diýip hasap edilýär we häzirki wagtda ýer gurluşyk işleri bu karar esasynda we bitewi “Ýer hakynda” karary esasynda çykarylan çözümler boýunça amala aşyrylýar.

1.4. Ýer gurluşygynda geodeziýa ylmynyň wezipesi we mazmuny

2010-njy ýylyň 14-nji maýynda Türkmenistanyň Ýaşulular maslahatynda kabul edilen “Türkmenistanyň 2030-njy ýyla çenli durmuş-ykdysady ösüşiniň esasy görkezijileri” maksatnamasynda oba hojalyk işgärleriniň önünde geljek ýyllarda anyk işler we wezipeler belenildi. Şol wezipeleri we Hormatly Prezidentimiziň ýolbaşçylygynda geçirilen Türkmenistanyň Ýaşulular maslahatynda kabul edilen il-ýurt bähbitli kararlaryny ýerine ýetirmekde “Ýer gurluşygynda geodeziýa işleri” ylmynyň ähmiýeti uludyr.

Okuw kitabyň esasy maksady Türkmeniň Altyn asyrynda işlejek ýaş hünärmenleri taýýarlamaga, olary ýer gurluşygyndaky geodeziýa işleriniň çylşyrymly meseleleri bilen ýakyndan tanyşdyrmaga we olaryň çözümlerini öwrenmäge gönükdirilendir.

Okuw kitaby häzirki döwrüň okuw dersine bildirýän talaplaryna laýyk gelýär. Temalar Hormatly Prezidentimiziň ýurdumyzy ösdürmek boýunça alyp barýan syýasatlaryndan, Berkarar döwletimiziň bagtyýarlyk döwrüniň bilim ulgamyny ösdürmek baradaky reformalaryndan we XX Halk maslahatyndaky oba hojalygyny ösdürmek baradaky maksatnamalardan we «Ýer hakynda» Türkmenistanyň Bitewi kanunundan ugur alyp beýan edilýär. Kitapda ylmy we “Türkmenýer-taslama” institutynyň maglumatlary hem-de öňdebaryjy tejribeleriň gazananlary ulanyldy.

Ýer gurluşygynda geodeziýa işlerini alyp barmak, onuň mazmunyny, esaslaryny we usullaryny bilmek bu meseleleriň dünýä ülnülerine laýyk gelýän öňdebaryjy iş usullaryny öwrenmekdir.

Okuw kitabynda nazaryýet maglumatlary özleşdirmek üçin gelejekki inženerlik käri bilen bagly bolan daşary ýurtlaryň we halkara jemgyýetçilik guramalaryň resminamalaryny ulanmagy hem-de bili-

miň belli bir mukdaryny talyplaryň sapaklara taýýarlanmak, hususy tabşyryklary ýerine ýetirmek, edebiýatlaryň üstünde özbaşdak işlemek bilen özleşdirip bilerler.

II

TÜRKMENISTANDA OBA HOJALYK KÄRHANALARYNYŇ ÝERLERINIŇ GEODEZIÝA ESASLARY

2.1. Geodeziýa torlary barada düşünje

Ýeriň üstünde geçirilýän geodeziýa-topografiýa ölçemeleri geçirmek we kartalaşdyrma işlerini dogry guramak hem-de ýerleşdirmek geodeziýa daýanç nokatlaryň koordinatlarynyň esasynda ýerine geçirilýär.

Şeýle nokatlaryň düzümine (ýygyndysyna) *geodeziýa torlary* diýilýär.

Geodeziýa torlary: döwlet geodeziýa daýanç, döwlet geodeziýa dolduryjy we kartalaşdyrma esasly torlara bölünýärler.

Döwlet geodeziýa daýanç torlary dürli masştably topografiýa kartalaryny düzmek, ýer üstüniň tektoniki hereketlerini öwrenmek, oba hojalyk ýerlerinde koordinatalary we beýiklik bahalary (*h*) üpjün etmek, olary ýaýratmak hem-de ýene-de ikinji derejedäki geodeziýa torlaryny gurmak işleri üçin niýetlenendir.

Dolduryjy geodeziýa torlary döwlet geodeziýa daýanç torlarynyň esasynda döredilýär.

Kartalaşdyrma esasly torlar önümçilikde topografiýa kartalaşdyrmalary we beýleki geodeziýa işleri ýerine ýetirmek maksady bilen ulanylýar.

Geodeziýa daýanç torlary özleriniň ähmiýetine, peýdalanylyşyna baglylykda ýurdumyzyň dürli künjeklerinde belgilenilýär. Şeýle basgançakly geodeziýa torlarynyň gurulmagy, ilki bilen, uly ýer böleklerinde ýokary takyklykda döwlet geodeziýa torlary belli ara-

lyklarda gurnalyp, nokatlary bilen belgilenilýär we şonuň esasynda aşaky basgançakdaky torlaryň takyklygyna baglylykda gurnalýar.

Geodeziýa torlary topografiýa-geodeziýa işlerinde ýurdumyzyň dürli ýerlerinde, islendik wagtda onuň maglumatlaryny alyp, geçirilen geodeziýa işleriniň ýalňyşlyklaryny kesgitläp bolýar hem-de nähili derejede ýalňyşlyk goýberilendigini anyklap bolýar.

Döwlet geodeziýa torlary *planly*, *planly-beýiklik* we *beýiklik* torlaryna bölünýärler. Planly torlary trangulýasiýa, poligonometriýa, trilaterasiýa we garyşyk usullarynda düzülýär.

Planly geodeziýa torlary ýurdumyzda 1, 2, 3, 4 derejelere bölünýärler. Olar bir-birinden taraplarynyň uzynlygy we olarda ölçemeleriň takyklygy boýunça tapawutlanýarlar.

Döwlet geodeziýa beýiklik torlary I, II, III, IV derejeli niwelirlenmä bölünmek bilen takyklygy boýunça tapawutlanýarlar.

Doldurylan geodeziýa torlary döwlet geodeziýa daýanç torlarynyň esasynda döredilýär.

Planly doldurylan geodeziýa torlary 1 we 2 derejelere bölünýärler hem-de olar trangulýasiýa, poligonometriýa, trilaterasiýa usullar-da döredilýärler.

Beýiklik torlary III, IV klasly we geometriki niwelir ýörelgesiniň esasynda döredilýär.

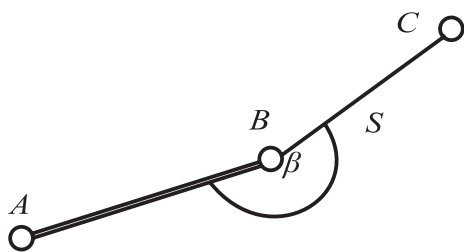
Kartalaşdyrma esasly torlar pes takyklykda bolup (2-3 esse), ýer bölekleriniň ululygyna görä, geodeziýa nokatlaryny ýeterlik ýagdaýda gurnaýarlar. Kartalaşdyrma esasly torlar diňe topografiýa kartalaşdyrma üçin däl-de, beýleki geodeziýa işlerinde, mysal üçin, hojalygara we içeri hojalyk ýer gurluşyk hem-de meliorasiýa taslamalaryny, şeýle hem bölünýän ýer böleklerini ýerine geçirmekde we ş.m. ulanylýar.

Kartalaşdyrma esasly torlar gurnalmaly ýerleri: topografiki, ykdysady-tehniki we beýleki şertlere baglylykda saýlanylýar.

Hojalyklaryň araçäklerinde geodeziýa daýanç nokatlary dikeldilende ýa-da töwereginde bar bolan geodeziýa daýanç nokatlaryndan ugur alnanda ýerine ýetirilen işleriň takyk bolmagyny üpjün edýärler, ýagny ýiten araçäk belgileri dikeldilende geçirilen ölçeg işleriniň ýalňyşlyk derejesini azaltmaga mümkinçilik döredýärler.

2.2. Hojalyklaryň ýiten araçäklerini dikeltmek

Ýerden peýdalanyjylaryň ýiten araçäklerini dikeltmek hojalygara ýer gurluşyk işlerinde döredilýär. Hereket edýän düzgünnamalaryň esasynda ýerinde berkidilýär we resminamalaşdyrylýar. Bu bolsa ýerleri netijeli peýdalanmak üçin gerek bolan ýerli şertleri döredýär we ýerden peýdalanyjylaryň hukugyny goramaga ýardam berýär. Araçäkleriň, hojalyklaryň emele gelmeginde uly ähmiýeti bardyr, şeýle hem ol ýer gurluşyk taslamalaryny düzmekde hökmany hasap edilýär.



1-nji surat. Burçlary ölçemek usuly

Wagtyň geçmegi bilen hojalyklaryň araçäk bellikleri, dürli sebäplere görä, ýerinde ýitip gidýärler. Şonuň üçin hem ýerden peýdalanyjylaryň araçäk dawalary ýüze çykýar. Geodeziýa gurallary bilen hojalyklaryň araçäklerini dikeltmek işleri, olaryň koordinatla-

ry, araçäk nokatlaryň burçlary we aralyklary belli bolan geodeziýa maglumatlarynyň esasynda geçirilýär. Plan-karta maglumatlarynda araçäkleri bar bolan ýagdaýynda olaryň grafiki şekilleriniň esasynda hem araçäkleri dikeltmek mümkindir. Ýiten araçäk belliklerini saklanyp galan araçäkleriň sanyna we geodeziýa maglumatlarynyň takyklygyna baglylykda araçäk belgilerini ýerinde dikeltmek işleri burçlary ölçemek, burçlaryň ugruny kesişdirmek, ýitirilen bellikleriň alamatlaryny ýerinde anyklamak usullary bilen ýerine geçirilýär.

Burçlary ölçemek usuly

Burçlary ölçäp dikeltmek usulynda, adaty, araçägiň ýiten belliklerini dikeltmek üçin teodolit we aralyk ölçäýän gurallar ulanylýar. Burçlaryň we aralyklaryň bahalaryny koordinat wedomostlaryndan ýa-da hojalygyň planyndan almak bilen ýerine geçirilýär. Meýdanda işlemek üçin araçäkleriň çyzgysy taýýarlanylýar.

Onuň ýüzüne araçägiň ýiten we ýitmän galan araçäk nokatlary hem-de oňa birigýän burçlary we aralyklary ýazylýar. Ýiten araçäk bellikleri dikeldilende, esasan, burçlary ölçemek usuly ulanylýar.

Saklanyp galan araçägiň B nokadyndan β burçy gurmakdan we ýerde S aralygy ölçäp, C nokady tapmakdan ybaratdyr.

Bar bolan geodeziýa maglumatlaryna baglylykda β burçuň ululygy we ýerdäki S aralyk koordinatlar wedomostyndan alnyp bilner ýa-da bellikleri koordinatlary boýunça ters geodeziýa meselesiniň üsti bilen hasaplanyp bilner. Olar aşakdaky aňlatmalar boýunça hasaplanýar:

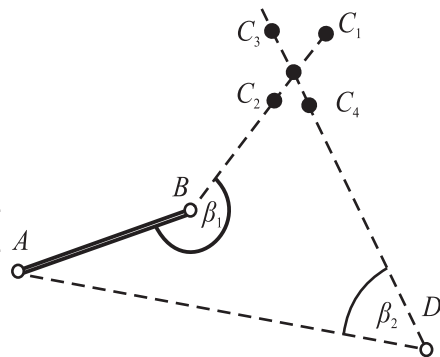
$$\beta = \arctg \frac{Y_c - Y_b}{X_c - X_b} - \arctg \frac{Y_c - Y_b}{X_c - X_b}; \quad (1)$$

$$S_{cb} = \frac{X_c - X_b}{\cos \alpha} = \frac{Y_c - Y_b}{\sin \alpha} = \sqrt{(X_c - X_b)^2 + (Y_c - Y_b)^2}; \quad (2)$$

Araçäk belliginiň C nokadynyň kesgitlenişiniň takyklygy β burçunyň we S aralygyň kesgitlenişiniň hem-de ýerinde berkidilişiniň takyklygyna bagly bolup durýar. Beýleki ýiten araçäk D nokady hem dikeldilende, ýokardaky ýaly görnüşde, ölçeg işlerini gaýtalap geçirmek arkaly ýerine geçirilýär.

Burçlaryň ugruny kesişdirmek usuly

Bu usuly ulanmak peýdaly, haçan-da saklanyp galan araçäk bellikleriniň, B , D we dikeldilen C nokadyň aralyklaryny ölçemek kyn bolan ýagdaýlarynda gerek bolan β_1 we β_2 burçlary koordinat wedomostyndan alnýar ýa-da ýokarda görkezilen (1) we (2) aňlatmalar bilen hasaplanylýar. Ýerinde B nokatda teodoliti gurnamak bilen A bellik tarapdan β burçy alýarys hem-de alnan ugry



2-nji surat. Burçlaryň ugruny kesişdirmek usuly

boýunça takmynan deňişli S aralygy geçmek bilen, C nokadyň töwereginden C_1 we C_2 bellikleri uzyn gazyklar bilen belleýäris, edil şolar ýaly edip, D nokadyň üsti bilen C_3 we C_4 bellikleri alýarys, ondan soňra C_1 , C_2 we C_3 , C_4 bellikleriniň kesişýän ýerinden araçägiň C nokadyny alýarys.

Iş wagtynda emele gelýän ýerli ýagdaýlara baglylykda, başga-da birnäçe usullary ulanmak mümkinçiligi bardyr.

Hojalyklaryň araçäkleri goňşy hojalyklaryň wekilleriniň gatnaşmagynda dikeldilýär. Mellek we kömekçi hojalyk hem-de beýleki jemgyýetçilik ýerleriň araçäklerini bolsa oba geňeşiniň, arçynlyklarynyň hem-de mellek ýeriň eýeleriniň gatnaşmaklarynda dikeldilýär. Daýhan birleşiklerde mellek ýerleri dikeldilende olaryň baş meýilnamalary we geçirilen ölçegleriň maglumatlary ulanylýar.

Hojalyklaryň araçäklerini ýerinde berkitmek işleri hojalygara ýer gurluşyk taslamalarynyň esasynda ýerine geçirilýär.

Hojalyklaryň araçäklerinde geodeziýa daýanç nokatlary dikeldilende ýa-da töwereginde bar bolan geodeziýa daýanç nokatlardan ugur alnanda ýerine ýetirilen işleriň takyk bolmagyny üpjün edýär, ýagny ýiten araçäkler dikeldilende geçirilen ölçeg işleriniň ýalňyşlyk derejesini azaltmaga mümkinçilik döredýär.

2.3. Ýerden peýdalanyjlaryň araçäkleriniň geodeziýa torlarynyň daýanç nokatlaryna baglanylyşy

Ýer bölekleriniň üstünde geçirilýän geodeziýa-topografiýa ölçeg we ýiten araçäkleri dikeltmek işlerini dogry guramak hem-de ýerleşdirmek geodeziýa torlarynyň nokatlarynyň esasynda ýerine geçirilýär. Bu nokatlaryň koordinatlary we beýiklik bahalary ýokary takyklydyr.

Hojalyklaryň peýdalanýan ýerlerinde ýiten araçäkleri teodolit ýörelgeleri gurnamak bilen dikeltmek işleri ilki onuň geodeziýa torlarynyň daýanç nokatlarynda baglanylýar.

Dikeldilen araçäkler ýerinde ýörite belgi bilen belleniýär.

Hojalyklaryň araçäklerini geodeziýa torlarynyň nokatlaryna baglamak işiniň maksady geodeziýa ölçeg işleriniň takyk bolmagyny üpjün etmek, ýagny ýiten araçäkler dikeldilende geçirilen ölçeg işleriniň ýalňyşlyk derejesiniň azaldylmagyna mümkinçilik döretmekdir.

Teodolit ýörelgelerini geodeziýa torlaryň nokatlaryna baglamak işi geodeziýa ölçeg işleriniň geçirilende emele gelýän ýalňyşlyklaryň täsirini azaltmaga, geçirilen ölçeg işleriň nähili derejede takyk ýerine ýetirilendigini barlamaga we geodeziýa ölçeg işlerini täze koordinat sistemasyna birleşdirmäge kömek berýär.

Teodolit ýörelgelerini geodeziýa torlaryň nokatlaryna baglamak işi iki usulda **göni we goşmaça nokatlaryň** üsti bilen ýerine geçirilýär, ýagny ýerli ýagdaýlary öwrenip, onuň mümkinçiliklerine görä, amatly ýollaryny gözlemek bilen geçirilýär.

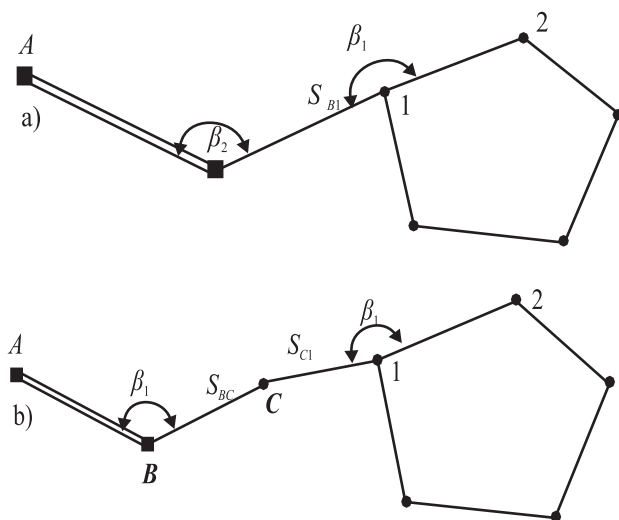
a) *Teodolit ýörelgesini göni usulda baglamak.*

Teodolit ýörelgelerini göni usulda geodeziýa torlarynyň nokatlaryna baglamak işi meýdançanyň araçäginiň töwereginde ýa-da geodeziýa torlarynyň nokatlarynyň ýakyn aralykda ýerleşen ýagdaýynda ýerine geçirilýär.

Ýakyn aralykda geodeziýa torlarynyň nokatlaryna teodolit ýörelgeleri baglananda meýdançanyň araçägi bilen geodeziýa torlarynyň nokatlarynyň arasyndaky päsgel berýän ýer üstüniň sudurlary, şekilleri we ş.m. barlanylýar we onuň amatly ýollaryny gözlemek bilen geçirilýär.

Göni usul bilen teodolit ýörelgeleri geodeziýa torlarynyň nokatlaryna baglananda meýdançanyň araçäginden geodeziýa torlaryň nokatlaryna çenli teodolit ýörelgäni gurnamak bilen geçirilýär ýa-da tersine, geodeziýa torlardan meýdançanyň araçäğine çenli agzalan ýörelgäni gurnamak bilen baglanylýar.

1. Ýörelgäni baglamak işi ilki bilen teodolit ýörelgäni meýdançanyň araçäginden başlap, geodeziýa torlarynyň nokatlaryna çenli gurnalýar (3-nji a surat).



3-nji surat. Göni we goşmaça nokatlar usuly bilen teodolit ýörelgesiniň baglanylyşy

Ýerinde bar bolan 1 depe nokadynyň üstünde teodoliti gurnamak bilen B geodeziýa torunyň daýanç nokaty bilen 2 depe nokadyň aralygyndaky β_1 burçuň ululygyny ölçäp, teodolitiň görüş turbasynyň ugry boýunça birinji depe nokat bilen B geodeziýa tory aralygy ölçenilýär, soňra bu geçirilen ölçegleri geodeziýa B torunyň üstünde teodoliti gurnamak bilen gaýtalaýarys. Geodeziýa maglumatlary takykklamak üçin ölçeg işleri iki gezek geçirilýär we degişli geodeziýa maglumatlary toplamak we hasaplamak bilen ýüze çykan ýalňyşlyklara degişli düzetmeler berilýär we ýörelge koordinat sistema girizilýär.

2. Ýörelgäni baglamak işi geodeziýa torlarynyň nokatlaryndan başlap, geodeziýa ölçeg geçirilmeli meýdança çenli gurnalanda, 3-nji a suratda görkezilişi ýaly, β_2 we β_1 burçlary hem-de L aralygy ölçemekden durýar.

b) Teodolit ýörelgesiniň goşmaça nokatlar usuly bilen baglanylyşy.

Teodolit ýörelgeleri geodeziýa torlara baglananda goşmaça nokatlary gurmagyň zerurlygy aşakdaky ýagdaýlarda ýüze çykýar:

1. Teodolit ýörelgeleri geodeziýa torunyň nokatlarynyň golaýynda tamamlanyp, ony baglamakda päsgel berýän ýer üstüniň sudurlary (desgalar, turba sypatyndaky binalar we ş.m.) bolan ýagdaýynda;

2. Teodolit ýörelgesi ýa-da kartalaşdyrma geçirilýän meýdança geodeziýa torlarynyň nokatlaryndan uzak aralykda ýerleşen ýagdaýynda.

Birinji we ikinji ýagdaýda teodolit ýörelgäni geodeziýa torlarynyň nokatlaryna baglamak işi, ýagny ýerli ýagdaýlary öwrenip, onuň mümkinçiliklerine görä amatly ýollaryny gözlemek bilen gerekli bolan goşmaça nokatlary ýerinde, ýer üstüniň sudurlarynyň ýerleşişine görä gurnalýar we ýokardaky 3-nji b surat boýunça, ýagny geodeziýa ölçeglerini göni usuldaky ýaly we ondan daşgary goşmaça nokatlarda hem geçirmek bilen amala aşyrylýar. Geçirilen ölçegleriň orta kwadrat ýalňyşlygy, aralyklary boýunça $1/5000$ – $1/25000$, burçlary boýunça $5''$ takyklykda bolmalydyr.

2.4. Geodeziýa ölçegleriniň görnüşleri

Geodeziýada ölçenilýän obýektleriň ölçenilişine we görnüşine baglylykda çyzykly, burçly we fiziki ululyklary ýaly toparlara bölünýär.

Çyzykly ölçeglere, meselem, triangulýasiýada bazisiň uzynlygyny, poligonometriýada çyzyklaryň uzynlyklaryny; gorizonta we

wertikal burçlary; fiziki ululyklardan bolsa howanyň temperaturasy-nyň, basyşynyň, çyglylygynyň ölçenilişini sanamak bolar.

Islendik ululygy ölçemek aşakdakylardan durýar:

1. Ölçenýän ululygyň ölçenip alnyş usulyna baglylykda *gönü-den-göni* we *gytaklaýyn* bolýar;

2. Şol bir ululygyň ölçeniş sanyna baglylykda *esasy* we *artykmaç* bolup biler;

3. Ölçeg şertleriniň hemişelikligine baglylykda *deň* we *deň däl* takykly bolýar;

4. Eger-de haýsy hem bolsa bir ululyk, birnäçe gezek ölçenen we her bir aýry ölçegiň netijesi bir-birine bagly bolmazdan alynsa, onda oňa *bagly däl* ölçegler diýilýär.

Gönüden-göni ölçegler ölçenilýän ululygyň özüni ölçemek bilen alynýar. *Gytaklaýyn* ölçegler haca-da haýsy hem bolsa ululygyň bahasyny beýleki ululyklary ölçemek we belli aňlatmalaryň kömegi bilen hasaplamak ýoly arkaly almak bolýar.

Meselem, tekiz üçburçlugyň iki A we B burçlary ölçenen, emma üçünji C burçy bolsa $C = 180^\circ 00' 00'' - (A+B)$ aňlatmanyň kömegi bilen hasaplasak alynýar.

Ýene-de bir mysal, ýagny geçip bolmaýan AB aralygy ölçemekde çyzygyň başlangyç we ahyrky nokatlarynyň gönüburçly koordinat-lary belli bolsa, onda *Pifagoryň* teoremasynyň aňlatmasyny ulanyp, çyzygyň uzynlygyny kesgitleýäris. Onda C burçuň we AB çyzygyň uzynlygynyň kesgitlenmegi *gytaklaýyn* ölçeglere degişlidir.

Belligiň beýikligini, aýry duran baglaryň beýikligini, geçip bol-maýan çyzyklaryň uzynlygyny ölçemekde *gönüden-göni* ölçegleri geçirip, trigonometriýanyň belli aňlatmalaryny ulanyp tapylyşy hem *gytaklaýyn* ölçegleriň mysaly bolup biler.

Gytaklaýyn ölçeglere mysal edip, tekiz üçburçluklaryň alty sany elementini tapmakda, onuň üç sany elementini, ýagny iki sany burçy we olaryň arasyndaky tarapy ýa-da iki tarapy, olaryň arasyndaky burçlary ölçemek bilen tapylyşyny görkezmek bolar. Şu ýokarda sa-nalan elementler esasy ölçegleriň sanlaryna degişlidir.

Gönüden-göni ölçegleriň takyklygy ulanylýan gurala, ölçegiň usu-lyna, daşky şertleriň ýagdaýyna we ýerine ýetirijiniň tejribesine baglydyr.

Gytaklaýyn ölçegleriň takyklygy gönüden-göni ölçeg ululygynyň alynýş takyklygyna we ululyklaryň arasyndaky baglanyşygy kesgitleýän funksiýanyň görnüşine baglydyr.

Tapylan ululygyň haýsy hem bolsa bir bahasyny kesgitlemek maksady bilen geçirilýän ölçege *esasy ölçeg* diýilýär. Esasy ölçegden köp geçirilýän ölçege *artykmaç* ölçeg diýilýär. Meselem, çyzygyň uzynlygyny bilmek üçin iň bolmanda bir gezek ölçeg geçirmek zerur. Eger-de çyzyk n gezek ölçenen bolsa, onda $n - 1$ ölçeg artykmaç bolar. Islendik ölçegi geçirmek üçin ölçeg obýekti, ölçeýji gural we ýerine ýetiriji bolmalydyr.

Ölçegler bir ýa-da başga şertlerde kesgitlenen usullarda geçirilýär. Ýokarda agzalan şertler ölçemage esas döredýär. Ölçenilýän obýekt işiň dowamynda üýtgemeyär diýlip kabul edilendir.

Burçlary ölçemek üçin ulanylýan gurallar aşadaky burç ölçeginiň hasaply gurluşlaryny aýar:

a) Gradus ölçeginde töwerek 360 sany deň böleklere bölünýär, göni burçy 90° -a deňdir.

$$1^\circ = 60' = 3600''.$$

b) Grad böleginde töwerek 400 sany deň bölege bölünen, göni burç 100^g -a (grada) deňdir.

$$1^g = 100^M = 10000^C.$$

ç) Artilleriýa böleginde töwerek 6000 (*alty müň*) sany deň bölege bölünýär, göni burç 1500 (*bir müň baş ýüz*) artilleriýa bölegine deňdir.

$$360^\circ 00' 00'' : 6000 = 3,6'.$$

Bir artilleriýa bölegindäki duganyň uzynlygy (onuň çyzylan radiusy boýunça)

$$0,0010472 = 0,001 \text{ bahany aýar.}$$

d) Radian böleginde 1 radian töweregiň radiusynyň, onuň duga-synyň uzynlygyna deň bolan burçudyr.

Bir radian $57,295780^\circ = 3437,7468' = 206265''$ baha deňdir.

Ölçeğiň takyklygy islendik ululygy ölçemekligiň usulyna, olaryň sanyna we ölçeg hadysalaryna garaşlydyr.

Deň takykly ölçegler birmeňzeş netijaniň bir ýa-da takyklygy boýunça deň bolan başga bir gural bilen deň şertlerde geçirilen ölçegdir.

Ýokardaky agzalan şertler bozulan ýagdaýynda alnan netije *deň däl takykly* bolýar. Köp ýagdaýlarda deň we deň däl takykly ölçegleriň netijesinde alnan ululygyň takyklygyna baha berilýär.

Goýlan mysaly, gerek takyklykda çözer ýaly geodeziýa işlerinde, şol bir elementi birnäçe gezek ölçemek gerek bolýar. Ölçeğiň sany näçe köp bolsa, takyklyk şonça-da artýar.

III

PLAN-KARTA MATERIALLARYNYŇ HILINIŇ HÄSIÝETLERI

3.1. Ýer gurluşygynda ulanylýan plan-karta materiallarynyň görnüşleri

Ýer gurluşyk taslamasyny düzmekde, meliorasiýa we oba ýerlerini planlaşdyrmakda, ýer kadastryny geçirmekde esas bolup, *aerofoto kartalaşdyrma* usulynda alnan *topografiki planlar* we ýer üstünde geçirilýän kartalaşdyrmalaryň materiallary bolup durýar.

Oba ilatly ýerleriň ýer gurluşyk taslamasyny we ýer kadastryny geçirmekde, şeýle hem meliorasiýa işlerini gurnamakda aşakdaky plan-kartalar ulanylýar:

1. *Sudurly* planlar (relýefi şekillendirilmedik) taslama işleri üçin ulanylmaýar we kähallatlarda ýönekeý oba hojalyk maksatly işler üçin peýdalanylýar.

2. *Sterofotogrammetriki ýer üstüniň plany* baýyrly, dag eteklerinde we dagly ýerlerde ulanylýar.

Bu planlarda relýefi sterofotogrammetriki aerofotokartalaşdyrma plany uly takyklyk bilen suratlandyrylýar we bu planlar dikeltmek taslama işlerinde eňňitli ýerlerde erroziýa howpunyň önüni almak we ony öwrenmek üçin ulanylýar.

3. *Topografiki kartalar* umumy karta bolup, oba hojalygynda we beýleki pudaklarda ylmy-amaly meselelerde giňden ulanylýar.

4. *Aerofotoplan* uçaryň kömegi bilen alynýan fotoplan ýer üstüni şekillendirmegiň has takygy diýlip hasap edilýär. Ol oba hojalygynda giňden ulanylýar.

5. *Menzula plany* – kiçi görnüşdäki ýer parçasynyň şekili, haçan-da aerofotoplan geodeziýa-gözleg işlerinde ykdysady taýdan amatsyz bolup, ýerine ýetirilmeli işleriň möhleti gysga wagtda bolanda ulanylýar.

6. *Taheometr plany* kiçi görnüşdäki ýer böleginiň planyny almakda, käwagtlarda oba hojalyk maksatlary üçin ulanylýar.

7. *Teodolit plany* käwagt ýer gurluşygynda ulanylýar. Ujypsyz kiçi görnüşdäki ýer böleginiň şeklini kartalaşdyrmakda, käwagtlarda oba hojalyk maksatlary üçin peýdalanylýar.

8. *Niwelir plany* kiçi görnüşdäki ýer üstüniň relýefi bilen ýer üstüni tekizlemek işlerini, suw we ýol torlaryny taslamakda ulanylýar. Şeýle hem ilatly ýerlerde, sport toplumlary, uçar meýdançalary, gurluşyk meýdançalary, kanallary, suw howdanlary, zeýkeşler bolan we ş.m. ýerlerde ulanylýar.

Häzirki wagtda ýer gurluşyk we beýleki taslama institutlary planyň nusgasyny ýörite kompýuteriň kömegi bilen taýýarlaýarlar.

3.2. Plan-karta materiallarynyň takyklygy, dolulygy we aýdyňlygy barada düşünje

Dürli görnüşdäki kartalaşdyrmalaryň netijesinde düzülen plan-kartalaryň aýdyňlygy we mazmuny birmeňzeş bolmaýar.

Plan-kartalaryň aýdyňlygy diýlip, onda suratlandyrylýan şekilleriň egrem-bugramlarynyň, relýefiň öwürümleriniň goýulmalarynyň derejesine aýdylýar.

Eger-de plan-kartalarda aýdyňlyk bolmadyk ýagdaýynda ondaky şekilleriň, relýefleriň suratlandyrylyşy *umumylaşdyrylan* diýlip atlandyrylýar. Umumylaşdyрма fotomateriallarda anyklama (deşifirovaniýe) ýa-da ýerlerde kartalaşdyrmada işleri geçirilende we relýefi çyzylanda ýerine geçirilýär.

Plan-kartanyň dolulygy diýlip, onda *ýerleşýän şekilleriň gürlük derejesiniň*, suratlandyrylyşynyň meňzeşligine, hakykylygyna, onuň masştabynyň we relýefiniň geçirilişine aýdylýar.

Bu derejäni san hasabynda görkezmekde barlag işleri doly talap edilýär.

Aerofoto plan arkaly relýefiň gorizontallarynyň geçirilişini, ýer üstüniň şekilleriniň suratlandyrylyşyny, sudurlarynyň möçberini we elementlerini öwrenip bolýar hem-de ony planda dogry görkezmek mümkinçiligi bolýar.

Teodolit plany dolulygy we aýdyňlygy bilen oňat bolsa-da, aerofoto kartalaşdyrma planyndan pes derejededir.

Menzula plany hem aerofoto kartalaşdyrmanyň planyndan dolulygy we aýdyňlygy boýunça pes derejede durýandyr, teodolit we taheometrli kartalaşdyrmanyň plany bolsa ondan hem pes derejede durýandyr.

Ýer üstüniň niwelirleme plany degişli ýeriň relýefiniň çylşyrymlylygyna we möçberine bagly bolup durýar.

Şonuň üçin planyň dolulygy we aýdyňlygy onuň düzüliş usulyna bagly bolýar, ýagny önümçilik ýerlerde koordinat nokatlaryň alnyşyna we ýer üstünde kartalaşdyrmasyň geçirilişine ýa-da aerofoto kartalaşdyrmalara, internetde berilýän surata alma maglumatlarynyň ulanylyşyna we ş.m. bagly bolýar.

Plan-kartanyň takyklygy diýlip, onda ýerleşýän sudur nokatlarynyň töweregindäki ýerleşýän geodeziýa daýanç nokatlaryna bolan orta kwadrat ýalňyşlygynyň ululygyna aýdylýar (geodeziýa daýanç nokatlarynyň orta kwadrat ýalňyşlyklaryny hem hasaba almak bilen).

Nokatlaryň ýerleşiş ýalňyşlygy iki gezek ölçemek arkaly aşakdaký aňlatma boýunça hasaplanylýar:

$$m' = \sqrt{m_x^2 + m_y^2}. \quad (3)$$

Bu ýerde: m_x we m_y – nokatlaryň koordinat bahalarynyň, ýagny nokatlaryň koordinat osy boýunça ýalňyşlygy.

Ýerleşýän sudurlaryň ýalňyşlygy, ellipsoid ýalňyşlyk bolup, ony ýerinden dürli tarapa süýşürmek bilen dogry ýerleşdirip bolýar.

Ellipsoid ýalňyşlyk geodeziýa torlarynyň daýanç nokatlaryna degişli bolup durýar.

Plan-kartalaryň takyklygyna ortaça baha berlende sudur nokatlaryň süýşürilmeli ugry ähtimallyga deň hasap edilýär, şonuň üçin sudur nokatlarynyň ýerleşiş takyklygy töwerekleýin ýalňyşlyk bilen

häsiýetlendirilýär hem-de m_x we m_y bahalarynyň takyklygyny (3) aňlatmada kesgitlemek üçin biri-birine deň we bagly däl ýagdaýda alynýar. Şonuň bilen baglylykda, eger:

$$m_x = m_y = m_k. \quad (4)$$

Bu ýerde: m_k – nokatlaryň koordinat bahalarynyň orta kwadrat ýalňyşlygy, onda (4) aňlatma esasynda:

$$m_i = m_k \cdot \sqrt{2}; \quad m_k = \frac{1}{\sqrt{2}} m_i. \quad (5)$$

3.3. Plan-kartalarda sudur nokatlarynyň ýerleşişiniň takyklygy

Birnäçe görnüşli geçirilen kartalaşdyrma materiallary esasynda düzülen kartalaryň we planlaryň takyklygy tapawutlydyr. Bu bolsa kartalaşdyrma geçirilende ulanylýan gurallaryň we enjamlaryň tapawutlylygy bilen düşündirilýär. Ýöne planlaryň takyklygynyň tapawutlylygy aýratyn görnüşli kartalaşdyrma dogry geçirilende-de, olaryň takyklyk ululygy biri-birinden känbir tapawutly däldir, bu ýalňyşlyklary iş ýüzünde birmeňzeş takyklykda hasap etmek bolýar, sebäbi birnäçe elementleriň kartalaşdyrma geçirilende goýberilýän grafiki ýalňyşlyklary birmeňzeşdir (0,4 mm planyň ýüzünde). Mysal üçin, sudur nokatlary, aralyklary plana geçirilende, şeýle hem planda burçlary gurlanda, foto-planlarda ýygnamak (montaž) işleri geçirilende we ş.m. Bu ýalňyşlyklary ep-esli derejede planlaryň takyklygyna golaýlaşdyrýar.

Planlardaky sudur nokatlaryň we birnäçe elementleriň ýalňyşlyklaryny kesgitlemek üçin bu elementleriň aýratynlyklaryny ulanmak we goşmak bilen, aňlatma boýunça

$$m_i = \sqrt{m_1^2 + m_2^2 + \dots + m_n^2}. \quad (6)$$

şeýle hem gözlenilýän ýalňyşlyk teodolit we menzula kartalaşdyrmalary üçin birmeňzeş bolup, 1:10000 masştabda takmynan 4 metre deňdir (ýagny sudurlary ýa-da beýleki elementleri plana geçirilende ölçejji guralyň iňňesiniň grafiki usulda 0,4 mm yz galdyryýan ýeri).

Birnäçe barlaglaryň we tejribeleriň netijesinde aerofotoplanlaryň takyklygy hem şeýleräk ýagdaýda bolup durýar. Kartadaky belli sudurlaryň we kartalaşdyrma esaslandyryjy daýanç nokatlaryň ortaça ýalňyşlygy tekiz we eňňitligi 6 gradusa çenli bolan baýyrly ýerlerde 0,5 mm, eňňitligi 6 gradusdan ýokary bolan baýyrly we daglyk ýerlerde 0,7 mm çenli kartalar düzülende rugsat berilýär.

Şeýle-de ähtimallyk teoriýasyna üns berlip, ýalňyşlyklar deň paýlananda ortaça kwadrat ýalňyşlygy 1,25 esse ortaçadan ýokary bolýar, ýöne bu ýalňyşlyklara kartalaşdyrma esaslandyryjy daýanç nokatlary girmeyär.

Kiçi masştably planlarda sudur nokatlarynyň ýalňyşlyklarynyň köpelyändigini birnäçe tejribe işlerinde belli boldy. Çägelik ýerler, näbelli sudurlar, batgalyk ýerler plana geçirilende, 10 metre çenli we ondan ýokary toprak kartalarda, topragyň dürli görnüşli sudurlary geçirilende bolsa, 40 metre çenli we ondan ýokary ýalňyşlyklar bolup biler.

Sudurlaryň takyklygy onuň düzüliş usulyna bagly bolýar. Egerde ol planyň nusgasy esasynda düzülen ýagdaýynda, onda onuň san maglumatlarynyň takyklygy planyň takyklygy bilen gabat gelýär. Bu maglumatlaryň artykmaç ýalňyşlygy planyň ýüzündäki ölçegleri we nokatlary umumylaşdyrylanda (generalizasiýa), model üçin nokat saýlananda bu ýalňyşlyklar hemişe planyň takyklygyna ölçeg bolup durýar.

Planlaryň nusgasy alnanda, onuň takyklygy asyl nusgasyndan pes takyklykda bolýar (bu ýerde nusgalaryň watman kagyzlarda, woskowkada we kalkada ýerine ýetirilende materiallaryň ýoýulmalarynyň we ýalňyşlyklarynyň döredýändigini göz önünde tutulýar). Haýsy usul bilen nusga alnanda-da takyklygy asyl nusgadan pes bolýar we ýalňyşlyklary birinde az, beýlekisinde bolsa köp bolýar. Plany takyk etmek üçin iş ýüzünde fotomehaniki (şeýle hem kserokopiya) usulda nusgalar alnanda takyklygy asyl nusga bilen birmeňzeş diýip hasap edip bolar, sebäbi bu usullarda nusga alnanda ýoýulmalar göz önünde tutulýar.

Grafiki we grafiki-mehaniki usullarda planyň nusgasynyň takyklygyny saklamak üçin önünden kagyza koordinat torlary gurlup, hemme nokatlary (ýeri ulanyjylaryň araçäkleri, geodeziýa torlarynyň nokatlary) koordinatlary boýunça geçirilýär. Bu ýagdaýda ýer bölekleriniň meýdanlary araçäkleriniň koordinatlary boýunça hasaplanyp geçirilende,

ýalňyşlygy asyl nusgadaky ýalňyşlyk bilen birmeňzeşdir. Grafiki we grafo-mehaniki usulda ýer bölekleri, sudurlary we beýleki elementleri koordinat bahalary bilen geçirilmän, beýleki usullar boýunça geçirilende, onda olar artykmaç ýalňyşlyklary ýüze çykarýarlar.

3.4. Planda şekillendirilen aralyklaryň takyklygy

Eger-de aýratyn ýerleşen nokatlaryň planda ýerleşişiniň ýalňyşlyklary bar bolsa (kartalaşdyrma geçirilende), onda bu nokatlaryň aralyklary hem geçirilýän ölçeg usullaryna bagly bolman, ýalňyşlyk bilen kesgitleniler.

Şeýlelikde, nokatlaryň ýalňyş goýluşynyň netijesinde nokatlaryň aralyklaryna bagly bolan ýalňyşlyklary almak üçin, goý, nokatlaryň her biriniň koordinat bahalaryny tapmak bilen x_1 we y_1 , x_2 we y_2 ortaça kwadrat ýalňyşlyklary m_{x1} we m_{y1} , m_{x2} we m_{y2} bilen belgiläliň. Onda nokatlaryň aralyklaryny aşadaky aňlatma boýunça tapýarys:

$$s^2 = (x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2. \quad (7)$$

ýagny s funksiýalary argumentleri bilen x_1 we x_2 , y_1 we y_2 baglydygyny görkezýär.

Orta kwadrat ýalňyşlyklaryň funksiýa bilen argumentiň baglylygyny almak üçin aňlatmany doly differensirläp alýarys:

$$2sds = -2(x_2 - x_1)dx_1 + 2(x_2 - x_1)dx_2 - 2(y_2 - y_1)dy_1 + 2(y_2 - y_1)dy_2.$$

Iki taraplary 2-ä gysgaltmak bilen, differensirläp, orta kwadrat ýalňyşlyga geçýäris (differensialy orta kwadrat ýalňyşlyklara çalyşmak bilen hem-de differensialdaky köpeldijileri kwadrata salmak bilen):

$$s^2 m_s^2 = (x_2 - x_1)^2 m_{x1}^2 + (x_2 - x_1)^2 m_{x2}^2 + (y_2 - y_1)^2 m_{y1}^2 + (y_2 - y_1)^2 m_{y2}^2.$$

Dördünji aňlatmany ulanmak bilen $m_{x1} = m_{y1} = m_{k1}$; $m_{x2} = m_{y2} = m_{k2}$, onda:

$$s^2 m_s^2 = m_{k1}^2 \{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2\} + m_{k2}^2 \{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2\};$$

Ýöne (7) aňlatma boýunça şekilli ýaýyň köpeldijileri s^2 bolmak bilen, şonuň üçin gysgaltma geçirmek arkaly alýarys:

$$m_s^2 = m_{k1}^2 + m_{k2}^2.$$

(5) aňlatmany hasaba almak bilen

$$m_s^2 = 1/2(m_{t1}^2 + m_{t2}^2). \quad (8)$$

Eger-de

$$m_{t1} = m_{t2} = m_r, \text{ onda } m_s = m_r. \quad (9)$$

Şeýlelik bilen, plandaky nokatlaryň aralyklaryndaky orta kwadrat ýalňyşlyklary olaryň plandaky ýerleşişiniň (kartalaşdyrmada goýberilen) ýalňyşlyklaryna deňdir.

Plandaky 1 we 2 nokatlaryň aralygyny ölçýji gural bilen masştab lineýkada hasaplanymyzda hem-de planyň takyklygyny hasaba alanymyzda, orta kwadrat ýalňyşlyklary aşakdaky aňlatma boýunça alarys:

$$ms_0 = \sqrt{m_t^2 + m_r^2}.$$

Ýagny $m_t = 0,4$ mm we $m_r = 0,08$ mm, $m_{so} = 0,41$ mm bolanda plandaky nokatlaryň aralyklarynyň takyk ölçegi, planyň takyklygyna baglylykda kesgitlenilýär.

3.5. Planda şekillendirilen ugurlaryň we burçlaryň takyklygy

Ugurlaryň takyklygy plandaky iki nokatlaryň arasyndaky çyzygyň (kesimiň) azimuty boýunça häsiýetlendirmek bilen (direksion burçlar) bu nokatlaryň takyklygyna (planyň takyklygyna) bagly bolup durýar.

Goý, öňki paragraflardaky ýaly, her bir nokatlaryň koordinat bahalaryny x_1 we y_1 , x_2 we y_2 , tapmak bilen orta kwadrat ýalňyşlyklary m_{x1} we m_{y1} , m_{x2} we m_{y2} diýeliň.

Onda direksion burç çyzygyň ugry boýunça 1 nokatdan 2 nokada çenli aşaky aňlatma boýunça kesgitlenilýär.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}. \quad (10)$$

Çyzygyň ugrundaky nokatlaryň koordinat bahalary boýunça di-reksion burçuň orta kwadrat ýalňyşlygynyň baglylygyny differensir-läp (10) alýarys:

$$\frac{1}{\cos^2 \alpha} d\alpha = -\frac{-(y_2 - y_1)}{(x_2 - x_1)^2} dx_1 + \frac{-(y_2 - y_1)}{(x_2 - x_1)^2} dx_2 - \\ -\frac{1}{x_2 - x_1} \cdot dy_1 + \frac{1}{x_2 - x_1} \cdot dy_2.$$

Differensialdan orta kwadrat ýalňyşlyklara geçmek bilen,

$$\frac{1}{\cos^4 \alpha} \cdot m_\alpha^2 = -\frac{-(y_2 - y_1)^2}{(x_2 - x_1)^4} \cdot m_{x_1}^2 + \frac{-(y_2 - y_1)^2}{(x_2 - x_1)^4} \cdot m_{x_2}^2 + \\ + \frac{1}{(x_2 - x_1)^2} \cdot m_{y_1}^2 + \frac{1}{(x_2 - x_1)^2} \cdot m_{y_2}^2.$$

Dördünji aňlatma boýunça $m_{x_1} = m_{y_1} = m_{k1}$; $m_{x_2} = m_{y_2} = m_{k2}$; onda

$$\frac{1}{\cos^4 \alpha} \cdot m_\alpha^2 = \frac{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}{(x_2 - x_1)^4} \cdot m_{k1}^2 + \frac{(x_2 - x_1)^2 - (y_2 - y_1)^2}{(x_2 - x_1)^4} \cdot m_{k2}^2.$$

(5) we (7) aňlatmalary hasaba alyp ýazýarys:

$$\frac{1}{\cos^4 \alpha} \cdot m_\alpha^2 = \frac{s^2}{2(x_2 - x_1)^4} \cdot m_{t1}^2 + \frac{s^2}{2(x_2 - x_1)^4} \cdot m_{t1}^2.$$

Emma $(x_2 - x_1)/s = \cos \alpha$, şonuň üçin

$$m_a^2 = \frac{1}{2S^2} \cdot (m_{t1}^2 + m_{t2}^2).$$

Eger-de $m_{t1} = m_{t2} = m_t$; onda $m_a = m_t/s$.

Bu aňlatmalarda m_a radian ölçegde görkezilendir. Eger-de ony minut görnüşe aňladanymyzda, onda:

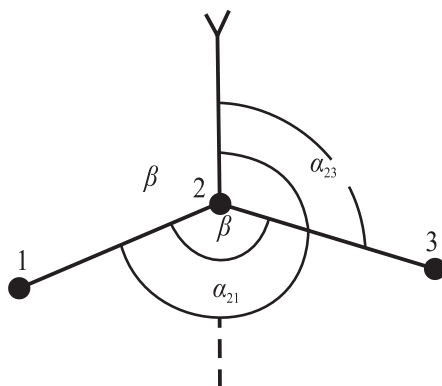
$$m_a^2 = \frac{1}{2} (m_{t1}^2 + m_{t2}^2) \cdot \left(\frac{3438}{S} \right)^2 \quad (11)$$

we

$$m_a = \frac{m_t}{S} 3438^1. \quad (12)$$

(11) we (12) aňlatmalarda, ýagny nokatlaryň aralygy kiçeldigiçe, direksion burçuň ýalňyşlyklary ulalýar, ýagny $s = 50$ mm we $m_t = 0,4$ mm, $m_a = 27'$ ölçegleri plandan alanymyzda nokatlaryň aralygy we ugry boýunça uly ýalňyşlyk bolýar (4-nji surat).

Planyň takyklygyny hasaba alyp, transportir bilen kesimiň ugruny kesgitleňimizde, onuň takyklygy aşaky aňlatma boýunça bolar:



4-nji surat

$$m_{a0} = \sqrt{m_a^2 + m_{ag}^2}.$$

Eger $m_a = 27'$ bolanda, burçy bolsa transportir bilen $m_{ar} = 7'$ takyklykda ölçenende, onda $m_{a0} = 27,9'$ bolar, ýagny plan boýunça iki nokadyň aralygyndaky ugruň takyklygy, jemläp aýdanymyzda, planyň takyklygy boýunça kesgitlenilýär.

3.6. Planda şekillendirilen sudurlaryň meýdanynyň takyklygy

Planda sudurlaryň nokatlary ýerleşdirilende (kartalaşdyrma geçirilende) goýberilen ýalňyşlyklaryň onuň meýdanynyň möçberine täsiri bardyr. Sudurlaryň meýdany ýerleşdirilende öwrümlü nokatlaryň ýalňyşlygyna baglylykda we bu barada öňki iki paragrafda görkezilişi ýaly, her bir nokat planda biri-birine bagly bolman ýerleşdirilýär hemde ony x_1, y_1 we x_2, y_2 koordinat bahalary bilen orta kwadrat ýalňyşlygy bolsa m_x we m_y bilen häsiýetlendirilýär.

Sudurlaryň meýdanyny öwrümlü nokatlarynyň koordinat bahalaryna baglylykda belli bolan aňlatma boýunça berilýär:

$$2P = \sum_{i=1}^n x_i (y_{i+1} - y_{i-1}). \quad (13)$$

Meýdanyň orta kwadrat ýalňyşlygyny sudur nokatlarynyň koordinat bahalaryna baglylykda x_1 we y_1 bahalary differensirläp:

$$2dP = \sum_{i=1}^n (y_{i+1} - y_{i-1})dx_i + \sum_{i=1}^n x_1 dy_{i+1} - \sum_{i=1}^n x_1 dy_{i-1}.$$

Ýaýdan (skopkadan) y_1 , bahany daşyna çykarmak bilen:

$$\sum_{i=1}^n x_i dy_{i+1} = \sum_{i=1}^n x_{i-1} dy_1 \text{ we } \sum_{i=1}^n x_i dy_{i-1} = \sum_{i=1}^n x_{i+1} dy_1.$$

Onda:

$$2dP = \sum_{i=1}^n (y_{i+1} - y_{i-1})dx_1 + \sum_{i=1}^n (x_{i-1} - x_{i+1})dy_1.$$

Differensialdan orta kwadrat ýalňyşlyga geçmek bilen:

$$4m_p^2 = \sum_{i=1}^n (y_{i+1} - y_{i-1})^2 m_{xi}^2 + \sum_{i=1}^n (x_{i-1} - x_{i+1})^2 m_{yi}^2.$$

(4) aňlatmany kabul edip, $m_{xi} = m_{yi}$ we (5) aňlatmany hasaba almak bilen alýarys.

$$m_p^2 = \frac{1}{8} \sum_{i=1}^n \left\{ (x_{i-1} - x_{i+1})^2 + (y_{i+1} - y_{i-1})^2 \right\} m_{il}^2.$$

Emma kwadrat ýaýyň (skobkanyň) içindäki n we 2,1 hem-de 3,2 we 4 we ş.m. nokatlaryň arasyndaky geçirilen ululyklar diogonallaryň kwadraty bolup durýar (5-nji a surat).

Bu diogonallar D_i kosinuslar teoremasyna laýyklykda aralyklaryň s_{i-1} , s_i $i-1$ we $i+1$ nokatlaryň arasyndaky we içki burçy β_1 , üsti bilen i nokatda,

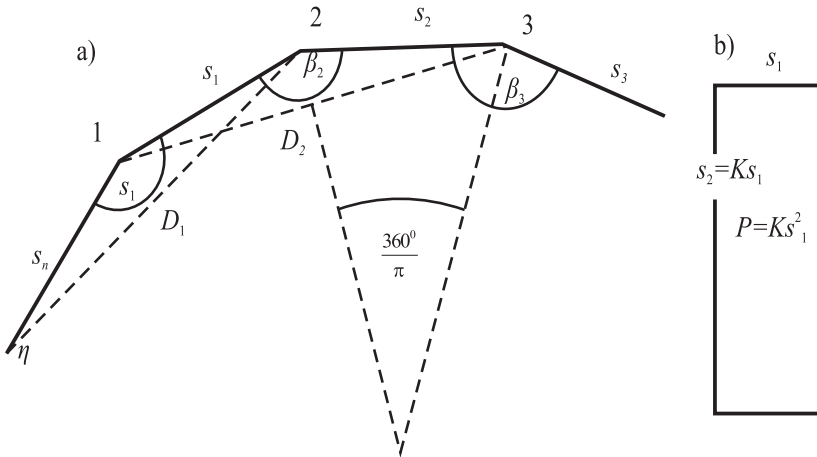
$$(x_{i-1} - x_{i+1})^2 + (y_{i+1} - y_{i-1})^2 = s_{i-1}^2 + s_i^2 - 2s_{i-1}^2 \cdot s_i \cos \beta_i = D_i^2.$$

Onda:

$$m_p^2 = \frac{1}{8} \sum_{i=1}^n (s_{i-1}^2 + s_i^2 - 2s_{i-1}s_i \cos \beta) m_i^2 \quad (14)$$

ýa-da:

$$m_p^2 = \frac{1}{8} \sum_{i=1}^n m_i^2 D_i^2. \quad (15)$$



5-nji surat

(14) we (15) aňlatmalar boýunça her hili geometriýa şekilleriň meýdanynyň orta kwadrat ýalňyşlygyny hasaplap bolar, ýöne önümçilikde işçi aňlatmalary ulanylýar, bu bolsa geometriýa şekilleri üçin takyk hasap edilýär (gönüburçly, trapesiýa we başgalar).

Eger meýdança dogry köpburçluklara şekili boýunça golaý bolsa, onda $s_1 = s_2 = \dots = s_n = s$; $\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_n = \beta$ hasap etmek bilen we çen etmek bilen $m_{i1} = m_{i2} = \dots = m_{in} = m_i$ (14) aňlatma laýyklykda

$$m_p = s \cdot \sin \frac{\beta}{2} m_t \sqrt{\frac{n}{2}}.$$

Emma 5-nji a suratda görkezilýär, $\frac{\beta}{2} = 90^\circ - \frac{180^\circ}{n}$, şonuň üçin:

$$m_p = s \cdot \cos \frac{180^\circ}{n} \cdot m_i \sqrt{\frac{n}{2}}.$$

Dogry köpburçluklar üçin belli bolan:

$$P = \frac{1}{4} \cdot s_n^2 \operatorname{ctg} \frac{180^\circ}{n};$$

bu ýerde:

$$s = \sqrt{\frac{4P}{n \operatorname{ctg}(180^\circ/n)}};$$

onda:

$$m_p = m_i \sqrt{\sin \frac{360^\circ}{n} P}. \quad (16)$$

Dört öwrümli nokatlary bilen taraplarynyň gatnaşygy $1:K$ (5-nji *b surat*) bolan gönüburçly şekilleri üçin $mt_1 = mt$ bolanda, (15) aňlatma laýyklykda alýarys:

$$m_p^2 = \frac{1}{8} 4(s_1^2 + s_2^2) m_i^2 = \frac{1}{2} (s_i^2 + K^2 s_i^2) m_i^2 = \frac{1}{2} s_i^2 (1 + K^2) m_i^2.$$

Emma 5-nji *b surat* boýunça $s_1^2 = P / K$, şonuň üçin

$$m_p = m_i \sqrt{P} \sqrt{(1 + K^2) / 2K}. \quad (17)$$

Kwadrat şekile golaý $n = 4$ we $K = 1$ bolanda (16) we (17) aňlatma laýyklykda

$$m_p = m_i \sqrt{P}. \quad (18)$$

(16)–(18) aňlatmalara görnüş berer ýaly, dürli masştabdaky planda meýdany hasaplamakda bu aňlatma girýän ululygy metr hasabyn-da görkezýäris. Meselem:

$$m_{p(m^2)} = m_{i(m)} \sqrt{P_{(m^2)}}.$$

Indi, m_p , P ýerinde gekarda we m_i planda santimetrde görkezip ýazýarys.

$$m_{p(ga)} 10000 = \frac{m_{i(sm)}}{100} M \sqrt{P_{(ga)} 10000},$$

bu ýerde: M – planyň masştabynyň sanawjysy.

Onda

$$m_{p(ga)} = m_{r(sm)} \frac{M}{10000} \sqrt{P_{(ga)}} . \quad (19)$$

(16)–(19) aňlatmalary deňeşdirilende görkezýär, ýagny şekiliň meýdanynyň ýalňyşlygy şekildäki nokatlaryň sanyna köpelmek bilen ep-esli kiçelýär we K – uzynlygyň ulalmagy bilen birnäçe ulalýar.

Şeýlelikde, has takyk ýalňyşlygy görkezmek üçin planda meýdanlary hasaplanymyzda (15) we (19) aňlatmalara laýyklykda gönüburçly şekiller üçin aşakdaky umumy aňlatmany alarys:

$$m_{p(ga)} = m_{r(sm)} \frac{M}{10000} \sqrt{P_{(ga)}} \frac{4\sqrt{0,5n-1}}{n} \frac{K+1}{2\sqrt{K}} , \quad (20)$$

bu ýerde: n – nokatlaryň sany, K – sudurlar boýunça nokatlaryň deň aralygyndaky uzynlyk.

3.7. Plan boýunça beýikligiň we eňňitligiň takyklygynyň kesgittenilişi

Plan boýunça beýiklik we eňňitlik iki nokadyň aralygynda şekillendirilen relýefiň gorizont kesimleri boýunça hasaplanylýar.

Relýefiň takyklygy hemişe planda *nokatlaryň beýikliginiň orta kwadrat ýalňyşlygy*, ýagny gorizontallaryň kesimleriniň ýerleşişiniň beýiklik bahalarynyň orta kwadrat ýalňyşlygy boýunça häsiýetlendirilýär.

Bu ýalňyşlyk *Koppeniň* aňlatmasy bilen hasaplanylýanda

$$m_h = a + b \operatorname{tg} \gamma, \quad (21)$$

bu ýerde: a – ululyk, ýagny ýer üstüniň beýiklik bahasy bilen häsiýetlendirilýär we muňa ölçeglerdäki hemme düzetmeler girýär; b – ululyk, ýagny plan ýüzünde interpolirrowaniýe bilen gorizont kesimleri geçirilende we ony tuş bilen çyzylandaky goýberilýän ýalňyşlyk; γ – ýer üstüniň eňňitlik burçy.

Professor *N.G.Biduýew* beýiklik baha boýunça gorizont kesimleriň ýerleşişiniň orta kwadrat ýalňyşlygyny h_c hasaplamak üçin,

planyň masştabyny $1/M$, ýeriň eňňitligini i üçin aşakdaky aňlatmany teklipl etdi:

$$m_h = 0,19 \times h_c + 1,6 \times 10^{-4} \times M_i(m); \quad (22)$$

ýagny $h_c = 2,5$ m; $M = 10\,000$; $i = 0,05$ ($\gamma \approx 3^\circ$); bolanda $m_h = 0,56$ m. (21) aňlatmany orta kwadrat ýalňyşlyga geçenimizde, aşaky görnüşe gelmek bilen;

$$m_h^2 = (m_a^2 + m_b^2 \cdot \operatorname{tg}^2 \gamma + m_\omega^2), \quad (23)$$

bu ýerde: m_a – geodeziýa gurallary bilen ýerinde geçirilen ölçeglerde goýberilen ýalňyşlyk; m_b – plan ýüzünde gorizonta kesimleri interpolirowaniýe bilen geçirilende we çyzylanda goýberilen ýalňyşlyk; m_ω – relýefferi jemleşdirilende goýberilen ýalňyşlyk.

Professor *W.D.Bolşakow* şeýle aňlatmany teklipl edipdi:

$$m_h^2 = m_a^2 + (m_b \cdot M \cdot i)^2 + \omega^2 \left(l + \frac{h_c}{i} \right), \quad (24)$$

bu ýerde: M , i we h_c – öňki (22) aňlatmadaky ululyklary; ω – koeffisiýent $0,010$ – $0,015$ aralykda üýtgäp durýan ýeriniň eňňitligi 4° çenli bolan ýerler üçin, l – piketleriň ortaça aralyklygy.

N.F.Winýaskiý (24) aňlatma boýunça $\omega = 0,015$ gurnamak bilen aşakdaky aňlatmany alýar:

$$m_h^2 = (0,1 \cdot h_c)^2 + (0,0008 \cdot M \cdot i)^2 + 0,015^2 \cdot l. \quad (25)$$

Belarussiýa Oba hojalyk institutynyň geodeziýa kafedrasynyň barlaglarynyň netijesi boýunça

$$m_h^2 = 0,07^2 + (0,00055 \cdot \operatorname{tg} \gamma \cdot M)^2 + m_\omega^2, \quad (26)$$

bu ýerde: m_ω – $1:1000$ masştab üçin $0,08$ m, $1:2000$ masştab üçin $0,11$ m, $1:5000$ masştab üçin $0,13$ m deň.

S.W.Wznuzdaýew plandaky gorizonta kesimleriň takyk ýerleşişini derňemek bilen $1:2000$ masştab üçin aşakdaky aňlatmany teklipl etdi:

$$m_h^2 = A^2 + (B \operatorname{tg} \gamma)^2 + C^2, \quad (27)$$

bu ýerde: C – ýer üstüniň relýefiniň бүдүр-сүдүр bolup, 0,01–0,11 metre çenli üýtгäp durýan ýalňyşlygy.

Bu aňlatmalar bilen hasaplamalaryň netijeleri belli çäklerde şeýle häsiýetlendirilýär, ýagny fotoplandaky relýefiň geçirilen gorizont kesimleriniň takyklygy stereofotogrammetriýa plandaky geçirilen şekillendirmä uly derejede golaý bolýandyr.

Taslama işleri üçin plandan göçürilip alnan nusgalarda gorizont kesimler üýtgeýändir, şeýle hem (21) aňlatma boýunça b ululygyň birnäçe gezek üýtgemegi, ýerleşýän sudur nokatlarynyň nusgada goýberilen ýalňyşlygyna baglydyr.

Eger-de sudur nokady gorizont kesimleriniň aralygynda ýerleşýän bolsa, beýiklik gorizont kesimleri hem interpolirowaniýe bilen geçirilende, sudur nokatlarynyň beýiklik ýalňyşlygy ýokardaky aňlatmalar boýunça hasaplanylýar.

1 we 2 nokatlaryň arasyndaky H_1 , H_2 , h – beýikligiň, ýagny $h = H_2 - H_1$ deň bolan beýikligiň orta kwadrat ýalňyşlygy aşakdaky aňlatma boýunça hasaplanylýar:

$$m_h^2 = m_{H_1}^2 + m_{H_2}^2,$$

eger $m_{H_1}^2 = m_{H_2}^2 = m_H^2$ bolanda, alarys:

$$m_h = m_H \sqrt{2}. \quad (28)$$

Haçan-da H_1 we H_2 nokatlaryň beýiklik bahalary biri-birine bagly bolmadyk ýagdaýy bilen kesgitlenende, ýagny gorizontallary geçirmek üçin dürli piketler ulanylyp hasaplananda, (28) aňlatma ulanylýar.

Şeýle-de her gorizont kesimiň ýerleşişine kiçi belentliklerde, ýagny ýeriň бүдүр-сүдүр ýerlerinde gorizont kesimler birleşdirilende ýalňyşlygyň täsiri bardyr. Şonuň üçin (28) aňlatmany plan boýunça orta kwadrat ýalňyşlygy hasaplananda, köp ýagdaýlarda iş ýüzünde ulanmak bolýandyr.

Käbir ýagdaýlarda nokatlaryň uly bolmadyk aralyklarynda bu ýalňyşlyklaryň H_1 we H_2 ululyklary düzedilen diýip hasap edilende, $m_h \approx m_H$ kabul etmek bilen ulanylanda, dogry diýlip hasap edilýär ýa-da $m_s = m_t \sqrt{1-r}$ aňlatma boýunça kesgitlänimizde:

$$m_h = m_H \sqrt{2(l-r)}. \quad (29)$$

Plandaky gorizontaal kesimler boýunça *eňnitligiň orta kwadrat ýalňyşlygy* hasaplananda, belli bolan aňlatma bilen hasaplamak mümkindir:

$$i = h/s. \quad (30)$$

Munuň üçin, öňki paragraflardaky ýaly, doly differensial i funksiýa h we s argumentler bilen kesgitlenende:

$$di = \frac{l}{s} dh - \frac{h}{s^2} ds = i \frac{dh}{h} - i \frac{ds}{s};$$

orta kwadrat ýalňyşlyga geçmek bilen,

$$m_i^2 = i^2 \left\{ \left(\frac{mh}{h} \right)^2 + \left(\frac{ms}{s} \right)^2 \right\};$$

ýa-da orta kwadrat ýalňyşlyklaryň funksiýasy we argumenti bilen arasyndaky belli gatnaşygy ulananymyzda:

$$m_i^2 = \left(\frac{\partial \cdot i}{\partial \cdot h} m_h \right)^2 + \left(\frac{\partial \cdot i}{\partial \cdot s} m_s \right)^2,$$

şeyle sazlaşykda:

$$m_i^2 = \left(\frac{1}{s} m_h \right)^2 + \left(\frac{-h}{s^2} m_s \right)^2 = i^2 \left\{ \left(\frac{m_h}{h} \right)^2 + \left(\frac{m_s}{s} \right)^2 \right\}.$$

Soňunda (30) aňlatmany öňünden logariflemek bilen $\ln i = \ln h - \ln s$ we differensirläp $\frac{di}{i} = \frac{dh}{h} = \frac{ds}{s}$ hem-de differensialdan orta kwadrat ýalňyşlyga geçip alarys:

$$\left(\frac{m_i}{i} \right)^2 = \left(\frac{m_h}{h} \right)^2 + \left(\frac{m_s}{s} \right)^2.$$

Emma m_s/s degişli ýalňyşlygy plan boýunça aralyklary kesgitle-nende, beýikligiň degişli ýalňyşlygyndan birnäçe esse kiçidir we şonuň üçin şeýle kabul edilýär:

$$\frac{m_i}{i} \approx \frac{m_h}{h} \dots \quad (31)$$

Şeýlelik bilen, beýikligiň degişli ýalňyşlygy haýsy görnüşde kesgitlep alnanda, edil şonuň ýaly degişli ýalňyşlygy bilen eňnitligi alarys.

(30) aňlatmany hasaba alyp, (31) aňlatmadan çykarýarys:

$$m_i \approx \frac{m_h}{s} \quad (32)$$

(32) aňlatmada görkezilýär, ýagny s aralyklaryň kiçelmegi bilen eňnitligiň takyklygy hem kiçelýär.

Meselem, plan boýunça goňşy relýef gorizental kesilmeleriň beýikligi 2,5 m, aralygy 50 m, beýikligiň orta kwadrat ýalňyşlygy hasaplananda $m_h = 0,5$ m. Onda $i = 0,05 \pm 0,01$ ýa-da ýeriň eňnitligi gradus ölçegde:

$$\nu = 0,05 \cdot 57^\circ \pm 0,01 \cdot 57^\circ = 2,8^\circ \pm 0,6^\circ$$

Bu getirilen mysalda eňnitligiň hasaplanylýan degişli ýalňyşlygy 1/5 ýa-da 20% (*göterim*) görkezilýär. “ s ” aralyklaryň ulaldygyça, eňnitligiň degişli ýalňyşlygy hem garşylyklaýyn kiçelýär. Şonuň üçin gorizental kesilmeleriň aralygynyň deňlemesinde eňnitligi mümkin boldugyça uly aralyklarynda kesgitlenilmelidir.

3.8. Gauss-Krýugeriniň proyeksiýasynda aralyklaryň we meýdanlaryň ýoýulmasy

a) Gauss-Krýugeriniň proyeksiýasynda aralyklaryň ýoýulmasy.

Eger-de plan Gauss-Krýugeriniň proyeksiýasynda düzülen bolsa, onda aralyklaryň uzynlygy we sudurlaryň meýdany plandan ölçenip alnanda ýa-da koordinat nokatlaryň bahalary boýunça hasaplananda, hemişe ýerinde deňeşdirilende bu ölçegleri uly gelýär, ýagny Gauss-Krýugeriniň proyeksiýasynda ýer üstüniň şekili masştab bilen suratlandyrylanda, plan düzülenäki masştabdan uly gelýär, şeýle hem zona-daky meridian okundan şekillendirilýän ýer parçasý we ş.m. daşda ýerleşdigiçe, bu ýoýulmalary has hem ulalýar.

Belli bolşy ýaly, ýerinde ölçenen ölçegler Gauss-Krýugeriniň proyeksiýasyna geçirilende, ulaldylma aşakdaky aňlatma boýunça hasaplanylýar:

$$S_u = S + \frac{1}{2} S \left(\frac{y}{R} \right)^2, \quad (33)$$

bu ýerde: S – ýerinde ölçenen ölçeg; y – ordinata (meridian okundan aralygy) çyzygy; R – ýeriň ortaça radiusy, 6370 km hasabynda kabul etmek bolýar;

$\frac{1}{2} S \left(\frac{y}{R} \right)^2$ – ululygy *ýoýulma kesimi* diýip atlandyrylýar.

Altygraduslyk zonada ordinatyň belgisi Türkmenistan boýunça 200 km (40° giňişlik üçin) golaý edilip alynýar.

Eger-de $y = 200$ km bolanda, ýoýulma $\frac{1}{2} \left(\frac{200}{6370} \right)^2 \approx \frac{1}{200}$.

Şeýlelikde, plan boýunça (ýa-da koordinat boýunça hasaplanylýanda) Gauss-Krýugeriniň proyeksiýasy bilen deňeşdirenimizde, ýagny 1000 metr aralygy ýerinde barlanymyzda 0,5 metr gysga bolar.

Eger-de düzülen plan meridian okuna golaý boldugyça ýoýulma azalar, ýagny $y = 100$ km bolanda ýoýulma $1/8000$ bolar.

Şonuň üçin Gauss-Krýugeriniň proyeksiýasynyň ýoýulmasyny käbir ýagdaýlarda hasaba almasagam bolar.

Ýöne altygradusly zonanyň gyrasynda bolanda, esasan, planyň ähmiýeti ýokary takyklykda gerek bolan ýagdaýynda ol hasaba alynmalydyr.

b) Gauss – Krýugeriniň proyeksiýasynda meýdanlaryň ýoýulmasy.

Çyzyklaryň ýoýulmasy meýdanlaryň ýoýulmasyna hem alyp barýar (peýdalanylýan ýerler, meýdanlar, sudurlar we ş.m.).

Gauss-Krýugeriniň proyeksiýasy deňburçly, şonuň üçin uly bolmadyk meýdançalar üçin (birnäçe müň ýa-da on müň gektar bolanda-da) onuň planyny Gauss-Krýugeriniň proyeksiýasy bilen ýerinde ölçäp deňeşdirenimizde gorizont aralyklaryňky ýaly hasap edilýär.

Onda P meýdanyň möçberine Gauss-Krýugeriniň proyeksiýasy bilen ýerinde plan boýunça barlag geçirilende P_r – garşylyklaýyn taraplara kwadratlar ýaly garalýandyр, ýagny $\frac{P}{P_r} = \frac{s^2}{s_r^2}$ ýa-da (33) aňlatma esasynda:

$$\frac{P}{Pr} = 1 / \left(1 + \frac{y^2}{2R^2}\right)^2.$$

Birinji bölegiň sanawjysyny we maýdalawjysyny $\left(1 - \frac{y^2}{2R^2}\right)^2$ köpeltmek bilen we $y^4/4R^4$ kiçi ululygy hasaba alman, alarys:

$$P = P_r - P_r \left(\frac{y}{R}\right)^2, \quad (34)$$

bu ýerde: $\left(\frac{y}{R}\right)^2$ – meýdanyň degişli ýoýulmasy, ýagny aralyklaryň ýoýulmasynyň iki esse ululygy.

Eger $y = 200$ km, onda meýdanyň degişli ýoýulmasy $1/1000$, egerde 1000 gektary Gauss-Krýugeriň proyeksiýasynda plandan hasaplamlar boýunça alnan bolsa, ony 1 gektar kiçeltmeli bolar. Bu mysallardan görnüşi ýaly, kiçiräk meýdançalara ýoýulma üçin düzetme berilmese-de bolýar, uly meýdançalar altygraduslyk zonanyň gyrasynda ýerleşýän bolsa, ony hasaba almak bilen ýoýulma üçin düzetme berilýär.

Şeýle hem trapesiýa proyeksiýasynda meýdançalar birnäçe usullarda hasaplanylýp, düzetme berlen bolsa, onda trapesiýanyň meýdany ýörite tablisa boýunça hasaplanylýar we olarda ýoýulma bolmaýar hem-de meýdançalara düzetme berilmeýär, ýagny olar ýörite tablisa boýunça kesgitlenilip hasaplananda meýdançalara öňünden mehaniki düzetme berilýär.

Planda meýdanlaryň we aralyklaryň seredilen ýoýulmalardan başga-da gurlan geodeziýa torlarynda hem ýoýulmalaryň az mukdar-da birnäçe ähmiýeti bardyr, ýagny nokatlaryň koordinat bahalary ýer üstüniň däl-de, ellipsoidiň üstüne degişlidir.

Gorizonta tekizlikde ýerleşen meýdançanyň möçberi aşakdaky aňlatma boýunça hasaplanylýar:

$$P = P_0 + 2P_0 \frac{H}{R},$$

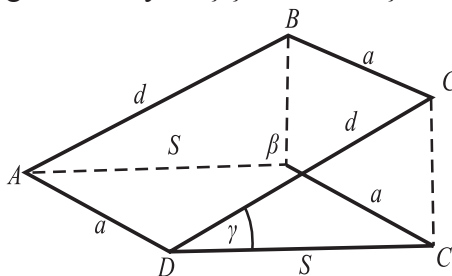
bu ýerde: H – meýdançanyň ortaça beýikligi, R – ýeriň radiusy, $2H/R$ – ellipsoidiň üstünden ýer üstüniň gorizonta ýerleşişine geçirmegiň düzetme koeffisiýenti. *Meselem:* $P_0 = 1000$ ga; $H = 1000$ m.

$$P_0 = 1000 + 2000 \frac{1}{6370} = 1000,31 \text{ ga.}$$

Gorizontaal aralyklaryň uzynlygyny aşakdaky aňlatma boýunça hasaplaýarys:

$$S = S_0 + S_0 H/R.$$

Ýer üstüniň $ABCD = P_\varphi$ şekiliniň fiziki meýdany (6-njy surat) gorizontaal ýerleşişinden hemişe uludyr.



6-njy surat

$ABCD = P$ bu tapawudy $\delta P = P_\varphi - P = ad - as = ad - ad \cos \gamma = P_\varphi - P_\varphi \cos \gamma$ eňňitligi ulaldygyça ulalýar, ýagny v – burç eňňitligini häsiýetlendirmek bilen alnan aňlatmany şeýle üýtgetmek bilen:

$$\delta P = P_\varphi (1 - \cos v) = 2 P_\varphi \sin^2 \frac{\gamma}{2};$$

γ – kiçi burç bolanda ony i eň-

ňitligi bilen çalyşmak mümkindir, ýagny $\sin \gamma = \tan \gamma = i$ we $P_\varphi = P$ bolanda, onda $\delta P = P_\varphi - P = 2Pi^2/4$ we $P_\varphi = P + P_i^2/2$.

Dürli şekildäki meýdanlar we birmeňzeş eňňitlikdäki ýerleriň meýdanlarynyň jemi üçin bu aňlatma takyk hasap edilýär.

Meselem: $P = 1000 \text{ ga}$, $i = 0,05$, ($v = 3^\circ$).

$$P_\varphi = 1000 + 1000 \cdot 0,5 \cdot 0,05^2 = 1001,25 \text{ ga.}$$

Oba hojalygy üçin gorizontaal goýumyň meýdanyny hem bilmek zerurdyr, sebäbi bar bolan ekinleriň sany meýdanyň gorizontaal goýumynyň meýdanyna görä we ýer üstüniň fiziki meýdany agrotokaýhojalyk, eňňidi basgançaklama we beýlekiler üçin çäreleriň möçberini hasaba alyp kesgitlenilýär.

3.9. Planýň ýoýulmasy we ony ölçeg işlerinde hasaba almak

Plan boýunça meýdançalar we kesimler grafiki we mehaniki usulda hasaplananda (ölçeýjiniň, planimetriň we paletkanyň kömegi bilen), kagyzyň ýoýulmasy hasaba alynýar. Ýoýulmanyň ululygy

ýoýulma koeffisiýenti, ýagny iki perpendikulýar ugur bilen aşakdaky aňlatma boýunça häsiýetlendirilýär:

$$q = \frac{l_0 + l}{l_0}, \quad (35)$$

bu ýerde: l_0 – plandaky kesimleriň hakyky uzynlygy, meselem, birnäçe kwadrat koordinat torunyň taraplarynyň uzynlygy. l – plan boýunça kesimiň ölçenen netijesi. Meselem, $l_0 = 4000$ m, $l = 3980$ m.

Onda:

$$q = \frac{4000 - 3980}{4000} = +0,005 = +\frac{1}{200}.$$

Ýoýulma koeffisiýenti birnäçe ululykda bolýar: 1:400, 1:200, 1:100 we 1:50. Onuň ululygy kagyzyň hiline, planyň saklanyş ýagdaýyna we planyň taýýarlanan wagtyndan geçen senesine bagly bolýar.

Ýokary hilli fanere ýa-da alýumine ýelmenen kagyzzar önümçilik tejiribesinde ýoýulmaýar, eger-de kagyzzar berk kleýlenen bolsa, onda ýönekeý ýelmenen kagyzzardan güýçli ýoýulýar.

Planşetden alynýan nusgalar enjamlardan nusga alynýan wagtynda ýoýulýar, kagyzyň ugry boýunça dartylýar, giňelýär, perpendikulýar ugur boýunça gysylýar. Wagtyň geçmegi bilen kagyzyň ýoýulmasy ep-esli azalýar, emma şeýle bolsa-da ol az möçberde galýar. Esasan hem, kagyzzar eplenende we olar ýörite turba görnüşli gaplara salnanda güýçli ýoýulýar.

Eger-de kagyzzaryň ýoýulmasy iki özara perpendikulýar ugurlarda birmeňzeş bolanda, ony hasaba almak kyn bolmaýar. Ýöne ýoýulmalar birmeňzeş bolmasa, eger berlen kesimiň ugry burçlaýyn koordinatlar toruna barýan bolan ýagdaýynda ýoýulmany hasaba almak kynlaşýar.

Kagyzyň ýoýulmasyny hasaba almak zerurlygyna baglylykda kesimiň ölçegi plan boýunça alnanda, oňa düzediş berylýär.

Goý, ýoýulan kagyzzarda kesimiň ölçeginiň netijesi l bolsun. Onda gorizontaý ýagdaýda ony ýerinde l_0 ýerleşişini hasaplamak talap edilýär, ýagny kagyzyň ýoýulmasyna düzetme girizmeli.

(35) aňlatma esasynda ýazýarys:

$$l_0 = \frac{l}{1-q}.$$

Sanawjyny we maýdalawjyny $1 + q$ köpeltmek bilen we q^2 – hasaba almazdan alýarys:

$$l_0 = l + lq, \quad (36)$$

bu ýerde: lq – kesime berilýän düzetme, l – kagyzyň ýoýulmasy.

Meselem, $l = 323,0$ m, $q = +1/200$; $l_0 = 323,0 + 323/200 = 324,6$ m.

Berilýän düzetme masşabyň takyklygyndan kiçi bolanda, onda plan boýunça ölçegleriň netijesinde düzetme girizilýär. Kagyzyň ýoýulmasyna düzetme geçirilenden soňra şekilleriň we sudurlaryň meýdanlary hasaplanylýar. Şeýle hem ýoýulan planda kesimleriň geçirilen ölçegleriniň netijesi boýunça şekilleriň we sudurlaryň möçberine düzetme bermek amatlydyr.

Goý, düzetme geçirilmedik planda üçburçlugyň meýdany, ýagny l – esasy we h – beýikligi bolanda:

$$P = \frac{1}{2}lh. \quad (37)$$

Kagyzyň ýoýulmasy üçin P_0 meýdanynyň düzetmesi aşakdaky ýaly bolar:

$$P_0 = \frac{1}{2}l_0h_0.$$

(36) aňlatma esasynda ýazýarys:

$$P_0 = \frac{1}{2}(l + lq)(h + hq) = \frac{1}{2}lh(1 + q)^2.$$

(37) aňlatmany hasap etmek bilen we q^2 aýyrmak bilen alýarys:

$$P_0 = P + 2Pq. \quad (38)$$

Bu aňlatma dürli görnüşdäki şekiller üçin takyk hasap edilýär.

Eger-de iki perpendikulýar ugurlarda (koordinat oklaryň gapdalynda) ýoýulma koeffisiýenti birmeňzeş däl bolsa, meselem,

$q_x = + 1/200$, $q_y = - 1/100$, onda ýoýulma koeffisiýentiniň ortaça bahasyny hasaplanymyzda:

$$q = \frac{1}{2} \left(+ \frac{1}{200} - \frac{1}{100} \right) = - \frac{1}{100},$$

ýagny (38) aňlatmany ulanmak bilen kesgitlenilýär.

Mysal. $P = 52,15$ ga; $q = - 1/400$; $P_0 = 52,15 - 2 \cdot 52/400 = 51,89$ ga.

(36) aňlatmada ýoýulmanyň ortaça koeffisiýenti eger-de q_x we q_y biri-birinden tapawudy 20% (göterim) ýokary bolmasa ulanylýar, ters bolan ýagdaýynda, parallel ugurlar boýunça ýoýulma koeffisiýentini hasaplamak bilen düzetme berilýär.

IV

PLAN-KARTA MATERIALLARYNA DÜZEDIŞ GIRIZMEK

4.1. Plan-karta materiallarynyň könelmegi.

Çalt könelmäge täsir edýän ýagdaýlar

Plan we karta ýer üstüniň örtüginin sudurlarynyň kartalaşdyrmalarynyň geçirilen wagtyna ýa-da döwrüne görä anyklanylýar. Wagtyň geçmegi bilen ýer üstüniň sudurlary hakyky ýagdaýyna kem-kemden az gabat gelýär.

Kartalaşdyrma geçirilen döwürden wagt näçe köp geçse, soňa görä-de kartalar hem könelýär we takyk bolmaýar.

Plan-kartanyň könelmegi şu aşakdaky sebäplerde ýüze çykýar:

1. Adamzadyň hojalyk işleri netijesinde ýer üstüniň şekiliniň üýtgäp durmagynda;
2. Ylmy-tehnikanyň ösmegi, halk hojalyklaryň talaplarynyň artmagy netijesinde;
3. Ekin meýdanlarynyň köpelmegi netijesinde;
4. Türkmenistan döwletiniň kararlaryndan gelip çykýan çäreleri ýerine ýetirmek maksady bilen ähli pudaklarda şu asakdaky üýtgeşmeler bolmagy sebäpli, ýagny:

a) ýerleriň bölünip berilmegi ýa-da bölünip alynmagy we hojalyklaryň araçäkleriniň hem-de meýdanlarynyň möçberiniň üýtgemegi netijesinde;

b) suw hojalyk, agrotehniki we beýleki çäreleriň geçirilmegi netijesinde;

ç) toprak düzüminiň we ýerden peýdalanyjylaryň üýtgäp durmagy netijesinde.

Ýer gurluşygynda we ýer kadastrynda ulanylýan plan-karta materiallarynyň çalt könelmegi, olaryň yzygiderli täzelenip durulmagyny talap edýär. Sebäbi olar bir ýyldan soň oba hojalyk ýerleriniň ýagdaýyny doly suratda görkezmeýärler.

Şol sebäpli hem olary täzelemegiň we düzetmegiň möhletlerini kesgitlemek üçin oba hojalyk planlarynyň we kartalarynyň san görkezijilerini kesgitlemek zerurlygy ýüze çykýar.

4.2. Planlaryň könelmeginiň görkezijileri. Planlary we kartalary täzelemek döwürleri

Planlary täzelemek diýlip, bar bolan planlary we olaryň geodeziýa esaslaryny ulanyp, täze kartalaşdyrma işleri esasynda täze planlary düzmäge düşünilýär. Planlary we kartalary täzelemek işi olaryň könelişen derejesi hasaba alnyp, her 8–15 ýyldan geçirilýär.

Emma ýer kadastry işlerinde ýerlerden peýdalanylyşy baradaky maglumatlaryň dogry we takyk bolmagy üçin ýer gurluşyk gullugynyň işgärlerini çalt könelişýän plan-karta materiallaryny häzirki döwrüň derejesinde saklamak üçin gerek bolan çäreleri ýerine ýetirmäge borçly edýär. Mundan başga-da plan-kartalary häzirki döwrüň derejesinde saklamak üçin geçirilýän çärelerden öňürti içeri hojalyk we hojalygara ýer gurluşyk taslamalaryny düzmek işlerini ýerine ýetirmeli bolýar. Haçan-da şekillendirme geçirilenden 3–5 ýyldan soňra planlary we kartalary täzelemek tehniki taýdan oňajsyz we ykdysady taýdan peýdasyz bolup durýar. “Türkmenýertaslama” institutynyň bu mesele boýunça geçirýän işlerine düzediş geçirmek, ýagny planlara üýtgeşmeleri girizmek diýilýär. “Düzetme” diýlip, ýerinde ýitip giden sudurlary plandan aýryp, täze dörän sudurlary kartalaşdyrma esasynda plana geçirmeklige aýdylýar.

Oba hojalyk planlarynyň we kartalarynyň könelişenlik derejesini kesgitlemek, esasan, ol plan-kartalary düzediş geçirmek işleriniň möçberi esasynda hasaplanýar. Ol işleriň möçberi bolsa şu aşakdakylara bagly bolýar:

- planyň, kartanyň könelişenlik derejesine;
- düzetme geçiriliş usulyna;
- düzetme geçirilýän planyň görnüşine;
- kartalaşdyrma geçirilýän meýdançanyň görnüşine.

Düzediş işi, köplenç halatlarda, meýdan işleriniň möçberine bagly bolýar. Plan-kartanyň könelişenlik derejesi ähli kartalaşdyrma esasynda plana geçirilýän sudurlaryň uzynlygynyň l jeminiň kartalaşdyrma geçirilýän döwründe hemme meýdançalaryň uzynlygynyň L gatnaşygyna deňdir:

$$\lambda(\%) = \frac{l}{L} 100. \quad (39)$$

Bu görkeziji könelişenlik derejesini aňladýar, ýöne muny hasaplamak plan-kartanyň ýüzünde köp ölçeg işlerini geçirmegi talap edýär. Şonuň üçin düzetmäniň möçberi hasaplanylýanda başga görkezijilerden peýdalanylýar, ýagny düzedilen meýdançalaryň jeminiň p hemme meýdançalaryň jemine bolan gatnaşygyny P aňladýar:

$$\lambda(\%) = 100 \cdot \sqrt{\frac{p}{P}}. \quad (40)$$

Könelişenligiň bu gatnaşygynyň görkezijileri dürli ýagdaýlarda meýdançalaryň sudurlarynyň ýityňligi barada dürli maglumatlary ulanmaga mümkinçilik berýär. Maglumatlar grafiki ýa-da hasabat görnüşde alynýar.

Kartalaryň könelmegi her ýylda ortaça 3%-den 15% aralygynyda bolýar. Her geljekki ýyldan könelmegiň ösüş göterimi azalýar we planlar tüzelenýänçä 30%-den 80%-çenli ýityýar.

Mysal. Kartanyň ýüzünde ýiten sudurlaryň meýdany 600 ga. Kartanyň ýüzündäki umumy meýdan 1700 ga. Kartanyň könelişenlik derejesini aşakdaky aňlatma boýunça hasaplaýarys:

$$\lambda(\%) = 100 \sqrt{p/P} = 100 \sqrt{600/1700} = 100 \cdot 0,35 = 35 \, \%.$$

Kartanyň könelişenlik derejesi 35 % deňdir.

(39) we (40) aňlatmalar boýunça planyň könelişenlik derejesi kesgitlenende, düzetmek we täzelemek işleriniň bahasyny, eger-de planlary täzelemek üçin kartalaşdyrma işleri, ýerüsti usullary bilen geçirmeli bolup hem-de düzetmek işleri 50% çenli çylşyrymly bolanda I we II kategoriýa, 40% çenli çylşyrymly bolanda III kategoriýa degişlilikde düzediş işleri geçirmek maksadalaýykdyr.

Eger-de planlara düzediş girizmek işlerini ozalky ýyllaryň aerofoto suratlary bilen geçirilende, onda ýerinde çylşyrymly üýtgeşmeleri 30% çenli bolanda I kategoriýa, 20% çenli II kategoriýa we 10% çenli III kategoriýa degişlilikde düzediş işlerini geçirmek amatlydyr.

4.3. Planlara düzediş girizmek we onuň takyklygy

Alýumin, fanera we plastik materiallarda taýýarlanan planlara düzediş girizmek amatlydyr. Sebäbi olarda ýoýulmalary hem-de onda üýtgän sudurlary düzetmek aňsat bolýar.

Ilki bilen planlaryň nusgasy alynýar we soňra onda meýdan işleri geçirilýär.

Eger-de plan ýok bolan ýagdaýynda, ozalky ulanylýan içeri hojalyk ýer gurluşyk taslamasynda düzediş işleri geçirilýär.

Häzirki wagtda internet materiallaryny ulanmak üçin uly mümkinçilikler bardyr, ony ulaltmak ýa-da kiçeltmek arkaly gerekli masştaba getirmek bilen otag işlerinde anyklama (deşifrirowaniýe) işleri geçirilenden soňra gerek bolan ýagdaýynda düzediş işlerini geçirmek mümkinçiligi bardyr.

Düzediş işleri geçirilende ulanylýan materiallar:

1. Ýer ulanyjylaryň araçägininiň plandan alnan nusgasy (kserokopiýa).
2. Keseki ýeri ulanyjylaryň planyndan alnan nusgasy (kserokopiýa).
3. Ýeri ulanyjylaryň resmileşdirilen Döwlet kitabyndan göçürmesi (keseki ýer ulanyjylar barada, ýoluň ini barada we ş.m.)
4. Geodeziýa torlarynyň nokatlarynyň ýerleşişiniň çyzgysy.
5. Döwlet geodeziýa edarasynyň geodeziýa torlarynyň nokatlarynyň maglumatlary baradaky resminamasy.
6. Geodeziýa torlarynyň nokatlarynyň ýerleşşi we belligi baradaky dergiden (žurnaldan) göçürme.

Düzediş geçirilende esasy mesele – *düzediş geçirmegiň usuly*, ýagny geçirilmeli işleriň *takyklygyny üpjün edýän usuly* saýlanylýar.

Düzediş geçirilende ýaramaz hilli plany düzedip bolmaýar, ýagny düzetme geçirmegiň şowsuz saýlanan usuly planyň takyklygyny ýitirýär.

Planlar hasaba alnanda biri-birinden takyklygynyň görkezijileri 10% tapawutlanýar, ýagny düzediş geçirilýän planyň sudurlarynyň ýerleşişiniň ýalňyşlygy 0,4 mm bolanda, düzediş geçirilen planda 0,44 mm bolsa, onda düzediş geçirilen plan 10% takyklyga eýe bolýar.

Eger-de düzediş geçirilýän planyň takyklygyny, onda ýerleşýän sudurlaryň ýalňyşlygy m_t bolsa, onda düzediş geçirilen planda ýerleşen sudur nokatlarynyň ýalňyşlygy $1,1 m_t$ bolar.

Şeýlelikde, ujypsyz 10% ölçegli takyklygy üpjün etmekde düzediş ölçegleriň ýalňyşlygy $m_{ölç}$ – ululyk bolup, şeýle hem aşakdaky şerti kanagatlandyrýar:

$$(1,1m_t)^2 = m_t^2 + m_{ölç}^2, \quad (41)$$

bu ýerde:

$$m_{ölç} = 0,46 m_t, \quad (42)$$

ýagny düzediş geçirilen planyň takyklygyndan düzediş geçirilen ölçegleriň ýalňyşlygy $\sim 0,5$ ululykdan ýokary bolmaly däldir.

4.4. Planlara düzediş girizmek boýunça gurmaçylyk işleri we onuň mazmuny

Planlara düzediş girizmek bu özbaşdak geodeziýa işler bolup, anyklama (deşifrirowaniýe) geçirilenden soňra ýerlerde üýtgän şekiller we sudurlar plana takyklygy saklamak bilen girizilýär we onuň esasynda düzediş girizilen plana baha berilýär.

Düzediş işleri şeýle tertipde ýerine geçirilýär:

a) otag taýýarlyk işleri;

– düzediş geçirilýän planda anyklama ölçeg işlerinde ýüze çykan sudurlary ýerinde deňeşdirmek we ýerine doly seretmek bilen ony öwrenmek;

- plandan ýitip giden sudurlary aýyrmak;
- eger-de kartalaşdyrma geçirmeli meýdançada, gerek bolan ýagdaýynda, esaslandyryjy daýanç nokatlary gurmak;
- ýüze çykan sudurlary kartalaşdyrmak;
- kartalaşdyrmanyň netijelerini plana geçirmek we ony kalkada ýerine ýetirmek;
- düzediş geçirilýän plany gözegçilikden geçirmek (çyzylan plany we kalkany, düşündiriş ýazgysyny we tehniki hasabaty ýazmak, meýdan žurnallary, abrisler, çyzgylar, wedomost hasabatnamalary).

Taýýarlyk işleri – plan-kartalary saýlamak we olary taýýarlamak, ýagny düzediş geçirmäni talap edýän hem-de düzetme geçirmekde zerur beýleki degişli materiallary goşmak.

Eger-de plan boýunça otag işlerinde internet materiallary bilen anyklama geçirilenden soňra düzediş işleriniň gerekligi ýüze çykan ýagdaýynda, onda düzediş işleri aşakdaky görkezilişi ýaly tertipde ýerine geçirilýär:

Ýerinde bolup, ony öwrenmek bilen düzediş geçirilýän meýdançada meýdan işleri ýüze çykýar we olar hem aşakdaky tertipde ýerine geçirilýär:

- üýtgän sudurlar we ekin ýerler galam bilen şertli belgileri esasynda düzetmä atanaklaýyn çyzylýar.

- emele gelen täze meýdançalar, atyzlar, sudurlar, kartalaşdyrma geçirmäge degişli bolup durýar. Eger-de ýüze çykan täze sudurlar ozalky sudurlaryň çäginde bolmak bilen aratapawudy 1 mm bolanda, onuň göz çaky bilen araçäkleri geçirilýär. Ýiten sudurlar galam bilen atanaklaýyn çyzylyp, täze sudurlar geçirilýär.

b) kartalaşdyrmada esaslandyryjy daýanç nokatlaryň çyzgysy bellenilýär. Onda ýerli şertleri doly öwrenmek bilen teodolit ýörelgesiniň gurnamalydygy ýerinde anyklanylýar hem-de ýerinde bar bolan geodeziýa torlaryň punklarynyň ýerleşşi bellenilýär.

ç) kartalaşdyrmanyň usullary kesgitlenilýär (teodolit, menzula, ölçeg gurallary).

Düzediş işleri geçiriljek ýerleri öwrenmek işi tejribeliligi talap edýär, şonyň üçin ýer üstüniň şekillerini, sudurlaryny özbaşdak kartalaşdyrma geçirmek işleri uly tejribeli hünärmenlere tabşyrylýar.

Ýerinde bolmak bilen düzediş geçirilýän planda ýitip giden sudurlar gyzyly çyzyk bilen atanaklaýyn çyzylyp *áýrylýar*, emele gelen sudurlar bolsa plana geçirilýär.

Kartalaşdyrma esaslandyryjy daýanç nokatlarynyň hemme mümkinçiliklerini ulanmak bilen gutarnykly plan almak, onda taslamany düzmek we ony ýerine geçirmek üçin gurnalýar.

4.5. Daýhan birleşikleriniň we beýleki oba hojalyk kärhanalarynyň ýerleriniň planyna düzediş girizmekde kartalaşdyrmanyň usullary

Düzedişiň takyklygy kartalaşdyrmanyň geodeziýa esaslandyrmasyň takyklygyna uly derejede baglydyr. Kartalaşdyrmanyň geodeziýa esaslandyrmalary aşakdakylar bolup biler:

- geodeziýa torlaryň daýanç nokatlary.
- hojalyklaryň araçäklerinde bar bolan daýanç nokatlary we olaryň koordinat maglumatlary.
- kartalaşdyrma geçirilen ýörelgeleriň daýanç nokatlary.
- ýerinde saklanyp galan we düzediş geçirilýän planda gowy görünýän daýanç we sudur nokatlary.

Muňa ýollaryň we ýaplaryň kesişýän ýerleri, eger kesişme 40° -dan kiçi 140° -dan uly bolmasa, meýdanlaryň burçlary, aýratyn binalary, howlulary, guýulary we ýerdäki mydamalyk şekilleri degişlidir. Daýanç we sudur nokatlarynyň ýerde we planda gowy tanalmagy hem-de olaryň ýagdaýyny planda bilmek üçin aerosuratlar ulanylýar.

Eger-de ýokardaky görkezilen esaslandyryjy daýanç nokatlary kartalaşdyrma geçirmeli meýdançada ýok bolan ýagdaýynda plankartadaky bar bolan döwlet geodeziýa daýanç nokatlaryndan ugur alnyp, ýerinde *teodolit ýörelgesini gurnamak* bilen kartalaşdyrma geçirmeli meýdançada esaslandyryjy daýanç nokatlary döredilýär ýada gurnalýar.

Teodolit kartalaşdyrmasy (ýörelgeleri gurnamak) dürli ýerlerde ýada kartalaşdyrma geçirilýän meýdanlarynyň dagynyk bolan ýagdaýynda we meýdan işlerini geçirmäge howa şertleriniň amatly ýagdaýlarynda açyk we ýapyk ýerlerde ulanylýar.

Menzula kartalaşdyrmasy sudurlaryň çylşyrymly ýerlerinde we olaryň uly üýtgeşmeler bolan ýerlerinde, uly meýdanlarda, aýyk ýerlerde we ýaramly howa şertleri bolanda ulanylýar. Beýleki usullara seredeniňde bu usulyň artykmaç taraplary kändir. Sebäbi ähli üýtgeşmeleri gönüden-göni meýdanda plana has takyk geçirip bolýar. Munda meýdan işleri döwründe bolan üýtgeşmeleri görüp bolýar we üýtgeşmeler ýok bolsa, şol ýerde işi togtadyp bolýar.

Düzediş işlerini diňe ölçeg guraly bolan polat lenta we ekkeriň kömegi bilen ýerlerde uly üýtgeşmeler bolmadyk ýagdaýynda meýdançalaryň nokatlaryna perpendikulýar usulda ýerine geçirilýär.

Aerofotosuratlar kartalaşdyrma işlerinde geodeziýa torlarynyň daýanç nokatlaryny baglamak üçin peýdalanylýar.

Sudur nokatlary – daýanç nokatlary hökmünde düzediş işlerinde haçan-da golaýda geodeziýa torlarynyň nokatlary ýok bolanda ýa-da geodeziýa torlarynyň nokatlary seýrek bolup, kartalaşdyrma ýörelgede geodeziýa torlarynyň nokatlarynyň ýerleşýän ýeri daş arada bolanda ulanylýar.

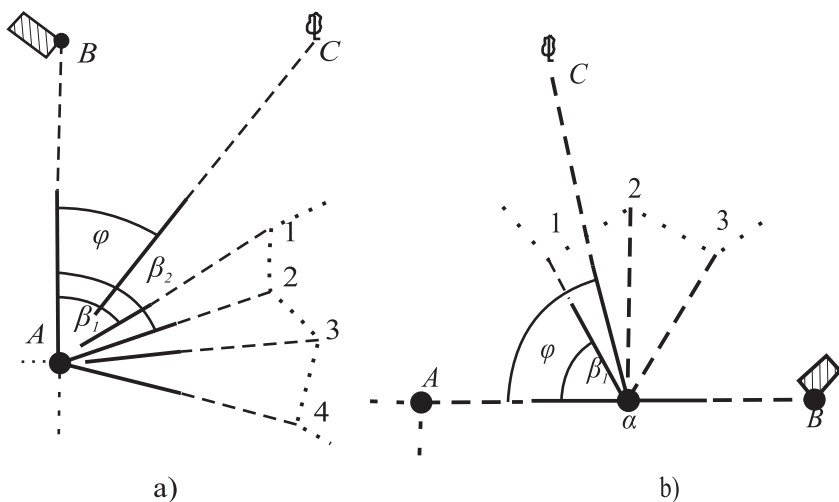
4.6. Daýanç nokady hökmünde sudur nokatlaryny ulanyp, planlara düzediş girizmek

Daýanç nokady hökmünde sudur nokatlaryny ulanmak ýokary tejribeliligi we uly üns berilmegini talap edýär. Ýörelgäniň koordinat nokady hökmünde hasaplama işleriniň geçirilmegi bu ýagdaýda hökmany bolmaýar. Hemme ölçegleri *grafiki* usulda gurlan nokady daýanç nokat hökmünde ulanmak bilen geçirilýär.

Bu ýagdaýda iki esaslandyryjy daýanç nokatlarynyň aralygynda sudur nokady bar bolan ýagdaýda hem-de onuň gerekligi ýüze çykanda bir sudur nokadyny ulanmaga rugsat berilýär (*7-nji a we b suratlar*).

Daýanç nokady hökmünde sudur nokady saýlanyp alnanda onuň ýerleşisi takyk we ynamly bolmalydyr. Bu maksat bilen sudur nokadynyň ýerleşisi anyklanylýar, onuň üçin bolsa aerofoto planlary deňşdirmek bilen iki nokadyň aralygy ýerinde we planda barlanylýar.

Eger-de ölçegleriň netijesiniň aratapawudy 1 mm-den köp bolsa, onda ol nokady daýanç nokady hökmünde kabul edilmeyär.



7-nji surat

Köp ýagdaýlarda we iş ýüzünde 1:10000 we 1:25000 masştably planlaryň düzediş işlerine gabat gelinýär. Kartalaşdyrma geçirmegiň görnüşleri asakda görkezilýär:

1. Teodolitiň we menzulanyň kömegi bilen daýanç-sudur nokadynda polýar usulynda kartalaşdyrma geçirmek.

2. Sudur nokatlaryna daýanýan çyzyga degişlilikde perpendikulýar usulda kartalaşdyrma geçirmek.

3. Sudur nokatlaryna daýanýan kartalaşdyrma ýörelgeleriniň çyzygyna degişlilikde polýar we perpendikulýar usullarda kartalaşdyrma geçirmek, ýagny:

a) goşundy burçsuz teodolit ýörelgesi;

b) menzula ýörelgesi;

ç) horda burç ölçeme ýörelgesi;

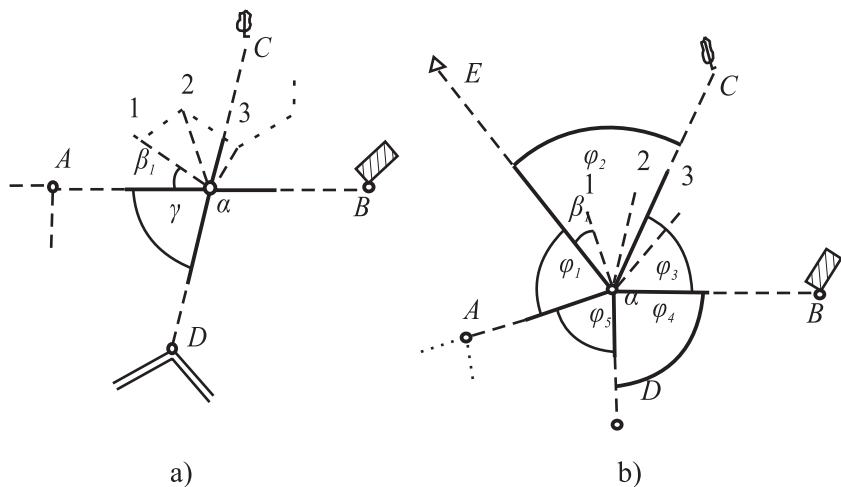
d) belli ugur ýörelgesi.

4.7. Teodolitiň we menzulanyň kömegi bilen polýar usulynda kartalaşdyrma geçirmek

A daýanç nokadyndan polýar usulynda kartalasdyrma geçirilişi ýokardaky 7-nji a we b suratlarda görkezilýär.

A nokatda teodolitiň ýa-da menzulanyň daýanç nokady bolup, ondan täze döran sudurlaryň 1, 2, 3 nokatlaryny AB bilen aralykdaky b burçlary ölçemek arkaly alýarys hem-de $A-1$, $A-2$, $A-3$ aralyklary alyp tapýarys.

Kartalaşdyrma geçirilende teodolitiň limbiniň ýa-da menzulanyň kartalaşdyrma tagtaçasynyň AB çyzygy boýunça dogrulanyşyna uly üns berilmelidir we bu çyzykda B nokady hem daýanç nokady bolup durýandyr (8-nji a we b suratlar).



8-nji surat

Kartalaşdyrma geçirilýän 1 nokadyň ýerleşişiniň ýalňyşlygyny barlanan belli gatnaşyklarda kesgitleýäris:

$$x_1 = x_A + \Delta x_{A1} = x_A + s_{A1} \cos \alpha_{A1};$$

$$y_1 = y_A + \Delta y_{A1} = y_A + s_{A1} \sin \alpha_{A1}.$$

Bu deňlemäni differensirläp we orta kwadrat ýalňyşlyga geçmek bilen alýarys:

$$m_{x1}^2 = m_{xA}^2 + \cos^2 \alpha_{A1} m_{sA1}^2 + s_{A1}^2 \sin^2 \alpha_{A1} m_{aA1}^2;$$

$$m_{y1}^2 = m_{yA}^2 + \sin^2 \alpha_{A1} m_{sA1}^2 + s_{A1}^2 \cos^2 \alpha_{A1} m_{aA1}^2.$$

Bu deňlemeleri goşmak bilen we (3) aňlatmany hasaba almak bilen alýarys:

$$m_{t1}^2 = m_{tA}^2 + m_{sA1}^2 + s_{A1}^2 m_{aA1}^2. \quad (43)$$

Bu aňlatmada m_{tA} – A daýanç sudur nokadynyň ýerleşisiniň ýalňyşlygy (planda 0,4 mm) we düzediş geçirilýän planyň takyklygyny saklamak üçin (42) esasynda $\sqrt{m_{sA1}^2 + s_{A1}^2} \cdot m_{aA1}^2$, ululygy $m_{tA} \cdot 0,46$ -dan, ýagny planda 0,18 mm ýokary bolmaly dälendir.

$A-1$ ölçenen aralygyň m_{sA1} orta kwadrat ýalňyşlygynyň ululygy iki ýalňyşlykdan durýar:

1) uzagara ölçýjiniň wizir sapagy boýunça kartalaşdyрма geçirilende ($A-1$ uzynlygy 1:300) ölçenilýän aralyk, ýagny pribordan reýka çenli rugsat berilýän aralyk üçin (1:10000 masştabda 250 m) planda $250(m) / 300 \cdot 10^{-4} \approx 0,08$ mm bolýar.

2) plan düzmek üçin bu aralygy goýanymyzda (takmynan 0,08 mm), onda:

$$m_{sA1} = \sqrt{0,08^2 + 0,08^2} = 0,11 \text{ m},$$

indi $s_{A1} \cdot m_{aA1}$ ýalňyşlygyň bölegine (43) aňlatma boýunça $\sqrt{0,18^2 - 0,11^2} = 0,14$ mm galýar.

Şeýlelikde, $\alpha_{A1} = \alpha_{AB} + \beta_1$, onda $m_{aA1}^2 = m_{aAB}^2 + m_{\beta 1}^2$.

Bu ýerde $m_{\beta 1}$, teodolit bilen β_1 ölçenen burçuň ýalňyşlygy goşulýar, limbden hasap alnyp, 5^1 çenli tegeleklenende, 3^1 deň bolar we plan düzmek üçin burçy transportir bilen gurlanda ýalňyşlygy -7^1 , şonuň üçin:

$$m_{\beta 1} = \sqrt{3^2 + 7^2} \approx 8^1;$$

Onda m_{aAB} ýalňyşlygyň bölegine $m_{aA1}^2 = m_{aAB}^2 - m_{\beta 1}^2$ galýar.

Emma $s_{A-1} m_{aA1} \leq 0,14$ mm bolanda, planyň masştabyny 1:10000 hasaba alanymyzda s_{A1} 25 mm bolar, onda alarys:

$$m_{aA1} = \frac{0,14 \cdot 3438^1}{25} = 19^1, \text{ onda } m_{aAB} = \sqrt{19^2 - 8^2} = 17^1.$$

Limbiň ýa-da menzulanyň tagtaçasynyň ugry kesgitlenende şeýle takyklygy üpjün etmekde $m_{tA} = m_{tB} = m_t = 0,4 \text{ mm}$ (13) aňlatma boýunça $s_{AB} = m_t \rho / m_a = 0,4 \cdot 3438^1 / 17^1 = 81 \text{ mm}$, ýagny s_{A1} bilen deňeşdirilende 3 esse uludyr.

Şeýlelik bilen, *polýar usulda teodolit ýa-da menzula bilen sudur daýanç nokadynda kartalaşdyrma geçirilende, teodolidiň limbiniň ýa-da menzulanyň tagtaçasynyň ugry kesgitlenende sudur nokatlarynyň pribordan reýka çenli aralygy rugsat berilýän aralykdan azyndan 3 esseden ýokary bolmaly däldir.*

Teodolit bilen kartalaşdyrma geçirilende AB we AC ugurlaryň arasyndaky φ burçy ölçenilýär, menzula bilen kartalaşdyrma geçirilende AC ugry onuň tagtaçasynyň bilen kesgitläp, barlag edilýär.

Ýerinde ölçenendäki we plandaky φ burçuň tapawudy $m_\beta = 90^\circ = \frac{m_t}{s} \sqrt{2}$ esasynda, $\Delta\varphi = \frac{\Delta t \cdot 3438}{s} \sqrt{2}$, bellenen çäkten çykmalý däldir.

Bu ýerde: Δt – daýanç sudur nokadynyň ýerleşişiniň ýalňyşlygy (planda 1 mm); s – plandaky burçuň iň uzyn aralygy (mm).

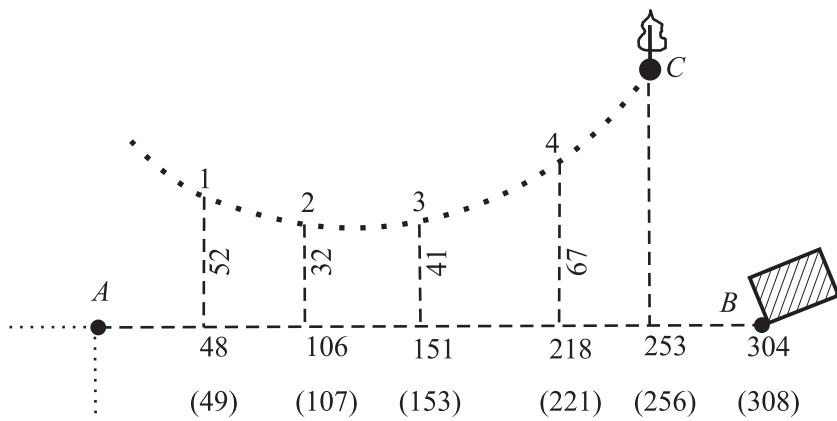
Barlag geçirilende menzulanyň tagtaçasyny C nokada çyzygyň ugry boýunça kesgitlenende onuň ýerleşýän merkezinden gyşarma 1,5 mm ýokary bolmaly däldir.

4.8. Sudur nokatlaryna daýanyan çyzyga degişlilikde perpendikulýar usulynda kartalaşdyrma geçirmek

Bu usul bilen kartalaşdyrma geçirmek islendik sudur nokatlaryň arasynda ýerine geçirilýär. Bu ýagdaýda haçan-da enjam ýa-da gural ýerine diňe ekker we aralyk ölçeýji lenta bolup, ony hem 7-nji we 8-nji suratlarda görkezilisi ýaly, A , B we C sudur nokatlarynyň arasynda ýerine ýetirmek bolýandyr.

Şular ýaly ýagdaýyň abris görnüşinde kartalaşdyrma geçirilişi 9-njy suratda görkezilýär. Onda her bir perpendikulýaryň esasy plana geçirilenden soňra orta kwadrat ýalňyşlygy bolup, degişli aňlatma boýunça kesgitlenilýär. Sudur nokatlaryň 1, 2, 3... AB kesime degişlilikde ýerleşişini hasaplamak üçin bu ýalňyşlyga perpendikulýar

esasyna degişlilikde kartalaşdyrma geçirilýän nokatlaryň ýerleşişiniň ýalňyşlygyny m_t goşmak gerekdir.



9-njy surat

Muňa täsir edip biler:

1) perpendikulýary gurmagyň ýalňyşlygy:

$$m_1 = s\delta / 3438^1; \quad (44)$$

bu ýerde: s – perpendikulýaryň uzynlygy; δ – ýerinde gurlan burçuň ýalňyşlygy. Meselem, ekkeriň kömegi bilen gurnalanda $\delta \approx 7'$;

2) planda ölçenen aralygyň 0,1 mm ýokary bolmaýan ýalňyşlygy;

3) planda gurulýan perpendikulýaryň ýalňyşlygy (44) aňlatma boýunça hasaplanylýar;

4) planda goýlan perpendikulýaryň uzynlygynyň ýalňyşlygy 0,08 mm deňdir.

Eger-de ýalňyşlyklaryň her birisini deň täsirli görnüşinde alyp bar-mak bilen, planda 0,1 mm deň edenimizde, onda $m_t = 0,1\sqrt{4} = 0,2$ mm bolar we kartalaşdyrma geçirilýän sudur nokadyň ýerleşişiniň ýalňyşlygyny alarys:

$$m_t = \sqrt{0,39^2 + 0,2^2} = 0,44 \text{ mm};$$

ýagny 10 % çäkten çykmaýar. Şeýlelikde, düzedişnyň takyklygynyň netijesi düzediş geçirilýän planyň takyklygyna laýyklykda kesgitle-nilýär.

Meselem, 1:10000 masştably plan üçin, birinjiden, (9-njy surat) ölçegleriň netijeleriniň bahalary 1 m çenli tegeleklenilýär, bu ýagdaýda tegeleklemegiň orta kwadrat ýalňyşlygy 0,3 m deň bolar, ikinjiden, 20 m çenli bolan perpendikulýar kesimler göz çaky bilen gurnalýar, 50 m çenli bolany takyk ädim ölçeýji bilen, 200 m çenli – tagta hadasy bilen ölçenilýär we bular planyň takyklygyna esas bolup durýar.

Abrisinde bellenen kartalaşdyrmanyň netijeleri plana geçirilende AB çyzygyň ýerindäki we plandaky ölçegleriniň netijeleriniň tapawudy planda 1 mm-den ýokary bolmaýan çäklenme berilýär, garşylykly ýagdaýda A we B nokatlaryny daýanç nokadynyň ýerine ulanmak bolmaýar (daýanç sudur nokatlarynyň ýerinde dogrudygyny anyklamagy barlamak üçin sudur nokatlary girizilýär, meselem, 9-njy suratda C nokadynyň, ýagny plana geçirilenden soňra kartalaşdyrmanyň geçirilen netijeleri, öz ýerleşiş ýagdaýynda tapawudy 1 mm-den ýokary bolmaly dälär). Eger tapawutlary rugsat berilýän çäkde bolsa, onda perpendikulýaryň esaslarynyň hasaplaryna olaryň ululygy boýunça deň ölçeglerde (proporsional) düzetme berilýär.

9-njy suratdaky ýaýyň içinde plandaky AB çyzygyň ölçegleriniň netijeleri we düzedilen bahalaryň hasaplary görkezilýär.

4.9. Sudur nokatlaryna daýanyan ýörelgelere degişlilikde kartalaşdyrma geçirmek

Daýanç sudur nokatlarynyň ýeterlikli sanynyň bolmadyk ýagdaýlarynda, bu nokatlara daýanyan kartalaşdyrma ýörelgesini geçirmekligiň hökmanydygy kähalatlarda ýüze çykýar, şeýle hem ýörelgede başlangyç maglumatlaryň hemme ölçegleriniň pes takyklygy sebäpli, olary planda grafiki hasap bilen gurmaga getirýär.

Barlag ölçeglerini geçirmek maksady bilen ýörelgäniň nokatlary kiçeňräk çukurly gazyk bilen berkidilýär.

Şeýle ýörelgeleriň uzynlygynyň ýalňyşlygy ýerinde 15 sm, planyň ýüzünde bolsa 1 mm-den ýokary bolmaly dälär. Ýörelgä parallel çyzyklar usuly bilen planyň ýüzünde düzetme berilýär.

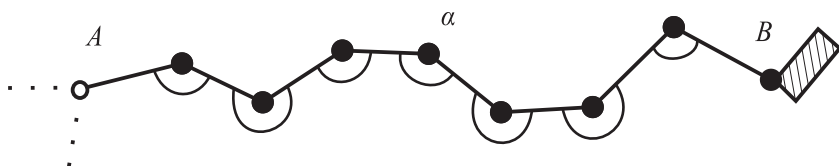
Bu ýörelgelerde sudur nokatlaryna degişlilikde perpendikulýar ýa-da polýar usullarynda (teodolit ýa-da menzula bilen işlenende)

kartalaşdyrma geçirilýär. Kartalaşdyrmany barlamak üçin planda suratlandyrylan başga sudur nokatlary ulanylýar.

Ýörelgeleri geçirmegiň usullary aşakda beýan edilýär:

Goşundy burçsuz teodolit ýörelgeleri (daýanç sudur nokatlarynyň arasynda başlangyç ugurda köp ýalňyşlyklaryň bolmagy sebäpli, goşundy burçlar ölçenilmeýär).

Bu ýörelgede (*10-njy surat*) taraplaryň takyklygy 1:1000 ýalňyşlyga degişli bolan ölçeg gurallarynda geçirilýär. Taraplar uzagara ölçeyji bilen hasaplanylýar. Ulanylýan reýkanyň iki tarapy boýunça geçirilýän ölçegleriň tapawudy 1:100-den ýokary bolmaly däl. Burçlary ýarym usulda (*priýomda*) ölçemek bilen bussolyň magnit azimuty boýunça barlag edilýär.



10-njy surat

Ölçenen burçlar we taraplar planyň masştaby boýunça woskowka geçirilýär we ahyrky nokatlara parallel çyzyklar usuly bilen woskowkada düzetme berilýär. Ýörelgäniň düzedilen nokatlary plana sançmak bilen geçirilýär. Woskowka tehniki resminama ýaly saklanylýar we ol bukja çatylyar.

Ýörelgäni ýokary takyklyk bilen gurnamak üçin onuň birinji tarapy rumb boýunça alynýar. Plana ýörelgäniň nokatlary geçirilenden soňra adaty usulda oňa ýer üstüniň sudurlary geçirilýär.

Ýörelgede *a* nokadyň ýerleşişiniň orta kwadrat ýalňyşlygy, *A* we *B* nokatlara degişlilikde, aşakdaky aňlatma boýunça kesgitlenilýär.

$$m_{taA}^2 = m_{tA}^2 + m_1^2 \text{ we } m_{taB}^2 = m_{tB}^2 + m_2^2.$$

Bularda m_1 we m_2 *A* we *B* nokatlara degişlilikde *a* nokadyň ýerleşişiniň ýalňyşlygy bolup, ýerinde ýörelgäniň ölçenen burçlarynyň we aralyklarynyň we olary planda gurmagyň ýalňyşlygynyň netijeleriniň täsirine aýdylýar. Olar golaýlaşan aňlatma boýunça, takyk uzalan ýörelgäniň deň taraplary üçin:

$$m^2 = m_s^2 \cdot n + \frac{n+0,5}{3} \left(\frac{m_\beta}{\rho} \sum s \right)^2, \quad (45)$$

bu ýerde: n – ýörelgede taraplaryň sany; m_s – ýerinde we planda ölçenen aralygyň ýalňyşlygy; m_β – ýerinde we planda ölçenen burçuň ýalňyşlygy.

Eger-de goşulma burçlar ölçenende, onda aňlatmanyň ikinji agzasynyň köpeldijisi P_δ bolýar.

Eger ýörelge planda hasaplanylman rumb boýunça gurlanda, onda ahyrky nokadyň ýerleşişiniň ýalňyşlygy, ýörelgäni gurlandaky ýalňyşlyga täsiriniň aňlatmada häsiýetlendirilişi:

$$m^2 = m_r^2 \cdot n + \frac{1}{n} \left(\frac{m_r}{\rho} \sum s \right)^2, \quad (46)$$

bu ýerde: m_r – rumb çyzygynyň gurlandaky ýalňyşlygy.

Ýörelgä düzetme berlenden soňra a nokadyň ýerleşişine A we B nokatlardan alnan orta arifmetiki iki baha seretmek bilen:

$$m_{ta} = \frac{m_{taA} \cdot m_{taB}}{\sqrt{m_{taA}^2 + m_{taB}^2}}, \quad (47)$$

ýagny $m_{tA} = m_{tB} = 4$ mm; $m_s^2 = 0,08^2 + 0,08^2$; $m_\beta^2 = 1^2 + 7^2$; $n = 4$; $\sum s = 800$ m bolanda, (AB ýörelgäniň umumy uzynlygyna, 1600 mm deňlikde, her çyzyk boýunça 200 m) 1:10000 masştab üçin bu aňlatma boýunça $m_{ta} = 0,36$ mm alarys.

Ýörelgäniň ýalňyşlyklaryny hasaba almak bilen grafiki düzedip we ony woskowkadan plana geçirilende alarys:

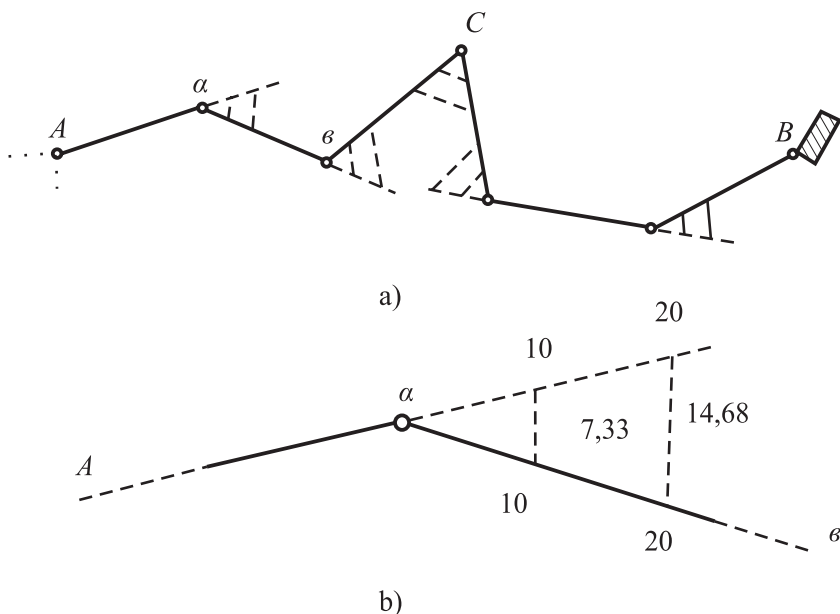
$$m_{ta} = \sqrt{0,36^2 + 0,08^2 + 0,08^2} = 0,38 \text{ mm.}$$

Ýörelgede beýleki nokatlaryň ýerleşişiniň ýalňyşlygy hem şeýle takyklykda bolar.

Getirilen mysalyň hasaplary, ýörelgedäki nokatlaryň ýalňyşlyklarynyň sudur nokatlaryň ýalňyşlygyna golaýdygyny görkezýär. Şonuň üçin kartalaşdyrma işlerinde olar daýanç nokatlarynyň ýerine ulanylanda düzediş geçirilýän planyň takyklygyny peseltmeýär.

Menzula ýörelgesi onuň tagtasynda gurulýar. Ol bolsa öz geziginde ýapyk we ýarym ýapyk ýerlerde ulanylýar. Ýörelge gurnalanda, esasan, birinji duralgada onuň ugruny kesgitlemekde menzula tagtaçany ýörelgäniň uzynlygyndan iki esse ýokary bolan ugur boýunça kesgitlemelidigine aýratyn üns berilmelidir. Tagtaçany merkezleşdirmegiň ýalňyşlygy: $e \leq s/1700$, bu ýerde s – ýörelgede kiçi tarapyň uzynlygy. Meselem, $s = 150$ m bolanda, tagtaçany merkezleşdirmek işi 0,1 m takyklyk bilen geçirilýär.

Menzula ýörelgesinde nokatlaryň takyk ýerleşşi (47) aňlatma boýunça kesgitlenilýär:



11-nji surat

Horda burç ölçeme ýörelgesi (ölçeýji gurallaryň kömegi bilen). Teodolit ýörelgesinden onuň tapawudy hordanyň burçy, ony birleşdirýän hordanyň kömegi bilen ölçenilýär (11-nji a we b suratlar). Munuň üçin ölçenilýän burçuň depesinden tarapyň gyrasy bilen ýada olaryň dowamy bilen bölek kesimleriniň radiusy 10,00 we 20,00 m boýunça ölçenilýär we radiusyň soňy wagtlaýynça metal şpilka bilen ýörelgäniň ugrunda berkidilýär.

Radiusyň soňunda hordanyň aralygy 1 sm çenli takyklykda ölçenilýär. 20 m we 10 m radius bilen ölçenen hordanyň bahalarynyň tapawudy 5 sm-den ýokary bolmaly dälär.

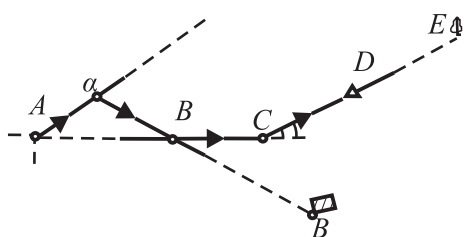
Tapawutlar nädogry bolanda radiusyň soňunyň birikdirilişi barlanýlar we hordany ölçemek gaýtalanýlar.

Hordanyň burçlarynyň ölçenilişi 11-nji a we b suratlarda abris görnüşde suratlandyrylýar.

Moskwanyň inženerçilik ýer gurluşyk uniwersitetiniň geodeziýa kafedrasynyň geçiren barlaglarynyň esasynda hordanyň burçy ölçenende orta kwadrat ýalňyşlygy 5^1 golaý kesgitlenmek bilen, netijede, burç näçe kiçi boldugyça onuň ölçegleriniň takyklygy hem şonuň ýaly ýokarlanýar diýlip bellenilýär.

Ýörelgäni plana geçirmek üçin ol öňünden woskowskada gurnalýar (şeýle-de goşundy burçsuz teodolit ýörelgesi ýaly). Burçlary gurmak 20 metrlik radius we hordanyň kömegi bilen olary 1:200 masştabda goýmak bilen taýýarlanylýar (burçlary horda bilen taýýarlamak, transportirden birnäçe takykdyr, şonuň üçin burçlary ölçemegiň we gurmagyň umumy ýalňyşlygy 7^1 deň hasap etse bolýar).

Woskowskada ýörelgä düzetme berlenden soňra (teodolit ýörelgesi ýaly), ol plana nokatlary sançmak bilen geçirilýär. Ýörelgede nokatlaryň ýerleşişiniň takyklygynyň hasaby (47) aňlatma boýunça kesgitlenilýär.



12-nji surat

Belli ugruň ýörelgesini (ölçeýji gurallaryň kömegi bilen) gurmak üçin B , C daýanç sudur nokatlarda “çelgi” gurnalýar (planda suratlandyrylýan sudurlar ýerinde hemişelik bolmasa, ýörelgede goýlan nokatlaryň oňat görünmegini üpjün etmek üçin “çelgi” gurnalýar).

Ýörelgäniň aralyklaryny ölçemekden öňürti (1:1000 ýalňyşlygyň tertibine degişlilikde) belli ugruň ýerleşiş “çelgi” bilen gurnalýar (12-nji surat). Ýörelgäniň ahyrky nokadynda (c nokady) burçy horda bilen ölçemek maslahat berilýär ýa-da ýörelgäni soňky D nokada we

beýleki E sudur nokadyna baglanylýar. Bu bolsa planda ýörelge gurnalanda barlag işini üpjün edýär, parallel çyzyklar usuly bilen ol takyk düzedilýär we ýörelgede düzetme berlenden soňra nokadyň ýerleşişiniň takyklygy ýokarlanýar.

Birnäçe ýagdaýlarda belli ugur ýörelgesi horda burç ölçemek bilen utgaşdyryp geçirilýär. Belli ugur ýörelgesi ýörelgedäki nokatlaryň arasynda ölçenen aralyklary we ugurlary boýunça düzediş geçirilýän planda göni goýulýar.

Eger-de belli ugur ýörelgesi geodeziýa torlarynyň daýanç nokatlaryna daýanýan bolsa, belli ugurdaky nokatlaryň koordinatlaryny öňünden ters geodeziýa meselesini çözmek bilen onuň hasaplama işleri geçirilýär.

Ýörelgede nokadyň ýerleşişiniň takyklygynyň hasaby (47) aňlatma boýunça kesgitlenilýär.

4.10. Düzediş girizmek işlerinde täze aerofotosuratlary ulanmak

Düzediş girizmek işlerinde aerosuratlary ulanmak has amatlydyr, bu meýdan ölçeg işlerinden ýerine ýetirijini boşadýar, zähmet öndürijiligini ýokarlandyrýar we planda ujypsyz derejede ýer üstüniň sudurlarynyň üýtgeşmeleriniň az-owlak derejede goýberilmegini aradan aýyrýar. Şeýle hem fotogrammetriýa bilimi aerosuratyň geometriýa düzümini we önümçilik tejribeligi talap edýär. Düzediş girizmek üçin düzediş geçirilýän planyň masştabyna çenli ulaldylan aerosuratlar ýada düzediş geçirilýän planyň masştabyndan iki esseden kiçi bolmadyk masştably aerosuratlar peýdalanylýar.

Aerosuratlar bilen düzediş girizilýän plan otag işlerinde deňeşdirilenden soňra meýdan anyklama işi geçirilende ýüze çykan ýer üstüniň sudurlaryny aerosuratdan düzediş girizilýän plana geçirmek meselesi ýüze çykýar (aerosuratlarda şekillendirilmedik sudurlar, yokarda görkezilişi ýaly, usullar bilen geçirilýär), şeýle hem planda we aerosuratlarda, esasan, oňat görünýän sudur nokatlary bu işlere ýardam edýär.

Aerosuratlardan plana ýer üstüniň sudurlaryny geçirmeginiň dürli usullary bardyr, ýagny olary optiki-mehaniki we grafiki usullara bölmek bolýandyr.

Has amatlysy *optiki-mehaniki* usuly bolup, haçan-da anyklama geçirilen aerosuratdan düzediş geçirilýän plana ýer üstüniň sudurlary göçürilende proyektoryň (ekranda ulaldyp görkezýän enjam), ýörite stereskopyň, planyň we aerosuratyň masştabyny hasaba almak bilen geçirilýär. Eger düzediş girizilýän plan gaty esasdaky fotoplan bolanda, onda fotoplada we aerosuratda dört sany meňzeş daýanç sudur nokatlary boýunça aerosurat başga görnüşe geçirilýär (transformasiýa), soňra fotoplada montaž, ýagny ýýgnama işleri ýerine geçirilýär.

Başga görnüşe geçirme işleri *grafiki usulda*, haçan-da ýer üstüniň sudurlarynyň görnüşleri barlananda aerosuratda we planda proyeksiýa torlary gurnalýar. Hemme grafiki işleri, aýratyn nokadyň üsti bilen parallel kesimleri geçirmek bilen diagonal kesimler nokadyň ugry boýunça geçirilende gaty we ýiti galam hem-de barlanan çyzgyç bilen ýerine geçirilýär. Uşak torlaryň ölçegi, adatça, 0,5 sm çenli (planda) geçirilýär we ýygy-ýygýdan ýer üstüniň sudurlary üçburçly masştab çyzgyç ýa-da deňölçegli sirkullary ulanmak bilen geçirilýär.

4.11. Düzedişiň netijelerini resmileşdirmek we barlag etmek

Kartalaşdyrmanyň (düzedişiň) netijeleri plana geçirilenden soňra ol yzygiderlilikde kalka geçirilýär, menzula kartalaşdyrmasy her günde beýleki usullarda geçirilen kartalaşdyrmalaryň mümkinçiliklerine görä plana geçirilýär.

Ýerinde bolup, doly gözegçilikden geçirilenden soňra kalkalary düzetmäge başlanylýar, netijede, ýüze çykan sudurlar plana geçirilýär, ýok bolan sudurlaryň üsti planda çyzylýar. Sudurlary kalka geçirmek bilen ýitip gidenleri gyzyly syýa bilen atanaklaýyn çyzylýar. Sudurlaryň diňe ady üýtgän bolsa, gök reňk bilen kalkada görkezilýär.

Plandan kalka geçirilende, birinji nobatda, düzediş işleriniň netijesi ulanylýar. Ikinjiden, ýerine ýetirilen işleriň göwrümi hasaplanylýar, geodeziýa torlary esasynda daýanç nokatlarynyň dogry goýluşy barlanylýar. Üçünjiden bolsa, düzediş işleri geçirilenden soňra meýdanlaryň möçberini kesgitlemek işleri ýerine geçirilýär.

Plan ýa-da karta düzmek üçin ýer örtüginüň şekilleri kalka geçirilip çyzylanda şertli belgileri boýunça goýlup, ilatly nokatlaryň, derýalaryň, köllerüň, çeşmelerüň atlary ýazylýar.

Düzediş geçirmek üçin ulanylan daýanç nokatlary, geodeziýa torlarynyň nokatlary we beýleki aralyk daýanç nokatlary gyzyly syýa bilen üçburçluk ýa-da tegelek edilip, olaryň atlary we belgileri belle-nilýär.

Koordinat torlary gök syýa bilen çyzylýar. Kalkanyň boş ýerinde listleriň tertip belgileri we ýerleşişiniň çyzgysy görkezilýär. Kartanyň ýokarsynda ýer ulanyjynyň ady, çep tarapynda şertli belgileri, sag tarapynda araçäkleşýän hojalyklary, aşagynda bolsa ýerine ýetirijiniň ady görkezilýär.

Düzediş ýa-da anyklama geçirilen plan düzülende şertli belgiler esasynda we degişli masştab boýunça ýerine geçirilýär. Karta kalka-daky sudurlar geçirmek arkaly düzülýär. Hemme resminamalar, meýdan žurnaly, çyzgylar, abrisler, wedomost koordinatlary we hasaplamalary, tehniki hasabatlar iş bukjasynda çatylýar.

Gözegçilik işlerini bölüm müdiri ýa-da gözleg işleriniň başlygy geçirilen işleriň, ýerinde ölçeg işlerini geçirmek bilen barlag edýär. Oňat görünýän sudurlar planda 1 mm, näbelli we gowy görünmeýän sudurlar üçin 2 mm tapawutlylyk rugsat berilýär.

Barlagyň netijeleri düzetme girizilýän plana we sudurlar kalka-syna geçirilýär hem-de gyzyly tuş bilen çyzylýar we akt ýazylýar.

Düzediş boýunça ýerine ýetirilen işler baş (uly) inžener ýa-da ýer gurluşyk we ýer ulanyş bölümüniň hünärmenleri tarapyndan barlanylýar we kabul edilýär.

4.12. Planlara düzediş girizilenden soňra ýaramly ýerleriň meýdanlaryny düzetmek üçin hasaplama işleri

Düzediş işleri geçirilenden soňra plandaky oba hojalygyna ýaramly ýerleriň meýdançalarynyň möçberini hasaplamak işleri geçirilýär. Bu işleri ýerine ýetirmek üçin sudurlaryň meýdany, hasaplaýyş wedomosty, sudurlaryň kalkasy, olaryň belgileri we meýdanlaryň möçberiniň ýazgysy ulanylýar.

İşlere ykjam üns berip, kalkadaky sudurlary deňeşdirmek bilen, anyklama ýa-da düzediş işleriniň netijeleri täze kalka geçirilýär we düzülýär. Kalkada emele gelen täze sudurlar, şertli belgiler esasynda gyzyl syýa bilen bellenilip, ýitip gidenleri bolsa gyzyl syýa bilen atanak goýlup çyzylýar.

Üýtgeýän sudurlaryň ozalky belgileri, ýagny drob görnüşde sanawjyda meýdanlaryny tertip belgileri bilen, maýdalawjyda bolsa onuň meýdanynyň möçberi görkezilýär, ýagny öňki kalkadaky we meýdanlary hasaplamak tablisasyndaky görkezijiler esasynda ýerine geçirilýär.

Eger-de ozalky suduryň bölegi ýa-da tutuşlygyna gapdalyndaky sudura geçen bolsa, onda gapdalyndaky suduryň köne belgisi saklanylýar, ýazgyda bolsa ýaýyň içinde (skobkada) her suduryň belgisi görkezilýär.

Sudurlary dolulygyna ýa-da bölekleýin başga oba hojalyk ekinlerine geçen bolsa, onda onuň görnüşi we ölçegi boýunça üýtgemeýän bolsa, olaryň meýdanlaryny hasaplamak tablisasy, peýdalanylýan ýeriň ady düzedilip, gyzyl syýa bilen ýazylýar.

Soňra ozalky sudurlaryň her seksiya böleklerini kesgitlemek bilen, täze meýdanlary hasaplamak tablisasyna olaryň belgileri, meýdançalaryň möçberleri ýazylýar.

Eger-de sudurlaryň köp bölegi üýtgän bolsa, onda bölüm araçagini gurnap, soňra täze sudurlara tertip belgisini belläp, üýtgemeýän sudurlarda bolsa ozalky belgiler galdyrylyp ýazylýar.

Täze sudurlaryň meýdany hasaplanylýp, täze meýdanlar hasaplanylýan tablisa ýazylýar we takyklama işleri seksiya bölümi boýunça geçirilýär, şeýle hem ozalky sudurlaryň meýdany üýtgetmän goýulýar.

1-nji tablisada etrabyň çäklerindäki ýerden peýdalanyjylaryň yerleriniň sudurlarynyň meýdanyny düzediş işleri geçirilenden soňra hasaplanylýşynyň bir bölegi görkezilýär.

Sudurlaryň meýdanlaryň hasaplanylýşynyň takyklamasy, ýagny planimetr bilen hasaplananda aşadaky aňlatma boýunça kesgitlenilýär:

$$f_{P(R.B)} = p\sqrt{n} + 0,06 \frac{M}{10000} \sqrt{P}; \quad (48)$$

paletka boýunça hasaplananda bolsa

$$f_p = 0,1 \frac{M}{10000} \sqrt{P}, \quad (49)$$

bu aňlatmalarda p – planimetriň bölek bahasy; n – sudurlaryň sany; M – planyň masştaby; P – umumy meýdanyň möçberi (ga).

1-nji tablisa

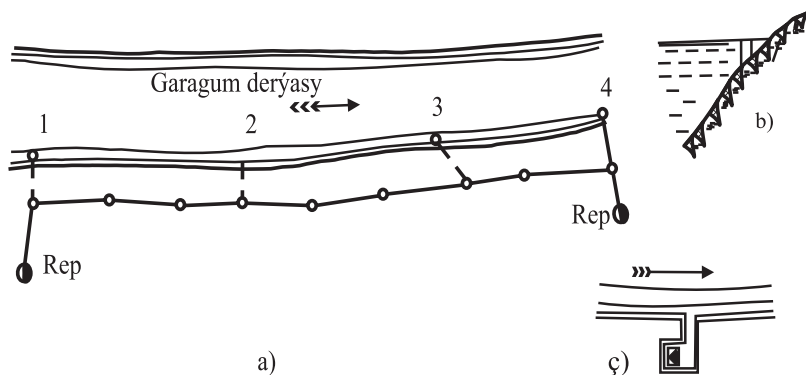
Planimetr $N.....M = 1:10\ 000$, $R = 168,3$, $p = 0,1000$ ga

№	Meýdanlaryň belgisi	Ölçeğ tertibi	Hasaplar	Tapawudy	Ortaça bahasy	Planimetriň bir böleginiň bahasy	Meýdany (gektarda) Masştab 1:10000
1	Atyz I	1	5654	0056 0058	0057	0,1	5,7
		2	5710				
		3	5768				
2	Atyz II	1	4230	0088 0086	0087	0,1	8,7
		2	4318				
		3	4404				
3	Jemi:						14,4

Meýdanlary hasaplamagyň köne tablisada gyzyly syýa bilen üýtgän sudurlary atanak edilip çyzylýar we onda täze tablisanyň belgisi görkezilýär, täze tablisada bolsa meýdançalaryň düzedilen möçberleri ýazylýar.

4.13. Derýalaryň we kanallaryň uzaboýuna eňňitliginiň hasaplanylyşy

Derýalaryň, kanallaryň uzaboýuna eňňitligini hasaplamak üçin onuň kenarlarynda niwelir ýörelgesi gurnalýar. Her 100 metrden (piket) derýanyň ýa-da kanalyň kenarynda suwuň gyrasynda gazyk kakylýar, ýagny suwuň gorizonta üstüniň derejesine deň edilýär (*13-nji a we b suratlar*).



13-nji surat

Eger-de howa şertleri ýaramaz bolup, ýelli howa bolan ýagdaýynda ölçeg işlerini alyp barmaga kynçylyk döretse, derýanyň ýa-da kanalyň gyrasyndan suw sowyýy kiçiräk çukur gazylýar hem-de onuň içinde suwuň gorizontel üstüniň derejesine deň edilip, gazyk kakylýar (13-nji ç surat).

Soňra golaýynda ýerleşýän geodeziýa torlardan niwelir ýörelgesini gurnamak bilen birinji kakylan gazyga belentlik belgisi berilýär we her piketde niwelirleme ölçegleri geçirilýär. Derýanyň ýa-da kanalyň eňňitligi aşakdaky aňlatma boýunça hasaplanylýar:

$$i = \frac{H_1 + H_2 + \dots + H_n}{L}.$$

Bu ýerde H_1 , H_2 we H_n – suwuň gorizontel üstüniň derejesindäki belentlik belgileri, L – nokatlaryň aralyklarynyň uzynlygy (m).

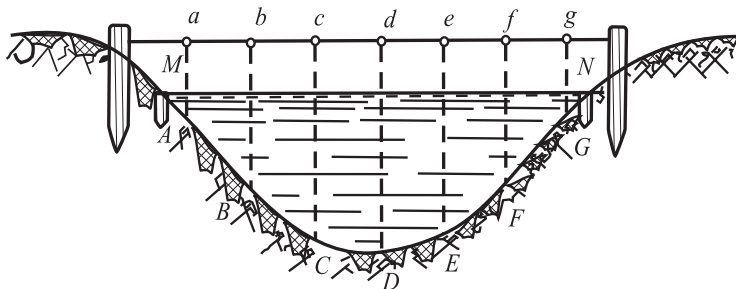
Derýanyň ýa-da kanalyň ortaça eňňitligi ýokardaky görkezilen aňlatma boýunça hasaplanylýar we olaryň ortaça bahalary bilen uza-boýuna eňňitligi kesgitlenilýär.

4.14. Derýalaryň we kanallaryň keseligine niwelir ölçegleriniň geçirilişi

Derýalaryň, kanallaryň keseligine niwelirleme ölçegleri suw akyp durka ýerine ýetirilýär. Niwelir ýörelgesi esasynda derýanyň ýa-da kanalyň kenarynyň iki tarapynda suwuň gorizontel üstüniň dere-

jesine deň edip kakylan (14-nji surat) M we N nokatlardaky gazyklar döwlet geodeziýa torlary bolan reperlere baglanylýar.

Kenaryň iki tarapynda kiçiräk sütün dikip, oňa bolsa iki sany kanat ýa-da tros simi suwuň gorizonttal derejesine parallel edilip berkidilýär.



14-nji surat

Kanat ýa-da tros siminiň birinde degişli aralyklarda geçirilmeli ölçegler talap edilişi boýunça reňkli matalar bilen bellik edilýär. Ikinji kanat ýa-da tros simine gaýyk berkidilýär we simiň ugry boýunça ýöredilýär. Bellenen reňkli belgileriň hersinde suwuň çuňlugy ölçenilýär. Ölçegler ýörite reýkalar (reýkalar $h = 7 - 8$ m) ýa-da lot bilen geçirilýär.

Lot – inçe tros simi bolup, metrlere we desimetrlere bölünip, oňa 10–15 kg agramlyk dakylýar.

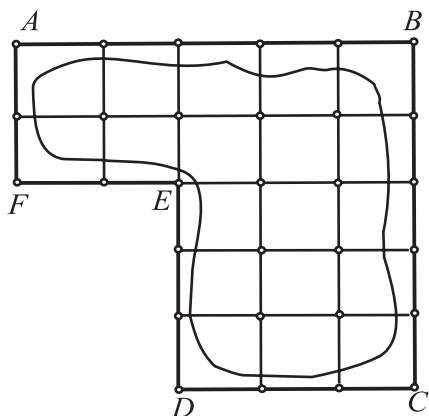
Suwuň gorizonttal derejesiniň belentligi belli bolansoň, şol esasynda keseligine niwelirleme ölçegleriniň hasaplaryny geçirip, derýanyň ýa-da kanalyň keseliginiň profili gurnalýar.

Häzirki wagtda bu ölçegleri ýörite lazer ölçeýji gurallaryň kömegi bilen hem ýerine ýetirip bolýandyр, ýagny suwuň çuňlugyny reýka ýa-da lot bilen ölçemek kynçylyk döredýändigigi sebäpli ol uzakara ölçeýji lazer guraly bilen ýerine geçirilýär. Ölçegleri degişli žurnala bellemek bilen onuň esasynda kanalyň kese profili gurulýar.

4.15. Kiçiräk suw howdanlarynda we köllerde niwelir ölçeg işleriniň geçirilişi

Kiçiräk suw howdanlarynyň we kölleriniň niwelirlemesi suwuň aşaky düýbünüň relýefini, ýagny gorizontallar kesimini düzmek üçin ölçeg işleri arkaly geçirilýär.

Suw howdanyňyň ýa-da kölüň kenarlarynda teodolit ýörelgesini gönüburçly geçirip, piketlere bölüp, gazyjaklar kakylýar (15-nji surat).



15-nji surat

Kenardaky berkidilen piketleri şekillendirip, soňra niwelir ýörelgesi geçirilýär we suwuň gorizonta üstüniň derejesine belentlik bahalary bellenilýär.

Gaýygyň kömegi bilen kakylan gazyjaklaryň ugry we suwuň çuňlugy boýunça ölçeg işlerine başlanylýar.

Bellenilen ugurlar boýunça suwuň çuňlugy ýörite reýkalar (reýkalar $h = 7 - 8$ m) ýa-da lot bilen ölçenilýär we onuň belentlik bahalary hasaplanylýar.

Belentlik bahalary boýunça suw howdanyň ýa-da kölüň düýbünüň relýefi, ýagny gorizonta kesimleri geçirilýär we onuň plany düzülýär.

4.16. GPS tehnologiýasy we onuň Türkmenistanyň geodeziýa önümçiliginde ulanylyşy

“GPS” – bu iňlis sözüniň ilkinji üç harplary, ýagny “*global positioning system*” sözleri bolup, “*duran ýeriňi kesgitlemegiň sebitara sistemasy*” diýen manyny aňladýar.

GPS serişdesi ýeriň daşyndan ýörite maksatly aýlanýan 29 sany (ABŞ-nyň tranzit maksatnamasy esasynda) we 13 sany (Russiýa Federasiýasynyň glonas (глонас) maksatnamasy esasynda) Ýeriň emeli hemralarynyň ýerdäki duran nokadyňy kesgitlemek maksadynda ulanylmagydyr. Şonuň ýaly-da, bu serişdäniň işlemegi üçin ýeriň üstündäki stansiýalar sistemasy we sany çäklendirilmedik mukdarda ky kabul edijiler we hasaplaýyş gurluşlary zerurdyr. GPS serişdeleri ulanyjynyň ýeriň üstünde duran nokadynyň geografiki, gönüburçly koordinatlariny we şertli üstden beýikligini kesgitlemek maksadynda ulanylýar.

Eger-de uçurylýan raketalar we Ýeriň emeli hemralary sistema-nyň mehaniki esasy we myşsalary bolsa, radiotehniki we hasaplaýyş mikroelektron gurluşy bu gurluşyň beýnisi we nerw damarlary bolup hyzmat edýär. Olar bilelikdäki nazaryýet usullary hasaplanylýp, siste-manyň informasiýa esasyny döredýär, şeýle arabaglanyşyk sistemala-ry bolmadyk ýagdaýynda serişdeleriň işlemegi mümkin däldir.

Kabul edijiniň platasy ýokary duýgur trakty özünde saklaýar we kosmosdan alnan signallary, çylşyrymly matematiki hasaplamak maksadyndaky gurluşdyr. Şu gurluş ýokary derejeli kompýuteriň, ýo-kary tizlikli we uly huşly mikro-elektronly shemalarynyň hem-de içki gurluşlarynyň, şonuň ýaly-da beýleki çylşyrymly elementleriň esa-synda işleýär.

Platanyň özi neşirli montažyň alty gatlagyny özünde saklap, şol bir wagtyň özünde 12 sany emeli hemradan signallary kabul edip, işlemäge ukyplydyr.

GPS serişdesiniň radiosignallary arkaly ulanyjylaryň kabul edi-jisi (priýomnigi) duran nokadyň koordinatlaryny durnukly we takyk kesgitleýär. Kesgitlemegiň takyklygy onlarça metrden geçmeýär. Bu bolsa hereket edýän (uçarlaryň, dikuçarlaryň, kosmos raketalarynyň, awtomobilleriň, gämileriň we ş.m.) serişdeleriniň nawigasiýaly my-sallaryny çözmek üçin ýeterlikdir.

Serişdeler soňky wagtlarda ýokary depginler bilen awtomobille-riň hereketlerini kadalaşdyrmak, barmaly ýerlere iň gysga aralykla-ry sanly kartalar boýunça saýlamak, wagty we beýleki çykdajylary azaltmak maksadynda ösen döwletlerde giňden ulanylýar.

Uçarlarda serişdeleriň ornaşdyrylmagy howa bilen baglanyşykly bolan ýagdaýlary aradan aýyrmaga, ýagny uçmak we gonmak, şonuň ýaly-da hereket etmek hadysalaryny GPS tehnologiýasynyň köme-ginde dolandyrmak bolar.

Häzirki zaman ösen tehnologiýasy balyk tutmakda, gämileriň hereketlerini dolandyrmakda zerur bolan täze gurallaryň döremegi-ne getirdi. Ol gurala eholot diýilýär. Ol gural balykça ýa-da gämide ýüzüjä özünü edil öýünde ýaly duýmaga mümkinçilik döredýär, ýagny ol guralyň ýaýlymynda suwastynyň näçe metr çuňlugy, balygyň nire-de barlygy we gäminiň önündäki suwastynyň relýefi bilen baglany-

şykly pesgelçilikleri (gaýalar, ýalpaklyklar we ş.m. gäminiň ýüzmegi üçin howply ýerler) görmäge we ondan sowlup geçmäge, şonuň ýaly-da ýüzmegiň iň gysga we amatly ýoluny görkezýär.

Eholotlar özleriniň goýberýän şöhleleri ýa-da lokalizasiýaly toplumynyň esasy bilen guralyň kömeginde suwuň aşagyndaky obýektleriň ýerleşen ýerini kesgitleýärler. Eholotyň ýaýlymynda suwuň düýbünüň profili we bar bolan balyklaryň möçberi görkezilýär. Suwuň aşagyny bir, iki, üç ýa-da köp ölçegli tekizlikdäki şekillerde görmek bolar.

Balyk tutmak we gämili ýüzmek üçin her bir adam eholot guralyny özüçe goýlan meselä baglylykda saýlap alýar. Balygy ýa-da päs-gelçiligi suwuň aşagyndan tapmak üçin eholotlaryň iň sada modelini ulanmak zerur. Emma işi has çylşyrymlaşdyrsak, ýagny ýokary takykly ölçeg netijelerini ulanjak bolsak, onda eholoty öndürýän kompaniýany hem-de eholotyň ýasalyş takyklygyny hasaba almak gerekdir.

Bu guralyň hemrally nawigasiýa serişdesi, ýagny GPS bilen bilelikde ulanylýan görnüşi has-da amatlydyr. Ol bolsa diňe suwuň aşagynda ýerleşýän obýektleriň ölçeglerini kesgitlemän, onuň koordinatlaryny kesgitlemäge hem mümkinçilik berýär. Eholotyň daşky korpusy suw geçirmeýän materialdan ýasalyp, ony suwuň aşagynda ulanmaga mümkinçilik döredýär.

Bu serişdeler bilen berlen nokatlaryň koordinatlaryny kesgitlemegiň takyklygy birnäçe Ýeriň emeli hemrallyryndan alan signallary işlemegiň netijesinde 10–15 metre çenli, gerek bolan ýagdaýlarda 7–10 metre çenli, ýokary takykly differensial GPS ulanmagyň esasynda bolsa 0,1 santimetre çenli, beýikligi kesgitlemekde bolsa 1 santimetre çenli netijeleri gazanmak bolar.

Şu serişdeleriň esasynda soňky wagtlarda ösen ýurtlarda: Ýaponiýada, ABŞ-da, Şwesariýada, Germaniýada, Hytaýda we ş.m. döwletlerde sanly (wektorly) kartalary bilen birleşdirilen kysymly döredilip başlanyldy. Bu gurallaryň kömeginde berlen nokatlaryň üç ölçeginden daşary islendik iki sany nokadyň arasynda göni we ters geodeziýa mysallary çözmek bolar.

5.1. Ýerden peýdalanyjylaryň ekin dolanyşykly meýdanlaryň we ýaramly sudurlaryň hem-de beýleki meýdançalaryň möçberini hasaplamagyň usullarynyň häsiýetnamasy

Dürli görnüşdäki taslamalary we maglumatnamalary düzmekde, ýeriň tebigy baýlyklaryny öwrenmekde, onuň ýer meýdançalaryny ulanmakda, ýerleri tükellemekde we hasaba almakda meýdanlaryň möçberini kesgitlemek talap edilýär.

Bu işleri geçirmek üçin:

- a) *kiçi meýdançalar*; ýagny mellek we kömekçi hojalyk ýerleri, ekin dolanyşygyndaky meýdançalar, oba we tokaý hojalyk meýdançalary;
- b) *uly meýdanlar*; oba ilatly ýerler, ekin dolanyşygyndaky meýdanlar, tutuş hojalyklar we ş.m. ölçenilýär.

Käbir ýagdaýlarda atyzlaryň, ýaýlalaryň meýdanlary baradaky umumy maglumatlary ulanmak hem ýeterlik bolýar. Käbir ýagdaýlarda bolsa, olaryň meýdanlaryny takyk ölçemek gerek bolýar, takyklygy bolsa, 0,1% ýalňyşlyk goýbermek şerti bilen hasap edilýär. Şonuň üçin hem olaryň meýdanlary bilen bir hatarda olaryň näçe takyklyk bilen ölçenilendigini bilmek hem zerur bolýar.

Meýdanlaryň hojalyk ähmiýetlilerinde möçberine, şekiline, ýerinde we planda ölçenen burçlaryň hem-de aralyklaryň görnüşine baglylykda meýdanlary ölçemegiň şu aşakdaky usullary ulanylýar:

Analitiki usul haçan-da ýerinde meýdançalaryň burçlaryny we aralyklaryny ölçäp, olaryň netijesinde ýa-da olaryň nokatlarynyň koordinat bahalary boýunça meýdanlary hasaplanylýar.

Grafiki usul kartanyň ýa-da planyň ýüzünde burçlaryň (transportir) we aralyklaryň (ölçeğiç) ölçeginiň netijesinde, şeýle hem planyň ýüzünden nokatlaryň koordinat bahalary grafiki görnüşde alnyp, meýdanlary hasaplanylýar.

Mehaniki usul planyň ýüzünde ýörite guralyň, ýagny planimetriň kömegi bilen meýdanlar hasaplanylýar.

Meýdanlar kesgitlenende, meýdan ölçeglerini geçirmekde köp çykdaýlary we wagty sarp etmek bilen ölçegleriň has takyk analitiki usuly hasap edilýär. Bu usulda goýberilýän ýalňyslyk diňe ýerinde geçirilen ölçeglere bagly bolýar.

Grafiki usulda hasaplanan meýdanlaryň takyklygy analitiki usulyňkydan pesdir. Sebäbi onuň ölçegleri plandan alynýar. Plan bolsa meýdandaky ölçegleriň netijesinde düzülýär we meýdanlaryň möçberi hasaplananda goýberilýän ýalňyslyk planyň takyk düzülişine we ondan alnan ölçeglere bagly bolýar.

Mehaniki usul bilen hasaplanan meýdanlaryň takyklygy grafiki usulyňkydan pesdir. Meýdanlar planimetr guraly bilen hasaplanylýar. Bu guraly peýdalanmak bilen çalt we ýönekeý usulda meýdanlaryň dürli görnüşindäki şekilleri hasaplanylýar.

5.2. Analitiki usulda meýdanlary hasaplamak.

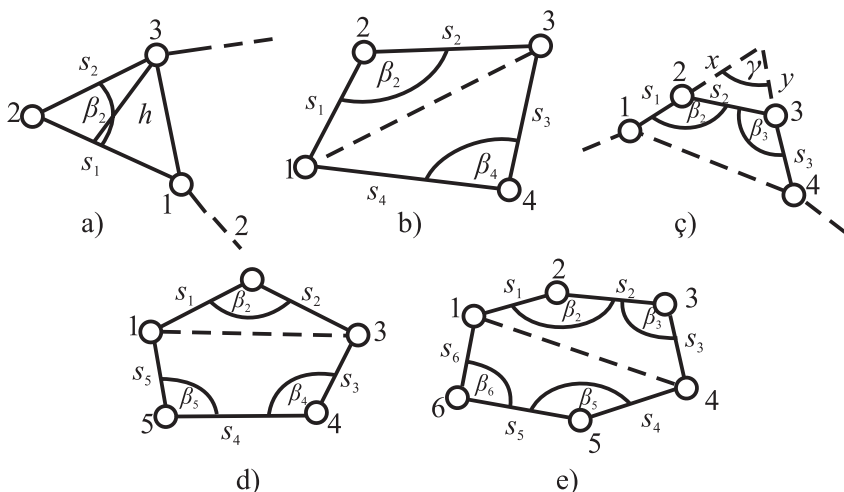
Analitiki usulda ulanylýan esasy aňlatmalar

Ýerde ölçenen aralyklaryň we burçlaryň netijesinde geometriýanyň, trigonometriýanyň we analitiki geometriýanyň aňlatmalaryny ulanmak arkaly meýdany kesgitlenilýär. Şeýle aňlatmalar örän köp bolýar.

Meýdanlary hasaba almak üçin olary ýönekeý geometriýa şekillere, esasan, üçburçluklara, dörtburçluklara, seýrek ýagdaýlarda trapesiýa bölünýär we şekilleriň meýdany ýerde ölçenen s aralyklaryň we β burçlaryň netijesi boýunça geometriýanyň belli bolan aňlatmalary boýunça hasaplanylýar. Ekiş we hasyl ýygnaýan döwürlerde meýdanlary hasaba almak agregatyň guralynyň uzynlygy we onuň tutýan ini boýunça hasaplanylýar.

Eger-de meýdanyň araçägi boýunça teodolit ýörelgesi gurnalan bolsa, onda hemme meýdanlary ýa-da onuň böleklerini aşakdaky aňlatmalar boýunça hasaplamak mümkindir:

Üçburçluk (16-njy a surat). Onuň meýdany, eger-de onuň iki tarapy s_1 we s_2 hem-de olaryň arasyndaky β burç ölçenen bolsa, aşakdaky aňlatma boýunça kesgitlenilýär:



16-njy surat

$$2P = s_1 \times s_2 \times \sin \beta_2 \quad (50)$$

Mysal. $s_1 = 215,2$ m; $s_2 = 144,9$ m; $\beta = 60^\circ 20'$;

$$2P = 215,2 \cdot 144,9 \cdot \sin 60^\circ 20' = 27094 \text{ m}^2;$$

$$P = 27094 \text{ m}^2 / 2 = 13547 \text{ m}^2 / 10000 = 1,35 \text{ ga.}$$

Dörtburçluk (16-njy b surat). Onuň meýdany, eger-de onuň dört tarapy s_1, s_2, s_3, s_4 we ýerde ölçenen aralyklaryň we burçlaryň β netijesinde iki garşylykly β_2 we β_4 burçy ölçenen bolsa, şu aşakdaky aňlatma boýunça hasaplanýar:

$$2P = s_1 s_2 \sin \beta_2 + s_3 s_4 \sin \beta_4. \quad (51)$$

Mysal. $s_1 = 455,7$ m; $s_2 = 480,4$ m; $s_3 = 607,0$ m; $s_4 = 781,5$ m; $\beta_2 = 109^\circ 48'$; $\beta_4 = 79^\circ 36'$;

$$2P = 445,7 \cdot 480,4 \cdot \sin 109^\circ 48' + 480,4 \cdot 607,0 \cdot \sin 79^\circ 36' = 672571 \text{ m}^2.$$

$$P = 672571 : 2 = 33,63 \text{ ga.}$$

Dörtburçlugyň (16-njy ç surat) üç tarapy s_1, s_2, s_3 we β_2, β_3 burçlary boýunça meýdany hasaplananda aşakdaky aňlatma ulanylýar:

$$2P = s_1 s_2 \sin \beta_2 + s_2 s_3 \sin \beta_3 + s_1 s_3 \sin (\beta_2 + \beta_3 - 180^\circ).$$

Bäşburçluk (16-njy d surat). Onuň meýdany haçan-da onuň ähli taraplary we olaryň arasyndaky üç burçy ölçenen bolsa $\beta_2, \beta_4, \beta_5$, onda meýdany aşakdaky aňlatma boýunça hasaplanylýar:

$$2P = S_1 S_2 \sin \beta_2 + S_3 S_4 \sin \beta_4 + S_4 S_5 \sin \beta_5 + S_3 S_5 \sin (\beta_4 + \beta_5 - 180^\circ). \quad (52)$$

Ýapyk görnüşdäki ýer parçasynyň meýdanyny kesgitlemegiň aňlatmasyny getirip çykarmak üçin *altyburçlugy* alalyň.

Altyburçluk (16-njy e surat). Onuň alty tarapy we dört burçlary $\beta_2, \beta_3, \beta_5, \beta_6$ boýunça (52) aňlatmany ulanmak bilen alarys:

$$2P = S_1 S_2 \sin \beta_2 + S_2 S_3 \sin \beta_3 + S_1 S_3 \sin(\beta_2 + \beta_3 - 180^\circ) + \\ + S_4 S_5 \sin \beta_5 + S_5 S_6 \sin \beta_6 + S_4 S_6 \sin(\beta_5 + \beta_6 - 180^\circ). \quad (53)$$

Eger-de meýdançanyň içki burçlaryň sany altydan ýokary bolanda ($n > 6$) onda onuň meýdanyny depe nokatlarynyň koordinat bahalary boýunça hasaplamak maksadalaýyk hasaplanylýar we meýdanyň möçberi belli bolan aňlatma boýunça hasaplanylýar:

$$2P = \sum_{i=1}^n x_i (y_{i+1} - y_{i-1}); \quad (54)$$

$$2P = \sum_{i=1}^n y_i (x_{i-1} - x_{i+1}). \quad (55)$$

Bu aňlatma boýunça ilki bilen koordinat bahalaryň tapawudy hasaplanylýar ($x_{i-1} - x_{i+1}$) we ($y_{i+1} - y_{i-1}$), soňra $x_i(y_{i+1} - y_{i-1})$ hem-de $y_i(x_{i-1} - x_{i+1})$ aňlatma boýunça ýerine ýetirmek bilen meýdanlaryň möçberi kesgitlenilýär.

Meýdanlary analitiki usulda depe nokatlaryň koordinat bahalary arkaly hasaplamagyň tablisasy aşakda görkezilýär.

Koordinatlar wedomostyna geodeziýa maglumatlar ýazylanda 0,1 metre çenli tegelekläp ýazylyar. Meýdanlaryň möçberi 200 gekardan ýokary bolanda 1 metre çenli tegeleklenýär. Bu tegeleklemeler meýdanynyň takyklygyna ýitgi bolýar, oňat şekilli sudurlary

$$m_\beta = 90^\circ = \frac{m_t}{s} \sqrt{2} \text{ aňlatma boýunça, süýri şekilli sudurlary bolsa } (15)$$

aňlatma boýunça täzeden hasaplamak bolar, olaryň koordinat bahasy-ny tegelekläp, 0,1 metre çenli alanymyzda $m_i = 0,029\sqrt{2} = 0,04$ metr; koordinatlary 1 metre çenli tegeleklänimizde $m_i = 0,29\sqrt{2} = 0,4$ metr bolýar.

2-nji tablisa

№	x	y	$y(x_{i-1} - x_{i+1})$	$x(y_{i+1} - y_{i-1})$	Meýdany
1	+ 2120,8	– 509,2	– 196 174	– 1 890 905	$-4\,786\,611$ $+5\,889\,461$ $2P = +1\,102\,850$ $P = 551\,425\text{ m}^2 =$ $= 55,14\text{ ga}$
2	+ 1919,5	– 92,5	+ 182 535	– 977 358	
3	+ 1581,7	+ 95,1	– 150 894	– 146 307	
4	+ 1348,0	– 95,4	– 507 926	+ 128 195	
5	+ 1308,6	– 376,8	– 830 176	– 124 840	
6	+ 1209,3	– 634,4	– 894 882	– 455 664	
7	+ 1586,8	– 740,0	– 1 414 791	– 1 006 666	
8	+ 1913,4	– 891,6	– 974 303	– 1 415 916	
1	+ 2120,8	– 509,2	– 4 786 611	– 5 889 461	

Bu ýerde bir koordinat nokadynda onuň orta kwadrat ýalňyşlygy 0,029 we 0,29 bolanda 0,1 metre we 1 metre çenli sanlary tegelekläp alynýar.

Meselem: oňat şekilli meýdany hasaplanymyzda 1000 ga, 40 sany depe nokady bar, koordinat bahalary 1 metre çenli tegeleklenende, onda ýalňyşlygy

$$m_i = 0,4 \sqrt{\sin \frac{360^\circ}{40}} 10000000 = 500\text{m}^2 = 0,05\text{ga} \text{ bolýar.}$$

Degişli ýalňyşlyk: 1/20000.

5.3. Analitiki usulda hasaplanan meýdanlaryň takyklygy

Eger-de meýdanyň şekilleri ýerinde ölçenen maglumatlaryň netijeleri boýunça hasaplanan bolsa, onda onuň meýdanynyň takyklygy ýalňyşlyklar teoriýasyny ulanmak bilen kesgitlenilýär.

Meselem, üçburçlugyň meýdanyny $P = 1/2 ah$, logarifimlemek bilen $\ln P = -\ln a + \ln h - \ln 2$ alarys. Differensirlemek bilen

$$\frac{dP}{P} = \frac{da}{a} + \frac{dh}{h}$$

we orta kwadrat ýalňyşlyga geçmek bilen alarys;

$$\left(\frac{m_p}{P}\right)^2 = \left(\frac{m_a}{a}\right)^2 + \left(\frac{m_h}{h}\right)^2. \quad (56)$$

Şeýle aňlatmalary dörtburçlugyň, parallellogramyň we trapesiýanyň meýdanlary, ýagny onuň beýikligi we orta kesimi ölçenilýän şekilleri üçin hasaplananda alarys.

Şeýlelik bilen, meýdanlar hasaplananda olaryň degişli kwadrat ýalňyşlyklary beýikligi we esasy ölçenen üçburçlugyň, dörtburçlugyň, parallellogramyň we trapesiýanyň degişli kwadrat ýalňyşlyklarynyň jemine deňdir.

Eger trapesiýanyň iki esasy we beýikligi ölçenende, onuň meýdany birnäçe esse takyklykda bolar, $P = 1/2 (a+b)h$. Bu ýagdaýda

$$\left(\frac{m_p}{i}\right)^2 = \left(\frac{m_a}{a+b}\right)^2 + \left(\frac{m_b}{a+b}\right)^2 + \left(\frac{m_h}{h}\right)^2. \quad (57)$$

Eger-de golaýlaşan hasap bilen alanymyzda, ýerinde ölçenen kesimleriň degişli ýalňyşlyklary şeýle bolar:

$$\frac{m_a}{a} = \frac{m_h}{h} = \frac{1}{c}, \text{ onda } m_p = \frac{P}{c} \sqrt{2}.$$

Meselem: $P = 100$ ga, $1/c = 1/2000$ bolanda $m_p = 0,07$ ga alarys.

Eger-de meýdançanyň burçlary we taraplary ýerinde ölçenen netijeleri boýunça hasaplananda aňlatmalar bilen ýalňyşlyklary hasaba almaga kynçylyk döretmeýär. Bu ýagdaýda meýdanlar hasaplanandaky ýalňyşlyklar ýerinde ölçenen ölçegleriň takyklygyna bagly bolman, ony kesgitleýän aňlatmalara degişli bolup durýar. Meselem, dörtburçlugyň meýdany (51) we (52) aňlatmalar boýunça hasaplananda birmeňzeş bolmaýar.

Şeýlelikde, (51) aňlatmany differensirläp $s_1, s_2, s_3, s_4, \beta_2$ we β_4 ölçegleri boýunça alýarys:

$$2dP = s_2 \sin^2 \beta_2 ds_1 + s_1 \sin \beta_2 ds_2 + s_4 \sin \beta_4 ds_3 + s_3 \sin \beta_4 ds_4 + \\ + s_1 s_2 \cos \beta_2 d\beta_2 + s_3 s_4 \cos \beta_4 d\beta_4.$$

Orta kwadrat ýalňyşlyga geçmek bilen alýarys:

$$4m_p^2 = s_2^2 \sin^2 \beta_2 m_{s_1}^2 + s_1^2 \sin^2 \beta_2 m_{s_2}^2 \\ + s_4^2 \sin^2 \beta_4 m_{s_3}^2 + s_3^2 \sin^2 \beta_4 m_{s_4}^2 + \\ + s_1^2 s_2^2 \cos^2 \beta_2 m_{\beta_2}^2 + s_3^2 s_4^2 \cos^2 \beta_4 m_{\beta_4}^2.$$

Eger-de dörtburçluk kwadrat şekile golaý bolanda, ýagny $s_1 \approx s_2 \approx s_3 \approx s_4 \approx s$, şeýlelikde $m_{s_1} = m_{s_2} = m_{s_3} = m_{s_4} = m_s$ we $\beta_2 \approx \beta_4 \approx 90^\circ$ bolanda $m_{\beta_2} = m_{\beta_4} = m_\beta$,

$$m_p = m_s s = m_s \sqrt{P} \quad (58)$$

ýa-da:

$$\frac{m_p}{P} = \frac{m_s}{s}. \quad (59)$$

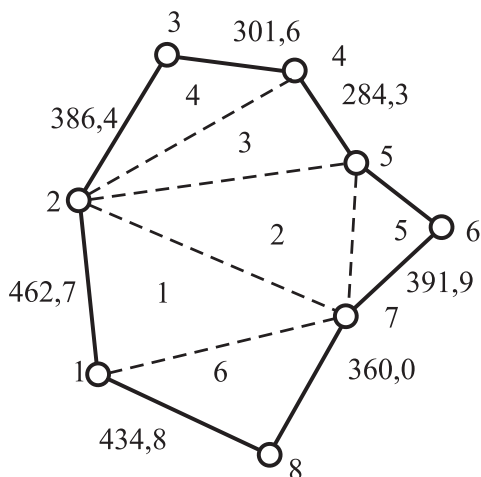
Şeýlelikde, kwadrat şekile golaý bolan dörtburçluklaryň hemme taraplary haýsy degişli ýalňyşlygy bilen ölçenen bolsa, şeýle degişli ýalňyşlygy bilen onuň meýdany hasaplanylýar.

5.4. Meýdanlary grafiki usulda hasaplamak we onuň takyklygy

Grafiki usul kiçi bolan atyzlaryň meýdanyny kesgitlemekde ulanylýar. Bu usulda ölçenilýän meýdançalar ýönekeýje geometriýa şekillere, köplenç, üçburçluklara, seýregräk – trapesiýa we dörtburçluklara bölünýär. Her bir şekilde onuň esasy we beýikligi ölçenilip, şol esasynda meýdany hasaplanylýar (*17-nji surat*).

Burçlaryň sany näçe köp boldugyça, bu usulyň sonça-da netijesi pesdir. Şonuň üçin köpburçly meýdançalary grafiki nokatlaryň koordinat bahalary boýunça hasaplamak amatly bolýar, ýagny ölçýjiniň

kömegi bilen ýa-da koordinat ölçýji bilen plandan alnan x we y bahalary boýunça (54) we (55) aňlatmalar peýdalanylyp hasaplanylýar.



17-nji surat

Meýdanlary üçburçluklara bölmegiň iň gowy görnüşi olaryň deň taraply, ýagny beýikligi uzynlygy boýunça esasyňa ýakynrak edilip gurlmagydyr.

Meýdanlary hasaplama-gyň takyklygyny artdyrmak we barlag etmek üçin taraplary, beýikligi we esasy iki gezek aýratynlykda ölçenilýär. Tapawutlary rugsat berlen çäklendirmeden ýokary bolmaly däl. Rugsat berilýän

ýalňyşlyk şu aşakdaky aňlatma boýunça hasaplanylýar:

$$\Delta P(ga) = 0,04 \frac{M}{10000} \sqrt{P(ga)}, \quad (60)$$

bu ýerde M – san masştabyň maýdalawjysy.

Meýdanlaryň grafiki usulda hasaplanylýşy aşakda 3-nji tablisada görkezilýär:

$$P = 55,18 \text{ ga.}$$

Grafiki usulda meýdançalar depe nokatlarynyň koordinat bahalary boýunça hasaplananda 3-nji tablisa boýunça ýa-da inžener kalkulyatoryň degişli registri boýunça ýerine geçirilýär.

Kwadrat we parallel paletkalar bilen bir gezekde hasaplanan meýdanlaryň takyklygyny häsiýetlendirmek aşakdaky aňlatma boýunça kesgitlenilýär:

$$m_{P(ga)} = 0,025 \frac{M}{10000} \sqrt{P(ga)}. \quad (61)$$

Üçburçlugyň depe nokatlary	Ölçeğiň №	Esasy (m)	Beýikligi (m)	Ikeldilen meýdany (ga)	Ikeldilen meýdanyň orta bahasy (ga)
1	I	462,7	580	26,84	26,85
1 – 2 – 7	II	728	369	26,86	
2	I	458	657	30,09	30,14
2 – 5 – 7	II	674	448	30,20	
3	I	284,3	566	16,09	16,07
2 – 4 – 5	II	571	281	16,05	
4	I	386,4	280	10,82	10,86
2 – 3 – 4	II	301,6	361	10,89	
5	I	276,1	390	10,77	10,78
5 – 6 – 7	II	391,9	275	10,78	
6	I	360,0	435	15,66	15,66
7 – 8 – 1	II	434,8	360	15,65	
			Jemi	220,71	110,36

5.5. Meýdanlary mehaniki usulda hasaplamak we onuň takyklygy

Meýdanlary mehaniki usulda kesgitleýän gurala planimetr diýilýär.

Planimetr bilen işlemekden öňürti ol gözegçilikden geçirilýär we barlanylýar. Planimetriň hasap tigrçegi okunyň daşynda ýeňil aýlanmalydyr we wernere degmeli dälidir. Hasap tigrçeginiň görkezmesi durnukly we aýdyň bolmalydyr. Barlag çyzgyjygynyň kömegi bilen planimetriň sag (*SA*) we çep (*ÇA*) aýlawlarynyň ýiti, göni we kütäk burçlary boýunça ryçagyň arasynda her ýagdaýda üç gezek aýlaýars. Hasaplaryň tapawudynyň dört bölekden köp bolmazlygy gerekdir (*4-nji tablisa*).

Tejribede we iş ýüzünde planimetriň bölek bahasy aşakdaky aňlatma boýunça hasaplanylýar:

$$p = \frac{S}{n_2 - n_1}. \quad (62)$$

Bu ýerde: S – aýlanan şekiliň meýdanynyň (adaty, taraplary 10 sm bolan kwadrat) möçberi; $n_2 - n_1$ – planimetriň hasap mehanizminden alnan hasaplaryň tapawudy.

Onda ölçenen meýdan şu aşakdaky ýaly hasaplanylýar:

$$S = p \cdot (n_2 - n_1).$$

Planimetriň bölek bahasy dört belgili takmynan 0,001 takyklykda kesgitlenilýär, onuň kesgitlenilişi 4-nji tablisada görkezilýär.

4-nji tablisa

Hasaplar	Hasaplaryň tapawudy	Hasaplaryň tapawudynyň orta bahasy	Planimetriň bölegindäki meýdan	Planimetriň bölek bahasy (ga)
5515	0998	Sag polýus (SP)	1000	0,1
6513		1000		
7517				
7411	1001	Çep polýus (ÇP)		
8412		999,5		
9410				

Planimetriň bölek bahasyny kesgitlemek üçin onyň aňlatmasyna alnan bahalary goýmak bilen hasaplaýarys:

$$P = \frac{S}{n_2 - n_1} = \frac{100}{1000} = 0,1.$$

Planimetr bilen meýdançalar ölçenende ryçagy 150–170 mm uzynlykda bolanda we bir aýlawda geçilende umumy orta kwadrat ýalňyşlyklary şu aşakdaky aňlatmalar bilen kesgitlenilýär:

Planda meýdança 200 sm² çenli bolsa,

$$M_{p(\text{ga})} = 0,7 \cdot p(\text{ga}) + 0,01 \frac{M}{10000} \sqrt{P_{(\text{ga})}} + 0,0003 P_{(\text{ga})}. \quad (63)$$

Meýdançada 200 sm²-den köp bolsa:

$$M_{p(\text{ga})} = 0,005 \frac{M}{10000} \sqrt{P_{(\text{ga})}} + 0,001 P_{(\text{ga})}. \quad (64)$$

Bellik. Bu aňlatmalarda planimetriň aýlaw sanyna görä iň soňundan galany kwadrat kökün içinde goýlup bölünýär.

Mysal. Meýdan $P = 64$ ga (iki aýlawda tapylan).

Masştab 1:25000, $P = 0,6$ ga.

Aňlatma boýunça tapýarys:

$$m_p = \frac{1}{\sqrt{2}} 0,7 \cdot 0,6 + 0,01 \frac{25000}{10000} \sqrt{64/2} + 0,0003 \cdot 64 = 0,46 \text{ ga.}$$

Mysal. Meýdan $P = 288$ ga (iki aýlawda tapylan).

Masştab 1:10000, $P = 0,1$ ga.

$$m_p = 0,005 \frac{10000}{10000} \sqrt{288} + 0,001 \cdot 288 = 0,35 \text{ ga.}$$

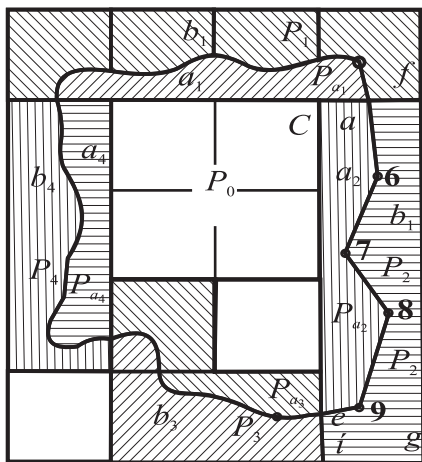
Aşakdaky 5-nji tablisada planimetr bilen meýdanlaryň hasaplanlyşy görkezilýär.

5-nji tablisa

№	Ýerden peýdalanyjylaryň atlary	Ölçeg tertibi	Hasaplar	Tapawudy	Ortaça bahasy	Planimetriň böleginiň bahasy	Meýdany (ga) 1:10000 mass.
1	5-nji sudur	1	6654	0006	0057	0,1	5,7
		2	7710	0008			
		3	8768				
2	6-njy sudur	1	5233	0015	0016	0,1	1,6
		2	5248	0017			
		3	5265				
Jemi: 7,3							

5.6. Meýdanlary Sawiçiň usuly boýunça hasaplamak

Bu usul bilen meýdany kesgitlemek haçan-da meýdançanyň daş-töwreginiň nokatlarynyň koordinata bahalary belli bolmasa, ýagny kesgitlenilýän ýer üstüniň meýdany ýokary takyklyk bilen hasaplama-nda ulanylýar. Ilki bilen meýdany ýapýan bitewi kwadratlaryň 1, 2, 3 5 sany P_0 hasaplanylýar (18-nji surat).



18-nji surat

P_0 -lary hasaplamak üçin bir kwadratyň meýdanyny olaryň sa-nyyna (5-e) köpeltmek ýeterlikdir.

Mysal. 1/10000 masştabda bir kwadratyň meýdany (taraplary 10 sm bolsa) 100 ga, 1/5000 masş- tabda 25 ga, 1/2000 – 4 ga.

Planimetr bilen doly däl kwadratlaryň meýdany koordinat- lar torý boýunça bölekler bölünip hasaplanylýar. Meýdanyň içine girýän a_1, a_2, a_3, a_4 meýdany Pa_1, Pa_2, Pa_3, Pa_4 we çägene girmeyän bölekleriň b_1, b_2, b_3, b_4 meýdany Pb_1, Pb_2, Pb_3, Pb_4 ölçenilýär. Ölçe-

meli a_1 we b_1 meýdany planimetriň iki aýlawynda we suduryň daşyn- dan iki gezek aýlamak bilen ýerine geçirilýär.

Goý, bölek a_1, a_2, a_3, a_4 seksiyalaryň meýdany $P_{a1}, P_{a2}, P_{a3}, P_{a4}$ bolsun. Bitewi kwadratlaryň meýdanyny $a_i + b_i$ degişli sanlara böl- mek bilen her seksiyalary P_1, P_2, P_3, P_4 belleýäris.

Planimetriň bölek bahasy bilen meýdanlaryň arasynda göni deň- ölçegli baglylygy dowam edýänligi bilen ýazmak bolar:

$$\frac{P_{a1}}{a_1} = \frac{P_1}{a_1 + b_1}, \frac{P_{a2}}{a_2} = \frac{P_2}{a_2 + b_2} \text{ we ş.m., bu ýerde}$$

$$P_{a1} = \frac{P_1}{a_1 + b_1} a_1,$$

$$P_{a_2} = \frac{P_2}{a_2 + b_2} a_2 \text{ we ş.m.}$$

Bitewi kwadrat koordinat torlaryndan daşyna çykýany bu aňlatmalar boýunça seksiyanyň meýdany hasaplanylýar. Mundan başga-da $\frac{P_1}{a_1 + b_1}, \frac{P_2}{a_2 + b_2}$ we ş.m. ululyklary planimetriň bölek bahasy bolup durýar we olaryň uly bolmadyk aratapawudy, ýagny planimetriň bölek bahasynyň ululygy 1/400-den ýokary bolmaly däl. Barlamak üçin dürli meýdançalarda alnan san bölünmesini $a + b$ deňişli bitewi kwadratlaryň meýdany bilen deňeşdirýäris. Takyklama 1/400-den uly bolmaly däl. Pa_1 meýdançany barlag etmek üçin Pb_1 meýdança aşakdaky aňlatma boýunça hasaplanylýar:

$$Pb_1 = \frac{P_i}{a_i + b_i} b_i, \text{ onda: } Pa_1 + Pb_1 = P_i.$$

Hasaplanylýan meýdanyň möçberi aşakdaky ýaly bolar:

$$P = P_0 + P_{a1} + P_{a2} + P_{a3} + P_{a4}. \quad (65)$$

Meýdanlary Sawiçiň usuly boýunça hasaplamagyň artykmaçlygy, onda plan ýa-da kartada kagyzyň ýoýulmasy mehaniki ýagdaýda hasaba alynýar (3.9 paragrafa seret) we meýdanlary hasaplamagyň takyklygy ýokarlanýar.

Şeýle hem planimetriň bölek bahasy birnäçe görnüşde alynýar:

$$p_1 = \frac{P_1}{a_1 + b_1}, p_2 = \frac{P_2}{a_2 + b_2}$$

bularyň ortaçasy:

$$p = \frac{p_1 + p_2 + \dots + p_n}{n}. \quad (66)$$

Sawiçiň usuly boýunça meýdanlaryň hasaplanylyşy 6-njy tablisa görkezilýär.

Planimetr..... $N...R = 135,0$

Seksiýanyň tertibi	Seksiýanyň belgilenişi	Tigir boýunça hasaplar	Hasaplaryň tapawudy	Hasaplaryň tapawudynyň ortaça bahasy	Hasaplaryň ortaçaşy	Bitewi kwadrat meýdany	Planimetrin böleginiň bahasy, ga	Seksiýanyň meýdany, ga
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	a_1	SA		1619	1618,8			
		1215						
		2833	1618					
		4453	1620					130,52
		ÇA						
		6883						
		8500	1617			400	0,08063	
		0120	1620	1618,5				
	b_1	SA		3341,5	3342,2			
		1319						
		4661	3342					
		8002	3341					(269,48)
		ÇA						
		9211						
		2556	3345					
		5897	3341	3343				
	a_1+b_1				4961,0			400,0
2	a_2	SA		1845,5	1847			
		2825						
		4672	1847					
		6516	1844					
		ÇA						148,96
		0730						
		2588	1850					
		4427	1847	1848,5		400	0,08065	

6-njy tablisanyň dowamy

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	b_2	SA			3113			
		4410	3114	3113				
		7524	3112					
		0636						
		ÇA						(251,06)
		2417						
		5528	3111	3113				
		8643	3115					
	a_2+b_2				4960			400,02
3		SA						
		0833						
	a_3	2898	2065	2065				
		4963	2065					166,68
			ÇA			2066,2		
		8219						
		0288	2069	2067,5				
		2354	2069			300	0,08067	
	b_3	SA						
		4475						
		6129	1654	1653,5				
		7782	1653					
		ÇA			1652,5			(133,31)
		5421						
		7073	1652	1651,5				
8724		1651						
a_3+b_3				3718,7			299,99	
4		SA		1523,5				
		1435						
		2957	1522					
		4482	1525					
	a_4	ÇA			1524			123,00
		2417						
		3941	1524					
		5466	1525	1524,5		300	0,08071	
		SA						

6-njy tablisanyň dowamy

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4		1408						
		3604	2196	2194				
		5796	2192					(177,00)
	b_4	ÇA			2193			
		4410						
		6602	2192	2192				
		8794	2192					
	a_4+b_4				3717			300,00
Meýdanlaryň jemi					7056,0	Orta bahasy	0,08066	569,16
					Bitewi kwadratlaryň meýdany			500
Ýerden peýdalanyjylaryň meýdany								1069,16

Barlag:

$$1) 7056 \cdot 0,08066 = 569,17 \text{ ga};$$

$$2) \frac{P_{mah} - P_{min}}{P} = \frac{0,08071 - 0,08063}{0,08066} = \frac{1}{1080} < \frac{1}{400};$$

$$3) \frac{(a+b)_{mah} - (a+b)_{min}}{(a+b)_{ort}} = \frac{3718,7 - 3717}{3718} = \frac{1,7}{3718} = \frac{1}{2200} < \frac{1}{400}$$

takyklykda bolar. Bu p ululyk meýdançanyň içindeki aýratyn sudurlaryň meýdany hasaplananda peýdalanylýar. Eger birnäçe seksiyalarda, meselem, 2-nji seksiyada (15-nji surat) ýerden peýdalanyjylaryň daşky araçäginiň koordinat bahalary hasaplanan bolsa ýa-da bu koordinatlary planda ölçemek amatly bolanda, onda p_{a_2} we p_{b_2} meýdançalary koordinat nokatlary boýunça $p_{a_2} + p_{b_2} = p_2$ barlag etmek bilen hasaplanylýar, şeýle bolsa-da p_{a_2} meýdança $c, d, 6, 7, 8, 9, e, c$ koordinat nokatlary boýunça p_{a_2} meýdança bolsa $d, f, g, i, e, 9, 8, 7, 6$ koordinat nokatlary boýunça hasaplanylýar.

P meýdan (58) aňlatma boýunça hasaplananda gödek ýalňyşlyklary goýbermezlik üçin hemme şekilleri planimetr bilen iki aýlawda geçmek bilen barlanylýar, planimetriň p bölek bahasyny (59) aňlatma boýunça hasaplanylýp alynýar.

Hasaplanan meýdanlaryň aratapawudy planimetriň bölek bahasynyň takyklygyna we planyň kagyzynyň ýoýulmasyna bagly bolup, barlanylýan meýdanyň 0,2 % çenli ýalňyşlygyna rugsat berilýär.

5.7. Meýdanlary hasaplamak we deňlemek

Daýhan birleşikleriniň peýdalanýan ýerleriniň meýdanlary, eger-de olaryň araçäginde teodolit ýörelge bilen ölçeg geçirilen bolsa, onda ol analitiki usuly bilen kesgitlenilýär, grafiki usulda plandan ölçýýji bilen araçäk depe nokatlarynyň koordinatlarynyň bahalary alnyp, planimetriň kömegi bilen Sawiçiniň usuly utgaşdyrylyp, meýdanlary hasaplanylýar.

Oba hojalyk ekinlerine ýaramly ownuk sudurlaryň meýdany planimetr bilen hasaplanylýar.

Planimetr bilen işlenende aşakdaky tertip berjaý edilmelidir:

1. Meýdany hasaplanylýan plan tekiz stoluň üstünde goýulýar ýa-da ol çyzgy tagtasyna berkidilýär. Işe başlamazdan önürti planimetr barlanylýar. Koordinat toruň daşyndan üç gezek aýlamak bilen onuň bölek bahasy kesgitlenilýär. Bölek bahasy dört san bilen alynýar.

2. Eger-de plan iki list bilen kleýlenen bolsa, onda planimetriň roligi kleýlenen ýerden geçende ony perpendikulýar bolar ýaly ýagdaýa goýmaly. Sebäbi plandaky kleýlenen ýeriniň ugruna planimetriň roligi ýörände ýalňyşlyklaryň döremegi mümkin.

3. Planimetriň polýusyny goýmak üçin önünden sudury aýlamak bilen we ryçaglaryň arasyndaky burçuň 30°-dan uly, 150°-dan kiçi bolar ýaly nokady saýlap almaly.

4. Ryçagyň osuny aýlamak üçin başlangyç nokady alyp we ony galam bilen belläp, nokat planimetriň oklary takmynan biri-birine perpendikulýar bolmalydyr.

5. Eger-de meýdany has ýokary takyklykda almak üçin suduryň daşyndan planimetriň polýusynyň iki gezek geçmegini (sag we çep aýlaw) talap edilýän bolsa, onda saýlanan nokat üýtgedilmän, diňe ryçag saga we çep geçirilýär.

6. Daýhan birleşikleriniň peýdalanýan ýerleri ýa-da sudurlaryň meýdany hasaplananda planimetriň ryçagyny her polýusda iki gezek geçirilmegi bilen kesgitlenilýär.

7. Aýlanýan ryçagda planimetriň hasap tigrçeği okunyň daşyndan aňsat aýlanmalydyr.

8. Sudury iki gezek aýlamagyň netijesinde, 200 bölege çenli hasap bolanda sudurly meýdan boýunça 2 bölek, 200-den 2000 bölege çenli 3 bölek, 2000-den ýokary bolanda 4 bölek tapawutlary bolmalydyr.

9. Eger-de planda kiçi sudurlar birnäçe ýa-da köp bolan ýagdaýynda, onda sudurlaryň meýdany 3-4 gezek aýlamak bilen hasaplanylýar. Hasaplaryň tapawudy geçirilen aýlawyň sanyna bölünýär. Ýöne 3–4 gezek aýlamak usuly meýdançalaryň möçberini has takyk kesgitleýär.

10. Ini kiçi bolan sudurlary, ýagny suw we ýol torlary, tokaý gorag zolaklary we ş.m. meýdany hasaplananda, gönüburçly şekilleriň meýdanynyň kesgitlenilişi ýaly, uzynlygyny we inini planda ölçäp almak bilen ýa-da ýerinde ölçemek bilen kesgitlenilýär.

Umumy meýdan bilen sudurlaryň seksiyasynyň meýdanynyň tapawudyny azaltmak üçin meýdançalar goşulýar, jemlenilýär, olary a , b we beýleki harplar bilen belgilenilýär. “Dostluk” daýhan birleşiginiň peýdalanýan ýeriniň bir böleginiň meýdanynyň hasaplanylyşy 7-nji tablisada görkezilýär.

11. Ýalňyşlyklary azaltmak üçin kiçi 50–100 sudurlar birikdirilip, seksiyalara (böwürlere) bölünýär. Seksiyalaryň meýdany bolsa peýdalanylýan ýerleriň meýdany bilen deňeşdirilip hasaplanylýar we takyklama geçirilýär.

12. Seksiyalaryň meýdany peýdalanýan ýeriň meýdany bilen deňeşdirilip takyklama geçirilende aşakdaky aňlatma boýunça kesgitlenilýär:

$$f_{p=}= \pm \frac{P}{500} . \quad (67)$$

Goyberilen ýalňyşlyklar ygtyýar berilýänden ýokary bolmasa, onda düzetmeler proporsional ýagdaýynda deň bölüp paýlanylýar.

13. Seksiyalaryň meýdany umumy meýdan bilen deňeşdirilip, aşakdaky aňlatma boýunça hasaplanylýar:

$$f_p = 0,7 p \sqrt{n} + 0,05 \frac{M}{10000} \sqrt{P} , \quad (68)$$

bu ýerde: p – planimetriň bölek bahasy, n – sudurlaryň sany, M – planiň masştaby, P – umumy meýdan (seksiya).

Ýalňyşlyklar meýdançalarda proporsional düzediş koeffisiýenti bilen paýlanylýar.

14. Meýdany hasaplanan sudurlar kalka geçirilip, tertip sanlary bilen belgilenilýär (meýdany hasaplaýyş wedomosti esasynda).

15. Meýdany hasaplanandan soňra ýer gorunyň eksplikasiýasy düzülýär.

7-nji tablisa

Planimetr.....№..... $R = 146,8$; $p = 0,08755$ ga.

Düzediş koeffisiýenti, sm

1-den 3 ... 1 – çenli	26-den 35 ... 7 – çenli	87-den 98 ... 13 – çenli
" 3 " 5 2	" 35 " 45 8	" 98 " 110 14
" 5 " 8 3	" 45 " 55 9	" 110 " 123 15
" 8 " 15 4	" 55 " 65 10	" 123 " 136 16
" 15 " 20 5	" 65 " 76 11	" 136 " 150 17
" 20 " 26 6	" 76 " 87 12	" 150 " 165 18

Sudur №	Meýdanlaryň ady	Hasap	Tapawutlary	Ortaça hasap	Meýdan. ga	Düzediş koeffisiýenti	Düzediş ga	Düzedilen meýdan. ga	Meýdan. ga	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Sürülyän ýer	2824 3344 3863	520 519	519,5	45,48	9	+ 0,09	45,57		45,57
2	Gyrymsy agaçlar	1928 2089 2242	151 153	152	13,31	4	+ 0,04	13,35		13,35
3	Sürülyän ýer	5934 6150 6366	216 216	216	18.91	5	+ 0,05	18.96		12,20
3a	Howdan	Paletkaly							0,33	0,33
3b	Ýol	422×5							0,21	0,21

7-nji tablisanyň dowamy

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3ç	Ot or- ulýan ýer	1223 1295 1365	72 70	71					6,22	6,22
4	Öri meý- dan	1817 2443 3072	626 629	627,5	54,94	9	+ 0,09	55,03		55,03
5	Sürülyän ýer	1219 2691 4561	1672 1670	1671	146,30	17	+ 0,18	146,48		140,86
5a	Ýol		1783×5						0,89	0,89
5b	Tokaý ýaprakly	1249 1303 1357	54 54	54					4,73	4,73
6	Ot or- ulýan ýer	5219 5596 5974	377 378	377,5	33,05	7	+ 0,07	33,12		33,12
7	Ilatly ýer	9945 0197 0451	252 254	253	22,15	6	+ 0,06	22,21		16,16
7a	Gurluşyk		1750×20						3,50	3,50
7b	Köçeler	1217×15 + 665×11							2,55	2,55
Hemmesi Hökmany bolmaly					334,14 334,72	57	+ 0,58	334,72		334,72
Ýalňyslyk Goýberilýän ýalňyslyk					− 0,58 1,09					

5.8. Meýdanlary hasaplamakda kompýuter tehnologiýasyny ulanmak

Ýerden peýdalanyjylaryň we oba hojalygyna ýaramly ýerleriň meýdanyny hasaplamakda, ýer gurluşyk we ýer kadastry işleri üçin dürli görnüşdäki maglumatnamalary düzmekde, meýdançalary ulanmakda ýerleri tükellemekde we hasaba almakda meýdanlaryň möçberini kesgitlemek işleri ägirt uly we kyn görnüşli işleriň biri bolup durýar. Kompýuter tehnologiýasynda uly mümkinçilikleriň bolmagy

bilen ýerden peýdalanyjylaryň meýdany analitiki usulda araçäk belgileriň koordinat maglumatlary boýunça hasaplanylýar, eger-de koordinat maglumatlar ýok bolan ýagdaýynda, ol plandan grafiki usulda koordinat maglumatlaryny almak bilen hasaplanylýar, ýerden peýdalanyjylaryň araçäklerinde egri-öwrümlü ýerleriň bolan ýagdaýynda ol mehaniki usulda utgaşdyrylyp hasaplanylýar.

Ýer parçasynyň meýdanyny onuň depe nokatlarynyň koordinat maglumatlary boýunça hasaplamak işleri kompýuteriň degişli programmasynda (54) we (55) aňlatmalaryň esasynda düzülýär.

Meýdanlary koordinat maglumatlar esasynda hasaplamak işlerini ýeňilleşdirmek üçin planda olary koordinatagrafiýň kömegi bilen ölçemek arkaly alynýar, koordinat maglumatlarynyň netijeleri kompýuteriň ýadyna ýerden peýdalanyjylaryň meýdanynyň möçberini hasaplamak üçin ýerine ýetirilýär.

5.9. Türkmenistanyň oba hojalygynda elektron sanly kartalaryň orny

Sanly karta – kartografiki maglumatlaryň (çäkli obýektler, dürli tebigy we durmuş-ykdysadyýet dogrusyndaky) EHM-leriň ýadyna berlen kodlarda, düzümdä, şekilde we hasaplama ulgamynda adaty sanly ýazylmagydyr. Başgaça aýdanda, sanly karta – bu kartalara edilýän talaplaryň kanagatlandyrylyşyna baglylykda saýlanyp alnan proyeksiýada degişli matematiki esasy we mazmunynyň, takyklygyna we ynamlylygyna laýyk gelýän, kesgitlenen maksatly we tematikaly, nomenklaturaly grafalara bölünişi esaslandyrylan **sanly modeldir**. Topografiýa kartalara baglylykda, sanly karta mazmunyny dogry saklaýan, maksadalaýyk generalizasiýalaşdyrylan, degişli kartanyň mazmunynyň sanly ýazgysydyr. Şol sebäpli hem sanly kartalary dürli görnüşli ylmy we amaly meseleleri çözmekde ulanmak, köp ýagdaýlarda uly mümkinçilikleri döretmän, eýsem olar bilen işlemegi (kartanyň mazmuny täzelemek meselesini amala aşyrmakda, kartalary neşir etmekde we ş.m.) hem belli bir derejede ýeňilleşdirýär.

Bu ýagdaýdan çykmak üçin elektron kartalaryny döretmek we ulanmak zerur. **Elektron kartalaryny almakda** sanly kartalary hä-

zirki zaman maşyn grafikasynyň esasynda, monitoryň (displeýiň) ýaýlymynda kodirlenen sanly kartografiki maglumatlary we semantikany öz içine almak bilen wizuallaşdyrylýar. Sanly kartalary emele getirmek, has berk ynamlylygy döredýär (determinirlenen), emma sanly kartalar köp derejede elektron kartalary bilen meňzeşräkdir (interaktiw görnüşli). Bu bolsa kartograf hünärmenlerine sanly kartalaryň mazmunyny, elektron kartalarynyň ulanylmagynyň maksady-na we çözüň meselelerine baglylykda doldurmagyna mümkinçilik berýär. Kartograf we geograf hünärmenleri sanly kartalaryna diňe häzirki zaman kompýuter bezeginiň (dizaýnynyň) mümkinçiliklerini nazarda tutýan, gerek bolan şertli belgiler ulgamyna (legendasy-na) “*geýdirmän*”, eýsem onuň geljekde düşnükli we netijeli ulanylmagyna hem esas döredýär.

Kompýuterleriň kömegi bilen döredilýän elektron kartalary müşderilere maşyn bilen ylalaşykly işlemäge mümkinçilik berýär. Ol hem, öz gezeginde, ylmy işgärleriň öňünde diňe statikany suratlandyran guramaçylykly modelleri gurmaga şert döretmän, eýsem giňişlik - wagt çäklerindäki dürli obýektleri bir-birleri bilen deňeşdirmegiň esasynda olaryň dinamikasyny kesgitlemäge hem ýol açýar. Manipulýatoryň kömegi bilen elektron kartalary interaktiw ýagdaýda işlemegiň netijesinde anyk analizlemegi geçirmekde, aýratyn bölekli şekilleri suratlandyrmak we ulaltmak mümkindir. Şonuň ýaly-da, sintezirlenen maglumatlary almakda öwrenilýän hadysalaryň ösüşüni ýa-da yza gaýdyşyny (regressiýasyny) bilmek üçin gabatlaşdyrmak hem mümkin. Operatoryň kömegi bilen (eger-de zerur bolsa), saýlanyp alnan kartalaryň aýratyn elementleriniň elýeterli gurnalmagyny, hadysalaryň has takyk analizlenmegini geçirip, tebigy toplumlaryň arasyndaky arabaglanyşygy kesgitlemek mümkin.

Kompýuteriň displeýinde oba hojalyk atlaslarynyň kartalary, oba hojalyk tehnikalaryny dolandyrmakda köp derejede ýeňilliklere döredýär. Häzirki zaman GIU-lary ulag meselesini hem çözmäge ukyplydyrlar. Meselem, GIU-nyň öňünde marşrut boýunça ýerleşen A we B nokatlaryň arasyndan käbir kriteriýelere gabat gelýän oňaly ýoly geçirmeli. Goýlan mysala laýyklykda marşrutyň ugrunda minimal aralykly ýoly görkezmeli bolsun diýeliň. Eger-de barylmalý

marşut aýyk sebit boýunça geçýän bolsa, onda mysaly sadaja “göz çeni” bilen çözmek bolar, emma uly şäherlerde ýerleşen bolsa, ýagdaý biraz çylşyrymlaşýar. Iri şäherlerde bir nokatdan beýleki ýere barmak çylşyrymly mesele bolup durýar. Ol hem öz gezeginde ýoluň ugrunda ýerleşen belgileri nazarda tutmak bilen gysga aralygy tapmaklygy, köp wagtyňy talap edýär. Çylşyrymlylygyň goşmaça elementine ýolda awtomobilleriň möçberi bilen baglanyşykly bolan dykylylar öz düzedişini goşýar. Eger-de şäherde GIU-a esaslanan ösen habarlar ulgamy bar bolsa, onda bu ulgam ýol döwlet gözegçilik gullugynyň (DGG), guramaçylykly goýlan belgiler baradaky habarlary girizen ýagdaýynda, şonuň ýaly-da gulluk ýerlerinde duran harby inspektorlar ýoluň böleklerindäki maşynlar bilen emele gelen dartgynlylygy (ýygylgy) baradaky maglumatlary (meselem, dispetçeriň üsti bilen) baş kompýutere geçiren halatynda, GIU-nyň kömegi bilen iň gysga aralygy saýlap almaga mümkinçilik döreýär.

Sanly kartalaryň we geoinformasýa ulgamynyň Türkmenistanyň halk hojalygyndaky ornuny aşakdaky mysallaryň üsti bilen düşündirmek mümkin, ýagny islendik zawod-fabrikleri gurmakda ýerine ýetirilýän amaly işleri, olaryň göwrümini, ykdysady gymmatlylygyny we ş.m. sanly kartalaryň esasynda geçirmek bolar.

Sanly kartalaryň esasynda Türkmenistanyň ilatyny, onuň gür-lügin, düzümini we ş.m. üstünlikli hasaba almak bolýar. Geoinfor-masion ulgamynyň kömegi bilen islendik territoriýanyň ýagdaýyna baha bermek, olaryň meýdanyny kesgitlemek, dürli görnüşli mukdar häsiýetli ölçegleri geçirmek hem bolar.

Sanly kartalaryň kömegi bilen oba hojalygynyň dürli pudakla-ryny üstünlikli dolandyrmak mümkin. Meselem, ekerançylyk puda-gynyň öndüryän önümlerini dürli kabul ediş nokatlaryna daşamak, oba hojalygynda ýer serişdelerini hasaba almakda ekerançylykda ulanylýan ýerleri inwenterizasiýa etmek, maldarçylykda dowarlaryň bakylýan öri meýdanaryny hasaba almak ýaly meseleleri üstünlikli çözmek mümkindir.

Sanly kartalarynyň kömegi bilen oba hojalygynda ekiş möwsü-miniň gidişine, obalary abadanlaşdyrmak, oba hojalyk ekinleriniň hasylyny ýygnamak, daşamak ýaly meselelerde hem belli bir ar-tykmaçylygy gazanmak bolar.

6.1. Taslama obýektleri. Meýdanlary taslamagyň mazmuny

Ýer gurluşyk taslamasy – bu resminamalaryň jemlenmesi bolup (hasaplamalar, çyzgylar we başgalar), ýeriň täze şekilini emele getirmek bilen, ony ykdysady, tehniki we ýuridiki taraplardan esaslandyryp, ýeri netijeli peýdalanmagy guramagy üpjün edýär.

Taslamanyň esasy grafiki bölüminiň resminamasy *taslama plany* bolup durýar, onda araçäkler, peýdalanylýan ýerler we meýdanlar, bölümleriň we kärende toparlarynyň önümçilik ýerleri, oba hojalygyna ýaramly ýerler, ekin dolanyşyklaryň meýdanlary we meýdançalary, ot-ýmlik ekin dolanyşyklary, öri meýdanlary, ýol we suw torlary we beýlekiler belgilenilýär.

Ýer gurluşyk taslamasynyň obýekti oba hojalyk we oba hojalyk däl maksatly ýerlerdir.

Hojalygara ýer gurluşygynda ýerler bölünip berlende onuň araçäkleri taslanylýar we ýerleriň netijeli peýdalanmagyny üpjün edýän, ýagny ilatly ýerleriň we bölüm merkezleriniň amatly ýerleşmegine ýardam berýän, üpjünçilik we oba hojalyk harytlaryny ýerleşdirmegiň, gaýry obýektleriň içki baglanyşygyny we beýlekileriň dogry we amatly ýollaryny görkezýär.

Içeri hojalyk ýer gurluşygynda ýeri ulanyjylaryň, ýagny önümçilik bölümleriniň we hojalyk merkezleriniň dürli görnüşdäki oba hojalygyna ýaramly ýerleriniň, içki meýdanlarynyň, inžener desgalarynyň, meýdançalarynyň araçäkleri, ýol we suw torlary, mal sürülýän ýollar bolyp durýar.

Taslamanyň many-mazmuny gutarnykly hasapda oba hojalyk ýerleriniň çäginde guralmagyny, meýdanlaryň takyk ykdysady esaslandyrmasyny, onuň ýerleşişini we hojalygyň meýdanlarynyň araçäklerini grafiki görnüşde taslama planda düzmekden ybaratdyr.

6.2. Ýer gurluşyk taslamasyny düzmegiň döwürleri.

Taslamany düzmegiň düzgünleri we usullary

Taslamany düzmek, soňra ony ýerine geçirmek bu plany düzmegiň ters kartalaşdyrma işiniň görnüşidir.

Eger kartalaşdyrma işleri geçirilende meýdanlaryň, oba hojalygyna ýaramly ýerleriň, ýol we suw torlarynyň araçäklerini kagyz ýüzünde suratlandyrmak üçin ýerinde degişli ölçegleri bilen ýerine ýetirilýän bolsa, taslama işleri düzülende ilki bilen meýdanlary, ýollaryň, tokaý zolagynyň, suw torlarynyň taslama araçäkleri geçirilýär, soňra bolsa bu elementler ýerinde degişli ölçegler bilen ölçenilip, ýerine geçirilýär.

Taslamany düzmek üçin ýer gorunyň peýdalanylýan meýdanlary we onuň atlary, sudurlaryň planlary, toprak, geobotaniki, agro hojalyk, agrotokaýmeliorasiýa we beýleki barlag geçirilen materiallaryň planlary peýdalanylýar.

Taslama üçin etrabyň ýer gurluşyk çyzgydy ulanylýar. Onuň esasynda taslamalar, çyzgylar, kesgitlenen tertip boýunça iş taslamalary, umumylaşdyrylan görnüşden özbaşdaklyga yzygiderlilikde golaýlaşmak bilen, has takyk we dogry çözgütler kabul etmäge önünden bellemeler düzülýär.

Köp ýagdaýlarda has takyk taslama çözgütleri, birnäçe ykdysady derňewleriň netijesinde we birnäçe amatly wariantlary matematiki programmirlmegiň kesimleri usuly bilen kesgitlenilýär.

Birinji (garalama) taslama çözgütleri golaýlaşma usulynda ýerine geçirilýär, emma mümkin boldugyça ony ýönekeý tehniki usuly we ýoly boýunça, dürli paletkalary we hasaplama işlerinde inžener kalkulýatorlaryny ulanmak bilen, grafiki taslamanyň mazmunyny çalt taýýarlamak üçin ilki esasy görnüşde, soňra bolsa bölekleyin görnüşde taýýarlanylýar.

Öňünden düzülen (garalama) taslama boýunça onda ýerleriň esasy guramaçylyk elementleriniň ýerleşdirilmesiniň ykdysady esaslandyrmasy berilýär, şeýle hem taslamanyň usullary boýunça soraglary gutarnykly çözmek we taslama üçin meýdan taýýarlygyny geçirmek hem-de taslamany ýere geçirmek, taslanylýan obýektiň we onuň

meýdanynyň gerekli takyklygyny üpjün etmek baradaky soraglary hem çözmek mümkindir.

Taslamanyň usullary saýlananda gözlegleriň, barlaglaryň hilini, ýerinde bar bolan geodeziýa torlaryň nokatlarynyň ýerleşişini, olary taslama düzülende we ol ýere geçirilende ulanmak mümkinçiligini, taslanylýan meýdanyň ownuk sudurlylygyny, taslamany iş ýüzüne geçirmegiň möhletini kesgitlemäge bagly bolýar.

Taslama gutarnykly taýýarlananda, taslanylýan meýdanyň möçberini we onuň araçäkleriniň ýerleşişini anyklanylýar, taslanylýan meýdanyň ýüzünde onuň ýerleşişiniň geodeziýa maglumatlary kesgitlenilýär.

Önümçilik talaplara baglylykda meýdanlaryň takyklygy we olaryň araçäkleri, olaryň şekilleri we olaryň araçäkleri baradaky geodeziýa maglumatlar ýer gurluşyk taslamasy düzülende hem-de onuň meýdanlary hasaplananda ulanylýan usullar:

- *analitiki* – ýerinde aralyklaryň we burçlaryň ölçenen netijeleri boýunça ýa-da olaryň koordinat bahalarynyň maglumatlary esasynda;
- *grafiki* – plandan alnan ölçegleriň ululygy boýunça;
- *mehaniki* – planimetiriň kömegi bilen.

Mundan daşary taslama düzülende grafo-analitiki we mehaniki-grafiki usullary bilen utgaşdyrylyp ulanylýar.

Ýer gurluşyk taslamasy ýa-da beýleki taslamalary düzülende bu usullaryň haýsysyny ulanylmalydygy, taslanylýan meýdanyň hojalyk ähmiýeti, onuň meýdany we araçägiň häsiýeti taslamanyň wajyp şertleri bolup durýar.

Meýdanlary taslamak geodeziýa ähmiýetli iş bolup, hasaplamalara köp üns berilmegini we hasaplamalaryň ýazgysyny ýerine ýetirmegiň düzgünini talap edýär.

Meýdanlar tehniki taslananda, ol tersine hasaplamak hereketi diýmekdir.

Eger-de meýdanlar hasaplananda ol plandaky şekili boýunça kesgitlenilýän bolsa, taslananda şekilleriň taraplarynyň ýerleşişini, onuň çäklendirilişini we onuň meýdany talap edilýän meýdan bilen laýyk gelmegini kesgitleýär. Şeýlelik bilen, taslamanyň takyklygy käbir derejelerde meýdany hasaplamagyň takyklygyna hem deň bolup biler.

Şeýle bolsa-da meýdanlar taslananda talap edilýän meýdanyň möçberini başga näbelli kesimleriň ululygynyň ölçegleri boýunça

takyk ýerleşdirip bolmaýar. Taslama işleri geçirilende yzygiderli go-laýlaşma usullary ulanylýar, ýagny ilki bilen taslama usulyny ulanyp, gözçaky bilen talap edilýän meýdan taslanylýar we onuň meýdany hasaplanylýar, soňra artyk ýa-da ýetmeýän meýdan tä talap edilýän meýdana laýyk gelyänçä taslanylýar. Eger ýetmeýän ýa-da artyk meýdança uly möçberde bolanda, ýene-de gözçaky bilen meýdançanyň araçägi anyklanylýar we ýetmeýän ýa-da artyk meýdançasý taslanylýar. Şeýlelik bilen, taslama işi öňünden hasaplanan meýdanlary taslamak bilen bilelikde alnyp gidilýär. Mundan başga-da meýdanlaryň şekiliniň görnüşi boýunça, haçan-da taslanylýan meýdan planimetr bilen hasaplananda ýa-da analitiki usul bilen taslanylanda, ýetmeýän ýa-da artyk meýdançalar grafiki usulda taslananda, köplenç ýagdaýlarda, iki usuly ulanmak zerur bolýar.

Bu oýlanyşmalaryň hemmesi hemişe meýdanlar hasaplananda oňat şekilli çyzgyly meýdançalary taslamak mümkinçiligine gabat gelmeýär. Şonuň üçin taslama işlenende meýdançalary hasaplamak depderçesini ýöretmeli bolýar we ol atlar, tertip belgiler, düşündirişler, ýazgylar bilen alnyp barylýar, meselem, “Ekin dolanyşygy $N = \dots$ meýdany...”, “Taslamaly bolup galýan meýdan...”, “maglumatlar $N =$ wedomosdan alyndy” we beýlekiler.

Alynýan maglumatlar doly öwrenilmelidir, eger-de käbir sahy-palarynda ýazgylaryň hiç-hili kesgitlemesi we düşündirilişi bolmasa, onda olar alynmaýar. Yzygiderli däl ýazgylar taslamaçy hünärmeniň uly ýalňyşlygy goýbermegine, işleýän maglumatlaryny alyp baryp bilmän, täzeden hasaplama işlerini ýerine ýetirmäge mejbur bolma-gyna eltmegi mümkin.

Taslamalary, şeýle hem meýdanlary hasaplamak işleri belli düzgün boýunça ýerine geçirilýär, ilki bilen umumy meýdanlar, soňra bolsa her toparda aýratyn meýdançalar hasaplanýar. Meselem, ilki bilen hojalyk merkezi, ekin dolanyşyk meýdanlary, ekin dolanyşygynyň meýdanla-rynyň toparlary, soňra olaryň çägendäki meýdançalar taslanylýar.

Taslamanyň şeýle tertibi ýalňyşlyklary ýüze çykarmakda we taslanylýan planda ýüze çykýan ýalňyşlyklary meýdançalara düzetme bermäge aňsat bolýar.

Ekin dolanyşyk meýdanlarynyň we beýleki meýdançalaryň araçäkleri ýol we suw torlary, tokaý gorag zolaklary bolup durýar.

Şonuň üçin taslamany düzmekden önürti meýdanlaryň umumy we olaryň arassa meýdanyny, olaryň içinde ýerleşýän ýollaryň, suw torlarynyň, tokaý gorag zolaklarynyň meýdanlary hasaplanylýar we deňeşdirme işleri geçirilýär.

Uly ýalňyşlyklary wagtynda ýüze çykarmak üçin taslanylýan meýdanlaryň dogrulygy barlananda paletkanyň kömegi bilen, planimetriň bir aýlawy bilen, hasaplanan aralyklary bolsa grafiki usul bilen plandan ölçemek boýunça gözegçilik edilýär.

6.3. Taslanylýan meýdanlaryň we onuň araçäkleriniň ýerleşişiniň takyklygy we ýapgytlyklaryň kesgittenilişi

Oba ilatly ýerleri planlaşdyrmakda we meliorasiýa çäreleri geçirmekde ýer gurluşyk işlerini alyp barmak üçin taslama düzülende we ýerine geçirilende tehniki takyklyk talap edilýär.

Taslamanyň tehniki takyklygynyň görkezijileri diýlip, taslama düzülende aýratyn obýektlere edilýän talaplardan ýokary bolmadyk takyklygyň üpjün edilmegine aýdylýar.

Şeýle bolsa-da geodeziýa işler ýeterlik takyklykda ýerine ýetirmese, meýdanlaryň taraplarynyň ölçeglerinde we şekilinde onuň meýdanlarynyň möçberinde gödek ýalňyşlyklar goýberilip, ýeriň relýefine (ýapgytlygyna) degişlilikde nädogry taslananda bu oba hojalyk önümçiliginiň iş şertlerini ýaramazlaşdyrýar.

Nädogry taslanan kanallar nädogry hereketde bolýar we suwuň akmazlygyna alyp barýar.

Oba hojalyk önümçiliginde ekin dolanyşyk meýdanlarynyň we beýleki hojalyk *meýdançalarynyň takyklygyna* edilýän talaplar hojalyk ähmiýetine baglylykda tapawutlanyp, önümçilik hereketini olarda guramak we ş.m. bolup durýar.

Gök we bakja ekinleriniň we beýleki ýörite ekin dolanyşyklarynyň, gymmatly zähmet bilen ösdürip yetiştirilýän ekinleriň meýdançalarynyň möçberi has takyk bolmalydyr.

Oba hojalyk önümçiligi nähili ýagdaýda özleşdirilmeli bolsa, ýer gurluşyk işleriniň takyklygy hem şoňa görä bolmalydyr.

Ýokary takyklyk gerek, emma önümçilikde, adatça, ony özleşdip bolmaýar, sebäbi meýdanlaryň we beýleki meýdançalaryň möçberini her täze ekişde birnäçe gezek üýtgeýär.

Araçaň we ýoluň guralary sürlende ekişe taýýarlanylýan meýdanyň, adatça, az mukdarda onuň araçagine we ýoluna degilýär. Sürüm geçirilende meýdanlaryň az mukdarynda sürülmän galýan ýerleri ýa-da artykmaç sürülýän ýerleri kuwwatly traktorlarda 1,5-1,8 metr, kiçi traktorlarda 0,4-0,5 metr aralygynda bolýar.

Meýdanlaryň guralarynda sürülmän galýan ýerleri traktor enjamyň tirkeg guralynyň ininden uly ýa-da kiçi bolýar. Eger-de traktorçy meýdanynyň gyrasyndan soňky saparda sürüm geçirip, insizje zolak galdyryp gidende, ony gaýtadan aýlanyp sürmeýär we ýoluň gyrasy sürülmän galýar. Sürülmän galan zolak traktor agregatynyň tirkeg guralynyň-plugynyň ininiň ýarysyndan kän bolsa, onda traktorçy ony plugynyň doly ini bilen ýeriň tokaý gorag zolagynyň ýa-da beýleki meýdanlaryň gyrasyna degip, sürüm geçirýär. Şeýlelik bilen, meýdanlaryň gurnalan araçäklerinde birnäçe gezek üýtgeşme ýa-da çalyşma bolup durýar.

Sürümli ýerleriň araçäkleri uly meýdanlarda 3-4 metr, kiçi meýdanlarda 1,0-1,5 metre çenli üýtgeýär.

Mundan daşgary ekilen meýdanlaryň araçağı hemişe ekişe taýýarlanan meýdanyň araçağı bilen gabat gelmeýär.

Eger-de meýdanlaryň araçağınıň üýtgemelerini ortaça 2 esse az edip görkezilenlerden alanymyzda we onuň ululygyny kesgitlänimizde hem-de meýdanlaryň ýygy-ýygýdan üýtgäp durmagyny hasaba alanymyzda, onda bu üýtgemeler meýdanyň deňişli 1/600 ýalňşlygyny berýär. Meýdanlary egri kesimli araçäkleri bilen çäklenen ownuk sudurlary, jarlary, tokaýlary, gyrymsy agaçlary we beýleki sürümli ýerlerde haçan-da ekinleriň keşleriniň ugry çalşylanda ýa-da üýtgedilende üýtgeşmeler uly bolýar. Şonuň üçin bular ýaly meýdanlarda 1/400 ýalňşlyk goýberilip bilner, has egri kesimli araçäkli meýdanlarda 1/300 çenli ýalňşlyk goýberilýär.

Değişli ýalňyslygyň ululygy meýdanyň möçberine bagly bolýar. Uly meýdanlaryň şol bir usul bilen taslama düzülende we ol ýerine geçirilende, ownuk sudurly meýdanlaryňkydan ýalňyslyklary azalýar. Şeýlelik bilen, oba hojalyk ekinlerini alyp barmak üçin aýratyn meýdanlar taslananda we onuň möçberi hasaplananda gönüburçly araçäkli bolanda degişli 1/600 ýalňyslygy, has egri kesimli araçäkli meýdanlarda 1/300 ýalňyslygy maksadalaýyk hasaplanylýar. Oba hojalyk ekinlerine edilýän zähmete, topragynyň hiline we düzümine baglylykda, takyklygyna talaplar üýtgeýär, şeýlelik bilen, aýratyn we beýleki meýdanlaryň möçberi hasaplananda onuň ýalňyslygy hem üýtgeýär.

Birnäçe meýdanlaryň we meýdançalaryň 1/300 ýalňyslyk bilen umumy meýdany häsiýetlendirilende, onuň meýdany takyklyk bilen üpjün edilmelidir, ýagny oňa birnäçe oba hojalygyna ýaramly ýerler we onlarça meýdançalar girýär hem-de olary ýokary takyklyk bilen almaly bolýar, ters ýagdaýynda, bu meýdanlara düzetme berlende olaryň umumy meýdanlary Sawiçiň usuly ýa-da analitiki usul ulanylmayan bolsa, onda grafiki usuly boýunça depe nokatlarynyň koordinatларыnyň bahalaryny almak bilen hasaplanylýar.

Meýdanlar kesgitlenende gerekli takyklygy üpjün etmek üçin, adatça, onuň taraplary ýerinde ölçenilýär we onuň maglumatlary esasynda meýdanlary hasaplanylýar.

Meýdanlar taslananda onuň *araçäginiň ýerleşdirilişiniň takyklygy*, esasy talaplary onuň *garşylyklaýyn taraplaryny parallel etmek* bilen, adatça, *uzyn taraplaryna* ugurdaş edilip, keş çekilýär, ekin ekilýär, hasyly ýygналанда häzirki tehnikalaryň kömegi bilen parallel ugurlary boýunça inine, şeýle hem uzyn tarapyna-da 1000 metre 1 metr ýalňyslyk goýberilýär.

Meýdanlar taslananda garşylyklaýyn taraplary parallel däl bolanda, olar tehnika bilen ekişe taýýarlananda her ýylda meýdanda boş sürülmän galýan zolak emele gelýär, ýagny ol ýerler sürülmeýär hem-de oňaly däl hasap edilip, oba hojalyk önümçiliginden aýrylýar.

Şeýlelikde, parallel däl taraplar taslananda meýdan işlerini çylşyrymlaşdyrýar, tehnikalaryň öndürijiligini peseldýär, ýangyç köp harç edilýär, artykmaç çykdajylar ýüze çykýar, mundan başga-da

taslanan meýdanlaryň möçberi ýoýulýar, hasyllylygy peselýär, oba hojalyk önümçilik işleri netijeli alnyp barylmaýar.

Meýdanlaryň taraplary parallel takyklyk bilen ýerleşdirilende, tehnika bejergi işleri parallel geçirilende $1/1000$ ýalňyşlyk esaslanma bolup biler. Burç ölçeglerinde bu ýalňyşlyk $3438'/1000 = 3 - 4'$ bolýar.

Seýrek bolmasa-da, meýdanlaryň taraplary parallel bolanda beýleki tarapyň hem olara perpendikulýar bolmagy görkezme boýunça talap edilýär, ýagny gönüburçly kwartallara baglary, üzümleri bölüp oturtmak, meýdanlary ýagys we damjalaýyn görnüşde suwarmak amatly bolýar we gönüburçly meýdanlary takyk guramak üçin birnäçe minut ýalňyşlyk goýberilmegine rugsat berilýär.

Oba hojalyk teknikalary kämilleşen ýagdaýynda onuň meýdany guramakda takyklygyna bolan talaplary hem ýokarlanýar. Oba hojalyk önümçilik işlerini dogry alyp barmak üçin häzirki ýer gurluşyk işlerinde birnäçe ätiýaçlyk takyklygy üpjün edilmelidir.

Geodeziýa işlerinde meýdanlaryň *ýapgytlygynyň takyklygy* onuň maksadyna baglylykda geçirilýär. Taslama işlerinde meýdanlary tehnika bilen ekişe taýýarlamak üçin ýeriň relýefiniň ýapgytlygyny takyk anyklap, öndürjiligi boýunça mehanizm enjamynyň tirkeg guraly saýlanýlar.

Ýeriň ýapgytlygyna görä traktorlaryň görnüşi olaryň öndürjiligiň kadasy we düzetme A koeffisiýenti aşakda görkezilýär:

Traktorlaryň görnüşi:	tigirli	zynjyrly
Ýagtylyk	1–2°; 3–4°; 4–6°	1–2°; 3–4°; 4–6°
A	0,98; 0,95; 0,90	0,99; 0,98; 0,95

Bulary öwrenmek bilen düzetme koeffisiýentini öndürjilik işiň kadasy üçin bir gradus töweregi ýapgytlyk ýalňyşlygy bilen gurnamak bolýar. Şeýlelikde, relýef şekillendirilen plany mehanizasiýa işleri üçin meýdanyň taslamasynyň şertlerini eger-de plandaky gorizontallaryň ýapgytlygy $0,5-1^\circ$ çenli ýa-da $1-2\%$ çenli takyklykda hasaplananda kanagatlandyrýar. Şeýle-de ýapgytlykda ekin dolanyşyklaryny, tokaý gorag zolaklaryny dogry ýerleşdirmegiň meselelerini çözmek bolýar.

Bu takyklyk relýefiň ýeterlikli görkezilen planynda toprak we geobotanika gözlegleriň talaplaryny kanagatlandyrýar. Ýeriň ýapgytlygy hasaplananda şeýle takyklyk 1:10000 we 1:25000, planlary ulanylanda relýefiň kesimleriniň belentligi 2,5 we 5 metr alynýar.

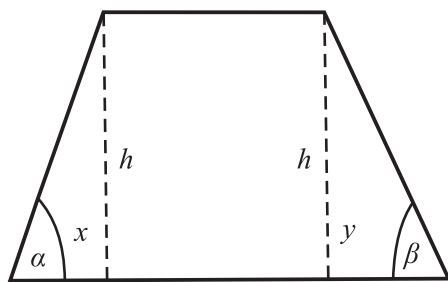
Suw ulgamlary taslananda relýefiň şekillendirilişiniň takyklygyna baglylykda has ýokary talaplar ýüze çykýar. Ýapgytlykdan akyp geçýän suw ulgamlary taslananda 16% orta kwadrat ýalňyşlyk bilen kesgitläp bolýar. Şonuň bilen eger-de taslanylýan ýapgytlyk ortaça 0,004 bolanda, onda plan boýunça ýalňyşlyk $(0,004 \cdot 16)/100 \approx 0,0006$ bolar we bu ýalňyşlyk ýapgytlyk burçunyň $0,0006 \cdot 3438 \approx 2'$ bolýar.

6.4. Analitiki usulda meýdanlary taslamak we onuň takyklygy

Analitiki usulda meýdanlary taslamak, ýagny berlen meýdan boýunça taslama kesimlerini hasaplamak we ýerinde ölçenen aralyklaryň hem-de burçlaryň netijeleri ýa-da olaryň depe nokatlarynyň koordinatlarynyň bahalary boýunça talap edilýän meýdany hasaplap taslamakdyr. Plan düzülmezinden öňürti çyzgy boýunça burçlaryň we kesimleriň maglumatlary ýazylan koordinat wedomosty peýdalanylýar.

Şunuň bilen bilelikde taslama planyny peýdalanmak bilen taslama burçlarda, taraplaryň uzynlygyny we direksion burçlarda hasaplama işlerinde goýberilen gödek ýalňyşlyklary grafiki usulda ýüze çykarmak amatlydyr.

Analitiki usulda meýdanlar taslananda häli-şindi göni we ters geodeziýa meseleleri çözmeli bolýar, iki nokadyň koordinat bahalary



19-njy surat

ry boýunça olaryň uzynlygyny, ugruny, direksion burçuny we öňünden taslanylýan meýdany 5.2 paragrafdaky aňlatmalar boýunça hasaplap bolýar, şeýle hem esasy trigonometriki funksiýanyň belliklerine üns berilmelidir we meýdanlar taraplar boýunça hasaplanýlanda we

kwadrat metrde görkezilende soňky birlik sanyna çenli tegeleklenilmelidir.

Her bir taslama işinde iki şertli ýagdaýa gabat gelinýär:

1) Haçan-da *taslama kesimleri berlen nokadyň üstünden geçýän* bolsa, onda berlen şerte görä meýdany degişli aňlatmalara laýyklykda *üçburçluk* ýa-da *dörtburçluk* görnüşde taslanylýar.

2) Haçan-da *taslama kesimleri berlen ugra parallel ýagdaýda geçende* (direksion burç boýunça), şeýle hem berlen meýdany talap edilişine görä ony *trapesiýa* görnüşde taslanylýar (*19-njy surat, esaslary a, b we burçlary α, β belli bolanda*).

Bu ýerde esaslary (a, b) we burçlary (α, β) belli, ölçenen diýeliň.

Onda bu trapesiýanyň (P) meýdanyny hasaplamak üçin aňlatmany getirip çykaralyň: bize öňden belli bolan

$$2P = (a + b) \cdot h. \quad (69)$$

Ýokardaky çyzga laýyklykda:

$$x + y = a - b,$$

bu ýerde:

$$x = h \operatorname{ctg} \alpha;$$

$$y = h \operatorname{ctg} \beta$$

şeýlelikde:

$$x + y = h(\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \beta) = a - b,$$

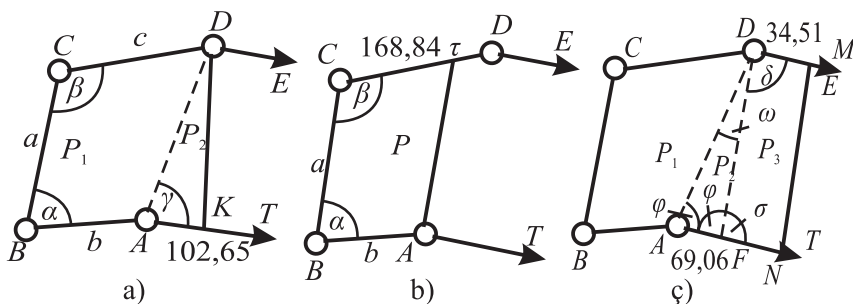
bu ýerde:

$$h = \frac{a - b}{\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \beta}.$$

(69) aňlatma boýunça bahalaryny ýerine goýup alýarys:

$$2P = \frac{a^2 - b^2}{\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \beta}. \quad (70)$$

Atyzlaryň görnüşleri diňe üçburçluk, dörtburçluk we trapesiýa bolan ýagdaýynda atyzlaryň meýdanlaryny bir gezekde taslamak mümkinçiligi bardyr. Galan ýagdaýlarda göz önünde tutulýan atyzlaryň meýdanlary önünden analitiki usulda hasaplanylýar, ýetmeýän ýa-da artykmaç meýdanlary goýulýan şerte görä baglylykda taslanylýar.



20-nji surat

Iş ýüzünde ençeme ýagdaýlarda gabat gelyän taslamalardan aýratyn birini mysal hökmünde getirip görelin.

I. 20-nji a suratda hojalygyň ýeriniň bir bölegini getirip, ony taslama mysalynda birnäçe meseleleri çözelin;

Bu atyzlarda *D nokadyň üstünden geçýän çyzyk boýunça* $P = 19,36$ ga meýdany taslamak talap edilýär, ýagny $ABCD = P_1 < P$.

1. $ABCD$ şekiliň meýdanyny anlatma boýunça tapýarys:

$$2P_1 = S_1 S_2 \cdot \sin \alpha + S_2 S_3 \times \sin \beta + S_1 S_3 \cdot \sin(a + \beta - 180^\circ);$$

$$2P_1 = 285,4 \times 462,1 \times \sin 71^\circ 05' + 462,1 \times 441,3 \times \sin 120^\circ 03' + \\ + 285,4 \times 441,3 \times \sin 11^\circ 08';$$

$$2P_1 = 131883 \times 0,94599 + 203925 \times 0,86559 + 125947 \times 0,19309;$$

$$2P_1 = 124760 + 176515 + 24319 = 325\,594 \text{ m}^2;$$

$$P_1 = 16,28 \text{ ga.}$$

**Berlen suduryň meýdanyny analitiki usul bilen
kesgitlemegiň wedomosty**

№	Düzedi- len burç	Direk- sion burç	Aralyk (<i>m</i>)	Koordinatlaryň artmasy (<i>m</i>)		Koordinatlar (<i>m</i>)	
				<i>x</i>	<i>y</i>	<i>x</i>	<i>Y</i>
<i>T</i>		287°13'	512,7	+ 151,76	– 489,73	+ 3301,07	-6793,78
<i>A</i>	206°13'	261°00'	285,4	– 44,64	– 281,90	+ 3452,83	-7283,51
<i>B</i>	71° 05'	9°55'	462,1	+ 455,19	+ 79,57	+ 3408,19	-7565,41
<i>C</i>	120° 03'	69°52'	441,3	+ 151,89	+ 414,34	+ 3863,38	-7485,84
<i>D</i>	159°19'	90°33'	308,5	– 2,96	+ 308,48	+ 4015,27	-7071,50
<i>E</i>						+ 4012,31	-6763,02

ABCD meýdany koordinat bahalary boýunça tapýarys:

$$2P_1 = (+ 3\ 408,2 - 4\ 015,3)(- 7\ 485,8) + 7\ 283,5) - \\ - (- 7565,4) + 7\ 071,5)(+3\ 863,4 - 3\ 452,8);$$

$$2P_1 = (- 607,1)(- 202,3) - (- 493,9)(+ 410,6) = 325\ 611\ \text{m}^2.$$

$$P_1 = 16,28\ \text{ga}.$$

Ýetmeýän meýdany hasaplaýarys,

$$P_2 = P - P_1 = 19,36 - 16,28 = 3,08\ \text{ga}.$$

2. Bu meýdany üçburçluk edip taslaýarys. *A* we *D* nokatlaryň koordinat bahalary boýunça *AD* kesimiň uzynlygyny we ugruny kesgitleýäris:

$$\text{tg}(AD) = \frac{Y_d - Y_a}{X_d - X_a} = \frac{-7071,50 - (-7283,51)}{+4015,27 - 3452,83} = \frac{+212,01}{+562,44} = 0,37695.$$

Rumb *DgGd* 20°39,2'. Direksion burç (*AD*) = 20°39,2'.

$$AD = \frac{Y_D - Y_A}{\sin(AD)} = \frac{+212,01}{+0,35272} = 601,07\ \text{m}.$$

Barlag:

$$AD = \frac{X_D - X_A}{\cos(AD)} = \frac{+562,44}{+0,93573} = 601,07 \text{ m.}$$

$TAD(\gamma)$ burç direksion burçlaryň tapawudyna deňdir.

$$\gamma = (A - T) - (AD) = 107^\circ 13' - 20^\circ 39,2' = 86^\circ 33,8'.$$

3. *Üçburçluk* edip, P_2 meýdany taslaýarys we taslamany ýere geçirmek üçin zerur bolan AK kesimiň uzynlygyny hasaplaýarys.

(51) aňlatma laýyklykda,

$$AK = \frac{2P_2}{AD \sin \gamma} = \frac{61600}{600,00} = 102,67 \text{ m.}$$

Bu ýerde $AD \sin \gamma - ADK$ üçburçlugyň beýikligi bolup, AK esasy bilen, ýagny T nokadyň ugry boýunça A nokada çenli goýulýan aralyk, K – taslama kesimi, KD – taslanylýan kesim, $KABCD = P$ – taslanylýan meýdan.

II. Aşakda hojalygyň ýeriniň ýene-de bir bölegini getirip, ony taslama mysalynda meseläni çözelň (*20-nji b surat*).

Bu atyzlarda dörtburçluk şekilde bolan A nokadyň üstünden geçýän çyzyk boýunça $P = 10,08$ ga meýdany taslama talap edilýär, ýagny bu ýagdaýda dörtburçlugyň meýdany $ABCD = P_1 > P$.

Meseläni çözmek üçin CL nokatlaryň aralygyny ýerinde berkitmek üçin ony hasaplamakdan ybaratdyr, (52) aňlatmany ulanmak bilen:

$$CL = \frac{2P - ab \sin \alpha}{a \sin \beta + b \sin (\alpha + \beta - 180^\circ)}.$$

Aňlatmanyň bahalaryny goýmak bilen aşakdakyny alarys:

$$CL = \frac{201600 - 4621 \cdot 285,4 \cdot \sin 71^\circ 05'}{4621 \cdot \sin 120^\circ 03' + 285,4 \cdot \sin 11^\circ 08'} = \frac{20160 - 124760}{399,99 + 55,11} = 168,84 \text{ m.}$$

III. Ýer parçasynynda $P = 19,36$ ga meýdany, ýagny MN kesime parallel ýa-da AT çyzyga *perpendikulýar edip* taslamaly (*20-nji ç surat*).

Bu ýagdaýda $P > P_1$.

1. $ABCD = P_1 = 16,28$ ga meýdany hasaplamaly (I ýagdaýa seret).

2. Kesimiň uzynlygyny we ugruny hasaplamaly. $AD = 601,07$ m; $(AD) = 20^\circ 39,2'$ (I ýagdaýa seret).

3. ADF üçburçlukda azimutlaryň tapawutlary boýunça onuň burçlaryny hasaplamaly:

$$\varphi = (AT) - (AD) = 107^\circ 13' - 20^\circ 39,2' = 86^\circ 33,8';$$

$$\omega = (DA) - (DF) = 200^\circ 39,2' - 197^\circ 13' = 3^\circ 26,2';$$

$$\psi = (FD) - (FA) = 17^\circ 13' - 287^\circ 13' = 90^\circ 00,0';$$

$$\text{Jemi } 180^\circ 00,0'.$$

“ ψ ” burçy hasaplamasagam bolardy, ýagny geometriýanyň şerti boýunça 90° deňdir. Bu ugruň baglylygynda $(FD) = (TA) + 90^\circ = 287^\circ 13' + 90^\circ = 17^\circ 13'$, $(DF) = 287^\circ 13' - 90^\circ = 197^\circ 13'$ bolýar.

4. ADF üçburçlugyň hasaplanan burçlary we AD kesimi boýunça AF , FD çyzygyň uzynlygyny hem-de üçburçlugyň P_2 meýdanyny hasaplamaly.

$$AF = \frac{AD}{\sin \psi} \sin \omega = \frac{601,07}{\sin 90^\circ} \sin 3^\circ 26,2' = 36,03 \text{ m};$$

$$FD = \frac{AD}{\sin \psi} \sin \varphi = \frac{601,07}{\sin 90^\circ} \sin 86^\circ 33,8' = 600,00 \text{ m}.$$

$$2P_2 = AF \cdot FD \sin \psi = 36,03 \cdot 600,00 \cdot \sin 90^\circ = 21\,618 \text{ m}^2;$$

$$P_2 = 1,08 \text{ ga}.$$

5. Taslamaly bolup $P - P_1 - P_2 = P_3 = 19,36 - 16,28 - 1,08 = 2,00$ ga galýar.

6. Taslamaly meýdan P_3 trapesiýa şekilinde bolmaly.

Indiki mesele bu trapesiýany taslamakdan we DM we FN kesimle-ri ýerinde berkitmek üçin hasaplamakdan durýar. Emma bu maglumatlary almak üçin trapesiýanyň δ we σ burçlaryny hasaplamaly:

$$\delta = (DF) - (DE) = 197^\circ 13' - 90^\circ 33' = 106^\circ 40',$$

$$\sigma = (AT) - (FD) = 107^\circ 13' - 17^\circ 13' = 90^\circ 00'.$$

Indi P_3 meýdançany taslamak üçin (70) aňlatma boýunça biziň mysalymyzda şeýle ýazylyar:

$$2 \cdot P_3 = \frac{DF^2 - MN^2}{\operatorname{ctg} \delta + \operatorname{ctg} \sigma}.$$

Mysallardaky DM we FN kesimleriň ululygyny şeýle yzygiderli çözüäris.

Trapeziýanyň ikinji esasyny hasaplaýarys:

$$\begin{aligned} MN &= \sqrt{DF^2 - 2P_3(\operatorname{ctg} \delta + \operatorname{ctg} \sigma)} = \sqrt{600,0^2 - 40000(0,29939 + 0)^1} = \\ &= \sqrt{371975} = 609,9 \text{ m.} \end{aligned}$$

Aňlatma (69) boýunça trapeziýanyň beýikligi

$$h = \frac{2P_3}{DF + MN} = \frac{40000}{600,00 + 609,90} = 33,06 \text{ m.}$$

Taslama nokatlaryny ýere geçirmek üçin trapeziýanyň gapdal taraplaryny hasaplaýarys:

$$DM = \frac{h}{\sin \delta} = \frac{33,06}{\sin 106^\circ 40'} = 34,51 \text{ m,}$$

$$FN = \frac{h}{\sin \sigma} = \frac{33,06}{\sin 90^\circ} = 33,06 \text{ m,}$$

$$AN = AF + FN = 36,03 + 33,06 = 69,09 \text{ m.}$$

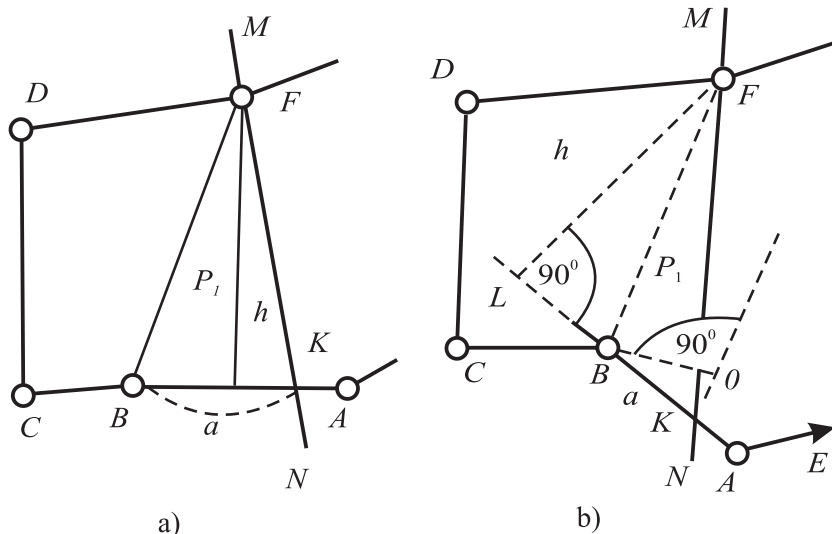
Analitiki usulda meýdanlary taslamagyň takyklygy (59) aňlatma boýunça hasaplanylýar.

Şeýlelik bilen, geometriki şekillerde onuň taraplary nähili ýalňyşlykda ölçenen bolsa, meýdany hem şol ýalňyşlyk bilen kesgitlenilýär.

6.5. Atyzlary grafiki usulda taslamak we onuň takyklygy

Öňünden taslanylýan atyzlaryň meýdany hasaplananda analitiki ýa-da mehaniki usulda kesgitlenip, soňra onuň ýetmeýän ýa-da artykmaç meýdanlary grafiki usulda taslanylýar. Taslanylýan meýdan araçäkleriniň geodeziýa görkezijileri boýunça ýerine geçirilýär. Ýetmeýän ýa-da artykmaç meýdanlary taslanylýan kesimiň ugruna

edilýän talabyň şertine baglylykda *üçburçluk* ýa-da *trapesiýa* görnüşinde taslanylýar.



21-nji surat

Üçburçluk görnüşinde haçan-da taslama kesiminiň (çyzygy) belli bir nokadyň üstünden geçmegi hökman bolan ýagdaýynda, ýagny meýdany we beýikligi belli bolup, onuň esasy kesgitlenilýär.

Ýokarda ýeriň bir parçasý mysal getirilýär (21-nji a we b suratlarda), onda F nokadyň üstünden geçýän MN kesimi boýunça P meýdany taslamaly.

Goý, taslanylýan meýdan P bilen $BCDF$ dörtburçlugyň tapawudy P_1 deň diýeliň. Eger-de taslama boýunça taslanan kesimiň demirgazyk tarapy F nokadyň üstünden geçmegini kesgitlemeli bolsa, onda onuň günorta tarapy B nokadyndan sagda AB çyzygyny kesip geçýär.

Ol nokatda BFK üçburçlugyň “ a ” esasy ýerleşýär, ol bolsa ýetmeýän P_1 meýdany aňladýar. Üçburçlugyň beýikligi “ h ” bolsa “ F ” nokatdan AB çyzyga gaýtadan perpendikulýar geçirmeli bolýar. Onuň uzynlygy planyň ýüzünde grafiki usulda kesgitlenilýär. Onda üçburçlugyň esasy:

$$a = \frac{2P_1}{h}. \quad (71)$$

Tapylan “ a ” esasyňyň uzynlygy taslama plana we çyzgysyna ýazylýar. Ol taslama ýere geçirilende, ýerinde “ K ” nokady tapmak üçin ulanylýar. Alnan “ a ” esasyňyň uzynlygynyň takyklygyny hasaplamak üçin aşakdaky aňlatmany logarifmläp we differensirläp alýarys:

$$\frac{da}{a} = \frac{dP_1}{P_1} - \frac{dh}{h}.$$

Orta kwadrat ýalňyşlyga geçýäris:

$$\left(\frac{m_a}{a}\right)^2 = \left(\frac{m_{p_1}}{P_1}\right)^2 + \left(\frac{m_h}{h}\right)^2. \quad (72)$$

Eger-de P_1 berlen meýdan boýunça $m_{p_1} = 0$ ýalňyşsyz diýip hasap edilse, onda:

$$\frac{m_a}{a} = \frac{m_h}{h}. \quad (73)$$

Şeýlelikde, beýikligi haýsy ýalňyşlyk bilen hasaplanan bolsa, esasy hem edil şol ýalňyşlyk bilen kesgitlenilýär.

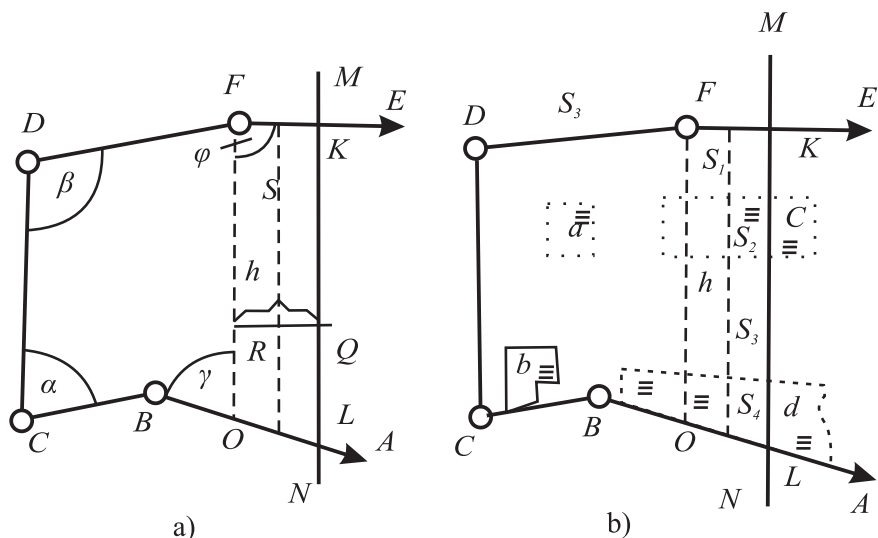
Mysal. $P_1 = 1,00$ ga, $h = 400$ m, 1:10000 masştabdaky plan-dan alnan ýalňyşlygy $m_h = 0,8$ m. (BA kesime çenli m_h – beýikligini ölçenende, takmynan $\sqrt{2}$ derejede ýokary bolar, eger BA kesim BL kesimden gysga bolmadyk ýagdaýynda). a we m_a ululyklaryň bahalaryny (71) we (73) aňlatmalary ulanmak bilen kesgitlenilýär, $a = 20\,000/400 = 50$ m.

$$m_a = 0,8 \cdot 50/400 = 0,1 \text{ m.}$$

Getirilýän mysalda görkezilýär, eger-de ölçenen beýiklik gözlenilýän esasyndan “ n ” esse uly bolsa, onda hasaplanan esasyň ýalňyşlygy hem ölçenen beýikligiň ýalňyşlygyndan “ n ” esse kiçi bolar.

Eger-de taslama çyzygy berlen ugra parallel geçýän bolsa, onda ýetmeýän ýa-da artyk bolan meýdany trapesiýa görnüşinde taslanylýar. Bu ýagdaýda trapesiýanyň berlen meýdany plan boýunça onuň orta kesimiň uzynlygy we beýikligi hasaplanylýar, soňra bolsa gapdal taraplary hasaplanylýar. 22-nji a suratda ýerden peýdalanyjylaryň

bir bölegi görkezilýär, onda MN kesimiň ugry boýunça DC kesime parallel edip, P meýdany taslamaly. Şonuň üçin F nokatdan DS çyzygyna parallel edip, FO çyzygyny geçirýäris we $OBCDF$ meýdany hasaplaýarys.



22-nji surat

Goý, taslanylýan P meýdançanyň we $OBCDF$ meýdança bilen tapawudy P_1 deň diýeliň. Bu meýdança trapesiýa görnüşde bolup, ony taslamaly. Onuň üçin meýdançada P göz çaky bilen planyň ýüzünde ortaky çyzygyň uzynlygy kesgitlenilýär we onuň beýikligi aşakdaky aňlatma boýunça hasaplanylýar:

$$h_1 = \frac{P_1}{s_1}. \quad (74)$$

FO çyzygy boýunça alnan " h_1 " bahasynyň ýazgysyny ölçäp, alnan R nokatdan FO ýa-da DC çyzyga parallel geçirýäris we ondaky çyzygyň golaýyndan s_2 bahasyny tapýarys. P_1 meýdany s_2 bahasyna bölüp, trapesiýanyň beýikliginiň has takyk ikinji bahasyny tapýarys, ony bolsa gutarnykly hasap etmek bilen, eger-de h_1 bilen tapawudy grafiki takyklygy aşakdaky aňlatmadan ýokary bolmasa,

$$0,3 \text{ mm} : \frac{s}{h} = \frac{0,3 \text{ mm} \cdot h}{s}, \quad (75)$$

ters gelen ýagdaýynda üçünji gezek ölçeg geçirmek bilen bahalary täzeden has takyk edilip kesgitlenilýär.

Ortaky kesimiň gutarnykly uzynlygynyň ozalky ölçeglerden tapawudy ýokardaky görkezilen çäklendirmelerden ýokary bolmaly däldir. Beýikligiň gutarnykly bahasyny alyp, ony bolsa FO kesime perpendikulýar edip goýmak bilen alnan O nokatdan DC kesime parallel edip, MN kesimi geçirýäris.

Hasaplanan beýikligiň “ h ” ýalňyşlygyny P_1 meýdanyň ýalňyşlygyna baglylykda we trapesiýanyň “ s ” ortaky kesimi perpendikulýar görnüşde goýmak bilen (74) aňlatmany differensirläp, şeýle hem $m_{p1} = 0$ kabul etmek bilen, (73) aňlatmadaky ýaly alarys:

$$\frac{m_h}{h} = \frac{m_s}{s};$$

ýagny bu usulda gözlenilýän beýikligiň degişli ýalňyşlygy ölçenen ortaky kesimiň degişli ýalňyşlygyna deňdir.

Trapesiýanyň ortaky kesimi bilen deňeşdirilende onuň beýikligi näçe kiçi boldugyça, şonça-da trapesiýanyň gapdal taraplarynyň FK we OL emele getiren burçy kiçidir hem-de beýikligiň bahasy takyk bolýandyr.

Eger-de trapesiýanyň beýikligi onuň ortaky kesiminiň ululygyna deň ýa-da uly bolanda (22-nji *b surat*), onda bu mesele başgaça çözülmelidir, ýagny göz çaky bilen taslama MN kesimi bellemeli, öňünden taslanan trapesiýanyň plandan alnan meýdanynyň iki esasy we beýikligi bilen hasaplamaly, ýetmeýän ýa-da artykmaç meýdany bolsa, edilýän talabyň şertine görä görkezilen usullar boýunça taslanýar.

Üçburçluk we trapesiýa şekillerde seredilen taslama meselelerden belli bolýar, ýagny üçburçluk edilip taslanýan taslamalar takyk bolýar, sebäbi taslamany ýerine geçirmek üçin gerekli maglumatlary hasaplap alyp bolýar, şol bir wagtda bolsa, trapesiýa taslananda FK we BL kesimleri plandan alnan umumy ýalňyşlyklaryň, ýagny

“ h ” beyikligiň hasaplanan ýalňyşlygyndan başga-da muňa (0,08 mm) beýikligi ölçenip alnanda goýberilýän ýalňyşlyk, MN taslama kesimi geçirilende (0,08 mm) we grafiki FK we BL ölçeglerde goýberilen ýalňyşlyklar girýär. Şeýlelikde, FK kesimi ölçenende ýalňyşlyklaryň azalmagy üçin ol aşakdaky aňlatma boýunça hasaplanylýar:

$$FK = \frac{h}{\sin \varphi}; \quad (76)$$

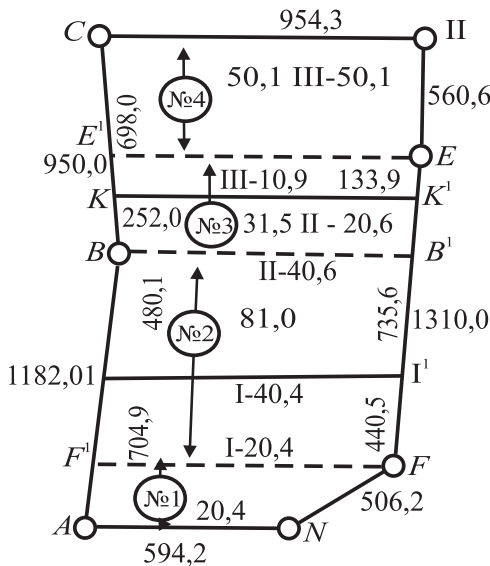
ýagny direksion (DC) we (FE) burçlaryň tapawudy bilen φ burçy alynýar.

BL kesimi aşakdaky aňlatma boýunça hasaplanylýar:

$$BL = \frac{DF \sin \beta - CB \sin \alpha + h}{\sin \gamma},$$

bu ýerde: γ – direksion burçlaryň (BA) we (CD) tapawudy.

Köpburçly trapesiýa şekilleri grafiki usul bilen taslananda, ilki bilen, trapesiýanyň meýdany önünden hasaplanylýar we ol birnäçe trapesiýa şekillere bölünýär (23-nji surat).



23-nji surat

Goý, köpburçluk $ABCDEFN$ dört sany trapesiýa şekilden durýar diýeliň, birinji trapesiýanyň meýdany 20,4 ga, ikinji trapesiýanyň meýdany 81,0 ga, üçünji trapesiýanyň meýdany 31,5 ga, dördünji trapesiýanyň meýdany bolsa 50,1 ga, hemmesi bolsa 183,0 ga deň bolýar. Onda üç meýdany 60,8 ga, 61,2 ga we 61,0 ga ýerleşdirmek talap edilýär.

Görkezilen trapesiýalaryň taslanylýan meýdany hasaplanandan soňra trapesiýada ýetmeýän ýa-da artykmaç meýdanlary taslamak işleri galýar. Taslanylýan meýdanyň uzyn taraplarynyň parallel bolmagyny saklamak bilen onuň gapdal taraplary hasaplanylýar.

Hasaplamalaryň netijesi 9-njy tablisada görkezilýär. Taslamada ýetmeýän meýdança trapesiýa şekilinde bolup, ol bu ýagdaýda esasy-nyň jemi boýunça ýerine geçirilýär.

Taslanylýan meýdanyň belli aýratynlygy gapdal taraplaryny hasaplamakdan tapawutlanýar. Onuň kábirleriniň gapdal taraplary iki kesimden, ýagny trapesiýanyň dürli böleklerinden durýar. Şonuň üçin gapdal taraplary hasaplanylanda “ h ” beýiklik meýdanyň birnäçe araçäk kesimlerine degişlilikde $\sum h$ – çep we $\sum h$ – sag jemi aýratyn hasaba alynmalydyr (23-nji surat).

Trapesiýanyň daýanyan kesimi $AB = 1185,0$ m bolup, $\sum h = 1160,7$ m bolýar.

Bu bolsa meýdany ýere geçirmek üçin onuň gapdal taraplaryny hasaplamaga mümkinçilik berýär.

$$AI = (AB / \sum h_{1+2}) \cdot h_{LI} = (1185,0 / 1160,7) \cdot (260,0 + 430,5) = 704,9 \text{ m.}$$

$$IB = (AB / \sum h_{1+2}) \cdot h_{LII} = (1185,0 / 1160,7) \cdot 470,2 = 480,1 \text{ m.}$$

$$\text{Barlag: } AI + IB = AB = 704,9 + 480,1 = 1185,0 \text{ m.}$$

$$FI = (EF / \sum h_{2+3}) \cdot h_{pI} = (1310,0 / 1280,5) \cdot 430,5 = 440,5 \text{ m.}$$

$$IK = (EF / \sum h_{2+3}) \cdot h_{pII} = (1310,0 / 1280,5) \cdot (470,2 + 248,9) = 735,6 \text{ m.}$$

$$KE = (EF / \sum h_{2+3}) \cdot h_{pIII} = (1310,0 / 1280,5) \cdot 130,9 = 133,9 \text{ m.}$$

$$\text{Barlag: } FI + IK + KE = EF = 440,5 + 735,6 + 133,9 = 1310,0 \text{ m.}$$

№	Meýdan, (га)	Трапеси- ýада тас- ланýýан meýдан, (P, га)	2P, га	Ilkinji bahasy, (m)				Takyklanan baha, metrde			\sum^h çep, (m)	Meýdan- laryñ gapdal taraplary çepden, m	\sum^h sag, (m)	Meýdan- laryñ gap- dal tarap- lary sagdan, 9 (m)
				a	a+b¹	h¹	b¹¹	a+ b¹¹	h¹¹					
I	60,8	№ 1-20,4	—	594,2	—	260,0	—	—	260,0	1160,7	704,9	260,0	506,2	
			80,8	975	1870	432,0	902	1877	430,5					
II	61,2	№ 2-40,4	81,2	942	—	—	825	1727	470,2	252,0	480,1	1280,5	440,5	
			41,2	825	1655	248,9	830	1655	248,9					
III	61,0	№ 2-40,6	21,2	830	—	—	835	1665	130,9	939,8	698,0	560,0	133,9	
			—	835	—	—	954	—	560,0					
		№ 3-10,9												
		№ 4-50,1						Barlag	2100,5	2100,5	2100,5			

Şeýle görnüşde meýdanyň BC kesimi boýunça taraplary hasaplanylýar. Eger-de gapdal taraplaryny hasaplaman, bu ýerde görkezilişi ýaly, plan boýunça meýdanyň uzyn kesimlerini hasaplap, ony deňlemek bilen uzyn taraplarynyň paralleldigini düzedip bolmajak ýagdaýa alyp barýar, şonuň üçin ony (12) aňlatma bilen hasaplap, oňa düzetme berilýär.

Grafiki usulda meýdanlary taslamagyň takyklygy $m_p = m \sqrt{2P}$ aňlatma boýunça hasaplanylýar, ýagny onuň meýdanynyň degişli ýalňyşlygy geometriki şekilleriň taraplarynyň ölçeginiň degişli ýalňyşlygyna baglydyr.

6.6. Atyzlary mehaniki usulda taslamak we onuň takyklygy

Atyzlary analitiki we grafiki usulda taslamak, haçan-da taraplarda hem-de meýdançalarda öwürümleri az bolan ýagdaýynda we taslama işlerinde, hasaplama köp wagt talap etmeýän ýagdaýlarda amatly bolýar. Meýdançalaryň araçägininiň egriligi köp bolan ýagdaýynda, planimetri ulanmak taslama işlerini düzmegi has ýönekeýleşdirýär. Şonuň netijesinde ownuk meýdançalary hojalyklarda planimetri ulanyp, mehaniki usulda taslama düzmek ýeke-täk mümkinçilik bolup durýar.

Atyzlary taslamak diňe planimetr bilen ýerine geçirilýär, sebäbi planimetr – bir berlen meýdançanyň ölçeg çyzyklary boýunça başga bir ölçeg çyzyklary kesgitlemäge mümkinçilik berýän gural. Şonuň üçin hem meýdançalary taslamakda yzygiderliligi saklap, berlen meýdanyň ýakynlaşan ululyklaryny ölçäp, taslamadaky ýetmeýän ýa-da artykmaç meýdança dogry gabat gelýänçä hasaplanylýar.

Köp gezek ýakynlaşýan sanlary ölçäp durmaz ýaly mehaniki usul bilen grafiki usul utgaşdyrylyp alnyp gidilýär, ýagny planimetr bilen, göz çaky bilen taslanan atyzlaryň meýdanyny hasaplap, taslama ýetmeýän ýa-da artykmaç meýdanlary grafiki usulda taslanýlar.

Bu ýagdaýda atyzlary taslamagyň ýalňyşlygy öňden meýdançalary planimetr bilen hasaplamakdaky ýetmeýän ýa-da artykmaç meýdanlary grafiki usulda hasaplamakdaky ýalňyşlyklardan bilinýär. Ýöne planimetr bilen meýdanlary hasaplamagyň takyklygy grafiki

usulyňkydan pesdir. Taslamakdaky etmeýän ýa-da artykmaç meýdanlarda goýberilen ýalňyşlyklary umumy taslamada goýberilen ýalňyşlyklaryň az mukdaryny tutýar. Şonuň üçin atyzlaryň meýdanlaryny planimetr bilen ölçäp, taslamadaky ýalňyşlygy planimetr bilen meýdançalary ölçemekdäki ýalňyşlyga takmynan deň hasap edilýär we şu aşakdaky aňlatmalar bilen kesgilenilýär:

Planda meýdança 200 sm^2 çenli bolsa

$$m_p(\text{ga}) = 0,01 \cdot \frac{M}{10000} \sqrt{P(\text{ga})} + 0,0003 \cdot P(\text{ga}).$$

Meýdançada 200 sm^2 köp bolsa

$$m_p(\text{ga}) = 0,005 \cdot \frac{M}{10000} \sqrt{P(\text{ga})} + 0,001 \cdot P(\text{ga}).$$

Bellik: Bu aňlatmalarda planimetriň aýlaw sanyna görä in soňundan galany kwadrat kökün içinde goýlup bölünýär.

Mysal. Meýdan $P = 72 \text{ ga}$ (iki aýlawda tapylan).

Masştab $1:25000$ $P = 0,6 \text{ ga}$.

Aňlatma boýunça tapýarys:

$$m_p = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot 0,7 \cdot 0,6 + 0,01 \cdot \frac{25000}{10000} \sqrt{72/2} + 0,0003 \cdot 72 = 0,46 \text{ ga}.$$

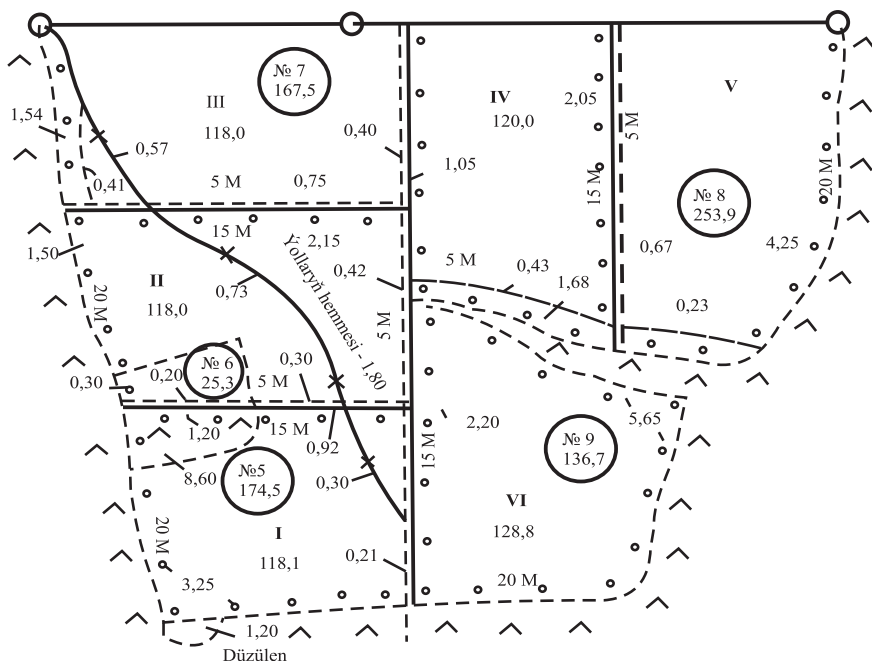
Mysal. Meýdan $P = 288 \text{ ga}$ (iki aýlawda tapylan).

Masştab $1:10000$ $P = 0,1 \text{ ga}$.

$$M_p = 0,005 \cdot \sqrt{288/2} + 0,001 \cdot 288 = 0,35 \text{ ga}.$$

24-nji suratda meýdanyň dürli görnüşdäki oba hojalygyna ýaramly ýerleriniň birnäçe atyzlardan durýandygy mysal getirilýär. №5 atyzda özleşdirilip sürülýän ýere goşulmaly öri ýerleri $8,60 \text{ ga}$ we ýol $0,30 \text{ ga}$, № 6 atyzda özleşdirip sürülýän ýere goşulmaly öri ýerleri $25,30 \text{ ga}$ we ýol $1,80 \text{ ga}$, № 7 atyzda özleşdirip, sürümli ýerlere goşulmaly ýol $0,57 \text{ ga}$. Bu üç atyzda, 10-njy tablisanyň ýokarky grafasy boýunça jemi $369,1 \text{ ga}$ bolmak bilen, atyzlaryň bir bölegini tokaý zolaklary we ýollar eýeleýär. Taslamada atyzlaryň meýdanynyň jemini kesgitlemek üçin planyň ýüzünde atyzlaryň araçäkleri bellenilýär we

onuň meýdanyny kesgitlemek işleri 10-njy tablisa boýunça ýerine ýetirmek amatly bolýar.



24-nji surat

Ilkibaşda bu tablisada ýokary grafadaky hemme görkezijiler hasaplanylýar (umumy meýdany 369,1 ga). Bu bolsa ulanylýan ähli 354,1 ga ýerleri we atyzlaryň 118,1, 118,0, 118,0 ga meýdanyny guramaga mümkinçilik berýär.

Atyzlaryň ulanylýan meýdanlarynyň üstüne onuň araçägindäki beýleki ýerler goşulýar we gutarnykly taslamak üçin umumy meýdanlary alynýar. Soňra atyzlaryň taslama araçäklerindäki meýdanlary hasaplanylýar. Atyzlaryň umumy meýdany 369,1 ga gabat getirilýär.

Meýdanlaryň möçberi planimetriň kömegi bilen iki aýlawda hasaplanylýar. Taslanylýan meýdanda onuň jeminiň ozalky hasaplanan meýdançalarynyň jemi bilen tapawudy (68) aňlatma boýunça hasaplanylýar.

Onda hemme ýalňyşlyklaryň täsiri we planimetriň bölek bahasynyň ýalňyşlyklarynyň aýratynlygy görkezilýär.

Ulanylýan meýdan			Şondan başga araçäklerde				Jemi	Atyzyň hemme meýdany
Hemmesi	Şol sanda		Taslanylýar			Häzirki bar bolan ýollar		
	hasabyna özleşdiril-ýär	sürülýän ýerler	ýollar	tokaý zolaklary	baglar			
354,1	Öri ýerler 23,6 we ýollar 1,60	328,9	Sür. ýer 2,64 we öri ýerl. 0,20	Sür. ýer. 9,36 we öri ýerl. 1,50	Sür ýer 1,20	0,20	15,0	369,10
118,1	Öri ýer 8,60 we ýol 0,30	109,20	Sür. ýer 0,26	Sür. ýer 4,17 we öri ýerl. 1,20	Sür ýer 1,20	0,20	7,03	125,13
118,0	Öri ýer 15,00 we ýol 0,73	102,27	Sür. ýerl. 0,72 we öri ýerl. 0,20	Sür ýerl. 3,65 we öri ýerl. 0,30			4,87	122,87
118,0	Ýol 0,57	117,43	Sür ýer 1,56	Sür ýer 1,54			3,10	121,10

Hasaplanan sudurlar bilen taslanylýan meýdanlaryň arasyndaky az-owlak wagty hasap edenimizde we bu iki görnüşli işleri dürli planimetrler we dürli bölek bahalar bilen ýerine ýetirilende ýalňyşlygy (68) aňlatma boýunça hasaplananda ol $\sqrt{2}$ esse köpeldilmelidir ýa-da hasaplanylýan meýdanyň jeminiň taslanylýan sudurlaryň meýdany bilen hem-de jeminiň rugsat berilýän tapawudy aşakdaky aňlatma boýunça kesgitlenilýär:

$$f_{yg,ber.} = p_{(ga)} \cdot \sqrt{n_s + n_m} + 0,06 \frac{M}{10000} \sqrt{P_{(ga)}}, \quad (77)$$

bu ýerde $p_{(ga)}$ – planimetriň bölek bahasy, n_s – sudurlaryň sany, n_m – meýdanlaryň sany, M – planyň masştaby, $P_{(ga)}$ – taslanylýan meýdanyň jemi.

Meýdanlar käwagtlarda geçirilen kartalaşdyrmalaryň usulyna garamazdan planyň nusgasyndan hem taslanylýar.

Eger-de planyň nusgasy ýörite guralda fotomehaniki usulda taýýarlanan bolanda, onda sudurlaryň meýdanlarynyň jeminiň taslanylýan meýdanyň jemi bilen tapawudy (77) aňlatma boýunça ha-

saplanylýar. Eger-de planyň nusgasy grafiki usulda taýýarlanan bolup, meýdanlaryň möçberi asyl nusgada hasaplanan bolanda, meýdanlary taslamak işleri nusgada ýerine ýetirilen bolsa, onda tapawutlar nusga alandaky ýalňyşlyklar täsir eder, şonuň üçin bu ýagdaýda (77) aňlatmada ilkinji agzanyň 0,06 ýerine 0,08 kabul edilýär.

Meýdanlar hasaplanyp, dogry aratapawutlar alnandan soňra meýdanlara sudurlaryň meýdanynyň jemi boýunça düzetme berilýär. Soňra ol hasaplanan meýdan bilen deňeşdirilýär, grafiki usulda ýetmeýän ýa-da artykmaç meýdanlary taslanandan soňra talap edilýän meýdan boýunça araçäk geçirilýär.

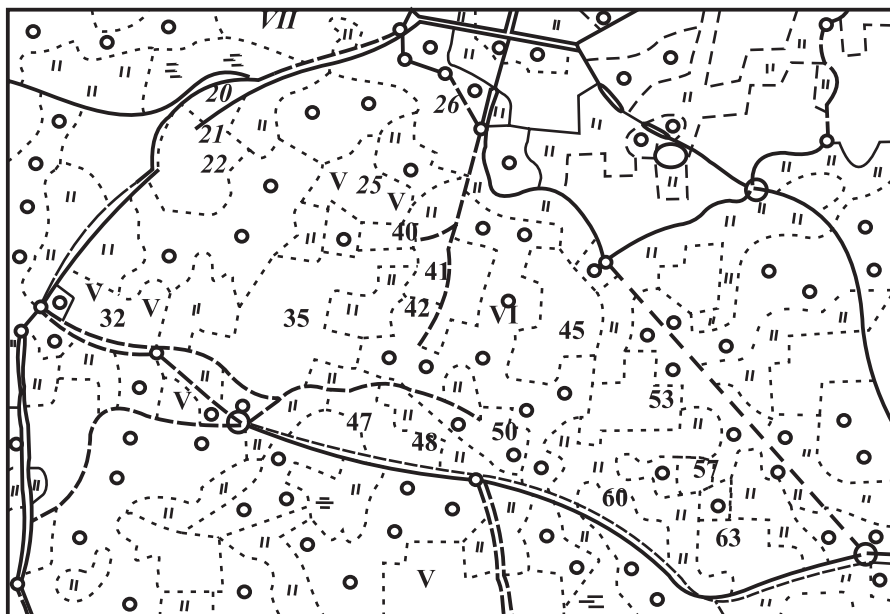
Meýdanlar öňünden ýerleşdirilende we olaryň meýdanlary hasaplananda, ýetmeýän ýa-da artykmaç taslanylýan meýdançalaryň çyzgysy taýýarlanylýar. Onda meýdanlaryň anyk belgileri we möçberi, bölünen sudurlar, ýollar, tokaý gorag zolagy, olaryň ini görkezilýär, meýdanyň taraplarynyň ölçegleri, daýanç nokatlaryň aralygy we ş.m. ýazylýar. Eger bir çyzgyda ýazgylary ýerleşdirip bolman, ony okamak kyn bolanda, onda goşmaça çyzgy iri masştabda taýýarlanylýp, gerekli çyzgylar bilen doldurylýar.

Çyzgy we ýazgy başga bir ýerine ýetiriji hiç hili kynçylyksyz düşüner ýaly ýerine ýetirilmelidir.

Anyk we düşnükli çyzgylar we ýazgylar ýer goruny dogry düzmäge we taslamany ýerine geçirmek üçin iş çyzgysyny düzmäge amatly bolýar.

6.7. Ownuk sudurly şertlerde meýdanlary taslamagyň aýratynlyklary

Käbir daýhan birleşikleriniň peýdalanýan ýer böleklerinde ownuk sudurly sürümli ýerler bolýar. Olar sudurlary ýygnamak usuly bilen taslanylýar, ýagny ownuk sudurly sürümli ýerleriň biri-birine ýakyn oturanlary birikdirilýär, olaryň meýdany dolulygyna birikdirilende, meýdanynyň möçberini hasaplamak işleri we taslanylýan meýdana ýetmeýän ýa-da artykmaç meýdança gerek bolmaýar (25-nji surat).



25-nji surat

Sudurlar taslananda käbir ýagdaýlarda aşaky bölümlere bölünip biler:

1) talap edilýän möçberde önümçilik merkezi üçin meýdança gerek bolanda, ýagny ferma, meýdan düşelgesi üçin we ş.m;

2) taslanýan ownuk sudurlaryň arasynda uly sudurly meýdança gabat gelende hem-de ony talap edilýän meýdanyň möçberine, ölçegine görä bölmeli bolan ýagdaýynda;

3) topraklaryň hili bir sudurda uly tapawutly bolsa;

4) suduryň böleginde transformasiýa (ýeriň başga ekin görnüşe geçmegi) zerurlygy ýüze çykyp, başga oba hojalygyna ýaramly ýer üçin ulanylmaly bolanda.

Taslama işleri geçirilende ownuk sudurlary birikdirip, uly meýdanlara ýa-da ýaýlalara öwürüp, şeýle hem tehnika bilen işler geçirilende amatly şertleriň bolmagy üpjün edilmelidir. Şonuň üçin bir ekin ýerleriniň başga ekin ýerlerine geçmegi öwrenilmelidir.

Meýdanyň tertibi	Kalkada suduryň belgisi	Suduryň meýdany	Suduryň meýdany, ga, şol sanda			
			Sürümli ýerler		Başga görnüşe geçýäni (transformasiýa)	
			meliorasiýa işleri gerek bolmaýany	daş bilen hapalanany	boz ýerler	gaýry ýerler
VI	20	0.44	0.44	--	--	--
	21	0.36	--	--	--	0.36
	22	2.23	2.23	--	--	--
	25	2.20	--	--	2.20	--
	26	3.07	3.07	--	--	--
	32	2.73	--	--	2.73	--
	35	6.45	6.45	--	--	--
	40	0.47	--	--	--	0.47
	41	2.42	2.42	--	--	--
	42	0.43	--	--	--	0.43
	45	2.98	2.98	--	--	--
	47	0.46	--	--	----	0.46
	48	1.92	1.92	--	--	--
	50	1.04	--	--	1.04	--
	53	2.10	2.10	--	--	--
	57	0.42	--	0.42	--	--
	60	1.22	--	1.22	--	--
	63	1.95	--	1.95	--	--
	Jemi	32.89	21.61	3.59	5.97	1.72

Şeýle-de köp ýagdaýlarda meýdanlarda transformasiýa mümkinçiligi bolýar. Şonuň üçin sudurlar birikdirilende, olaryň araçägini göni geçirip bolmasa, onda ol ýerindäki bar bolan sudur bilen birikdirilýär.

Meýdança emele gelenden soňra onuň araçägi geçirilýär. Araçägi mümkin boldugyça, göni geçirmeli hem-de araçäk şertli belgileri boýunça galyň geçirilmeli, ýagny şonda çyzga seredilende haýsy sudurlaryň taslanýlýan meýdança girýändigini belli bolýar. Araçäk bellikleri deňişli belgiler bilen ýerinde belgilenýär.

Ownuk sudurlar taslananda olaryň taslanan wedomostynyň uly ähmiýeti bardyr.

11-nji tablisada taslanylýan meýdanyň wedomosty görkezilýär. Şeýle wedomostlar öri meýdanlary we beýleki oba hojalygyna ýaramly ýerler taslananda düzülýär.

Ownuk sudurlardan ýygnaýan meýdanyň möçberiniň P_{ϕ} ýagny planimetriň kömegi bilen hasaplanan orta kwadrat ýalňyşlygy (65 we 66) aňlatmalar bilen kesgitlenilýär.

6.8. Meýdanlaryň araçägini dogrulamak (gönülemek)

Meýdanlaryň araçägini dogrulamak işleri geçirilende kähalatlar-da egri, öwrümlü bolan araçäkleri gönülemek zerurlygy ýüze çykýar we ony bolsa meýdançanyň möçberini hasaplap, üýtgetmän ýerine ýetirmeli bolýar.

Meýdançanyň täze araçägi talap edilýän takyklykda, ýagny grafiki, mehaniki ýa-da analitiki usullarda taslanylýar.

Birnäçe mysallara seredip geçeliň (26-njy a surat). $ABCDE$ araçäkde meýdançanyň öwrümlü ýerini, ýagny ulanylýan M aralygy (C nokat) we N (D nokat) aýryp, şeýle hem täze araçägi B nokatdan DE çyzyga çenli geçirýäris.

Bu mysalyň aňsat çözgüdi *grafiki usuldyr*, hiç hili hasaplama geçirmezden C nokatdan BD çyzyga parallel edip, DE çyzygyň ugrunda taslanan K nokady alýarys. BK çyzygy täze araçäk bolar, BCD we BKD üçburçluklar deňdir, sebäbi olaryň umumy esasy we beýiklikleri birdir.

Bu mysalyň beýleki çözgüdi BCD üçburçluklaryň P meýdanyny *grafiki usulda hasaplamakdyr*, ýagny plan boýunça B nokatdan DE çyzyga çenli BKD üçburçlugyň “ h ” beýikligi bolýar, soňra hasaplaýarys:

$$DK = \frac{2 \cdot P}{h}.$$

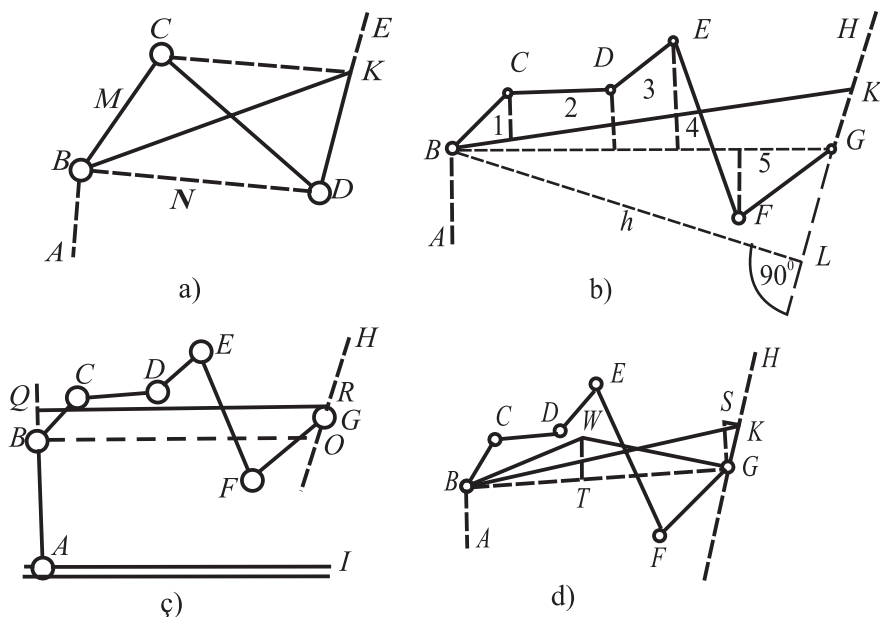
D nokatdan hasaplanan aralygy kesime goýmak bilen taslanan K nokady alýarys we BK nokatlary çyzgy bilen birikdirip, araçägi geçirýäris. Bu meseläni *analitiki usulda* hem çözmegiň birnäçe wariantlaryny ulanmak bolar. Meselem: ters geodeziýa mysal bilen B we D nokatlaryň aralygyny we BD direksion burçuny hasaplap, soňra K nokadyň koordinat bahalaryny kesgitleýäris, ýagny iki kesimiň kesişýän

ýeri bolan C we D nokatdan çykýan (BD) we (DE) direksion burçuň esasynda, şeýle meseläniň çözügi 6.4 paragrafda görkezilýär.

Bu meseläniň beýleki çözügi *analitiki usulda-da* BCD üçburçlugyň P meýdanyny, depe nokatlaryň koordinata bahalary bilen ýa-da C burç bilen we BC , CD taraplary (50) aňlatmany ulanyp, direksion burçy we BD kesimiň uzynlygyny hasaplamak bilen, soňra hasaplaýarys:

$$DK = \frac{2P}{BD \cdot \sin[(DE) - (DB)]}.$$

Şeýle görnüşde köpsanly öwrümlü araçäkleri gönüleýäris.



26-njy surat

Goý, täze araçäk B nokatdan CH kesime geçirmeli bolsun (26-njy *b* surat). *Grafiki usuly* ulananymyzda B we C nokatdan kesimi geçirenimizde, oňa arçäginäni öwürüm nokatdan perpendikulýar goýbermek bilen $BCDEFB$ şekiliň meýdanyny hasaplaýarys we meýdanlaryň jemini $1 + 2 + 3 + 4 - 5$ jemleýäris. Soňra plandan B nokatdan CH aralygy tapýarys, ol bolsa BGK üçburçlugyň h beýikligi bolansoň, hasaplaýarys:

$$GK = \frac{2P}{h}.$$

Meýdanlaryň möçberini $1 + 2 + 3 + 4 - 5$, ýagny P meýdany *planimetr* bilen hem hasaplamak mümkindir. Eger-de meýdanlaryň hasaby $(1 + 2 + 3 + 4) < 5$ minus bolsa, onda GK esasy G nokatdan H nokada çenli ugurda goýmaly, eger-de plýus bolanda, onda HG kesimiň ters ugruna goýmaly.

Düzedilýän araçägi kesmän geçjer ýaly BG kesimiň ýerine başga kesimi geçirmek hem bolar. Mysal üçin, BL kesimi *planimetr* ýa-da *grafiki usul* bilen $BCDEFGH$ şekiliň P_g meýdanyny hasaplap, plan boýunça B nokatdan GH çyzyga çenli aralygy alýarys, bu ýagdaýda $BL = h$ bolansoň hasaplaýarys:

$$LK = \frac{2P}{h}.$$

Indi L nokatdan LK aralygy goýmak bilen K nokady alýarys we ony B nokat bilen birikdirýäris.

Analitiki usulda $P = 1 + 2 + 3 + 4 - 5$ meýdany taslananda, olary B, C, D, E, F, G, B yzygiderlilikde wedomasta ýazmak bilen, ýagny nokatlaryň koordinat bahalary bilen hasaplamak bolar.

Ters geodeziýa mysaly çözmek bilen, ýagny B we G nokadyň koordinat bahasy boýunça BG kesimiň uzynlygyny we direksion burçy alýarys, soňra hasaplaýarys:

$$CK = \frac{2P}{BG \cdot \sin[(GH) - (GB)]}.$$

Kähalatlarda täze araçägi berlen ugur boýunça parallel geçirmek gerek bolýar, ýagny AL ýol torlaryna (26-njy ç surat). Onuň üçin öňünden BO II Al kesimi geçirýäris, soňra $BCDEFGOB$ şekiliň P meýdanyny *grafiki usulda* ýa-da *planimetr* bilen hasaplaýarys. 6.5 paragrafda görkezilişi ýaly, bu meýdançany trapesiýa görnüşinde taslaýarys. Şeýlelikde, täze araçäk $AQRH$ kesimi bolar.

Analitiki usulda taslananda ilki bilen çyzygyň kesişýän ýeri bolan B we G nokatdan geçýän O nokadyň koordinat bahalary hasapla-

nylýar, şeýle hem direksion burçuny (AL) we (HG) soňra koordinat nokatlaryň bahalary boýunça B, C, D, E, F, G, O, P , meýdany, soňra bolsa BO esasy we burçy boýunça (6.4 paragrafda görkezilişi ýaly) trapesiýa hasaplanýlýar.

Araçäkleri ýerinde plansyz hem gönülemek mümkin (23-nji *d surat*). Mysal üçin, täze araçägi geçirmek üçin B nokatdan çykýan BG kesime $C, D, E \dots$ nokatlardan perpendikulýar goýberýäris, BG kesimiň uzynlygyny (şeýle hem BG kesimde köne araçägiň kesişýänini we esasyny belleýäris) we perpendikulýaryň uzynlygyny ölçeýäris. Ölçegleriň alnan maglumatlary esasynda 1, 2, 3, 4, 5 meýdanlary hasaplaýarys. Meýdançalaryň jemini ikä köpeldip, ony hem BG kesime bölmek bilen beýikligi alýarys:

$$GS = \frac{2P}{GB}.$$

G nokatda ekkeriň kömegi bilen bu beýikligi perpendikulýar edip ölçeýäris. S nokatda bolsa başga SK perpendikulýara GS kesimi GH kesim bilen kesişýänçä, ýagny K nokada çenli geçirýäris. BK kesimi düzedilen araçäk bolup durýar.

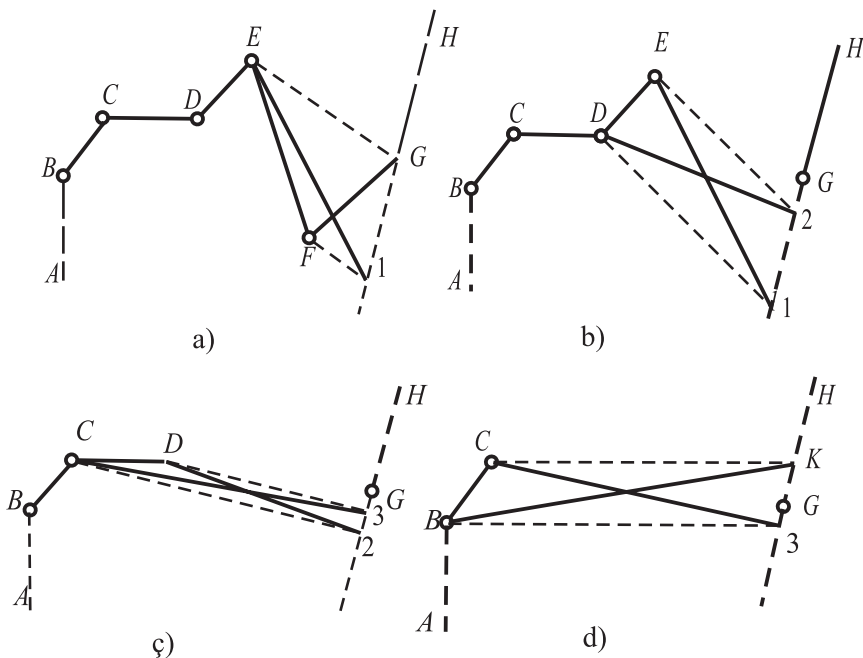
Öwürümlü araçäkleri aýyrmak üçin düzedilen araçäk B nokatdan başlap, W nokatda bir öwürüm geçirmek bilen G nokatda hem gutarmalydyr.

Görnüşi ýaly WT beýiklik BG kesimde haýsy ýerinde gurnalanda-da, BWG üçburçlugyň meýdany üýtgemeyär. W öwürüm nokadyň ýeri hojalyk zerurlygyna baglylygyna görä saýlanylýar (26-njy *d surat*).

26-njy *b surat*daky mysaly, ýagny 26-njy *a surat*daky ýaly giň üçburçluklar bilen grafiki gurmak ýoly bilen hem çözmek bolýar.

Munuň üçin yzygiderli $CDEF$ (27-nji *a surat*) öwürümlü döwür kesimiň soňky F öwürümden başlap, aýryp başlanylýar, ýagny ony aýryp, EG kesime parallel edip, $E1$ kesimi geçirýäris E we 1 nokatlar bilen birikdirýäris. $F1$ kesimde F öwürümi aýyrýdyk, indi E öwürümi aýyrmak üçin (27-nji *b surat*) $E2$ kesimi $D1$ kesime parallel edip geçirýäris hem-de ony D we 2 nokatlary bilen birikdirýäris. $D2$ kesim E öwürümi aýyrýdyk. Soňra D öwürümi aýyrmak üçin $C2$ kesime parallel

edip, $D3$ kesimi geçirýäris (27-nji ç surat), C we 3 nokatlary birikdirýäris. $C3$ kesimi D öwrümi aýyrýars. Soňunda C öwrümi aýyrmak üçin $B3$ kesime parallel edip, CK kesimi geçirip B we K nokatlary birikdirýäris. BK kesimi C öwrümi aýyrdy we K taslama nokady bilen taslama kesimi bolýar (27-nji ç we b suratlar).



27-nji surat

Bu mysallar iş ýüzünde çözülen köpsanly öwrümli-döwür kesimler (araçakler) taslamany çylşyrymlaşdyrýan köpsanly kesimlerden durýandyr.

Şonuň üçin her bir öwrüm aýrylandan soňra, guralan kesimler bozulýar we diňe alnan 1, 2, 3, K nokatlar galadyrlyýar.

Taslamalaryň usullarynda öwrümli döwür kesimler düzedilende ýa-da gönülenende ýeriň beýiklik-pesligi hasaba alynmalydyr, ýagny ýerleri tekizleme işlerinde, gyryp aýrylýan beýik ýer böleginiň gumunyň göwrümi tekizlemeli pes ýer böleginiň gumunyň göwrümi bilen deň bolmalydyr.

6.9. Meýdanlary taslamak üçin kompýuter tehnologiýasyny ulanmak

Meýdanlary taslamak üçin önünden belleniýän meýdançalaryň möçberini hasaplamaly bolýar. 5.8 paragrafda görkezilişi ýaly, kompýuter tehnologiýasyny ulanmak bilen birlikde meýdançalary hasaplamakdan daşgary ony taslamak mümkinçiligi hem bardyr.

Şunuň bilen birlikde meýdançalar analitiki usulda taslananda aýratyn meseleler kompýuterde çözülýär. Meselem, analitiki usulda meýdançalar taslananda ters geodeziýa mysal çözülýär. Tejribeli hünärmen trapesiýa, üçburçluk şekillerindäki meýdançalary degişli (50), (52), (54) we (55) aňlatmalary ulanmak bilen onuň möçberini hasaplamak arkaly taslaýar. Şeýle hem kompýuterde göni we ters geodeziýa mysallary çözmek bilen üçburçlugyň, trapesiýanyň meýdany hasaplananda iki ugry kesişdirmek arkaly nokatlaryň koordinat bahalaryny kesgitlemek bilen hasaplanylýar hem-de teodolit we niwelir ýörelgeleriniň ölçegleriniň netijeleriniň takyklygyny barlamak we hasaplamak ýaly işler ýerine geçirilýär.

VII

ÝER GURLUŞYK TASLAMALARYNY ÝERINE GEÇIRMEK

7.1. Taslamalary ýerine geçirmegiň maksady we usullary

Ýer gurluşyk taslamalaryny ýerine geçirmek işleriniň maksady taslanan atyzlaryň araçäklerini, ýollaryny, ýapalaryny we ş.m. ýeriň üstüne geçirmekden hem-de berkitmekden ybaratdyr. Taslamalary ýerine geçirmek üçin az wagt we az işçi güýjüni talap edýän, şeýle hem takyklygy boýunça ýer gurluşygy geçirilýän hojalygyň ykdysady we tehniki talaplaryny ödeýän has ýönekeý usullary saýlanyp alynmalydyr. Taslamalary ýerine geçirmegiň hem-de hojalygyň ony özleşdirmeginiň uly ähmiýeti bar, şonuň üçin hem hojalygyň ýolbaşçy işgärleriniň atyzlaryň, ekin dolanyşyk meýdanlarynyň, ýollaryň we ş.m. beýlekileriň ýerleşýän ýerlerini ýerinde bilmekleri wajypdyr.

Taslamalary ýerine geçirmek tehniki tarapdan kartalaşdyrma işleriniň ters tarapyny aňladýar. Kartalaşdyrma geçirilip, plan düzülende atyzlardaky kiçi meýdançalar plana geçirilýär, taslamalar ýere geçirilende bolsa plandan meýdanlar geodeziýa maglumatlary esasynda ýere geçirilýär. Şeýlelikde, taslamalary ýerine geçirmegiň takyklygy kartalaşdyrmanyň takyklygy bilen deňdir diýip hasap etmek bolar. Eger-de taslamalary ýerine geçirmek üçin taslama düzülende analitiki usulda geodeziýa bahalary boýunça hasaplanan bolsa (burçlaryň ululygy, aralyklaryň uzynlygy), onda taslamany ýerine geçirmekdäki ýalňyşlyk diňe meýdandaky geçirilen ölçegleriň hasabyna bolar. Ýer gurluşyk işleriniň jemleýji netijesi hasap edilýän taslamalary ýerine geçirmekde atyzlaryň ýerinde dogry ýerleşdirmegi, olaryň taraplarynyň paralleldiginiň we perpendikulýardygynyň, atyzlaryň taslamadaky meýdanynyň ýerdäki meýdanyna gabat gelmegi we olaryň takyklygy uly derejede biri-birine bagly bolup durýar.

Ýer gurluşyk işlerinde taslamany ýerine geçirmek işi onuň tamamlanýan döwri bolup, onuň ýerinde meýdançalaryň uly derejede takyk ýerleşmegi, olaryň taraplarynyň paralleldigi ýa-da perpendikulýardygy, meýdançalaryň ýerindäki hakyky möçberi ýer gorunyň peýdalanylýan wedomostyndaky ýazgy bilen deň gelmelidir.

Şonuň üçin üç sany geodeziýa işleri: kartalaşdyrma, taslama düzmek we ony ýerine geçirmek işleri biri-biri bilen baglylykda takyk geçirilmelidir. Bu işlerde haýsy hem bolsa birinde ýalňyşlyk goýberilen ýagdaýynda taslamany talap edilýän takyklykda ýerine ýetirip bolmaýar.

Taslamalary ýerine geçirmek işleri aşakdaky usullarda ýerine geçirilýär:

- ölçeg gurallary bilen (lenta, ekker);
- burçlary ölçemek ölçýji teodolit gurallary bilen;
- grafiki-menzula bilen.

Bu usullary islendik ýer gurluşyk taslamalary üçin hem-de islendik kartalaşdyrma işleriniň materiallary üçin ulanmak bolýandyr, ýöne ol ýa-da beýleki usullary ulanmak şu aşakdaky ýagdaýlara bagly bolup durýar:

1. Taslanýan atyzlaryň taraplarynyň paralleldiginiň we perpendikulýardygynyň tehniki talaplaryna baglylykda.

2. Ýer gurluşyk taslamasy düzülende ulanylýan taslama usulyna göre.

3. Ýer üstüniň topografiki ýagdaýlaryna baglylykda (aýyk, ýapyk, tekiz, beýikli-pesli).

4. Taslama çyzyklarynyň görnüşine baglylykda (göni ýa-da egri).

5. Taslama düzülende ulanylýan plan-karta materiallarynyň görnüşine baglylykda (teodolit, menzula kartalaşdyrma plany, aero kartalaşdyrma plany).

Taslamalary ýere geçirmekde ýokardaky şertlerde bir hojalygyň çäginde dürli usullar bilen geçirilip bilner.

Taslama ölçeg gurallarynyň kömegi bilen ýerine geçirilende hemişe beýleki usullary ulanmak mümkinçiligi ony ýerinde bolmak bilen barlag edilýär, haçan-da aýyk meýdan bolup, ýagny taslama çyzygy (kesimi) ýerinde goýlanda oňa päsgelçilik döredýän ýer üstüniň sudurlary ýok bolanda, ýerdäki bar bolan daýanç nokatlary ynamly bolsa (araçäk bellikleri, elektrik sütünleri, depe nokatlaryň burçlary), onda ölçemek usuly ulanylýar.

Taslamalary teodolit bilen ýerine geçirmek işleri degişli ugurlaryň görünmeýän, ýapyk we çylşyrymly ýerlerinde ýerine ýetirilýär.

Taslamalary menzula bilen ýerine geçirmek işleri, mümkin boldugyça, gury howada we menzula kartalaşdyrmasyň ýa-da gaty esasly aerokartalaşdyrma-planlary bolan ýagdaýynda, eger taslama mehaniki usul grafiki usul bilen utgaşdyrylyp geçirilende meýdanlaryň taraplarynyň takyk parallel we perpendikulýar bolmagy talap edilmeyär, meselem, ot ýatyrylýan we öri ýerleriň araçäk nokatlarynyň ýagdaýyny taslamany ýere geçirmek üçin ynamly daýanç nokady hökmünde peýdalanyň bolmaýar we polýar usuly boýunça (sagat diliniň aýlawy boýunça) taslama nokatlaryň ýerleşişini kesgitlemek hökmany bolýar, ýagny ugry gurnamak we aralyklary ölçemek ýollary bilen ýerden peýdalanyjylaryň araçäkleri boýunça geçirilýär, olaryň içinde teodolit ýörelgesi geçirilmedik bolsa we geodeziýa daýanç torlary seýrek bolanda, teodoliti ulanmak maksadalaýyk hasaplanylmaýar.

Taslamany ýerine geçirmegiň usullary kartalaşdyrmanyň we taslama işleriniň usullaryna gabat gelmelidir. Meselem, analitiki usulda düzülen taslamalary sudur nokatlaryň ýagdaýyna degişlilikde ýerine ýetirmek bolmaýar. Egri kesimli sudurlaryň gönüburçlary ýok bolanda we taraplary özara parallel bolmasa, nädogry şekilli meýdançalaryň araçäginde kesgitlemek üçin teodolit ýörelgelerini gurnamak hökmany hasap edilmeyär.

Bu ýagdaýda oňat suratlandyrylan sudur nokatlaryny meýdanlaryň araçägini kesgitlemek üçin ulanmak we ony ölçemek usulynda ýerine ýetirmek bolýar.

7.2. Taslamalary ýerine geçirmekde taýýarlyk işleri

Taslamanyň haýsy usul bilen düzülenine hem-de onuň haýsy usul bilen ýerine geçirilýänine seretmezden, meýdana çykmazdan ozal taslamany ýerine geçirmegiň tertibi barada taýýarlyk işleri geçirilýär. Işi ýerine ýetirmek üçin birnäçe işçi güýji we ulag serişdesi gerek bolýar. Taslamany ýerine geçirmek işleriniň tertibi saýlanyp alnanda ol ýönekeýligi bilen tapawutlanmaly däl. Gerek bolan ulaglar we gurallar bilen üpjün edilmelidir, şol bir wagtda bolsa işçi güýji we wagt tygşytlanylmalydyr.

Şol sebäpli hem taslamany ýerine geçirmezden oň geodeziýa işleriniň tertibini bellemek üçin *taýýarlyk işleri* geçirilýär. Taslamany ýerine geçirmek üçin *ýerler gözden geçirilende* haýsy usuly ulanmagyň amatlydygy kesgitlenilýär. Ýerinde bar bolan geodeziýa daýanç nokatlar takyklanylýp, plan-karta bilen deňeşdirilýär. Meýdanda taýýarlyk işleri üçin alnan geodeziýa görkezijileri taslamalary ýerine geçirmekde iş çyzgylaryny düzmek üçin ulanylýar.

Eger-de daýanç nokatlarynyň ýerine sudur nokatlary ulanylanda, onda sudur nokatlarynyň planda we ýerinde ýerleşşi ölçegleri geçirmek bilen barlanylýar. Eger ýerindäki ölçeg bilen plandaky ölçegleriň aratapawudy 1 mm ululykdan ýokary bolanda, onda ol nokatlary daýanç nokatlary hökmünde taslamalary ýerine geçirmek üçin ulanyp bolmaýar.

Taslanylýan meýdanlaryň araçäginden teodolit ýörelgesini geçirmek arkaly alnan başlangyç materiallary we aralyklaryň bahalary taslama boýunça çalt we takyk düzmäge bölüşdiriji çyzgyny düzmegi ýönekeýleşdirmäge mümkinçilik berýär. Bu bolsa taslamany ýerine geçirmegi ýeňilleşdirýär. Netijede, taýýarlyk işlerinde ýitirilen wagt taslama ýerine geçirilende tygşytlanylýar. Geçirilmeli teodolit ýörelgeleriniň netijeleri işlenip taýýarlanylýar we planyň ýüzüne geçirilýär.

Taslamada göz önünde tutulan atyzlaryň ýerleşişine baglylykda gurally ýörelgeler diňe aýratyn meýdanlarda ýerine geçirilýär. Sebäbi onda geodeziýa taýýarlyga gerek bolan işiň esasy möçberi ýerine geçirilýär.

Aýratyn ýerleşen käbir sudurlaryň ýanynda ýerleşen ekin dolanyşygynyň meýdan taýýarlyk işleri öňräginden tehniki taslamalary düzmek üçin ýerine geçirilýär. Meýdan taýýarlyk işlerinde alnan geodeziýa görkezijileriň köp böleginiň tehniki taslamalary düzülende ulanylmagy göz önünde tutulyp, ol işleri başlangyç taslama düzülen badyna ýerine ýetirmek maksadalaýykdyr.

Taslamalary menzula (topografik suratlary almak üçin gural) bilen ýerine geçirmek üçin ozalky kartalaşdyрма geçirilen daýanç nokatlary ýerinde dikeldilýär. Eger-de ýerinde daýanç nokatlaryny dikeltmek kyn bolan ýagdaýynda, onda planyň ýüzünde taslama nokatlaryň ýerleşýän ýerinde geometriýa torlary gurnalýar we degişli geodeziýa maglumatlaryny grafiki usulda almak bilen, maglumatlar planyň ýüzünde belleniýär we onuň esasynda menzula bilen taslama ýerine geçirilýär.

Grafiki usulda trapesiýany taslamak has çylşyrymly bolýar, ýagny taslama işlerinde ýygy-ýygydan onuň gapdal taraplary däl-de, taslamany ýerine geçirmek üçin onuň beýiklikleri alynýar. Bu ýagdaýda taslanýlýan trapesiýanyň beýiklikleri boýunça ýere geçirmekde onuň takyklygyny saklamak üçin, 6.5 paragrafda görkezilişi ýaly, 19-njy suraty ulanmak bilen onuň gapdal taraplary hasaplanýlýar hem-de olar çyzgyda we taslama planda ýazylýar.

Grafiki usulda taslamanyň hasaplama ölçegleriniň çyzgyda we taslama planda ýazgylaryň mysaly 20-nji suratda we onuň ölçegleri 9-njy tablisada görkezilýär.

Eger-de (20-nji surat) FE göni bölek kesimde $d_1 = 440,5$ m, $d_2 = 735,6$ m, $d_3 = 133,9$ m, grafiki usulda taslanýlyp, soňra ýerine geçirmek üçin bu ölçegleri hasaplama bilen alynman, plandan grafiki usul bilen alnanda (bu planyň uzyn taraplarynyň parallelliginiň bozulmagyna alyp barýar), onda bu kesimleriň jemi $FE = 1310,0$ m göni kesimiň uzynlygyna düzedilýär.

Bu kesimleriň jeminiň ýalňyşlygynyň çägi $d_1 + d_2 + d_3 - FE = 0$ şerti bilen hasaplanýlýar. Şeýle bolsa-da, her bir kesim we hemme

kesimleri ýalňyşlygy bilen hasaplanylýar, şonuň üçin bu deňlemäniň sag böleginde noluň ýerine ýalňyşlyklary alynýar.

Onda ölçegleriň ýalňyşlyklar teoriýasynda orta kwadrat ýalňyşlyklary bu deňlemäniň çep böleginde her ululyga baglylykda orta kwadrat ýalňyşlyklary aşakdaky aňlatmalar bilen görkezilýär (haçan-da kesimler biri-birine bagly bolman hasaplananda bu aňlatma ulanylýar):

$$m_{a1}^2 + m_{a2}^2 + m_{a3}^2 + m_{FE}^2 = m_f^2.$$

Her kesimiň we hemme FE kesimleriň uzynlygyna bagly bolman, birmeňzeş ýalňyşlyk bilen hasaplanylýar, şonuň üçin çep bölegiň ýalňyşlygyny m bilen belläp, alýarys:

$$m_f = m \sqrt{n+1},$$

bu ýerde n – kesimleriň (ölçenen) sany.

Aralyklary masştaby boýunça ölçeyji bilen kesgitläp, grafiki takyklyga deň bolan orta kwadrat ýalňyşlygy alýarys, ýagny $0,08 \text{ mm}$ planda bolanda, rugsat berilýän ýalňyşlygyň ortaçasynyň iki essesine deň bolany alynýar:

$$f_{r,b} = 0,16 \sqrt{n+1} \text{ mm.} \quad (78)$$

Eger-de FE uzynlygy ýerinde ölçäp alnan bolsa ýa-da F we E nokatlaryň koordinat bahalary boýunça hasaplanan bolsa, onda d_1 ölçeglerdäki ýalňyşlygy hasaplanan ýalňyşlykdan daşgary F we E nokatlary plana koordinat bahalary boýunça geçirilendäki ýalňyşlyga-da bagly bolýar.

Onda (8) aňlatma degişlilikde:

$$m_{FE} = \sqrt{\frac{m_F^2 + m_E^2}{2}},$$

bu ýerde m_F we m_E – F we E nokatlary planda koordinat bahalary boýunça geçirilendäki plandan alnanda $0,18 \text{ mm}$ deň hasap edilýän orta kwadrat ýalňyşlygy.

3.9 paragrafda görkezilişi ýaly, planyň ýüzünde kesimler hasaplananda onuň grafiki takyklygy ($0,1 \text{ mm}$ planda) berilýän düzetmeden ýokary bolmasa, *kagyzyň ýoýulmasy* hasaba alynýar.

Eger-de *FE* kesimiň uzynlygy ýerinde ölçenip alnan bolsa, onda ululyga çäkli düzetme kagyzyň ýoýulma düzetmesine goşmak bilen berilýär.

Planda alnan bölek kesimleriň jemini umumy kesimleriň uzynlygyna deňeşdirmek bilen berilýän düzetme iki usulda paýlanylýar. Her kesime deň etmek bilen we şeýle tertip bilen düzetmäni paýlamaga esas bardyr, ýagny plan boýunça hasaplanan aralyklaryň ýalňyşlyklary bölek kesimleriň uzynlygyna bagly bolmaýar.

Kesimleriň uzynlygyna proporsional etmek bilen şeýle tertip kagyzyň ýoýulmasyna hemme kesimleri üçin düzetme berlişi deň edilende has amatlydyr we ýalňyşlyklary aýyrmak üçin düzetme paýlananda kagyzyň ýoýulmasyna düzedişler käbir kesimlerde awtomatiki ýagdaýda öz-özünden berilýär.

Şeýle ýagdaýda haçan-da bölek kesimleriň sany dörtten ýokary bolanda, olaryň uzynlygy aýratynlykda alynman, yzygiderlilikde, ilki bilen, birinji d_1 , soňra birinji we ikinjini bilelikde $d_1 + d_2$, yzyndan $d_1 + d_2 + d_3$ we şoňa meňzeşler, bir wagtda olara kagyzyň ýoýulmasyna düzetme berilýär.

Soňra her bölek kesim ozalky yzyndan gelýän ölçegleriň netijeleri boýunça aýyrmak bilen hasaplanylýar.

Şeýle usulda grafiki aralyklary hasaplamak az derejede meýdanyň taraplarynyň parallelligini bozýar.

Alnan ýalňyşlygy (eger ol rugsat berilýän çäkke bolsa) ony 0,1 m çenli tegelekläp, ters alamat bilen paýlanylýar, 1:25000 we ondan hem kiçi bolan masştablarda doly metre çenli tegeleklenilýär. Eger käbir bölek kesimler taslama işlerinde hasaplamak bilen alnan bolsa, onda olar grafiki usulda plandan alynmaýar, şeýle hem olara düzetmeler berilmeýär.

Eger-de taslama ýerine geçirilende daýanç nokadyna derek sudur nokatlary ulanylanda, onda bölek kesimleriň uzynlygyny plandan almak bilen hasaplanylýar we umumy kesimleriň uzynlygyny metre çenli tegeleklemek bilen 1:10000 masştabdan başlap ondan kiçi masştablara düzetme berilýär.

Kagyzyň ýoýulmasyna düzetme bermekden daşgary, taslama kesimleriň uzynlygy ýerine geçirilende ýene iki düzetme berilýär: *Gauss-Krýuger*iniň *projeksiýasynyň ploskosyna* geçilende (eger plan

bu proyeksiýada düzülen bolsa) kesimleri (aralyklar) ýerine ýetirilende, bu düzetme (33) aňlatma boýunça hasaplanylýar:

$$ds = \frac{s \cdot y^2}{2 \cdot R^2}$$

we hemişe minus alamaty bilen berilýär, ikinji düzetme – *gorizontda kesimiň ýapgytlygy* üçin. Plan boýunça kesimleri hasaplananda olaryň gorizont alýumlary D bilen alynýar, onda olary ýapgytly ýere geçirilende, onuň gorizont goýumy bilen ýeriň ýapgytlygyna düzetmeleri plýus alamaty bilen planyň gorizont alýumlaryna esaslanyp berilýär.

Gorizont s goýumlary we nokatlaryň aralygyndaky birmeňzeş ýapgytlykda h beýikligi hasaplap, aşakdaky aňlatma boýunça düzetmäni alýarys:

$$\Delta D = D - s = D - \sqrt{D^2 - h^2} = D - D\sqrt{1 - h^2 / D^2} \approx D - D(1 - h^2 / 2D^2);$$

bu ýerde: soňky deňlikde D ýerine s çalyşmak bilen alýarys:

$$\Delta s \approx \frac{h^2}{2 \cdot s}; \quad (79)$$

Δs düzetmäni belli aňlatma boýunça hem hasaplamak mümkin, ýagny ony şeýle görnüşde aňlatmak bolar (ϑ -gradusda):

$$\Delta s \approx \frac{2s\vartheta^2}{4 \cdot 57,3^2} \approx \frac{1,59^2}{10000} s \quad (80)$$

eger-de eňňitlik belli bolsa $i = h/s$, onda $h = i \cdot s$ (79) aňlatma goýmak bilen alýarys:

$$\Delta s \approx \frac{i^2 s^2}{2s} \approx \frac{i^2}{2} s. \quad (81)$$

Haçan-da taslama planda gorizont alýumlar ýok bolanda (80) we (81) aňlatmalary ulanylýar. Bu ýagdaýda eňňitligiň ϑ burçunyň bahasy eklimetr bilen ýa-da teodolitiň dik aýlawyndan (tegeleginden) alynýar.

Eňňitlik üçin hasaplanan düzetmäniň ululygy iş çyzgyda degişli ölçegleriň üstünde ýazylýar we ýerinde ölçegleri geçirilende ol hasaba alynýar.

Eger-de kesimler (aralyklar) grafiki ýa-da mehaniki usulda taslanandan soňra plan boýunça hasaplananda, soňky iki düzetmäni, masshtabyň takyklygyna deňeşdirmek boýunça düzetme berilýär.

Şeýle hem kesimler analitiki usulda taslanandan soňra ol hasaplamalary bilen alnanda iki düzetme $\vartheta \geq 1,5^\circ$ eňňitlikde bolanda berilýär.

Taslama boýunça meýdanlaryň burçlary we araçäkleri, tokaý zolaklary, ilatly ýerler, ýollar we suw torlary hem-de ş.m. ýerine ýetirilende ulanylýan geodeziýa maglumatlarynyň çäreleri gerekli takyklygy üpjün edýär.

Bu obýektleriň plandaky takyklygynyň 0,4 mm orta kwadrat ýalňyşlygy bilen häsiýetlendirilýär, onda ýerinde teodolit ýörelgäniň geçirilen iki nokadynyň we kesimleriniň plandaky şeýle meňzeş nokatlary hem-de kesimleri deňeşdirilende 1 mm çenli tapawutly bolup biler. Şeýle hem kesimler, ýoluň, tokaý zolagynyň ýa-da mellek ýerleriň gyrasy bilen geçmelidir, ýerinde bularyň araçäginiň ýakyn ýa-da daş bolmagy ähtimal, kähallatlarda mellek ýerleriň soňy birikdirilýär.

Bu ýalňyşlyklary aradan aýyrmak üçin ýerinde bar bolan geodeziýa daýanç nokatlary plana geçirilýär we iş çyzgysy düzülende hem-de taslama ýerine geçirilende daýanç nokatlaryň üsti bilen ýerine geçirilýär.

Taslama planda geodeziýa maglumatlary taýýarlamagyň mysallary taslamany ýerine geçirmek üçin hökmany bolup, 28-nji suratda görkezilişi ýaly ýerine geçirilýär. Onda daýanç nokatlary tegelejikler bilen (geodeziýa daýanç torlary) we iri nokatlar bilen taslama nokatlary görkezilýär. Baglaryň 30,00 ga meýdany we günortada 7-8-16-A 50,00 ga meýdany, gök önüm ekin dolanyşygy baş sany deň meýdançalar bilen analitiki usulda taslanan. Şonuň üçin hemme kesimler hasaplanylýp alynýar we taslama planda 0,01 m çenli tegeleklemek bilen ýazylýar.

Gök önüm ekin dolanyşygynyň dört meýdançasý V, IV, III, II trapesiýa şekilde bolup, I meýdanyň arassa sürümli ýeriniň möçberi gözegçilik üçin 8 nokadyň ýanyndaky ýoluň bölegi we ot ýatyrylýan ýeri bilen onuň dogry taslanylyşy barlag edilýär.

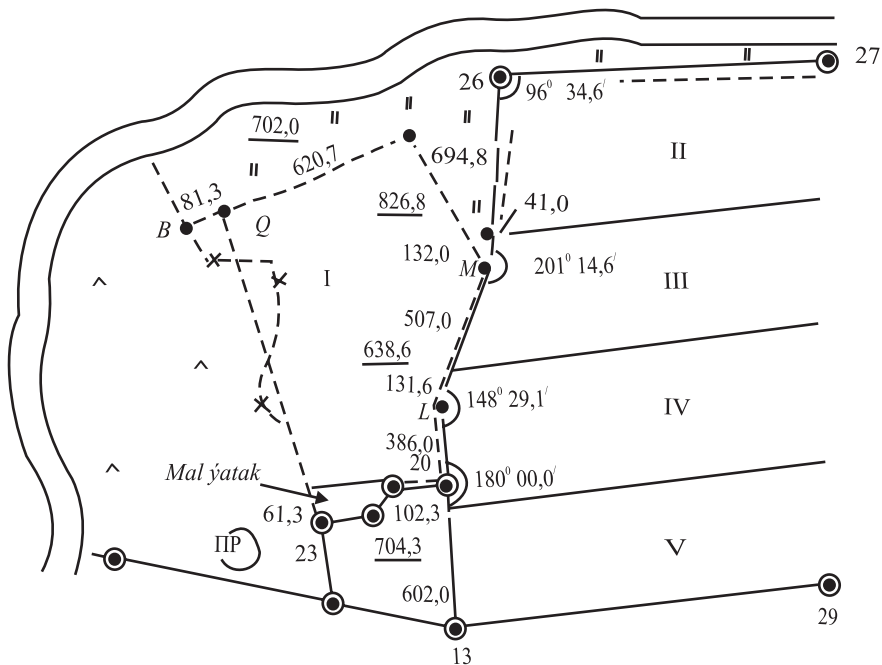
Ekin dolanyşygynyň VI, VII we VIII meýdançalary grafiki usulda taslanylan, onuň üçin käbir kesimler, meselem, 285,1 m – VIII b meýdançanyň ini taslananda planda ýazylan, şeýle hem 5 we 4 nokatlaryň burçlary göni kesime golaýdyr. Daýanç nokatlaryň aralygynyň gorizonta ýerleşişiniň uzynlygy taslama kesimleriň jemini görkezip, ol bu kesimiň garşysynda ýazylýar we aşagy çyzylýar.

147

lyk ölçenilýär (702,0 m) we 81,3 m aralygy aýrylyp, 620,7 m taslama planda ýazylýar (29-njy surat).

23 daýanç nokadynyň ýanyndaky 61,3 m bölek kesimi taslama meýdançanyň inine görä hasaplanylýar. Munuň üçin 23 nokatda transportir bilen burçy ölçäp we 61,3 m kesimi bolsa meýdanyň inini (60 m) bu burçuň sinus bahasyna bölüp kesgitlenilýär (29-njy surat).

Mekaniki we grafiki usul bilen taslanan meýdanlary I, V, II, III we IV burçlary ölçemek usulynda ýerine geçirmek üçin 20 we 26 nokatlaryň ugrundaky hem-de L we M taslama nokatlardaky burçlaryň, şeýle hem bu nokatlaryň arasyndaky aralyklaryň maglumatlary hökmanydyr.



29-njy surat

Bular plan boýunça burçlar transportir, aralyklar bolsa ölçeýji bilen ölçenilýär ýa-da ikinji usulda depe we taslama nokatlaryň koordinat bahalaryny grafiki usulda alyp, ters geodeziýa meseläni çözmek bilen maglumatlary almak bolar.

Bu usullaryň takyklygy dürlüdir, 12-nji tablisada ikinji usulda burçlaryň we aralyklaryň hasaby görkezilýär.

12-nji tablisa

Nokatlar	x	y	$x_{i+1} - x_i$	$y_{i+1} = y_i$	$\text{tg } \alpha$	$s_1 = \frac{x_{i+1} - x_i}{\cos \alpha}$	$s_1 = \frac{x_{i+1} - x_i}{\cos \alpha}$	α°'	β°'
13	+ 3108,8	- 2356,8	+ 695,2	- 113,1	- 0,16269	704,3	704,4	35045,6	
20	+ 3804,0	- 2469,9	+ 390,0	- 62,0	-	386,0	-	35045,6	18000,0
L	+ 4194,0	- 2531,9	+ 595,0	+ 321,9	+ 0,38975	638,6	638,6	2117,5	14928,1
M	+ 4789	- 2300	826,8	+ 0,7	+ 0,00084664	826,8	826,9	002,9	20114,6
26	+ 5615,8	- 2299,3	+ 194,0	+ 1695,3	+ 8,73886	1706,4	1706,4	8328,3	9634,6
27	+ 5809,8	- 604,0							
			+ 2701,0 + 2701,0	+ 1752,8 + 1752,8	Barlagy: $\sum \beta = 350^{\circ}45,6' + 4 \cdot 180^{\circ} - - 83^{\circ}28,3' = 987^{\circ}17,3'$				62717,3

12-nji tablisadaky hasaplamalaryň netijeleri taslama plana ýazylýar. Onda ýerine geçirilýän taslama nokatlary II-III we III-IV bölünýän meýdançalary hem ýazylýar.

Kagyzyň ýoýulmasyna berilýän hemme zerur düzetmeler, Gauss-Krýugeriniň proyeksiýasynyň ploskostyndan ýerine geçilende we ýeriň ýapgytlygyna berilýän düzetmeler, ýokardaky paragraflarda görkezilişi ýaly, kesimlere geçirilýär. 12-nji tablisadaky meseläni kompýuterde hem çözmek mümkinçiligi bardyr.

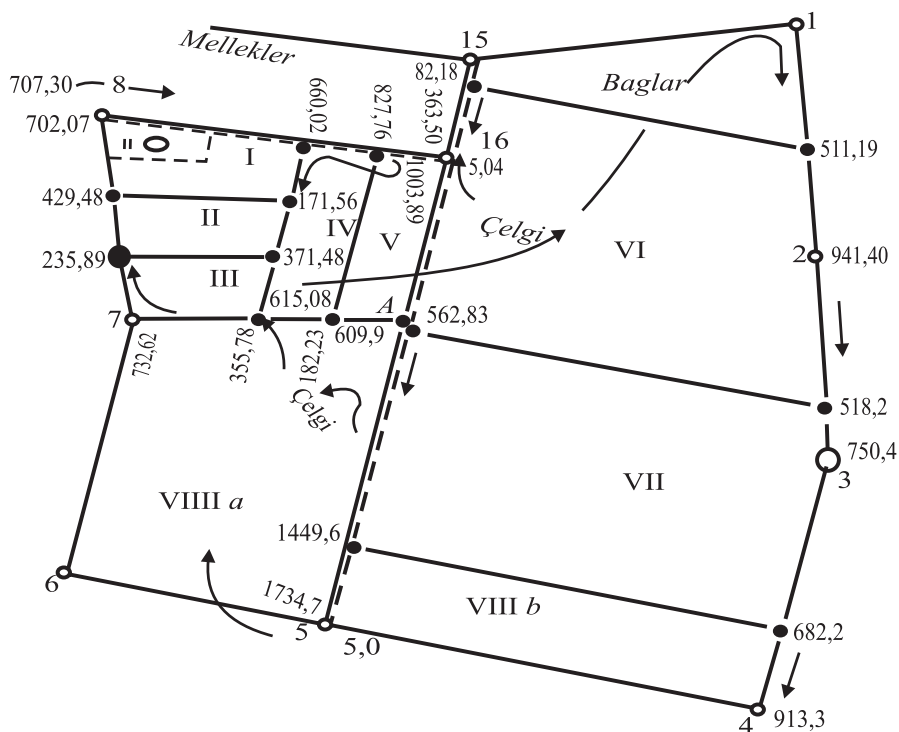
Taslama menzula bilen ýere geçirilende taslama kesimleri taslama planda ýazylmaýar, şeýlelikde, olar daýanç nokatlarynyň we taslama nokatlaryň aralyklary boýunça planda ölçenilýär we alnan maglumatlar boýunça ýerine geçirilýär.

7.3. Taslamalary ýerine geçirmek üçin iş çyzyglaryny düzmek

Iş çyzyglary taslama planyň ýüzüne taslamany ýerine geçirmek üçin gerek bolan ähli ölçegleriň we burçlaryň ýazgylyry geçirilenden soňra düzülýär. Ol teodolit-taheometr kartalaşdyрма ýaly tehniki resminama hasaplanýlýar we iş bukjasyna çatylyar hem-de işiň geçirilişiniň tertibine we dogrudygyna şaýatlyk edýär. Onda hünärmeniň zähmetiniň has uly öndürjiligi, sürüjiniň işinde boş hereketleriň we aýlawlaryň ýüze çykmazlygy hem-de şol talaba laýyklykda işi takyklyk bilen ýerine ýetirmek göz önünde tutulýar.

Iş çyzygysy aňyrsy görünýän kalka kagyzynda tuş syýa bilen taslanýlan planyň masşabynda, şeýle hem hojalygyň ýerleriniň taslamasynyň diňe 1-2 günde ýere geçirip bolaýjak ýerleri üçin düzülýär (meýdan şertlerinde iş çyzygysynyň hemme ýerlerini zaýa etmezlik üçin). Eger taslama çylşyrymly däl bolsa, iş çyzygysy list kagyзда ýönekeý çyzygy görnüşinde hem düzülip bilner (*30-njy surat*).

Iş çyzygysyna diňe taslamany ýerine geçirmek üçin gerek maglumatlar geçirilýär, ýagny taslamada görkezilen araçäkler, taslama burçlarynyň bahalary we aralyklary (kesimleri) hem-de ýerinde ölçemeli we gurnamaly araçäkleri, ýerine geçirilende peýdalanylýan geodeziýa esaslaryny ýa-da daýanç nokatlaryny ýerinde tapmaga kömek edýän ýer üstüniň plandaky sudurlary, atyzlar we meýdanlaryň atlary we belgileri we ş.m.

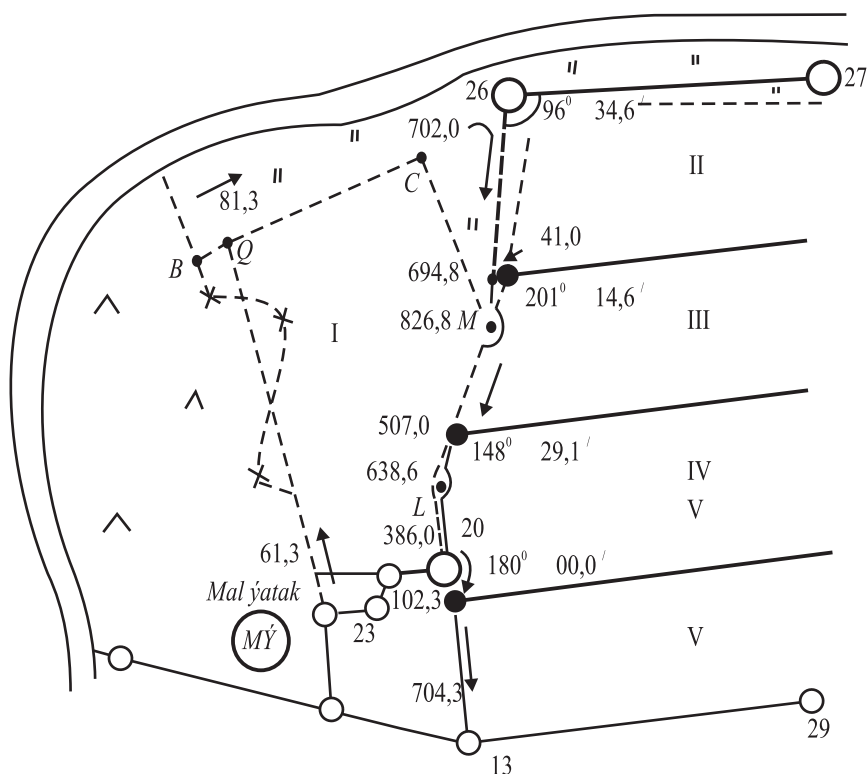


30-njy surat

Iş çygzysynda gara tuş bilen bar bolan araçäkler, oba hojalygyna ýaramly ýerleriň sudurlaryny seýregräk edip, şertli belgileri hemde bar bolan araçäklere degişli geodeziýa görkezijileri (rumblary, aralyklaryň uzynlyklary) görkezilýär. Gyzył reňkdäki tuş bilen bolsa, hemme taslanýan araçäkleri, atyzlaryň belgileri we geodeziýa görkezijileri ýazylýar.

Düzülýän iş çyzyglarynda ýazgylaryň ýerleşişinde belli bir tertip saklanylýar. Eger taslamanyň planynda çyzyklaryň ýa-da kesimleriň uzynlygynyň gabadynda ýa-da kesimiň ugruna ýazýan bolsak, iş çygzysynda ol çyzyklar her bir araçägiň nokadynda ösdürilen görnüşinde, ýagny ol nokatdan beýleki nokatlara çenli aralyklar goşulyp ýazylýar.

Hasaplary (her depe nokadyň aralyklary) ösdürip alyp ýazmak taslamalaryň takyklygyny ýokarlandyrýar, ýalňyşlyklary azaldýar, işiň yzygiderlilikini saklaýar (31-nji surat).



31-nji surat

Iş çyzgysynda ikileýin görkezijileri ýazmak gözegçiligini we (atyzlaryň araçäkleriniň arasynyň ölçegleri we ölçegleriň ösdürip ýazylan jemi) dogrulygyny üpjün edýär hem-de meýdan işleriniň ýerine ýetirilýän döwründe duýdansyz yzygiderlilik bozulanda dürli çykalgalary tapmaga ýardam berýär.

Goşmaça geodeziýa görkezijileri hem öz gezeginde taslama kesimleriniň geçirilişiniň dogrulygyna daýanç nokatlaryndan burçlary we aralyklary ölçäp, barlap görmäge kömek edýär.

Iş çyzgysy düzülende iş hereketiniň ugry bellenilýär we ol 31-nji suratdaky ýaly peýkamjyklar bilen görkezilýär. Şunuň bilen bir wagtda ugurlary bilmek üçin goýulýan çelgileriň durjak nokatlary bellenilýär.

Käbir ýagdaýlarda taslamany ýere geçirmek çylşyrymly däl bolsa, hünärmen ol ýerlere belet bolsa, iş çyzgysy ýönekeý çyzgy görnüşinde çyzylýar we gerek bolan geodeziýa görkezijiler oňa ýazylyar.

Taslamalary ýerine menzula bilen geçirmek üçin ýerinde saklanyp galan daýanç nokatlaryny ýeterlik derejede öwrenmeli we iş çyzygysynyň ýerine diňe taslanan meýdanlary, olaryň belgileri hem-de meýdan işleriniň tertibi geçirilen kalka kagyzyndaky nusgasy bolmalydyr. Hemme uzynlyk ölçegleri ölçeýji bilen meýdanda planyň (kartalaşdyrma tagtaçasynda) ýüzünde kesgitlenilýär we iş çyzygysyna ýazylýar. Taslamany ýerine geçirmek üçin taýýarlyk işleri oňat ýerine ýetirilen bolsa, şoňa görä-de çalt we az ýalňyşlyklar bilen meýdan işleri geçirilýär.

7.4. Taslamalary ölçemek usulynda ýerine geçirmek

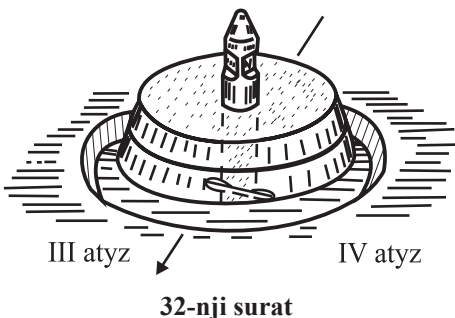
Iş çyzygysy düzülip bolandan soň, taslamany ýerine geçirmek üçin meýdan işlerini guramaklyk başlanýlar.

Ýer gurluşykçy hünärmen ilkibaşda başlangyç taslama boýunça gerek boljak araçäk çyzyklarynyň sanyny kesgitleýär hem-de haýsy görnüşde gazyk dikmelidigine baglylykda (demir betonmy ýa-da agaçdanmy, asbest turbadanmy ýa-da demir bölegindenmi) ony hojalygyň ýolbaşçysyna taýýarlamagy tabşyrýar (eger merkezleşdirilip üpjün edilmeýän bolsa). Olar araçäkleri ýerine berkitmek üçin çyzyklary onuň ýüzüne dikilýän ýeriniň atyzynyň belgisini ýazar ýaly boýy 1 metrden kiçi, galyňlygy 0,1 metrden az bolmaz ýaly edilip taýýarlanylýar (32-nji surat).

Käbir araçäk bellikleriniň ýazgylary üç ýa-da dört tarapyndan ýazylýar. Haçan-da araçäk belli bir wagtda birnäçe atyznyň araçägi bolýan bolsa, araçäk gazygynyň ýerde has berk saklanyp durmagy üçin onuň ýere gömülýän aşaky tarapy ýogyn edilip ýasalýar ýa-da aşagyna keseligine haç görnüşinde goşmaça berkitme seplenilýär.

Meýdan işleri başlamazdan ozal hünärmen özi bilen işlejek işçilere olaryň etmeli işlerini, borçlaryny we işde edilýän talaplary düşündirýär.

Taslamany ýerine geçirmek işleri, ilki bilen, iş çyzygysynyň



32-nji surat

ýüzünde başlangyç nokatlary we peýkamjyklar bilen görkezilen ugurlary hem-de taslama we daýanç nokatlarynyň aralyklaryndaky ölçegleri boýunça geodeziýa maglumatlar geçirilen iş çyzygysyna laýyklykda geçirilip başlanýar.

Taslama nokadyny tapmaga kömek edýän her bir daýanç nokadynyň ahyrynda görüňýän uzyn gazyk (çelgi) dikilýär. Taslamalar ýerine geçirilende çyzyklary bir daýanç nokadyndan beýleki bir daýanç nokadynda çenli ölçenilýär (edil iş çyzygysynda görkezilen ugur boýunça) we ölçege laýyklykda berkidilmeli nokada wagtlaýynça kiçiräk gazyjak kakylýar.

Eger-de çyzyk ýapgyt ýerden geçýän bolsa, onda kakylmaly gazyjak ýapgytlyk üçin berilýän düzedişe görä süýşürilýär. 33-nji suratda taslamalary ölçemek usulynda ýerine geçirilişinden bir mysal getirilýär.

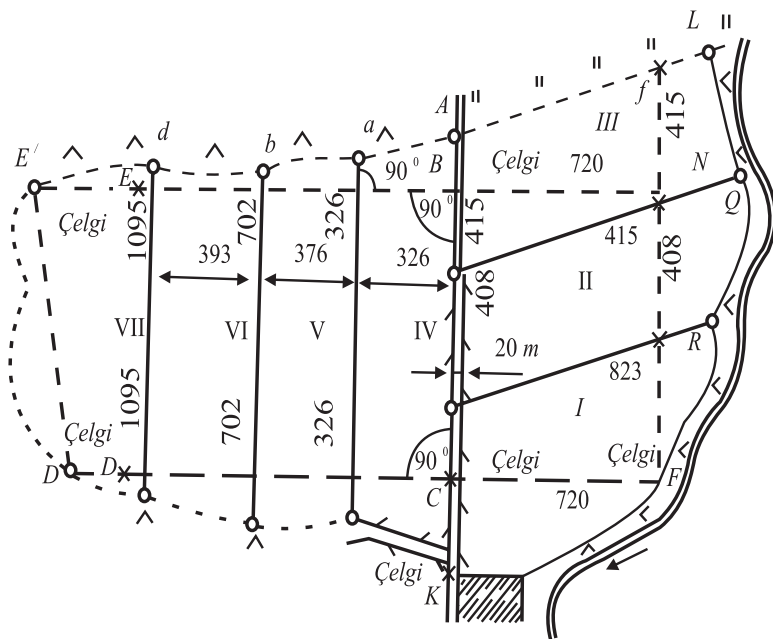
Daýanç çyzygy AK iki sany A we K daýanç nokatlarynyň arasyndaky çyzygy we AL çyzygy ot ýatyrylýan we sürülýän ýerleriň araçägi bolup ýeterlik göni sudurdyr.

Taslamany ýerine geçirmek AK daýanç çyzygynda B we C nokatlary tapmakdan başlanýar, soňra ekkeri ulanyp BE , CD , CF , BN kömekçi perpendikulýary gurnalýar. Soňra B nokatdan BE ugur boýunça IV, V, VI atyzlaryň inine deň aralyklary plandan ölçelip alynýar. Her bir atyzyň araçäginde alnan nokatdan BE çyzyga perpendikulýarda araçägi sürülýän ýerleriň gyrasyndan geçirilýär hem-de a , b , d nokatlarda bellikler dikilýär. Ondan soňra A nokada geçilýär we plandaky AK çyzykda ölçelip alnan 415,00 we 408,00 m bölek kesimleri III, II we I atyzlaryň arasyndaky araçäklerde bellikler dikilýär. Soňra CD perpendikulýary ýerinde galdyryp, onuň ugrundan BE çyzykdaky kesimleriň ini ölçäp goýulýar. Olardan nokatlary sürülýän ýeriň sudury bilen keşşirip, IV, V, VI, VII atyzlaryň araçäklerini alynýar we ol gazyk bilen berkidilýär. C nokatda CF perpendikulýary gurnamak bilen ony ölçäp, F nokatda çelgi goýulýar. B nokatda perpendikulýary ýerinde galdyryp, N nokatda çelgi goýulýar. FN çyzygyny AL çyzyga çenli dowam etdirip hem-de F nokadyndan fNF çyzygy boýunça 415,00 we 408,00 metri ölçenilýär. Bu kesimleriň ahyrynda alnan nokatlarda we AK çyzygynda öň goýlan bellikleri boýunça III we II, II we I atyzlaryň arasyndaky araçäkleri kesgitlenilýär we olary sürülýän ýerleriň sudurlaryň çägene çenli dowam etdirip, derýajygyň boýunda Q we R nokatlarda gazyk di-

kilýär. Şeýlelikde, teodoliti ulanman, goşmaça hasaplamalary geçirmän, ýönekeý usulda atyzlaryň uzyn taraplarynyň paralleldigi we ýeterlik takyklygy gazanylyp taslama ýerine geçirilýär.

A , K we L nokatlaryň ýerleşişiniň orta kwadrat ýalňyşlygy planda 0,4 mm deňdir (ýagny 1:10000 masştably plan boýunça ýerinde 4 m). Beýleki taslama nokatlary hem ýerine geçirilende ýalňyşlygy A , K we L taslama nokatlara degişlilikde şeýle ýalňyşlykda bolarlar. Bu ýalňyşlyklar taslanan meýdanlaryň möçberiniň ýoýulmasyna alyp barýar, ýöne kesimleriň paralleldigi takyk ýagdaýda saklanylýar. Parallel kesimleriň IV, V we VI meýdançalarda ýerleşişiniň takyklygy BC kesimiň uzynlygyna, BE we CD kesimleriň ölçeginiň geçirilişine bagly bolýar. Meselem: IV meýdanda ininiň her ölçeginde ýalňyşlygy 1:2000 bolanda, degişli ýalňyşlygy bolsa $326 / 2000 = 0,16$ mert bolýar, onda iki ölçegiň ýalňyşlyklary meýdançanyň parallel taraplaryna täsiri $0,16\sqrt{2} = 0,23$ m ululykda mälüm bolýar, BC kesimiň ~ 900 m üçin burç ululygy, parallel taraplaryny häsiýetlendirýän (13) aňlatma boýunça:

$$m_a = 0,23 \cdot 3400 / 900 \approx 1' \text{ berer.}$$



33-nji surat

B we C nokatlarda ekkeriň kömegi bilen gurlan perpendikulýar kesimleri gurlanda onuň ýalňyşlyklarynyň meýdanyň parallel taraplaryna täsiri bolmaýar. Olar meýdanyň ininiň ujypsyzja ululykda

$$\Delta s = 2 \times \sin^2 \frac{\delta}{2} \text{ kiçelmegine getirer.}$$

Bu ýerde $\delta =$ ekker bilen perpendikulýar gurlandaky ýalňyşlyk $s = 326,00 \text{ m}$ $\delta = 7'$ ululykda bolanda $\Delta x = 0,0007 \text{ m} = 0,7 \text{ mm}$ ýerinde ýalňyşlyk bolýar.

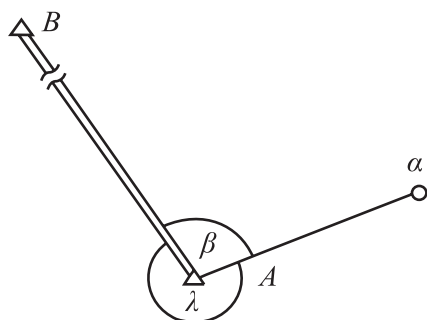
7.5. Taslamalary burçlaryny ölçemek usulynda ýerine geçirmek

Taslama nokatlarynyň geodeziýa esaslarynyň nokatlaryna degişlilikde ýerleşişine baglylykda iş ýüzünde teodolit bilen taslama nokatlaryny ýerli-ýerine geçirmek iki usulda ýerine geçirilýär:

1. Bir duralgadan.
2. Teodolit yörelgesini emele getirýän birnäçe duralgalardan.

Burçlary ölçemek usulynda taslamalar ýerine ýetirilende teodolit we aralyk ölçeyän gurallary ulanylýar.

Burçlaryň we aralyklaryň bahalary iş çyzgysynda görkezilýär.



34-nji surat

34-nji suratda görkezilişi ýaly, β burçy gurmak üçin ýerinde bar bolan A daýanç nokadynyň üstünde teodoliti gurnap, iş ýagdaýyna getirip, yzdaky B daýanç nokadyna gönükdirmeli we β burçuň bahasyny almak bilen, teodolitiň görüş turbasynyň ugry boýunça gerekli s aralygy ölçäp, a nokady alýarys we onda belgi gurnaýarys. Taslamadaky galan nokatlary hem

ýokardaky ýaly ölçegleri gaýtalamak bilen ýerine geçirilýär.

Başlangyç A nokadyň duran ýagdaýynyň ýalňyşlygyny hasaba alyp, bellenilýän a nokady goýlandaky ýalňyşlygy şu aşakdaky aňlatma arkaly hasaplanylýar:

$$m_a^2 = m_A^2 + m_s^2 + (s m_a / p)^2, \quad (82)$$

bu ýerde: $m_a - aA$ kesimiň ugrunyň orta kwadrat ýalňyşlygy, ýagny $\alpha_{Aa} = \alpha_{BA} + \beta - 180^\circ$ aňlatma boýunça tapylan direksion burçy, şonuň üçin:

$$m_{dAa}^2 = m_{aAB}^2 + m_\beta^2.$$

Bu bolsa Aa bellenilýän çyzygyň ýalňyşlygyna başlangyç BA çyzygyň (ugruň) direksion burçunyň ýalňyşlygynyň täsiriniň ýetýändigine şaýatlyk edýär. Şonuň üçin hem taslamalar ýerine geçirilende başlangyç nokatlaryň iň uzyn aralyklary alynýar, şeýlelikde, $m_{aBA} < m_\beta$, onda $m_a \approx m_\beta$ diýip alyp bolýar.

Bellenilýän a nokady goýlandaky ýalňyşlygynyň (82) aňlatma bilen hasaplanylýşyna mysal getirip göräliň.

1-nji mysal. a nokadyň ýerleşişiniň ortaça kwadrat ýalňyşlygyny A nokada deňişlilikde hasaplaýarys. Berlen bahalar: $s = 327,3$ m hem-de β burç. Bu ýagdaýda $m_A = 0$ diýip kabul edilýär, s aralygyň ýerdäki ölçeginiň ýalňyşlygy $327/3000 \approx 0,11$ m gurlan burçuň ýalňyşlygyny $m_\beta = 1'$ bolsa, onda

$$m_a^2 = 0,11^2 + (330 \cdot 1' / 3400')^2; \quad m_a = 0,15 \text{ m.}$$

Bu ýerde aralyk we burç ölçegleriniň ýalňyşlyklarynyň täsiriniň deňdigine üns berilýär.

2-nji mysal. Ýene-de a nokadyň ýerleşişiniň ortaça kwadrat ýalňyşlygyny A nokada deňişlilikde hasaplaýarys.

$s = 327$ m, masştab 1:10000 plan boýunça hasaplanylýan, onuň ýalňyşlygy A nokadyň planda koordinat bahalary boýunça ýalňyşlygyna

$m_s = \frac{\sqrt{(1,8^2 + 0)}}{2}$ hem-de A we a nokatlaryň arasyndaky bu çyzygyň planda ölçenendäki 0,8 m ýalňyşlygyna bagly bolýar. β burç bolsa planda transportiriň kömegi bilen $7'$ ýalňyşlykda ölçenilen.

Bu ýagdaýda 1-nji mysalda hasaplanan ýalňyşlygyň üstüne plan boýunça ölçeglerde ýüze çykan ýalňyşlygy goşulýar:

$$m_{an}^2 = 1,8^2/2 + 0,8^2 + (330 \cdot 7' / 3400')^2; \quad m_a = 1,64 \text{ m.}$$

Meýdanda hem-de planda geçirilen ölçegleriň ýalňyşlyklaryň täsirini hasaba alanymyzda jemi ýalňyşlyk bolar:

$$m_a = \sqrt{0,15^2 + 1,64^2} = 1,65 \text{ m.}$$

Bu ýerde meýdanda we planda geçirilen ölçegleriň ýalňyşlyklarynyň deňeşdirilen ululygyna üns berilýär. Planda ölçenendäki uly ýalňyşlyklaryň üstüni meýdan ölçegleriniň ýalňyşlyklary ýapýar we taslama nokady ýerdäki ýagdaýynyň takyklygyny kesgitleýär. Teodolit taslama ýörelgesiniň geçirilişi 31-nji suratda mysal getirilýär. Onda taslama düzülende plandan alnan başlangyç nokatlaryň 26 we 20 arasyndaky döwür kesimleri görkezilýär. Bu kesimleriň ölçeg gurallary bilen ýerine geçirmegi 26 we 20 nokatlaryň arasyndaky görünmeýändigi sebäpli, kynçylykly we çylşyrymly bolýar. Eger-de taslama analitiki usulda geçirilen bolsa, onda ony ýerine geçirmek üçin geodeziýa maglumatlar (burçlary we aralyklary) gerek bolup, olar taslama işlerinde hasaplanylýar. Grafiki ýa-da mehaniki usulda taslananda geodeziýa maglumatlary planyň ýüzünden grafiki usulda alynýar.

Teodolit ýörelgesini geçirmek üçin onuň taslamasyny düzmekde grafiki usulda plandan geodeziýa maglumatlaryny almagyň iki usuly hereket edýär:

1. Burçlary transporter, aralyklary bolsa ölçeýji (izmeritel) bilen ölçenilýär. Şeýle ýagdaýda ýörelgedäki başlangyç (20-13) we ahyrky direksion burçlar (27-26) bilen barlanyp, burçlara düzetme berilýär. Teodolit ýörelgesiniň takyklygyny ýokarlandyrmak üçin taraplaryň ugruny we direksion burçuny transportir bilen ölçenilýär hem-de onuň esasynda taraplaryň arasyndaky burçlar hasaplanylýar, ýöne başlangyç we ahyrky direksion burçlaryň bahalary analitiki belgide – wedomostdan ýa-da katalokdan alynýar. Bu ýagdaýda burçlary düzetmegiň zerurlygy bolmaýar, ýagny burçlary düzetmegiň ululygy nola deň bolýar. Şeýle hem bu usulyň takyklygy pesdir we kähalatlarda seýrek ulanylýar.

2. Burçlar we aralyklar koordinat bahalary boýunça hasaplanylýar, taslama nokatlaryň *M* we *L* (31-nji surat) koordinat bahalary plandan grafiki usulda ölçemek bilen alynýar, taslama ýörelgesindäki başlangyç 27 we 26 nokatlaryň hem-de ahyrky 20 we 13 nokatlaryň

analitiki belgileri wedomostdan alynýar. Bu hasaplamalaryň düşündirilişi 12-nji tablisada görkezilýär we ondaky maglumatlar plan boýunça ölçýji we transportir bilen barlag edilýär.

Taslama nokadyna çenli aýratyn ölçeglerine 26, M , L nokatlaryň aralygynyň planda ölçýji bilen hasaplanan we taslama kesimiň 26- M we M - L çäklerinde düzetme berilýär.

Ýörelgäni ýerinde gurnamagy 26 ýa-da 20 nokatdan başlasa hem bolýar, munuň üçin haýsy nokatdan başlamagy hünärmen oýlanyp, onuň artykmaç taraplaryny öwrenmeli, bu ýerde 20 nokatdan başlansa $180^{\circ} 00' 0$ burçy gurnalmaýar we L nokadyň ugrunda 13-20 kesimiň dowamyny almak mümkindir.

Iş çyzgysy boýunça (31-nji surat) taslama burçlary ýerinde 26, M , L nokatlary ýerinde, ýagny ýokarda görkezilen surtdaky ýaly yzygiderlilikde gurnalýar. Her burç gurnalanda aralyklary uzagara ölçýji bilen barlanylýar, şeýle hem taslama nokatlary ýerinde wagtlaýyn berkidilip, ýeriň ýapgytlygyna, 7.2 we 7.4 paragraflarda görkezilişi ýaly, düzetme bermek bilen soňra berkidilýär.

Netijede, toplanan ýalňyşlyklar taslama nokatlary ýerine geçirilende başlangyç 20 nokatda nätakyklygy ýüze çykarýar, şeýle hem bu nätakyklygyň ululygynyň ýerinde geçirilen ölçegleriniň aralyklaryň we burçlaryň taslama ýerine geçirilende degişli usullaryna baglylykda täsiri bardyr.

Eger-de burçlar we aralyklar *birinji usul* boýunça ýerine ýetirilen bolsa, onda ýalňyşlyklaryň täsiri netijesinde düzetme berilýär:

- taslamany ýerine geçirilende burçlaryň we aralyklaryň gurnalysyna;

- başlangyç 26 we ahyrky 20 nokatlaryň taslama ýörelgede özara ýerleşişine (koordinat bahalary);

- plana koordinat bahalary boýunça 27, 26, 20, 13 nokatlaryň geçirilişine;

- taslama ýörelgäniň planda burçlarynyň we aralyklarynyň ölçenişine.

Eger-de burçlary we aralyklary *ikinji usul* boýunça alnan bolsa, onda birinji we ikinji ýalňyşlyklaryň täsiri netijesinde ýalňyşlyklary ýüze çykarylýar.

Bu ýagdaýda ýalňyşlyklar diňe taslama nokatlaryň ýerleşişine baglylykda onuň burçlary we aralyklary hasaplananda ýüze çykýar we taslama ýörelgä ýalňyşlygyň täsiri bolmaýar.

Transportir bilen ölçenen burçlara düzetme bermegi (birinji usulda) bellemek bilen taslama ýörelgä ýalňyşlygyň az derejede azalmagyna we taslama nokatlary ýerine geçirilende uly ýalňyşlyklaryň azalmagyna täsir etmeýär. Taslama ýörelgede haýsy düzetmäni bermelidigi iki usulda hem taslama burçlaryň we aralyklaryň kesgitlenilişine görä hasaplanylýar.

Birinji ýalňyşlygyň ululygyny hasaplamak üçin göneldilen ýörelgäniň deňtaraply we deň däl burçlary üçin takyk aňlatmany peýdalanýarys:

$$M^2 = nm_s^2 + \frac{n+1,5}{3} \left(\frac{m_\beta}{\rho} \cdot \Sigma \cdot s \right)^2, \quad (83)$$

bu ýerde m_s – ýörelgede ölçenýän taraplaryň orta kwadrat ýalňyşlygy; n – ýörelgäniň taraplarynyň sany; Σ_s – ýörelgede taraplaryň uzynlygynyň jemi (ýörelgäniň uzynlygy); m_β – ölçenýän burçlaryň orta kwadrat ýalňyşlygy; $\rho = 3438^1$, eger-de m_β minutda görkezilende.

Taslama 26-20 ýörelgäniň uzynlygy, ýagny $\Sigma_s = 1851$ m, $n = 3$.

Birinji ýalňyşlygy hasaplamak üçin $m_s = 1851/3 = 617$ m; $m_\beta = 1^1$ hasap edilýär (burçlary gurnalanda geçirilen ölçegiň takyklygyndan birnäçe az takyklykda alynýar). Onda birinji ýalňyşlygyň ululygy (83) aňlatma boýunça bolar: $M_1 = 0,75$ m.

Dördünji ýalňyşlygy hasaplamak üçin (83) aňlatmany peýdalanýarys, $m_s = 0,8$ m, 1:10000 masştably plandan aralygyň ölçenen takyklygy, $m_\beta = 7^1$ – transportir bilen burçy ölçemegiň takyklygy.

Onda dördünji ýalňyşlygyň ululygy $M_4 = 4,8$ m bolar.

Taslama ýörelgäniň uzynlygy we taraplaryň sany köpeldilende bu ýalňyşlyklar az-owlak köpeliýär, ýagny ýörelgäniň uzynlygy 3 km, $n = 5$ $M_4 = 7,7$ m ululykda bolýar. Şeýlelikde, hemişe burçlary transportir bilen ölçenendäki ýalňyşlyklaryň aralyklaryň ölçenendäki ýalňyşlygyna täsirini deňeşdirip bolmaýar.

Ikinji ýalňyşlygyň ululygy 26 we 20 nokatlaryň özara ýerleşişiniň usullaryna baglydyr. Eger bu nokatlar geodeziýa daýanç nokatla-

rynyň golaýynda ýerleşip we olar oňa baglanan bolsa, onda nokatlaryň ýerleşişiniň ýalňyşlygy uly däl. Eger bu nokatlar diňe teodolit ýörelgä bagly bolanda, onda nokatlaryň özara ýerleşişiniň ýalňyşlygy ýörelgäniň uzynlygyna bagly bolýar we ortaça $\frac{1}{3000}$ deň bolýar (rugsat berilýän ýalňyşlyk $\frac{1}{1500}$).

Ýörelgäniň uzynlygy, $26 - 27 - 28 - 29 - 13 - 20$ baglanyşan nokatlar – 6738 m deň. Onda $M_2 = 6700/3000 = 2,2$ m.

Üçünji ýalňyşlygyň ululygyny (8) aňlatma boýunça hasaplamak bolar we $M_3 = 1,8$ m deň bolar (1:10000 masştably planda 0,18 mm).

Şeýlelik bilen, taslama ýörelgäniň birinji usulda orta kwadrat ýalňyşlygynyň bahasy:

$$f_1 = \sqrt{0,75^2 + 2,2^2 + 1,8^2 + 4,8^2} = 5,6 \text{ m};$$

ikinci usulda bolsa:

$$f_2 = \sqrt{0,75^2 + 2,2^2} = 2,3 \text{ m}$$

rugsat berilýän ýalňyşlygy, eger-de orta kwadrat ýalňyşlyga iki esse hasap edenimizde, onda 11,2 we 4,6 m bolar.

Şonuň üçin masştabyň takyklygundan ýokary bolan uly ýalňyşlyklaryň önümi almak üçin aralyklary ölçäýji we burçlary bolsa transportir bilen kesgitlemegi 1:10000 masştabda 1 km çenli, 1:25000 masştabda 2 km çenli taslama ýörelgelerde çykalgasyz ýagdaýlarda we onuň zerur bolan ýagdaýynda ýerine geçirilýär. Şeýle hem takyklygy ýokarlandyrmak üçin transportir bilen burçlar ölçenilmän, diňe kesimiň ugry (rumby) ölçenilýär we onuň bahalary esasynda burçlar hasaplanylýar. Bu ýagdaý (83) aňlatma boýunça hasaplanylýan ýalňyşlykdan kiçi bolar.

Aňlatma (83) boýunça taslama ýörelgäniň ortasyna çenli islendik nokatlarynyň ýerleşişiniň ýalňyşlygyny hasaplamak bolar, ýörelgäniň ortasynda taslama nokatlaryň ýerleşişiniň ýalňyşlygyna düzetme berlenden soňra ýerinde ýörelgäniň ahyrky nokadynyň takyklygyna golaýlaşýar.

Grafiki usulda 1:10000 masştably plandan taslama nokatlaryň koordinat bahalary alnanda 1,8 m deň bolan ýalňyşlygy bu ýalňyşlyklara goşmaly. Ýörelgä düzetme berlenden soňra ýörelgäniň orta-

syndaky nokatlaryň ýalňyşlyklary 2 esse töweregi azalar. Ýörelgäniň ortasyndaky nokatlaryň ýerleşişiniň takyklygyna baha bermek üçin we oňa düzetme berlenden soňra Moskwanyň Ýer gurluşyk uniwersitetiniň professory A.W.Gordeýew aşakdaky aňlatmany tekliplendi:

$$M_{or}^2 = \frac{1}{4} n \cdot m_s^2 + \frac{n^2 + 2}{48n} \left(\frac{m_\beta}{\rho} \cdot \Sigma \cdot s \right)^2.$$

Ikinji usul bilen hasaplanan ýalňyşlyk 4,6 m, şeýle hem analitiki usulda taslananda we onuň netijesinde ol ýere geçirilende şeýle ýalňyşlyga garaşmak bolar.

Bu getirilen hasaplamalar esasynda taslama ýörelgeleriň golaýlaşýan çäklendirilen ýalňyşlygynyň ululygyny hasaplamak mümkindir, şeýle hem ýörelgäniň uzynlygynyň degişli ýalňyşlygy 1/700-den ýokary bolmaly däl. Gysga taslama ýörelgeleri üçin degişli ýalňyşlygy 1: 600 çenli, 1 km-den az ýörelgelere bolsa 1:500 rugsat berilýär.

Eger-de burçlary we aralyklary birinji usul boýunça taslama ýörelgesi üçin alnan bolsa, onda ýörelgäniň uzynlygyndaky ýalňyşlyga 1/200 çenli rugsat berilýär.

Rugsat berilýän ýalňyşlyk parallel kesimler usuly boýunça paýlanylýar. Ýörelgäniň ahyrky nokadynda nätakyklygyň ugry we bussol boýunça taslama nokatlaryň ýerleşişini kesgitlenilýär, aralyklaryň ýalňyşlygyna bolsa ruletk bilen ölçemek arkaly düzetme berilýär.

Eger-de taslama mehaniki ýa-da grafiki usulda ýerine ýetirilende bolsa, onda masştabyň takyklygyndan ýalňyşlyklary ýokary bolmasa (0,1 mm), ol paýlanylmaýar. Eger-de ýalňyşlyk masştabyň takyklygyndan takmynan iki esse uly bolanda, onda düzetme taslama nokatlarynyň ahyrky ikisine berilýär. Haçan-da ýalňyşlyk masştabyň iki esse takyklygyndan ýokary bolanda, onda ýörelgäniň başlangyç nokadyndan taslama nokada çenli düzetme berilýär.

Eger-de taslama analitiki usulda geçirilende bolsa, onda ýalňyşlygy 1:1000 ýokary bolmasa, taslama meýdanyň inine paýlanylmaýar. Hemme beýleki ýagdaýlarda düzetmeler parallel kesimler usuly bilen paýlanylýar.

Taslama ýapyk ýa-da beýikli-pesli baýyrlary ýerlerde ýere geçirilende, eger-de taslama kesimi göni bolanda-da hemişe teodolit ulanylýar.

ýar. Eger AL kesimi haýsy hem bolsa bir päsgelçilige gabat gelip (35-nji surat), A we L nokatlaryň arasy görünmeýän ýagdaýynda, onda bu kesimi ýere geçirmek üçin AB we ML kesimleriniň direksion burçlaryny, koordinat wedomostyndan maglumatlary almak bilen hasaplap, A we L nokatda taslama burçlary kesgitlenilýär. K taslama nokatdaky burç A nokatdaky burça deň däl. KC taslama kesimi we K we C nokatlardaky taslama burçlar koordinat bahalary boýunça kesgitlenilýär.

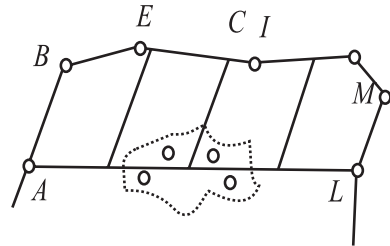
K we C nokatlaryň koordinat bahalary aşakdaky aňlatma boýunça hasaplanylýar:

$$x_k = x_A + AK \cdot \cos \alpha_{AL},$$

$$y_k = y_A + AK \cdot \sin \alpha_{AL},$$

$$x_c = x_E + EC \cdot \cos \alpha_{EI},$$

$$y_c = y_E + EC \cdot \sin \alpha_{EI}.$$



35-nji surat

Hasaplama işleri geçirilende ösdürilen koordinat bahalaryna we direksion burçlara düzetme berlip kesgitlenilýär.

Göni kesimde nokatlaryň ýerleşişini üpjün etmek bilen olaryň koordinat bahalary aşakdaky aňlatma boýunça hasaplanylýar:

$$x_K = x_A + \frac{x_L - x_A}{AL} \cdot AK, \quad y_K = y_A + \frac{y_L - y_A}{AL} \cdot AK,$$

$$x_C = x_A + \frac{x_I - x_E}{EI} EC, \quad y_C = y_E + \frac{y_I - y_E}{EI} EC.$$

A ýa-da L nokatlarda taslama burçlary gurmak hakynda ozalky getirilen mysallarda aýdyp geçipdik. Bu ýerde goşmaça belläp geçmeli zat, beýleki deň şertlerde, eger A we L nokatlar ýa-da olaryň biri aýyk ýerde durýan bolsa, onda taslama burçy päsgel berýän ýerde ýa-da onuň golaýynda gurulmalydyr. Bu ýagdaýda päsgel berýän gyrymsy agaçlar çapylýp aýrylanda bu ugurda az-owlak ýalňyşlyk goýberilmegi we az wagty almagy ähtimal. Bu sebäplere görä taslama kesimini ýere geçirmek üçin K nokada seplesýän burçy gurmak amat-

lydyr, onuň ýerleşşi *AL* kesimi boýunça kesgitlenilýär we düzetme berilýär. *Al* we *KC* kesimler ýere geçirilende (83) aňlatma boýunça ýalňyşlyklaryň ululygyny ýakynlaşan hasaplamalar boýunça geçirilýär ýa-da taslama kesimleri girýän ýapyk meýdançanyň perimetriniň ululygynydan kiçi bolmadyk ululyklary boýunça hasaplamalar geçirilýär. *AL* taslama kesimi üçin *ABEIMLA* meýdança bolar, *KC* kesimi üçin bolsa *KABECK* meýdança bolar. Goý, bu meýdançalaryň perimetri 3734 we 2634 metre deň bolsun. Onda *AL* taslama kesiminiň ýalňyşlygyny $f_{AL} = 3734/1500 = 2,5$ m çenli, *KC* kesiminiň ýalňyşlygyny bolsa $f_{KC} = 2634/1500 = 1,8$ m çenli çäklendirmek mümkin.

7.6. Taslamalary menzula bilen ýerine geçirmek

Eger-de ýer üstünüň şertlerine görä, diňe ölçeğ gurallaryny ulanmak kynçylyk döredýän bolsa, teodoliti ulanmak hem ýerlikli däl bolsa, onda taslama menzula bilen ýerine geçirilýär.

Teodolit we ölçeğ lentasy bilen taslama ýerine geçirilende käbir ýagdaýlarda burçlaryň we aralyklaryň bahalaryny plandan transportiriň we ölçeýjiniň kömegi bilen ölçäp almak ýagdaýlary hem goýberilýär. Şonuň üçin hem şular ýaly ýagdaýlarda taslamany menzula bilen ýerine geçirmek has takyk we has çalt netije berýär. Bu bolsa menzula tagtaçasynnda burçlary gurmak transportir bilen burçlary ölçenenden has takygrak bolýar, mundan başga-da kartalaşdyrma tagtaçasynnda her bir duralgada bir däl-de, birnäçe nokatlar boýunça ugrukdyrylýar.

Şeýle hem her bir taslanylýan nokatda burçlary gurmakdaky ýalňyşlyk teodolit ýörelgesindäki ýaly öňdäki nokada gurlan burçuň ýalňyşlygyna bagly bolmaýar.

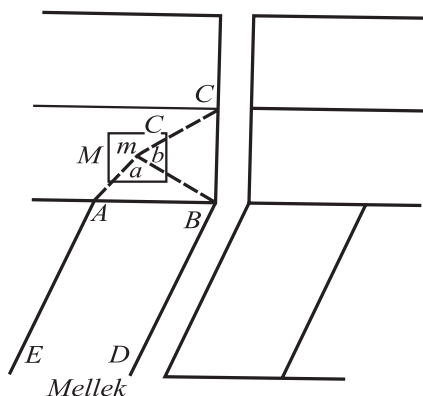
Menzulanyň teodolite seredeniňde artykmaçlygy şondandyr. Elbetde, ol ýa-da beýleki sebäplere görä nokatlaryň hasaplanan koordinat bahalaryny, ýerinde ölçenen burçlary we aralyklary ulanmaga mümkinçilik bolmaýan ýagdaýlarynda menzula ulanylýar.

Mundan başga-da menzula bilen taslama ýerine geçirilende gödek ýalňyşlyklar azalýar, sebäbi hemme işler meýdanda ýerine geçirilýär we barlag edilýär. Menzulany ulanmak hünärmeni uly taýýarlyk işlerinden boşadýar. Menzula bilen taslamany ýerine geçirmezden öňürti ýerinde geodeziýa nokatlarynyň yeterlikdigine doly göz ýetirilmelidir.

Taslamany menzula bilen ýerine geçirmek işleri aşakdaky ýaly ýerine geçirilýär:

A , B , C taslanýan nokatlaryň ýerleşýän zolagynda M menzulany gurnaýarys (36-njy surat). Eger-de taslanýlýan nokat daýanç nokadyň ýa-da ýerinde saklanyp galan geçiş nokadynyň ýanynda ýerleşen bolsa, onda menzulany şol nokatda gurnaýarys.

Eger-de daýanç nokady taslanýlýan nokatdan daşda ýerleşýän bolsa, onda menzula onuň ýanynda gurulýar we planda menzulanyň duran nokady kartalaşdyрма üçin ulanylýan usullaryň biri bilen kesgitlenilýär hem-de öňki planda düşürilen nokatlar bilen takyklandylyar.



36-njy surat

1. Menzulanyň duran nokady bilen taslanýlýan nokadyň aralygy planda ölçelip kesgitlenilýär. Eger-de bu aralyk 1:5000 masştabda 150 m, 1:10000 masştabda 250 m, 1:25000 masştabda 450 m, 1:50000 masştabda 500 m köp bolsa, onda menzula taslanýan nokada ýakynrak süýşürilýär we onuň duran ýeri planda täzeden kesgitlenilýär.

2. Menzulanyň duran plandaky m nokadyna we taslanýlýan a nokada kipregeliň gapyrga çyzygyny goýýarys. Ölçeýji işgär görüş turbasynyň ugry boýunça berlen aralygy ädim bilen ölçäp, takmynrak ýerde insiz uzyn tagtany (reýkany) dikligine saklaýar. Uzagara ölçeýji boýunça hasaplanan aralyga baglylykda hünärmeniň ýşaratyna görä ölçeýji wizir oky boýunça ölçeg agajyndaky hasaba talap edilýän aralyk görkezilýänçä süýşýär.

3. Tekiz ýerlerde gysga aralyklary ölçeg lentasy bilen ölçemek çalt we takyk bolýar, olar uzagara ölçeýjiniň kömegi bilen barlag edilýär. Ölçeg lentasy bilen rugsat berilýän aralykda uly aralygy hem ölçemek bolýar, ýöne ölçeglerde goýberilýän ýalňyşlyk masşabyň takyklygyndan ýokary geçmeli däl. Mysal üçin: eger-de ugruň ýalňyşlygyny 7^1 diýip hasap etsek, 1:10000 masşabyň takyklygy 1 m deň bolýar, onda rugsat berilýän aralyk (polat lentasy bilen)

$s = 1.3438^{1/7^1} \approx 500$ m, ýöne uzak aralyklary ölçeğ lentasy bilen ölçemek köp wagty talap edýär.

4. Gutarnykly kesgitlenen nokatlarda bellik gurnalýar.

5. Menzulanyň duran ýeriniň töweregindäki beýleki taslama nokatlary hem ýokardaky ýaly ýagdaýda ýerine geçirilýär.

Taslama nokatlarynda bellikler gurnalandan soňra barlamak üçin taslama nokatlaryň aralygy ölçelip görülýär we netijesi iş çyzgysyna ýazylyar.

Käbir ýagdaýlarda ýer üstüniň topografiki ýagdaýlaryna görä daýanç nokatlarynyň ýerleşişini ýerinde tapmak kyn bolýar. Şeýle ýagdaýda ol nokatlary ýerinde berkitmek şerti bilen menzula ýörelgelerini gurmak zerurlygy ýüze çykýar.

Ýokarda görkezilişi ýaly, ýörelgäniň ugry taslama nokatlary boýunça gurulýar, aralyklary bolsa uzagara ölçeýji bilen ölçenilýär.

Ýörelge daýanç nokatlara baglananda ýalňyşlyklary ýüze çykar-mak üçin aralyklary ruletk bilen, ugry bolsa bussol bilen ölçenilýär.

Menzula ýörelgäniň uzynlygy boýunça taslama ýörelgesinde rugsat berilýän ýalňyşlyk 1/200 deň hasap edilýär, oňa bolsa parallel kesimler usuly we taslanan teodolit ýörelgesi bilen düzetme berilýär.

Hemme ölçeğler ýörelgäniň ugruny görkezmek bilen olaryň ýalňyşlyklary iş çyzgysyna ýazylyar. Ýörelgä düzetme berlenden soňra taslama nokatlarynyň ýerinde ýerleşiş takyklanylýar we ol belgi bilen berkidilýär.

Menzula bilen taslama nokatlary ýerine geçirilende ýörelgäniň takyklygy onuň kartalaşdyrma geçirilendäki takyklygyna baglydyr, ýagny taslama nokatlarynyň ýerinde ýerleşiş boýunça orta kwadrat ýalňyşlygy 0,4 mm bilen planda häsiýetlendirilýär.

Ýalňyşlyklaryň şeýle ululygy taslama kesimleriniň ýerinde parallel we perpendikulýar dældigini ýüze çykarýar, olary bolsa (12) aňlatma boýunça häsiýetlendirmek bolýandyr.

Taslamada gysga kesimleriň parallel dældigi birnäçe minutlar bilen görkezilýär hem-de 6.3 paragrafda görkezilýän talaplardan ep-esli ýokary bolýar. Şonuň üçin haçan-da taslama kesimleriniň paralleldigine ýokary talaplar bolmadyk ýagdaýynda menzula bilen taslama ýerine geçirilýär, ýagny ot ýatyrylýan we öri ýerleriň meýdanyny gurmagyň taslamasy ýerine geçirilende ulanylýar.

Menzula bilen parallel taraplar takyk ýere geçirilmeli bolanda, onda ony geçirmek üçin degişli üpjünçilik ýerine ýetirmelidir.

Şeýlelikde, meýdanlaryň we meýdançalaryň araçägini ýerine geçirmek üçin ýokary takyklykda menzulany ulanmak maksadalaýyk hasap edilmeyär, şeýle-de meýdanlaryň araçägini yzygiderli ölçemek, ugruny we paralleldigini anyklamak işleri kynlaşýar.

7.7. Taslamalary ýerine geçirmegiň maglumatlary esasynda takyklama girizmek we taslamany resmileşdirmek işleri

Geçen paragraflarda görkezilişi ýaly, taslamalary ýerine geçirmekde iş çyzyglarynyň kesgitlemesi we onuň roly tehniki resminama hökmünde abris bilen deň derejede bolup durýar. Kartalaşdyrma düzülende, ondaky düzetmeleri, ölçegleriň netijesiniň tapawudyny, taslamalary ýerine geçirmek üçin alnan maglumatlaryň iş çyzygysynda deň gelmezligi, ýüze çykan sudurlaryň kartalaşdyrma geçirilmedigi, ýerindäki taslama nokatlaryň aralygyndaky barlag ölçegleriniň netijesi we başgalar bolup durýar.

Bu hemme ýazgylar taslama planyny düzetmek üçin ulanylýar, gerek däl bolany çyzylýar, oňa täze ýazgylar geçirilýär, eger meýdanlary degişli usullar bilen hasaplananda olaryň tapawudy orta kwadrat ýalňyşlygynyň iki essesinden ýokary bolmasa, taslama plan boýunça ýerine geçirilen meýdanlar anyklanylýar we meýdanlary hasaplamak wedomosty bilen deňeşdirilýär.

Taslama işleri tamamlanyp, ol ýerine geçirilenden soňra hemme hasaplama materiallarynyň, tablisalaryň we ýer gurluşyk taslamasynyň aýratyn böleginiň grafiki çyzygysy, asyl nusgalary taýýarlanylýar we bukja çatylyr hem-de taslama edarasynyň arhiwine tabşyrylýar.

Tehniki resminamalaryň mazmunyny we taslamany grafiki taýýarlamak 3.3 paragrafda görkezilişi ýaly ýerine geçirilýär, şeýle hem grafiki taslamanyň (taslama plany) asyl nusgasy galam bilen ýeterlikli aýdyň we açyk görnüşde taýýarlanylýp galdyrylýar.

Grafiki taslamanyň ikinji çyzygysy seredilmäge hödürlenilip, iş buýrujynyň razyçylygy bilen hemme işleri gutarandan soňra, ýaramly ýerleri şertli belgileri esasynda degişli reňkler bilen reňklenip, iş buýruja (zakazça) berilýär.

7.8. Aerofoto kartalaşdyrma materiallary boýunça taslamany ýerine geçirmegiň aýratynlygy

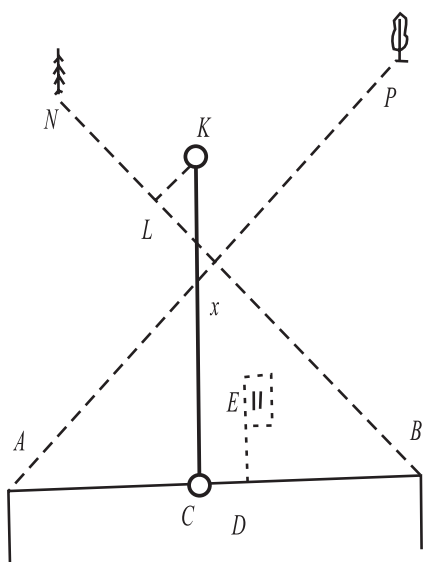
Eger-de meydanlary taslamak analitiki usulda ýerine ýetirilen bolsa, onda taslamany ýerine geçirmegiň usullary saýlananda, plan materiallaryň geçirilen kartalaşdyrmalaryna bagly bolmaýar.

Eger-de taslama mehaniki we grafiki usullarda ýerine geçirilen bolsa, onda taslama ýerine geçirilende esaslandyryjy daýanç nokatlarynyň ýerine anyklanan sudur nokatlary ulanylýar.

Bu gatnaşyklarda aerofoto kartalaşdyrma materiallarynyň ýer üstünde geçirilen kartalaşdyrmalardan uly artykmaçlygy bardyr, ýagny onda ýer üstüniň ownuk sudurlaryna çenli doly görkezilýär, taslamalar ýerine geçirilende ölçeyji gurallar bilen ölçeg işlerini geçirmek belli möçberde azalýar we ölçeg gurallary gysga aralyklarda ulanylýar.

Ölçeqleri uly möçberde azaltmak we ölçenýän aralyklary gysgaltmak işleri aerofoto suratlary doly öwrenmek bilen daýanç nokatlaryna derek töweregindäki anyklanan sudur nokatlary saýlanylyp geçirilýär.

Aerofoto suratlara anyklama (deşifrirowaniýe) belgileri geçirilende, onda köp detallar ýapylýar we sudur nokatlaryny daýanç nokatlary



37-nji surat

hökmünde ulanmak mümkinçiligi azalýar. Şonuň üçin taslama işlerinde we taslama ýerine geçirilende anyklama geçirilen aerofoto materiallardan daşgary anyklama geçirilmedik aerosuratlar ýa-da internet materiallary ulanylýar. Olaryň kömegi bilen ownuk ýerli sudurlary aňsat tapyp bolýar. Onda meýdanlaryň taraplarynyň özara paralleligi we perpendikulýarlygy takyk görnüşde ýerine ýetirmegiň talap edilmeýän ýagdaýynda, meselem, öri meýdanlarynda, ot ýatyrylýan ýerlerde we başga ýerlerde taslamany ýerine geçirmek amatly bolýar.

Haçan-da taslama nokatlary ýerine geçirilende, olar anyklanan sudur nokadyna gabat gelýän bolsa, onda ýerinde ölçegleri geçirmek hökmany bolmaýar ýa-da haçan-da taslama C nokady AB suduryň kesiminde bolanda (37-nji surat) AC ýa-da AB kesimleri aerofoto materiallary ulanmak bilen ölçenilýär. Taslama nokatlary ýerine geçirmek üçin ölçeg aralyklaryny azaltmakda başga usullar hem giňden ulanylýar.

Meselem, A we B nokatlardan uzaklykda C taslama nokadyny almaga aerofoto suratlaryň aýratyn bölümlerinde dürli masştablylygynyň AL we BL kesimi ölçenende uly ýalňyşlyklara alyp barmagy mümkin. Bu ýagdaýda eger-de E sudur nokadyny C taslama nokadynyň golaýynda ýerleşen E sudur nokadyny ulananymyzda netije takyk bolýar. E nokatdan AB kesime perpendikulýar geçirýäris we D nokady alýarys hem-de esasy kesimden CD aralygy ölçeyäris, ony bolsa ýerinde we aerofoto suratlarda, ýagny taslama C nokadyny almak üçin ýerine ýetirýäris.

Ölçegleriň uzynlygyny azaltmak üçin göni kesimleri kesişdirýäris, aerofoto suratda kesişme nokady onuň ýoýulmasyna we relýefine bagly bolmazdan belleýäris. Şonuň üçin K taslama nokadyny ýerine geçirmek üçin onuň golaýynda, ýagny ýerinde “ x ” nokady AP we BN kesimleriň kesişýän ýerinde alýarys. Bu nokatdan xL aralygy ölçeyäris we LK perpendikulýarlygy boýunça K taslama nokadyny tapýarys.

Barlag üçin ýerinde hemme kesimleri we taslama nokatlarynyň aralyklary ölçenilýär hem-de netijeleri aerofoto surata ýa-da iş çyzygysyna ýazylýar we degişli kesimleri bilen deňeşdirilýär.

Şeýle hem bir-birine bagly bolmadyk her taslama nokadynyň araçägi ýerinde alnanda taraplarynyň parallel dældigi ýalňyşlyklaryň çäginde az mukdarda bolmagy mümkin, (12) aňlatma boýunça hasaplananymyzda

$$\Delta\alpha \approx 0,1 \cdot \frac{3438}{s} = \frac{344^1}{s},$$

bu ýerde s – meýdanyň taraplarynyň ortaça uzynlygy we planda santimetr hasabynda; (bu ýerde nokadyň ýerleşişiniň 0,1 ýalňyşlygynyň çäklenmesi fotoplada santimetr hasabynda, bu bolsa hereket edýän görkezmeler boýunça göz önünde tutulýandyr, ýagny aňlatma

boýunça haçan-da meýdanyň hemme dört nokady fotoplanyň dürli ýerlerinde ýerleşende ýaramaz ýagdaýda göz önünde tutulýar), fotoplada $s = 5 \text{ sm}$ bolanda

$$\Delta\alpha \approx 69' = 1,2^\circ.$$

Şeýle ýagdaýda, haçan-da meýdanyň uzyn taraplarynyň paralleligi takyk talap edilende, diňe esasy taslama nokatlary kesgitlenilýär, meselem, 30-njy suratda A , K we L nokatlara degişlilikde beýleki hemme nokatlary alynýar. Bu ýagdaýda hemme araçäkleriň ýerinde tertibi çalyşýar we olaryň özara ýerleşşi ýokary takyklykda bolýar.

Şeýle usullarda taslamany ýerine geçirmekde daýanç nokatlarynyň ýerine aerofoto materiallardan anyklap bolýan sudur nokatlaryny: sudurlaryň göni kesimini, ýollary, suw torlaryny, depeleri, çukurlary we başgalary peýdalanmak giňden ulanylýar.

Taýýarlyk işlerini ýokary takyklykda geçirmek üçin taslama ýerine geçirilende ýerinde berkidilen we anyklanan sudurlar ulanylýar.

Aerofoto materiallary boýunça taslamany ýerine geçirmegiň takyklygy, takmynan, ýer üstüniň kartalaşdyрма plany boýunça ýerine ýetirilişi ýaly bolýar.

VIII

ÝERINE GEÇIRILEN MEÝDANLARYŇ TAKYKLYGY

8.1. Analitiki usulda taslanylyp, burçlaryny ölçemek ýa-da ölçemek usullary bilen ýerine geçirilen meýdanlaryň takyklygy

Analitiki usulda taslamak teodolit ýörelgeleriniň torlaryny ulanmak bilen ýerine geçirilýär we olaryň esasynda taslama işleri geçirilýär, taslama işleriniň takyklygy bolsa diňe ýerinde ölçenen burçlara we aralyklara bagly bolup durýar.

Burç ölçemeleriniň ýalňyşlygy meýdanlaryň möçberiniň ýalňyşlygyna täsir edýär, burçlaryň, aralyklaryň we meýdançalaryň möç-

beriniň ýalňyşlyklarynyň täsirini hasaba alanymyzda, tapawudy uly bolmaýar, ol bolsa meýdançalaryň möçberiniň ýalňyşlygy aralyk ölçeglere we meýdançanyň hemme taraplarynyň ölçeglerine baglylykda golaýlaşan (59) aňlatmany ulanmak bilen hasaplanylýar.

Bu aňlatmada meýdanyň möçberiniň degişli ýalňyşlygynyň taraplaryň aralyklarynyň degişli ýalňyşlygyna deňdigi görkezilýär.

Eger-de aralyklaryň orta kwadrat ýalňyşlygy 1:2000 takyklykly ölçeýji gural bilen ölçenende, onda meýdanyň möçberiniň orta kwadrat ýalňyşlygy aralyk ölçegine baglylykda aşakdaky ýaly bolar:

$$m_p = \frac{P}{2000}. \quad (84)$$

Şeýle takyklykda analitiki usulda taslanan meýdanyň möçberiniň ýalňyşlygy ýerinde geçirilen ölçeglere we taslamany ýerine geçirmekde goýberilen ýalňyşlyklara bagly bolýar.

Kartalaşdyrma-da we taslama ýerine geçirilendäki ýalňyşlyklary aýratynlykda hasap etmäge esas ýokdur, ýagny meýdanlaryň araçeginiň bir bölegi kartalaşdyrma ýetirilende, bir bölegi bolsa taslama ýerine geçirilende kesgitlenilýär.

Bulary *birinji hadysa* diýip atlandyrylýars. Olar 100 ga meýdan üçin (84) esasynda 17, 25 we 27 suratlarda görkezmek bilen, $m_{p1} = 0,05$ ga bolar.

8.2. Grafiki we mehaniki usullarda taslanylan meýdanlar ýerine geçirilende olaryň takyklygyna ýalňyşlyklaryň täsiri

Ikinji hadysa seredýäris, haçan-da taslamalar grafiki usulda taslananda, onuň geodeziýa esaslary bolup, plana geçirilen teodolit ýörelgesiniň nokatlary bolup durýar. Bular barada ozal 20-nji, 28-nji we 30-njy suratlarda görkezilipdi. Bu ýagdaýda meýdanlaryň möçberiniň ýalňyşlyklarynyň täsiri *üç görnüşde* bolýar:

1) Ýerinde ölçenilýän burçlaryň we aralyklaryň meýdanyň möçberine ýalňyşlygynyň edýän täsirini (84) aňlatma boýunça hasaplamak bolar. 100 ga meýdan üçin $m_{pF} = 0,05$ ga.

2) Teodolit ýörelgesiniň nokatlary plana koordinat bahalary boýunça geçirilýär. Her nokat plana geçirilende beýleki nokatlara bagly bolmadyk ýagdaýynda geçirilýär, ýalňyşlyklaryň täsirini 0,018 sm kabul etmek bilen bu ýalňyşlyklaryň meýdançalaryň möçberine täsirini (19) aňlatma boýunça hasaplamak bolar.

$$m_{pN} = 0,018 \cdot \frac{M}{10000} \sqrt{P(ga)}. \quad (85)$$

1:10 000 masştably planda 100 ga meýdan üçin $m_{pN} = 0,18$ ga alýarys.

3) Meýdanlar grafiki usulda taslanylanda ýalňyşlygyň täsirini (61) aňlatma boýunça hasaplamak bolar. 1:10000 planyň masştabynda 100 ga meýdan üçin, $m_{pQ} = 0,10$ ga bolar.

Ikinji hadysa üçin üç ýalňyşlygyň täsirini jemlänimizde

$$m_{p11} = 0,04 \cdot \sqrt{0,05 + 0,18 + 0,10} = 0,21 \text{ ga bolar.}$$

Üçünji hadysada haçan-da grafiki usulda taslanylan meýdanlar plandan ýerine geçirmeli bolanda daýanç nokady hökmünde sudur nokatlary ulanylýar. Şeýle ýagdaý 29-njy suratda 1 meýdançada görkezilýär, eger-de taslama grafiki usulda taslanan bolsa, meýdanyň möçberine ýalňyşlyklaryň täsiri bolup biler:

1) planda sudur nokatlaryň ýerleşişini, ýalňyşlyklaryň meýdanyň möçberine bolan täsirini (19) aňlatma boýunça hasaplamak bolar, sudur nokatlaryň ýerleşişiniň orta kwadrat ýalňyşlygy 0,04 sm deň edenimizde:

$$m_{ps} = 0,04 \cdot \frac{M}{10000} \sqrt{P(ga)}. \quad (86)$$

$P = 100$ ga meýdan üçin 10000 planyň masştabynda $m_{ps} = 0,40$ ga alarys.

2) grafiki usulda taslananda, ýagny ikinji ýagdaýdaky seredilen $II - m_{pQ} = 0,10$ ga, olaryň jeminiň täsiri

$$m_{pIII} = \sqrt{0,04 + 0,10} = 0,41 \text{ ga.}$$

Dördünji hadysa. Planimetr bilen meýdançalar taslananda, taslamany ýerine geçirmek üçin plana geçirilen teodolit ýörelgeleriň daýanç nokatlary esas bolup durýar.

Hadysa 29-njy we 31-nji suratlardaky III, IV we V meýdançalarda görkezilýär, olaryň ýalňyşlygyna ozalky agzalan ikinji ýagdaýdaky ýaly m_{pN} we m_{pF} täsir eder, şeýle hem mehaniki usuldaky ýalňyşlyklar, ýagny planimetr bilen iki aýlawda geçirilendäki ýalňyşlyklar (65) aňlatma boýunça hasaplananda:

$$m_{pR} = \frac{1}{\sqrt{2}} 0,7p + \frac{1}{\sqrt{2}} 0,01 \frac{M}{10000} \sqrt{P(\text{ga})} + 0,0003 \cdot P(\text{ga}).$$

Biziň mysalymyzda $m_{pR} = 0,15$ ga ululykda bolýar, ýalňyşlyklaryň jeminiň täsiri:

$$m_{pIV} = \sqrt{0,05^2 + 0,18^2 + 0,15^2} = 0,24 \text{ ga}.$$

Bäşinji hadysa. Planimetr bilen taslanylan meýdanlar ýerine geçirilende daýanç nokady hökmünde sudurlaryň nokatlary ulanylýar. Bu ýagdaý 29-njy we 31-nji suratlardaky I we II meýdançalarda görkezilýär.

Olaryň 100 ga meýdana jemleýji täsiri:

$$m_{pV} = \sqrt{0,40^2 + 0,15^2} = 0,43 \text{ ga bolar}.$$

Bu ýalňyşlyklaryň hemmesi orta kwadrat ýalňyşlygy diýip hasap edilýär, onuň çäginin bolsa iki ýa-da üç esse edip, kabul etse bolýar.

Ýalňyşlyklary hasaplanymyzda, taslama işleriniň kagyzy ýa-da watmany tekiz bolar ýaly pribor bilen berkidip, tekiz tagtanyň üstünde ýerine ýetirilse, ulanylýan galamyň uýy ýiti bolanda, onuň azalmagyna köp mukdarda täsir edýär.

Ikinji, üçünji, dördünji we bäşinji hadysalary birinji hadysa bilen deňeşdirenimizde, ýagny planyň masştabynyň kiçelmegi bilen ýalňyşlyklar hem köpeliýär. Meýdanlary hasaplamakda grafo-analitiki usul ulanylanda meýdanlary hasaplamagyň ýalňyşlygynyň köpelmegi mümkin, emma ol analitiki usuldaky ýalňyşlyk bilen deňeşdirilende, iki esseden ýokary bolmaýar.

8.3. Ýerine geçirilen meýdanlaryň möçberiniň takyklygy

Taslamalar ýerine geçirilende meýdanlaryň takyklygy üçin ýalňyşlyklaryň täsirini hasaba almak örän çylşyrymly bolýar, şonuň üçin ýerine geçirilen meýdançalaryň araçäginiň bir bölegi ozal geçirilen teodolit ýörelgelerini we beýleki bölegi – sudur nokatlarynyň araçäklerini ulanmak bilen, meýdançalaryň araçäginiň bir bölegi bir usulda, beýleki bölegi başga usulda ýerine geçirilýär, nokatlaryň ýerleşişiniň kesgitlenilişi beýlekilere bagly bolýar we ş.m.

Taslamalar ýerine geçirilende, ýalňyşlyklary hasaba almagyň has ýönekeý we golaýlaşan usullary barada durup geçeliň.

Taslamalary ýerine geçirmegiň takyklygy bu işleriň esasy iki döwürde geçirilýän işleriniň takyklygyna, ýagny *otag işlerine* we taslama ýerine geçirilende *meýdan ölçeg işlerine* bagly bolýar.

Grafiki ýa-da mehaniki usulda meýdanlar taslanylanda, geodeziýa maglumatlaryny hasaplamak otag işlerinde ýerine geçirilýär. Analitiki usul ulanylanda geodeziýa maglumatlary taslanylýan döwürde alynýar, olaryň takyklygy ýerinde geçirilen ölçegleriň ýalňyşlygyna bagly bolýar.

Eger-de taslama diňe ölçeg gurallary bilen ýerine geçirilende, onda plan boýunça ölçegleriň ýalňyşlygy onuň masştabynyň takyklygyna degişlilikde ($0,08\text{ mm}$ ýa-da tegeleklenende $0,1\text{mm}$) hasaplanylýar. Eger meýdandaky öwrümlü nokatlaryň ýerleşşi bu usuldaky ölçegleri bilen kesgitlenende, onda meýdanyň ýalňyşlyklary plan boýunça ölçemek bilen kesgitlenendäki ýalňyşlyklara baglylykda (61) aňlatma boýunça kesgitlenilýär.

Haçan-da taslama teodolit we ölçeg gurallary bilen ýerine geçirilende, nokatlaryň ýerleşişini ýerinde kesgitlemek üçin taslanan teodolit ýörelgesi gurnalanda, plandan burçlary we aralyklary haýsy usul bilen alnan bolsa, nokatlaryň ýerleşişiniň ýalňyşlygy hem şoňa bagly bolýar.

Eger-de burçlary we aralyklary taslama nokatlaryň koordinat bahalary boýunça plandan alnyp hasaplananda, onda meýdançanyň

ýalňyşlygy plandan kesgitlenen koordinat bahalaryň maglumatlaryna baglylykda (85) aňlatma boýunça kesgitlenilýär.

Şeýlelikde, ýygy-ýygydan taslanylýan teodolit ýörelgelerinde meýdanlaryň araçäğine daýanylýar we meýdanyň araçäk nokatlarynyň ýerleşiş boýunça grafiki usulda kesgitlenilýär. Bu ýagdaýda meýdanyň ýalňyşlygy taslama nokatlarynyň artykmaç ýalňyşlygyna $0,08 = 0,1$ mm deňlikde täsir eder we olaryň meýdana bolan täsiri (61) aňlatma boýunça kesgitlenilýär.

Taslanylýan teodolit ýörelgeleri üçin geodeziýa maglumatlary seýrek däl wagtlarda planyň masştaby boýunça burçlary transportir, aralyklary ölçýji bilen kesgitlenilýär. Bu ýagdaýda burçlaryň we aralyklaryň ölçegleriniň ýalňyşlyklarynyň meýdanyň möçberine edýän täsiri, grafiki usulda taslama nokatlarynyň koordinat bahalary boýunça hasaplanan burçlaryň we aralyklaryň ýalňyşlygyndan has ýokary bolýar. Şeýlelikde, taslama ýörelgeleri belli bir kesgitlenen çäkke onuň uzynlygyny hasaba almak bilen geçirilenden soňra olar ýerinde düzedilýär, bu usulda meýdanyň ýalňyşlygy grafiki taslama nokatlaryň burçlary we aralyklarynyň kesgitlenilişi ýaly bolar.

Taslama diňe ölçeg gurallary ýa-da teodolit bilen ýerine geçirilende meýdan ölçegleriniň ýalňyşlygyny haçan-da esaslandyryjy daýanç nokatlaryň ýerine ozalky geçirilen teodolit ýörelgesiniň nokatlary bolanda, onda ony kartalaşdyрма işleriniň ýalňyşlygyna deňese bolar. Eger-de daýanç nokatlarynyň ýerine sudur nokatlary ulanylanda, planda olaryň ýalňyşlygy 0,4 mm deň edip alnanda, onda taslanylýan meýdanyň ýalňyşlygy (86) aňlatma boýunça kesgitlenilýär.

Taslama menzula bilen ýerine geçirilende daýanç nokatlarynyň ýerine derek menzula ýörelgäniň esaslandyryjy daýanç nokatlary ulanylýar. Onda her bir taslama nokadyň ýerinde ýerleşiş, kartalaşdyрма geçirilendäki ýaly, planda 0,4 mm orta kwadrat ýalňyşlygy bilen kesgitlenilýär we taslanylan meýdanyň möçberine ýalňyşlyklaryň täsiri (86) aňlatma boýunça kesgitlenilýär.

Taslanylýan meýdanlaryň ýalňyşlyklarynyň jemlenmesi, öňdäki paragraflarda seredilişi ýaly, ulanylmaga degişli *bäs hadysa* bolýar:

1-nji hadysa. Meýdanlar analitiki usulda taslanylan. Meýdanyň ýalňyşlyklary diňe kartalaşdyрма üçin geçirilen ölçegleriň we ýeri-

ne geçirilendäki ölçegleriň ýalňyşlygyna baglylykda (84) aňlatma boýunça kesgitlenilýär.

2-nji hadysa. Taslama grafiki usulda geçirilen, taslamada esaslandyryjy daýanç nokatlaryna derek plandaky teodolit ýörelgeleri ulanylýar. Taslamany ýerine geçirmek ölçemek ýa-da burçlary ölçemek usulynda ýerine geçirilýär. Meýdanlaryň ýalňyşlyklary öňki paragraflardaky bellenişlerden daşgary plan boýunça kesgitlenen ölçegleriň ýalňyşlyklaryna täsir eder we onuň ýalňyşlyklarynyň täsiri (61) aňlatma boýunça kesgitlenilýär. Şeýle hem taslama işlerinde hasaplanan ölçegler we taslamany ýerine geçirmek üçin onuň täzeden alnan kesgitlemesi hasaba alynmaýar.

Taslama ýerine geçirilendäki we kartalaşdyrma geçirilendäki ýalňyşlyklar birikdirilip, hasaba alynýar we meýdanyň araçäginiň bir bölegi kartalaşdyrma geçirilende koordinat bahalary boýunça plana geçirilýär, beýleki bölegi bolsa tersine plandan koordinat bahalary boýunça alnyp, şeýle ýalňyşlyklary bilen nokatlary ýerine geçirilýär. Şonuň üçin meýdanyň araçägi kartalaşdyrma geçirilendäki ýalňyşlygy boýunça ýerine geçirilýär.

3-nji hadysa. Meýdanlary grafiki usulda taslanylan we taslamany ýerine geçirmek üçin ýerindäki sudur nokatlary ulanylan. Bu ýagdaýda, ozalky paragraflarda görkezilişi ýaly, iki ýalňyşlygyň üstüne grafiki usulda plandan alnan ölçegleriň ýalňyşlygy goşulýar we meýdanyň möçberine bolýan täsiri (61) aňlatma boýunça kesgitlenilýär.

Taslamalary ýerine geçirmek işlerinde aralyklar ölçeg gurallary bilen ölçenende, ýalňyşlyklary hasap etmesegem bolýar, şeýle hem olar beýleki ýalňyşlyklar bilen deňeşdirilende örän ujypsyzdyr ýa-da azdyr.

4-nji hadysa. Meýdanlary planimetr bilen taslanan we taslamany ýerine geçirmek üçin daýanç nokatlary bolup plana geçirilen teodolit ýörelgeleriniň nokatlary (nokatlary) ulanylan. Taslamany ýerine geçirmek üçin ölçemek ýa-da burçlary ölçemek usullary ulanylýar. Bu ýagdaýda, ozalky paragraflarda görkezilişi ýaly, üç ýalňyşlykdan daşgary grafiki usulda plandan kesgitlenip alnan ölçegleriň ýalňyşlygy-da goşulýar, olaryň meýdanlarynyň möçberine ýetirýän täsiri (61) aňlatma boýunça kesgitlenilýär.

5-nji hadysa. Meýdanlary planimetr bilen taslama geçirilen we daýanç nokatlaryň ýerine sudur nokatlary ulanylýar. Taslama ölçemek usulynda ýerine geçirilen. Bu ýagdaýda, ozalky paragraflardaky ýaly, iki ýalňyşlygyň üstüne üçünjisi goşulýar, meýdanyň möçberine ýetirilýän täsiri (61) aňlatma boýunça aýan edilýär.

Meýdanlary hasaplananda ýalňyşlyklaryny aňlatmalar bilen has amatly peýdalanmak üçin, ýalňyşlyklaryň täsirini hemme işlerde hasaba almak bilen olaryň 13-nji tablisada 1:10000 masştabdaky taslama planda 100 ga meýdan üçin ýalňyşlyklary görkezilýär.

Olaryň orta kwadrat ýalňyşlygyny çäklendirme edip, iki esse ýa-da üç esse ulaltmak bilen almak bolar.

Taslanylan uly meýdanlaryň ýalňyşlyklaryny birnäçe esse kiçeltmek bolýandyr, haçan-da taslama ýerine geçirilende daýanç nokatlary hökmünde ýerdäki sudur nokatlary ulanylanda, onuň üçin meýdanlaryň möçberi kiçi bolanda biri-birine golaý bolan sudur nokatlary peýdalanylýar, şeýlelik bilen, özara baglanyşygy ep-esli sazlaýar. Bu ýagdaýda sudur nokatlarynyň ýerleşişiniň ýalňyşlygy planda 0,04 sm däl-de, 0,03 sm ýa-da 0,02 sm kabul edilýär, ýagny geodeziýa daýanç nokatlaryna degişlilikde sudur nokatlarynyň ýerleşişiniň ýalňyşlygy bolman, sudur nokatlaryň özara ýerleşişiniň ýalňyşlygydyr.

Taslama ýerine geçirilende ulanylýan geodeziýa esaslandyryjy daýanç nokatlarynyň görnüşine baglylykda sudurlary ýygnap taslamak 5-nji hadysa boýunça, mehaniki usuly grafiki bilen utgaşdyrylanda 6-njy ýa-da 5-nji hadysa boýunça alyp barmak mümkindir.

Ýalňyşlyklary deňeşdirmek 13-nji tablisadaky soňky grafada görkezilýär, ozalky paragraflardaky maglumatlardan görnüşü ýaly, taslamany ýerine geçirmek üçin dogry saýlanan usul uly bolmadyk ýalňyşlyklary girizýär.

Ýalňyşlyklary deňeşdirmek 13-nji tablisadaky soňky grafada görkezilýär, ozalky paragraflardaky maglumatlardan görnüşü ýaly, taslamany ýerine geçirmek üçin dogry saýlanan usul uly bolmadyk ýalňyşlyklary girizýär, ýerlerde kartalaşdyrma işleri geçirilende, plany düzlende we meýdanlary taslanandaky ýalňyşlyklardan başga grafo-analitiki usuly ulanylanda meýdanlaryň ýalňyşlygy grafiki usulda taslanýandan ep-esli az bolup durýar we analitiki usulda alnan netijelere golaýlaşýar.

Taslamanyň usullary	Taslamany ýere geçirmekde geodeziýa esasanlygy	Ýalňyşlyklara baglylykda, meýdanlaryň ýalňyşlygy					Ýalňyşlyklaryň (jemleýji) netijesi, ga.
		Şekillendirme geçirilende meýdan ölçegleri bilen ýere geçirilende, $m_{pf} = P/2000$	Plan boýunça koordinatlar kesgitlemek we koordinatlar boýunça nokatlary plana geçirmek $m_{pn} = 0,018xM/10000 \times \sqrt{P(ga)}$	Sudur şekillendirmesi we taslamany menzula bilen ýere geçirmek ýa-da ýerinde sudur nokatlary boýunça $m_{ps} = 0,04xM/10000 \times \sqrt{P(ga)}$	Meýdanlary hasaplamak ýa-da taslamak		
Analitiki	Teodolit ýörelgeleri	0,05	–	–	–	–	0,05
Grafiki	Teodolit ýörelgeleri	0,05	0,18	–	0,10	–	0,23
Grafiki	Sudur nokatlary	–	–	0,40	0,10	–	0,42
Mehaniki	Teodolit ýörelgeleri	0,05	0,18	–	–	0,15	0,26
Mehaniki	Sudur nokatlary	–	–	0,40	–	0,15	0,44

Plan boýunça grafiki ölçegleri kesgitlemek (eger ölçegleriň bahasy hasaplanan bolsa taslamany ýere geçirilende ulanylmayar) $m_{pg} = 0,01 \cdot M/10000 \cdot \sqrt{P(ga)}$

Grafiki usulda $m_{pg} = 0,01 \cdot M/10000 \cdot \sqrt{P(ga)}$

Mehaniki usulda iki aýlaw etmek bilen $m_{pg} = 0,5p + 0,007xM/10000 \times \sqrt{P(ga)} + 0,0003P(ga)$

ERROZIÝA HOWPUNYŇ GARŞYSYNA ULANYL- ÝAN ÇÄRELERIŇ USULLARY WE ÝERLERDE DIKELTMEK IŞLERINI GEÇIRMEK

9.1. Erroziýa barada umumy düşünje

Topragyň üstüniň zaýаланмасына ylmy dilde erroziýa diýilýär. *Erroziýa* latynça söz bolup, türkmen diline terjime edilende ýerüstüniň “*ýýilmegi*”, has takyky zaýаланмасы *ýa-da* ýitgisi diýen manyny aňladýar.

Toprak, esasan, iki sany şertiň, ýagny ýerüsti suwunyň we ýeliň täsiri bilen zaýаланýar. Muňa göz ýetirmek üçin tebigatda bolup geçýän şeýle hadysalar barada durup geçeliň.

Toprak Ýer planetasynyň iň üstki gatlagy bolandygy üçin, onuň üstüne ýagyn ýagýar. Ýagan ýagansoň, erän garyň bir bölegi topraga siňýär. Topraga siňip ýetişmedik beýleki bölegi ýerüsti suw akymyny ýüze çykaryp, pes taraba akyp başlaýar.

Ýeriň üsti bilen akyp başlan suwuň çaltlygy we onuň güýji birnäçe şertlere bagly bolup, olaryň iň esasyly, ýagan ýagnyň, erän garyň tizligi, dowamlylygy, mukdary, ýeriň relýefi hasaplanýar.

Ýagyn çabga görnüşinde çalt ýaganda *ýa-da* gar tiz erände, suw topraga siňip ýetişmeýär we batly akýan ýumrujy güýji bolan ýerüsti suw akymyny emele getirýär.

Meýdan ýapgyt boldugyça çykan ýerüsti suwy örän çalt akýar. Ýerüsti suwy topragyň üstki gatlagyny herekete getirýär, öz akymy bilen alyp gaýdýar we pesrāk ýerlere getirip taşlaýar. Netijede, çüýrüntgä, ösümlikleriň ösmegi üçin zerur bolan iýmit elementlerine baý, amatly fiziki, fiziki-mehaniki, suw we beýleki häsiýetlere eýe bolan topragyň üstki gatlagy ýuwulýar, ýukalýar, hatda durşuna ýok bolýar. Munuň ýaly hadysa topragyň zaýаланмасы *ýa-da* erroziýasy diýilýär.

Şu ýerde getirilen mysala topragyň ýerüsti suwunyň täsirinde zaýаланýandygy üçin şeýle hadysa topragyň suwuň täsirinde zaýаланмасы diýilýär.

Türkmenistanyň şertlerinde topragyň şeýle zaýаланмасы, esasan, daglyk we dagetek ýerlerde ýüze çykýar. Ýerüsti suwunyň güýjüniň nähili uludygyna göz ýetirmek üçin şeýle mysala ýüzleneliň.

Belli maglumatlara görä, häzirki harby uçaryň uçuş-gonuş ýeri bolan Akdepäniň we oňa ýanaşyk ýerleşen meýdanlarda ýerüsti suwunyň togalap getiren daşlarynyň käbirleriniň agramy 20-25 tonna ýetýär. Bu akyla sygmajak ýaly bolup görünýär, ýöne hakykat. Diýmek, häzirki Arçabiliň we ondan hem ýokarrakda ýerleşen ýerleriň, şol sanda Arçabil jülgesiniň topraklary topragasty gatlaklary, daşlary köp ýylaryň dowamynda suwuň täsiri bilen ýumrulyp, dag eteklerine äkidilip, Arçabil jülgesi emele gelipdir.

Türkmenistanyň çäginde ýerüsti suwunyň täsirinde emele gelen ululy-kiçili şunuň ýaly jülgeler, jarlar sanardan kän.

Diýmek, ýerüsti suwy birnäçe tonna agramy bolan daşlary togalap, ep-esli ýere äkitmäge ukyply. Indi bolsa ýerüsti suwunyň topraga edýän täsiri, ýetirýän zyýany barada aýdyň mysallarda durup geçeliň. Türkmenistanyň şertlerinde käbir ýerlerde ýeriň üstüne gar toplanýar. Şeýle ýagdaý daglyk ýerlerde duş gelýär. Eger-de gar kem-kemden erese, onda ol topraga siňip, ýerüsti suwuň akymyny ýüze çykarmaýar. Ýöne howanyň temperaturasynyň birden ýokary galmagy bilen suw topraga siňip ýetişmän, ýerüsti suwunyň akymyny ýüze çykaryp, pes ýerlere tarap akýar. Ýerüsti suwy topragyň üstki gatlagyny pesliklere alyp gaýdýar. Toprak ýuwulýar, ýukalýar, hatda durşuna ýok bolýar.

Topragyň suwuň täsiri astynda zaýalanmagy 2 topara bölünýär:

– tekiz ýerlere köpsanly, ýöne haýal akýan ýerüsti suwunyň akymynyň täsirinde bolup geçýän hadysasynyň netijesinde topragyň zaýalanmagy.

– azsanly, ýöne batly akýan suwuň täsirinde jarlar emele gelip, topragyň zaýalanmagy.

Topraklary suwuň, ýeliň täsirinde zaýalanmagynyň önüni almak iň möhüm çäreleriniň biri hasaplanýar. Ony amala aşyrmak üçin biribirleri bilen ýakyndan arabaglanyşykda bolan birnäçe çäreleri yzygiderli amala aşyrmaly we olaryň iň esaslary şulardan ybarat.

Topragyň suwuň täsiri bilen zaýalanmazlygy üçin ýerüsti suwunyň akymynyň görnüşini we ugruny üýtgetmeli. Eger-de batly akýan sil siwlary ekin meýdanlaryna howp salýan bolsa, onda onuň ugruny ekerançylyk we bütin halk hojalygy üçin ähmiýeti az bolan ýa-da geljekde ulanylmajak ýerlere sowmaly. Ýerüsti suwuň akymyny peseltmek üçin uly akymy birnäçe kiçi akyma bölmeli. Şeýle edilende akymyň akyşynyň tizligi peselýär, ýumrujy güýji hem azalýar.

9.2. Taslama obýektleri.

Topografiki planlara bolan umumy talaplar

Içeri hojalyk ýer gurluşyk işlerinde oba hojalygyny hemişelik ýokary öşüşlerde alyp barmak üçin ýerli guramaçylyk çärelerini durmuşa geçirmek bilen ony dolandyrmak, tebigaty goramak we esasan, *erroziýanyň garşysyna çäreleri* ýerine ýetirmekden ybarat bolup durýar.

Bulary düşündirmek bilen biziň ýurdumyzda 5-7%-e golaý ýerler oba hojalygyna ýaramly eňňitli we ýapgytly relýefli meýdanlar bolup, olary erroziýa howpundan öňüni almak üçin ýerleri goramak we ýerleriň hasyllylygyny ýokarlandyrmakdan ybarat bolup durýar.

Erroziýanyň garşysyna geçirilýän çäreler agrotehniki, tokaýmeliorasiýa we gidrotehniki işlere bölünýärler.

Agrotehniki çäreler oba hojalyk önümçiliginde topragy işläp bermegiň usullaryny, ýer üstüniň örtüginin görünüşini saklamagy göz önünde tutmak bilen ony goramagy hem üpjün edýär. Bulary geçirmek işi *sudurly ekinleri* ýa-da kiçi atyzly ekerançylygy ulanmak bilen ýakyn arabaglanyşyklydyr. Şeýle hem relýefli ýerler topragyň aýratynlyklary öwrenilip hasaba alynmalydyr. Bu hasaplar boýunça işçi atyzlar taslananda, topragyň agrotehniki görkezijileri birmeňzeş bolmalydyr, meýdanyň uzyn tarapy gorizont *kesimiň eňňitliginiň keseligine gabat gelmelidir*.

Tokaýmeliorasiýa çäreleri, ekin dolanyşyklary taslananda çägeli ýerlerde, jarlarda, derýalaryň kenarynda, suw howdanlarynyň gyralarynda, ýollaryň taraplarynda baglary oturtmak, tokaý zolagyny taslamak göz önünde tutulýar.

Gidrotehniki çäreleri meýdanlar suwarylanda olary kiçi meýdançalara bölmek bilen yzygiderli suwarmak, gök ekerançylyk önümçiligini we ot-iyim ekerançylygyny alyp barmak bilen geçirilýär, şeýle hem bu çäreler ilatly ýerleriň ýa-da maldarçylyk fermalarynyň golaýynda hem geçirilýär.

Agrotehniki we tokaýmeliorasiýa çäreleri uly bolmadyk eňňitli ýerlerde netijelidir, eňňitli ýerlerde bolsa erroziýanyň garşysyna gidrotehniki çäreler ulanylýar.

Bu çärelerde kähalatlarda *dikeltmek* geçirilmegi ýüze çykýar, ýagny ýerasty gazylyp alynýan peýdaly materiallaryň ýatagy açýlanda ýer üstüniň ösümlük üçin gymmatly gatlagy aýrylýar hem-de ony öňki görnüşine getirmek üçin ýeriň biologiki önümliligi we onuň gymmatly gatlagy dikeldilýär.

Bu düzülýän toplumlaýyn çäreler ýerine ýetirilende olary inženerçilik desgalarynyň meýdançalary diýip bellemek bilen, ilki taslama planda içeri hojalyk ýer gurluşygyny ýerleşdirip, soňra işçi taslamada geodeziýa gözleg işlerini we inženerçilik ykdysady hasaplamalary geçirmek bilen jikme-jik öwrenilýär.

Çeri hojalyk ýer gurluşyk taslamasynda desganyň ýerleşşi we onuň esaslandyrmasy, tehniki görkezmeleri we kadalaýjy resminamalary ozalky taslama çözgütleri we tehniki-ykdysady hasaplarynyň ýerine ýetirmegi bilen alynýar.

Analitiki usul ulanylanda meýdanlaryň ýalňyşlygy grafiki usuldaky taslanylandan ep-esli az bolup durýar we analitiki usulda alnan netijelere golaýlaşýar.

Taslama jikme-jik öwrenilende onuň wariantlary işlenilýär, oba hojalygyna ýaramly meýdançalara ykdysady hasaplar bilen baha berilýär ýa-da howpuň önüni almagyň, onuň azalmagynyň we taslama çözgüdiňiň oňat warianty saýlanylýar.

Ozalky düzülen işçi taslamalarynyň täze düzülen inženerçilik desgalarynyň taslamasy bilen ylalaşmak, meýdanlaryň umumy gurmaçylygyny girizmek bilen, şeýle hem araçäginiň ýerleşişinde üýtgetme bolmagy mümkindigi göz önünde tutulyp, täze wariantlary düzülýär hem-de esaslandyрма boýunça talap edýän oňat warianty saýlanylýar.

Inženerçilik desgalaryň meýdany, köplenç, birnäçe gektar ýa-da onlarça gektar bolup, eňňitlikde ýerleşdirilýär, relýefiň belgilerine görä, ol takyk görnüşde uly masştablarda suratlandyrylýar.

Planda meýdançanyň şekillendirmesini ýokary takyklykda suratlandyrmak bilen meýdanyň uzyn taraplarynyň we ininiň parallelligi üpjün edilýär, traktor enjamynyň inini galyndysyz alar ýaly, suwar-

maklygyň bolsa damjalaýyn usulda ýerine ýetirilmegi degişli edaralar bilen razylaşylýar.

Taslama planynyň masşaby, ýer üstüniň we astynyň kartalaşdyrmasy boýunça elektrik geçirijileri, ýollary we suw torlary we ş.m. hem-de planyň takyklygyna 3.3 paragraf boýunça ýolbaşçylyk etmek bilen saýlanylýar.

Ýeriň relýefiniň gorizonta kesimleriniň ýerleşşi takyk suratlandyrylanda, eňňitligiň ýapgytlygynyň takyklygyny üpjün edýär, ýagny onda meýdançanyň araçägi taslanylýar ýa-da gidrotehniki desgalar ýerleşdirilýär. Şonuň üçin gorizonta kesimler 3.7 paragrafyň görkezmeleri esasynda hasaplanylýar.

Meýdan gözleg işleri we inženerçilik desgalary obýektde ýerleşdirmek üçin 1:10000 masşabdaky içeri hojalyk ýer gurluşyk taslamasy ulanylýar. Işçi taslama üçin menzula ýa-da teodolit-tahometr şekillendirmeleri 1:2000–1:5000 masşabda, gorizonta kesimleri bolsa 1–2 metrde ýerine geçirilýär.

Eňňitlik 8–10° aralykda bolanda masşablary iri 1:1000 bolup, gorizonta kesimleri 0,5–1 m, suw torlaryny taslamak üçin gorizonta kesimleri 0,25–0,5 metrde ýerine geçirilýär.

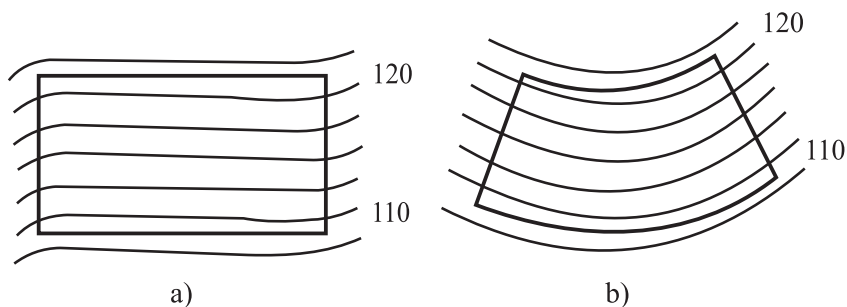
Işçi taslamany ýerinde berkitmek üçin çyzgy düzülýär we meýdança hem-de beýleki sudurlary we gerekli geodeziýa maglumatlary görkezilýär.

Taslama işleri 2–3 ýyl önünden özleşdirilmegi göz önünde tutulýan meýdançalarda geçirilýär.

9.3. Ownuk sudurly ekerançylyk meýdançalarynyň taslamasyny düzmek we ony ýerine geçirmek

Ekerançylyk meýdançalary ýeriň relýefine görä ulanylýar, meýdançalaryň araçäginin uzyn taraplaryny biri-birine parallel etmek bilen ýapgytlygy bolsa perpendikulýar edilip, traktor enjamynyň hereketine amatly bolar ýaly şert bilen taslanylýar.

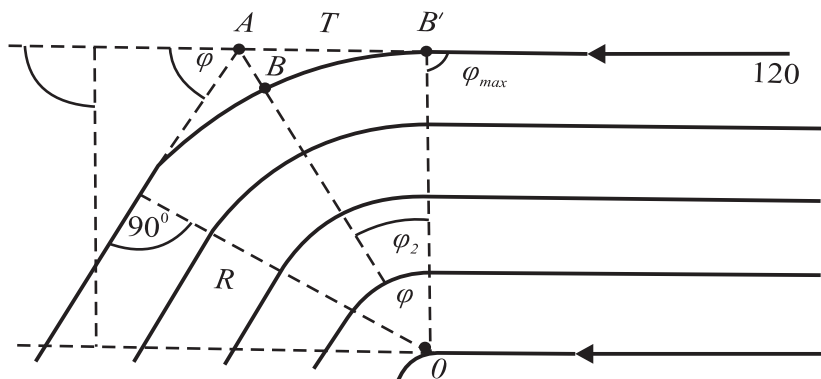
Şunuň bilen baglylykda ekerançylyk meýdançalary göni we egri kesimlä bölünýärler.



38-nji surat

38-nji a we b suratlarda inçe kesim bilen gorizontallary, galyň kesim bilen bolsa meýdançanyň araçäkleri görkezilýär.

Egri kesimlerin ugrunyn öwrüm radiusynyň araçägi 60–70 metrdən az bolmaly däldir:



39-njy surat

Hakykatdan hem, seýrek gabat gelyän iri meýdançalaryň ýerlerini ekişe taýýarlamak, ony gorizonta kesimlere ýa-da egri kesimlere meýdanyň araçağı bilen ugurdaş edip taslamak zerur bolup durýar (39-njy surat). Bu çäkleri gurnamaklygyň zerurlygy, birinjiden, ýapgytlygyň gorizonta kesimleri 20% ýalňyşlyk bilen hasaplanylýar, ikinjiden, gorizonta kesimiň üýtgemegi traktor enjamynyň hereketine päsgel berýän ýapgytlygyň bolmagy, onuň tirkeg gurallaryna agram bermegi, ýangyjyň aşa köp harç edilmegi, topragyň ýuwulmagy bilen bagly bolýar.

Ýeriň ýapgytlygyny planyň gorizonta kesimleri boýunça 1:10000 masştabda gorizonta kesimleriň beýikligi 2–2,5 m (30) aňlatma boýunça hasaplanylýar.

Ýapgytlygyň ýokary kesimi gorizontalyň ugruna perpendikulýar bolan φ burç (36-njy surat) bilen kesgitlenilýär.

Gorizontallaryň umumy merkezi O nokat bolanda we onuň ugry üýtgeýär, öwürüm görnüşde berlende, görkezilýän taýajyklaryň ugrunda ýapgytlygyň kesimi boýunça traktor enjamynyň hereketi hem üýtgeýär.

Öwürüm burçda gorizontallaryň ugry φ burça, gorizonta kesimleri 120 m beýiklik bilen A nokatdan B' kesime çenli gyşarar, öwürümle-ri ýerinde dikeltmek işleri esasy nokatda bissektisa arkaly aşakdaky aňlatma boýunça hasaplanýar:

$$B = R(\sec \frac{\varphi}{2} - 1), \quad (87)$$

bu ýerde R – gorizontallaryň radiusy.

B kesimiň soňunyň arasyndaky beýiklik, ýagny traktor enjamynyň ugruny üýtgetmän geçmeli hereketi bolar:

$$h = B \cdot i = B \cdot \operatorname{tg} \varphi, \quad (88)$$

bu ýerde: i – gorizontallaryň arasyndaky ýapgytlyk; φ – ýapgytlyk burçy.

Emma meýdanlar taslananda işçi ýapgytlyk i_i hasaplanylýar, ýagny traktor enjamynyň geçmeli hereketi B nokatdan A nokada çenli T aralykda ony tangens diýip bellemek bilen aşakdaky aňlatma boýunça kesgitlenilýär:

$$T = R \cdot \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2}. \quad (89)$$

Onda işçi ýapgytlyk:

$$i_{isci} = \frac{h}{T} = \frac{R(\sec \frac{\varphi}{2} - 1)}{R \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2}} \operatorname{tg} \varphi = \frac{1 - \cos \frac{\varphi}{2}}{\sin \frac{\varphi}{2}} \operatorname{tg} \varphi. \quad (90)$$

Bu bolsa gorizontallaryň arasyndaky plan boýunça hasaplanylýan ýapgytlyk γ burçuna we plandan transportir bilen O ýa-da A nokatda ölçenilip alnan φ burçuň öwürümine bagly bolýar.

Işçi ýapgytlygy takyk hasaplamak üçin (90) aňlatmany differensirläp, üýtgeýän φ we γ burçlar boýunça orta kwadrat ýalňyşlyga geçýäris, soňra üýtgän aňlatmany alýarys:

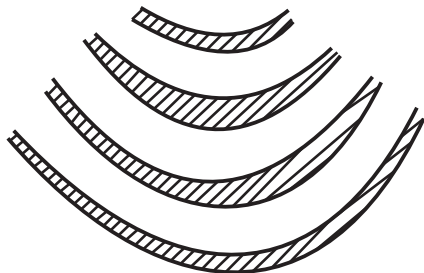
$$m_{iis}^2 = \left(\frac{1 - \frac{\varphi}{2}}{\sin \frac{\varphi}{2}} \cdot \frac{1}{\cos^2 \gamma} m_{\gamma} \right)^2 + \left(\frac{1 - \cos \frac{\varphi}{2}}{2 \sin^2 \frac{\varphi}{2}} \operatorname{tg} \gamma m_{\gamma} \right)^2.$$

Bu aňlatmanyň ikinji bölegi birinji bilen deňeşdirilende ölçegleri azdyr we φ burçy 2° – 3° çenli takyklyk bilen ölçenende, birinji bölekde bolsa $\cos \gamma$ 10° ýapgytlykda bolup, ol bire deň diýlip kabul edilýär, onda:

$$m_i = \frac{1 - \cos \frac{\varphi}{2}}{\sin \frac{\varphi}{2}} m_{\gamma}. \quad (91)$$

Mysal. $\varphi = 60^{\circ}$, $\gamma = 5,7^{\circ} \pm 1,14^{\circ}$ ýa-da $i = 0,1 \pm 0,02$. (90) we (91) aňlatmalary boýunça alýarys. $i_{i\text{şçi}} = 0,0027 \pm 0,005$ ýa-da $\gamma_{i\text{şçi}} = 1,6^{\circ} \pm 0,3^{\circ}$.

Traktor enjamy $\gamma_i = 1^{\circ}$ ýokary ýapgytlyga geçende, traktoryň kuwwatynyň önümçilige degişli bolmadyk ýitgileri tirkeg gurallara baglylykda 8,5–18% deň bolýar, ýokary ýapgytlyga galanda ýangyç harçlaýşy bolsa 6% köpeliýär. Eger seredilýän meýdançanyň böleginden alynýan işçi ýapgytlygy gurnalan çäkden ýokary bolsa, ýagny $1,5^{\circ}$ – 2° çenli rugsat berilýär, topragy ýuwmagyň önümi almakda bolsa meýdançalaryň uzynlygyny gysgaldylýar we ol ýere bolsa täze meýdança ýerleşdirilýär, ony bolsa täze ugurlar we uzyn tarapy bilen ýa-da egri kesimli araçägi bilen taslanylýar.

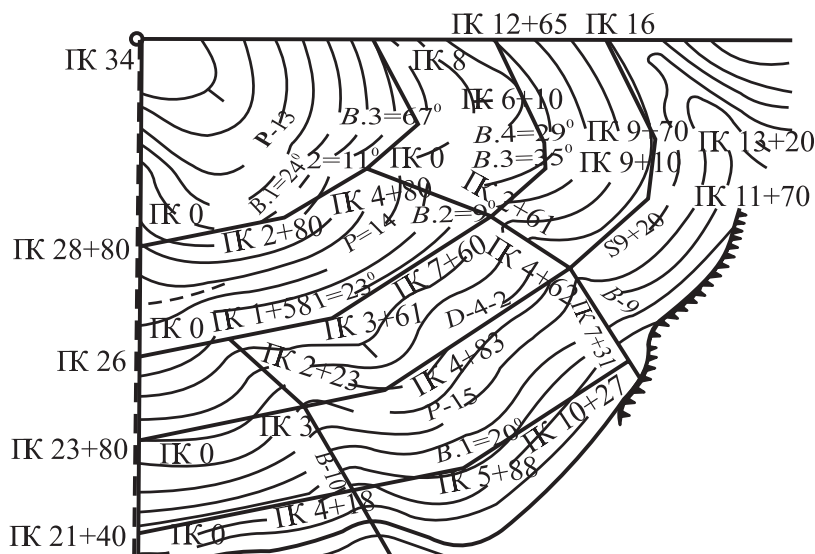


40-njy surat

Şeýle bolsa-da egri kesimli araçäkleri hemişe gorizontallara parallel edip, egri ýagdaýda meýdançanyň uzyn garşylyklaýyn taraplaryny ýerleşdirip bolmaýar. Bu ýagdaýda ýerleri guramakda *sudurly zolaklar* ulanylýar (40-njy

surat). Ekişe taýýarlamak işleri gorizontallaryň zolaklary boýunça geçirilýär, ýagny ösümlik örtülen zolaklary çalysmak bilen tokaý zolagy ýa-da köpýyllyk ösümlikleriň zolagy bilen çalsylýar.

Ekşe taýýarlanylýan zolagyň ýapgytlygy 0,05 m bolanda, keşlenip ekilýän ekin dolanyşygy üçin ini 40 metre, däne ekin dolanyşygyn-da ini 80 metre çenli hasap bilen alynýar, çylşyrymly relýefli ýerlerde bolsa göni kesimli ekin sudurlary ulanylýar. Haçan-da meýdançanyň araçaği döwür kesimler bolanda, az-owlak, emma rugsat edilýän çäklerde gorizontallaryň ugrunda gyşarmak bilen, suw kesimleri bilen birleşdirilip, suw geçiriji görnüşde meýdan ýollaryny, basgançakly gaçyny, oý ýerleri we beýleki obýektleri, şeýle hem meýdanyň araçağiniň elementlerini gorizontallaryna görä ýerleşdirip, onuň gyşarmasy $10-20^{\circ}$ burç bolanda, ondaky elementleriň ýerleşşi bolsa $20-50^{\circ}$ burç bolanda, erroziýa howpy döremegi mümkin diýlip hasap edilýär.



41-nji surat

41-nji suratda Ahal welaýatynyň Ruhabat etrabyynyň “Gorjaw” daýhan birleşiginiň içeri hojalyk ýer gurluşyk taslama planynyň bir bölegi 1:10000 masştabda, gorizonta kesimleriň beýikligi 2 m görkezilýär. Planda teodolit-niwelir ýörelgeleriň ugry, meýdançanyň araçagy boýunça traktor enjamynyň hereketine görä amatly ýapgytlykla-

ryň ugry we meýdançanyň uzyn taraplarynyň parallelligi, şeýle hem taslama işleri meýdanyň aşaky araçäğinden başlanyp, beýleki meýdanlaryň araçäginiň parallelligine baglylykda saýlanylýar. Bellikler: Б-9 we Б-10 – tizgeçirijileriň gurluşygy, P-13, P-14, P-15 – erroziýanyň garşysyna gurulmaly desgalar we D-4-2 ýollar görkezilýär.

Örän ýokary erroziýa howply şertlerde, haçan-da agroçäreleri we ýerlerde sudurly zolaklary guramak işleri-de ýer üstüniň suw akymyny saklap bilmese, ýerlerde *sudurly melioratiw* işleri gurnamak usuly ulanylýar, ýagny gidrotehniki desgalary döretmek bilen suwuň akymyny howpsuz saklamak ýa-da artykmaç suw akymyny sowmak göz önünde tutulýar. Bu usul ýerinde hemişelik berkidilen zolakly sudurlar, suw saklaýjy gaçyly salma, suwy ugrukdyryjy gaçyly ýalpak salmalar, ýol torlary, tokaý zolagy, işçi meýdanyň araçägi bilen birigýän usullardan durýar. Mundan daşgary zolakly sudurlaryň içinde suw akymyny bölüşdirýän ýapgytly ýalpak salmalar döredilýär.

Relýef bilen görkezilen çylşyrymly ýapgytlykda taslama işleri gidrografiki torlardan başlap, gorizontallaryň ugruna, araçägiň ýerleşişiniň ýokarkysy bolsa aşaka parallel edilip taslanylýar, şonuň netijesinde ýapgytlygyň gorizontallaryň kesişmeleri ýokarky böleginiň araçäginde uly bolmadyk kertde erroziýanyň köpelmegine we ösmegine alyp barmaýar.

Ekin sudurlaryny ulanmakda çäklendirme bardyr. Meselem: jarlaryň gyralarynda, ýalpak ýaplarda, köw – oý ýerlerde kesimli elementleri, eger gidrotehniki desgalar suw akymyny sowmak üçin gurulmasa, onda olary ýerleşdirip bolmaýar. Nätekiz ýapgytlyklarda meýdanlary taslamak kyn bolýar.

Topragy ýapgytlygyň keseligine ekişe taýýarlamakda kynçylyk ýüze çykýar. Onda ýangyç harçlanyşy ýokarlanýar we oba hojalyk tehnikalary bolsa tiz hatardan çykýar, öwrümde boş aýlawlar 3-4 esse ulalmak bilen çykdaýylar köpeliýär hem-de topragy sudurlaýyn ekişe taýýarlamak maksadalaýyk däl hasap edilýär.

Sudurly ekinleriň taslamasyny ýerinde berkitmek işleri çylşyrymly we jogäpkärli hasap edilýär. Taslamanyň hili, esasan, köplenç topografiki esasa bagly bolýar. Şeýle hem taslama düzülende gorizontallaryň şekiliniň we ugrunyň planda suratlandyrylyşyndan ugur

alyp, taslamany ýerine geçirmegiň hiline, ýagny meýdanyň we işçi meýdançanyň uzyn taraplary parallel hem-de onuň ini traktor agregatynyň inine amatly bolmalydyr.

Şonuň üçin taslamany ýerine geçirmekde burçlary ölçemek ýa-da ölçemek usulynda öňünden kartalaşdyrma esaslandyryjy daýanç nokatlaryny gurmak bilen, ýagny taslamany analitiki usulda ýerine ýetirmäge mümkin bolar ýaly edilyär. Taslamany ýerine geçirmek üçin 1:10000 masştably plany menzula bilen ýerine geçirmek oňaly hasap edilmeýär, mysal üçin, meýdanyň tarapynyň uzynlygy 300 m, parallel däl tarapy aşakdaky aňlatma boýunça bolar:

$$m_a = \frac{m_t}{s} 3438' \sqrt{2} = \frac{4}{300} 3438' \sqrt{2} = 65' \approx 1,1^\circ;$$

ýagny meýdanlary ekişe taýýarlamak üçin birmeňzeş däl ini döreyär, meýdanyň başynda we soňunda $m = 300 \cdot 65' / 3438 = 5,7$ metr ululyga parallel däl taraplaryň orta kwadrat ýalňyşlygy diýip aýtmak bolar. Ikinji ýalňyşlygyň çägi mundan hem ýokary bolar.

Taslamany ýerine geçirmegiň ýönekeýi ölçemek usulydyr, haçan-da meýdanlar trapesiýa şekilde analitiki ýa-da grafiki usulda taslananda, taslamany ýerine geçirmek kynlaşýar, 38-nji suratda görkezilişi ýaly, haçan-da meýdanlaryň araçägi döwür kesimli bolanda, araçägiň öwrümleriniň aralygy we burçlaryň depe nokatlary ýerine geçirilýär. Bu ýagdaýda taslamany ýerine geçirmek işleri teodolitiň kömegi bilen ýa-da ölçemek usulynda ýerine geçirilýär.

Taslamany ýerine geçirmek üçin geodeziýa maglumatlar taýýarlananda taslamanyň çylşyrymlylygyna görä birnäçe wariantlarda, taslamanyň düzüliş usullaryna we onuň mazmunyna görä taýýarlanylýar. 38-nji suraty ulanmak bilen *iki esasy wariantyň üstünde* durup geçeliň:

1. Haçan-da taslama nokatlary üçin araçägiň öwrüm nokatlarynyň koordinat bahalary grafiki usulda kesgitlenilende, onda direksion burçlary, kesimleriň gorizontal ýerleşiş, soňundan koordinat bahalary belenilýär, ýagny taslama meýdanyň garşylyklaýyn taraplary parallel we onuň aralygy taslama meýdanyň inine degişli bolar ýaly edilyär.

2. Meýdanyň garşylyklaýyn taraplaryny deň hasap etmek bilen, hemme taraplaryň direksion burçy plandan ölçenilýär, soňra meýda-

nyň inini taslama meýdanyňka gabat getirmek üçin gapdal tarapy hasaplanylýar. Ondan soňra emele gelen meýdançanyň hasaplama işleri geçirilýär, goýlan şerti kanagatlandyrmak üçin geodeziýa maglumatlarynyň bahalaryna düzediş berilýär. Soňra bolsa taslamany ýerine geçirmek üçin, 7.5 paragrafda görkezilişi ýaly, ýerinde taslanylan teodolit ýörelgesini gurnamak bilen bu işler ýerine geçirilýär.

Egri öwrümlü meýdanlaryň araçäginu ýerine geçirmek, 35-nji *b* we 38-nji suratlarda görkezilişi ýaly, burçlary ölçemek usulynda ýerine geçirilýär, meýdanyň garşylyklaýyn araçägi bolsa barlag üçin ölçenilýär.

Gorizontallara parallel bolan egri öwürümlere golaý bolan ýa-da egriligi üýtgemeyän radiusly şekildäki meýdanlaryň araçäginu ýerine geçirmek aňsatdyr.

Araçäkleriň egriligine baglylykda olar 20, 30, 40, 50 metrlerden çelgi bilen belgilenilýär, şeýle hem bu işler ekin meýdançanyň aşaky araçäginu başlanylýar. Soňra çelgileriň ýerleşişu plandaky ýaly egrilige deňlenilýär we nokatlaryň belentlikleri niwelir ýa-da teodolit bilen barlanylýar hem-de ol ýerine geçirilýän işçi çyzga ýazylýar. Soňra bolsa meýdanyň aşaky araçäginu alnan nokatlara perpendikulýar edilip, onuň taslama ini ölçenilýär, perpendikulýarlaryň soňy çelgi bilen berkidilýär, gerek bolan ýagdaýynda ol plandaky egrilige dogrulanýar, egri kesimdäki nokatlaryň belentlik bahalary hasaplanylýar we araçägiň ýeri sürüm işleri bilen geçirilýär. Soňra bolsa goýlan şertiň kanagatlandyryandygy taslama nokatlaryň geodeziýa maglumatlary boýunça barlanylýar.

9.4. Erroziýa garşy ekin dolanyşyklary we işçi meýdanlary, tokaý gorag zolaklary, ýel-suw saklaýjy we suw sazlaýjy zolaklary taslamak we olary ýerine geçirmek

Topragyň ýuwulmagy, esasan, ýapgyt eňňitlikleri 1°-dan ýokary bolan we ýapgytlygyň uzynlygy hem-de suwuň akyp geçmeginiň tizligi bilen hasaplanylýar.

Ýapgytlygyň uzynlygynyň suwuň akymynyň göwrüminiň köpelmegine täsiri bardyr. Ýapgytlygyň uzynlygy köpeldigiçe suwuň aky-

my bilen ýuwulma hem 2–3 esse artýar. Dürli görnüşdäki ýapgytlykda göni, oýuk, güberçekli ýerlerde topragyň ýuwulmasy üýtgeýär. Ýerler oýukly boldugyça ýuwulma artýar, güberçekli ýerlerde bolsa azalýar.

Ýuwulma ýer üstüniň örtüginin ösümliklerine, topragy ekişe taýýarlamagyň usulyna bagly bolýar. Köpýyllyk ösümlikler, güýzlük ekinler, gyrymsy agaçlar, köplenç, ýuwulmaýar. Olarda hatara bejergi işleri geçirilmeyär. Sebäbi ol erroziýanyň güýçlenmegine täsir edýär.

Şonuň üçin eňňitli ýerlerde toprak goraýjy ot-ýmlik ekin dolanyşygy, öri ekin meýdanlary we onuň gezekleşdirip mal bakmak üçin işçi meýdanlary, öri meýdançalary ýa-da gezekleşdirip bejergi sürümleri geçirilýän zolaklary we sürülmeýän birýyllyk we köpýyllyk ösümlikleri taslanýlar.

Bu ekin dolanyşyk meýdanlary we meýdançalary ekin dolanyşygyny hasaba almak bilen geçirilýär, suw bölüji meýdanlary, topragy goraýjy ot-ýmlik ekin dolanyşygy ýapgytly ýerlerde ýerleşdirilende, içeri hojalyk ýer gurluşyk masşaby 1:10000, relýef kesimleriniň beýikligi 2,0–2,5 metr bolan taslama plany peýdalanylýar.

Ýapgytlykdan akyp geçýän suwy saklamak we güýçli ýelleri gowşatmak üçin meliorasiýa çäreleri geçirilýär, ýagny *tokaý agaçlary gorag* üçin kesimli araçäk görnüşde taslanýlar, olary kertleriň we jarlaryň uzaboýuna, ilatly ýerleriň töwerek-daşyna, derýalaryň we beýleki suw torlarynyň kenaryna, suw howdanlarynyň töwerek-daşyna, içeri hojalyk magistral ýollaryň uzaboýuna, has çylşyrymly kertlerde, gaýalarda, jarlarda *tutuşlaýyn tokaý baglary* oturdylýar.

Meýdanlary *goraýjy tokaý zolaklary* öz niýetlenilişi we ýerleşişini boýunça aşakdakylara bölünýär:

- a) suwlary bölýän;
- b) ýelleri gowşadýan;
- ç) suwlary sazlaýan.

Meýdanlary eýeleýän tokaý gorag zolaklary, şeýle hem ýollaryň we kanallaryň gyrasyndaky ýerler oba hojalyk üçin ulanmakdan aýrylýar hem-de oňat toprakly ekin meýdanlarynyň 2–5% azaldýar. Olar taslananda ölçegleri hökmünde, kada boýunça, onuň in kiçi ölçegi kabul edilýär we ol ulanylmaýan ýa-da pes hilli toprakda ýerleşdirilýär.

Suwlary bölýän zolaklar ini 10-12 metrde, ýagny akyp geýýän suwlary saklamak we erroziýa howpunyň önüni almak üçin suwlary bölýän kesimleriň ugry boýunça ýerleşdirilýär.

Ýelleri gowşadýan zolaklar ini 13-19 metrde, tekiz ýerlerde taslanylýar, ýeliň öwürýän ugruna perpendikulýar edilip, ýeliň tizligini peseltmek üçin ýerleşdirilýär.

Suwlary sazlaýan zolaklar ini 10-12 metrde, pes hilli toprakly ýerlerde ini 15 metre çenli, maksady 1-2⁰ eňňitli ýerlerde akyp geýýän suwlary saklamak üçin ulanylýar. Olar ýapgytlygy asuda bolan relýefli ýerlerden gowşak relýefli ýerlere geçirilende, ýapgytlygyň keseligine, şeýle hem ýeliň öwürýän ugruny hem hasaba almak bilen taslanylýar, şeýle hem ol erroziýanyň garşysyna hereketleri gowşatmaly däl.

Meýdanlary goraýjy tokaý zolaklary düzgün boýunça ekin dolanyşyk meýdanlarynyň arasynda we olaryň içinde taslanylýar, birnäçe bölek işçi meýdanlary döretmek bilen olaryň uzyn taraplaryna parallellikde ýerleşdirilýär.

Eger tokaý zolaklaryň gapdaly bilen meýdan ýollary ýerleşdirilýän bolsa, onda ol ýeliň öwürýän tarapyna tokaý zolagy bilen gataşykda, relýefi boýunça ýokary tarapyna, ekin meýdanlaryna kölege bermez ýaly görnüşde ýerleşdirilýär.

Tokaý gorag zolaklary miweli we beýleki baglar üçin taslananda onuň daşky taraplarynda we onuň içki kwartallarynyň araçägi boýunça ýerleşdirilýär. Ol topragy suw erroziýasyndan goramak we ýelleriň tizligini gowşatmak üçin niýetlenilýär. Baglary goraýjy tokaý zolaklaryň ini 5-11 metre çenli, oturdylýan baglaryň aralygy bolsa 7 metrden 11 metre çenli kabul edilýär.

Işçi meýdanlaryň araçäkleri döwür parallel kesimli bolsa, tokaý zolaklaryny ýerine geçirmek işleri burçlary ölçemek usulynda ýerine geçirilýär, bu barada VI bapda aýdylyp geçilipdi.

Eger-de ýerinde ynamly sudurlar bar bolan ýagdaýynda bu işleri ölçemek usulynda hem ýerine ýetirip bolýar, işler ýerine ýetirilende esasy meýdanyň araçäginin uzyn taraplarynyň we işçi meýdançalaryň araçäginin uzyn taraplarynyň parallelligini saklamalydygyna üns berilmelidir.

Ilki bilen tokaý zolaklarynyň bir tarapy ýerine geçirilýär, soňra bolsa beýleki degişli taraplary geçirilýär.

Eger-de tokaý zolagynyň ugry başga ugra geçende, ol hem öwrümli kesimli bolanda, onda *baş öwrümli* nokatlary gurmak we ony ýerinde berkitmek üçin hasaplama işlerini geçirip, onuň üçin kabul edilen radius we öwürüm burçy hasaplamalaryň netijesini ulanmak bilen tokaý zolagynyň egri nokatlarynyň iki tarapy we onuň ýanaşýan ýoly ýerinde berkidilýär.

Meýdanlaryň we meýdançalaryň egri kesimli tokaý zolagy taslananda ýokardaky hasaplamalar göz önünde tutulmadyk bolsa, onda ýokarda görkezilenleri ýörite hasaplanan tablisadan almak bilen, olar ýokarda görkezilişi ýaly, ýerine berkidilýär we beýleki arzan (ýönekeý) çäreler täsir etmedik ýagdaýynda ýörite taslama bilen iri masştably planda ýokary takyklyk bilen relýefi suratlandyrylyp, gidrotehniki desgalar gurulýar.

9.5. Erroziýa garşy gidrotehniki desgalaryň taslamasyny düzmek we ony ýerine geçirmek

Öňki 9.2 we 9.3 paragraflarda beýan edilen agrotehniki we tokaý meliorasiýa çäreleri eňňitlikden akyp geçýän suwlary ep-esli azaldýar, emma erroziýanyň hereketini ýeterlik derejede gowşatmaýar. Şonuň üçin içeri ýer gurluşyk taslamasynda erroziýanyň garşysyna gidrotehniki desgalary gurmaklyk göz önünde tutulýar. Olar suw saklaýjy we suw ugrukdyryjy çilleri, ýalpagrak oý ýerleri we salmalary, akyp geçýän suwlary-sowujy jarlar üçin baş we düýpli görnüşdäki desgalar bolup, topragyň zaýalanmagynyň önüni alyp, ony saklamaga ukyply, olar ösýän jarlary, howdanlary akyp geçýän suwlary ynamly saklamak üçin, tiz akyp geçýän suwlaryň – suw sowujy şarlawuklaryň eňňitlikden akyp geçende howpsuz bolmagy üçin gurnalýar. Şeýle hem akyp geçýän suwlaryň derýajyklara we ýaplara birigýän ýerlerinde, eňňitligiň uzyn ýerlerinde jarlary gömmek işleri gurnalýar.

Kesimli gidrotehniki desgalary, bentleri, gaçylary, berkitmeleri, ýalpak oý ýerleri, ýygy-ýygydan ýol torlary bilen sepleşýän salmalary, tokaý zolaklaryny meýdanlaryň we meýdançalaryň araçäkleri bilen birleşdirilýär, oba hojalyk tehnikalarynyň geçmegi üçin bolsa olaryň içinde eňňitlikde akyp geçýän suwlary bölýän gaçylar döredilýär.

Bu desgalar iri masştabdaky 1:1000 we 1:2000 planlarda 0,5–1,0 m beýikligi bolan relýefiň kesimleriniň uzaboýuna we keseligine tehniki niwelirleme esasynda taslanylýar.

Suw saklaýjy gaçylar 6° çenli eňňitli ýerlerde taslanylýar. Olaryň esasy maksady – çabgaly ýagşyň akyp geçýän suwunyň göwrümini doly saklamakdyr. Ol şeýle desga bolmak bilen gaçylarda we çillerde legen görnüşde we suw çykaryjy gaçylar trapesiýa görnüşde bolýar (42-nji surat), olar ýerli toýun toprakdan, hanasy boýunça ýeriň üstünden beýikligi 1,0–1,5 metr, raýýşynyň ini 2,0–2,5 metr, gorizontal kesimleriň ugry boýunça 0,3 m beýiklikde gyşarma bilen gurnalýar. Ýapgytlyklary – gurusy $m_1 = 1,0–1,5$; yzgarlysy $m_2 = 1,5–3,0$ metrde salnýar (ýapgytlyklary salmaklyga onuň ters eňňitligi diýlip düşünilýär, ýagny nokatlardaky gorizontal kesimleriniň aralygynyň onuň beýikligine bolan gatnaşygyna aýdylýar).

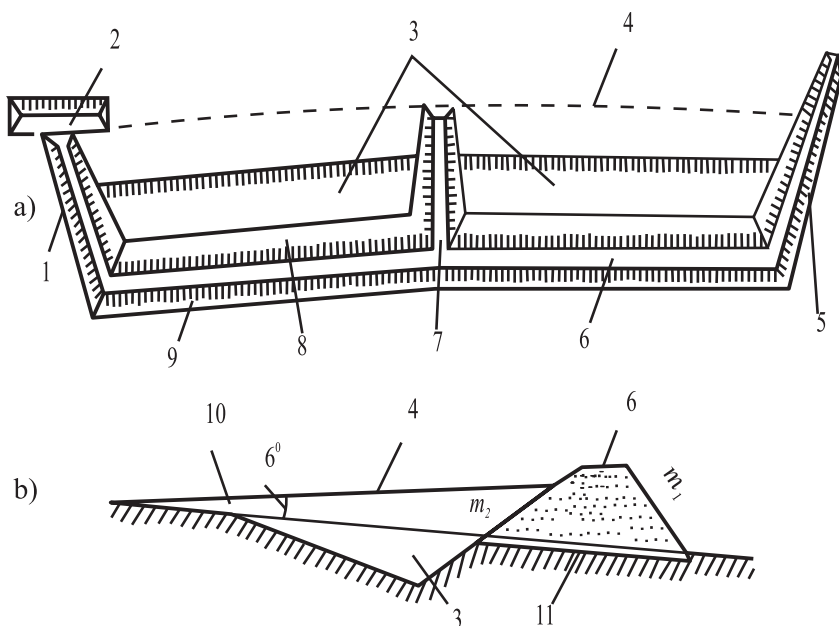
Suwy agyp geçmez ýaly ýa-da gaçynyň örküjinden suw şyggyldysy bolmaz ýaly ol hasaplama boýunça suwuň gorizontal derejesinden 0,25–0,35 m ýokarda gurnalýar.

Suw sowujy desga howuzjygy emele getirmek maksady bilen, gaçynyň soňky onuň raýýşynyň ýokarlygyna 10–20 metr ýeriň relýefine görä, gaçynyň hanasyna baglylykda 100–140° burç bilen egrelidilýär.

Onuň bir raýýşy suw sowujy desga bilen taslanylýar, düýbi bir belgide bolup, suwuň üstüniň derejesi raýýş boýunça kadaly bolmalydyr.

Gaçyny we raýýşyň esasyňy berkitmek üçin 0,2–0,3 metr galyňlykda topragyň üsti gyrlyp aýrylýar (42-nji a we b suratlar). Üstünden suw agyp akýan desganyň düýbünüň belgisi gaçynyň raýýşynyň belgisinden 0,35 metr pes bolmalydyr. Suw sowujy desga şeben (*daş, diametri* 0,5–30 mm) bilen berkidilýär we toprak bilen basgylanyp demrikdirilýär. Şeben bilen gaçynyň raýýşy hem berkidilýär, onuň ýapgytlygyna bolsa köpýyllyk ösümlikler ekilýär.

Gaçynyň raýýşyny suw böwsüp geçmez ýaly her 50–100 metrden germew gurnalýar, germewiň belgisi gaçynyň raýýşynyň belgisi bilen birmeňzeş bolmalydyr.



42-nji surat. Suw saklaýjy gaçy:

- 1 – aýyk dişi (špora); 2 – suw sowujy; 3 – suw ýygnajjy oý;
 4 – gaçynyň üstüniň kesimi (SÜK); 5 – basyk dişi; 6 – gaçynyň gerşi;
 7 – germew; 8 – yzgarly ýapgytlygy; 9 – gury ýapgytlygy;
 10 – ýeriň ýapgytlyk burçy; 11 – ösümlük gatlagy

Suw saklaýjy gaçyda (howuzjykda) suwy sowmak üçin *suw sowujy desga* gurnalýar, ol üçburç görnüşde, çuňlugy 0,2–1,2 m düýbünüň ýapgytlygy 0,006, raýyşyň beýikligi 0,5 metr we gury ýapgytlygy $m_1 = 2$; yzgarly ýapgytlygy $m_2 = 6$.

Ýagyş suwlary jarlara akanda, düýbi bolsa tokaýlaşdyrylan we büren bolanda-da *suw sowujy kanalyň* gerekligi ýüze çykan mahalynda ol taslanýlar. Kanalyň ini trapesiýa görnüşde bolup, çuňlugy 1,5–2,0 metr, raýyşynyň ýapgytlygy $m = 5$, düýbünüň ýapgytlygy 0,0001–0,015 m, kanaly oba we suw hojalyk tehnikalary bilen gurnalýar.

Düýpli desgalary jarlaryň ösmezligine päsgel bermek üçin haçanda tokaý meliorasiýa we beýleki arzan (ýönekeý) çäreler täsir etmedik ýagdaýynda ýörite taslama bilen iri masştably planda ýokary takyklyk bilen relýefi suratlandyrylyp agzalan desgalar gurulýar.

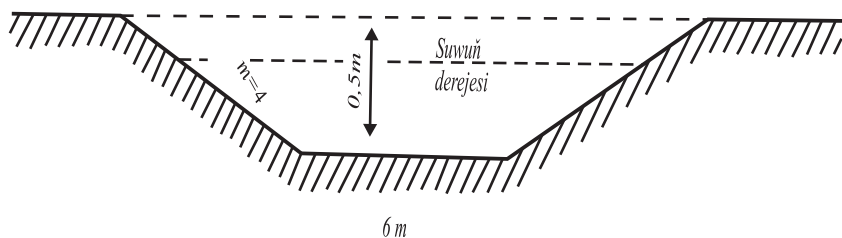
Ýalpagrak oý ýerlerde, köllerde we jarlarda (hereketli bolsa berkidýärler), çeşmeleriň, derýajyklaryň ugrunda, ýerli akyp geçýän suwly meýdanlarda we suwy işçi meýdançalarda saklap bolmaýan ýagdaýynda *howdanlar we howuzlar* taslanylýar. Howdanlaryň we howuzlaryň suwy onuň töwregindäki oba hojalyk ekinlerini suwarmak üçin ulanylýar.

Howdany taslamak üçin 1:1000–1:5000 masştabdaky planda gorizont kesimleri 0,25–1,0 metr bolan oý ýerler, köller peýdalanylýar, şeýle hem suw ýygnaýjy meýdany bar bolsa 1:5000 masştably planda, gorizont kesimleri 2 m bolan, 15–20 we ondan ýokary ýyllaryň dowamynda suw akyp geçýän bolan ýagdaýynda ol doly öwrenilip, soňra gurluşyga başlanylýar. Suwy bolsa halk hojalygy üçin ulanylýar.

Howdanyň çuňlugy azyndan 5–6 m, amatlysy bolsa 10–12 m we oba hojalyk ýerleriniň suw basýan meýdany, gurluşyklary, bent gurmak işiniň göwrümi we beýlekileri howdanyň hapalanmagynyň hem-de ösmeginiň önüni almak üçin suwarymly ýerlere çenli bolan aralygy, mümkin boldugyça, kiçi bolmalydyr.

Bent gurmaly ýeriň ini kiçi we çuň, howdan bolsa ýaýraw bolup, mümkin boldugyça, uly göwrümlü suw saklar ýaly we suw sowujy desgalary gurar ýaly bolmalydyr.

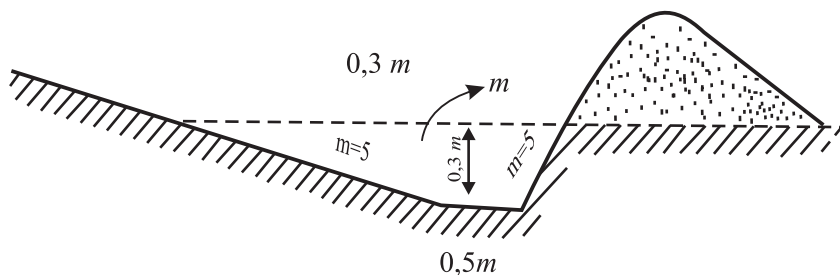
Taslamada howdanyň düýbünden suw goýberme, balykçylyk, gidromehaniki gurallar göz önünde tutulmalydyr. Bent guruljak ýeriň 1:500 masştabda gorizont kesimleri bolsa 0,5 metrde şekillendirmede geçirilýär.



43-nji surat. Gatakaryň keseligine görnüşi

Gatakar ýer üstüniň dürli belentliklerinde bolup, akyp geçýän suwy sazlamak üçin we erroziýanyň howpunyň önüni almaga niýetlenendir.

Gatakaryň suwunyň mukdaryny we derejesini sazlamak üçin onuň agzynda päsgelçilikler goýulýar. Gatakaryň esasy ölçegleri (43-nji we 44-nji suratlar) çabgaly ýagyş suwlary ýerleşer ýaly kabul edilýär we ol oba hojalyk ekinlerini suwarmak üçin ulanylýar.



44-nji surat

Gatakaryň ini mehanizm tehnikasynyň ýap gazýan tirkeg guralynyň inine laýyklykda goýulýar. Gury ýapgytlygyna ösümlükler ekilýär. Gatakaryň we jarlaryň soňky böleginde suwuň düşýän ýerinde, agzynda päsgelçilikler goýulýar, *diametri* 0,20 metr daşlar, yzky gatlaklarda 0,1 metr *diametrli* şebenler guýulýar.

Suw saklaýjy desgalaryň taslamasy reperlere we kartalaşdyrma esaslandyryjy nokatlara degişlilikde ýerine geçirilýär (45-nji surat). Gaçylaryň, çilleriň hanasy, germewleri we beýleki elementleri, geodeziýa maglumatlar esasynda teodolit bilen ýerine geçirilýär.

Desgalaryň hanasy, ýagny gaçylar, çiller, germewler uzaboýuna perpendikulýar edilip, ruletk bilen ölçäp ýerine geçirilýär. Şeýle görnüşde desganyň gury (m_1) we yzgarly (m_2) ýapgytlygynyň ini araçäğine degişlilikde işçi çyzga laýyklykda ýerine geçirilýär.

Şeýle görnüşde suw sowujy, gatakar we beýleki desgalar ýerine geçirilýär.

Howdanlaryň taslamasyny ýerine geçirmek işleri, ilki bilen, bendiň hanasyny geodeziýa maglumatlarynyň esasynda we degişli geodeziýa esaslandyryjy nokatlarynyň ýa-da reperleriň nokatlarynyň ýerleşşi boýunça barlag etmek bilen ýerleşdirilýär. Bendiň hanasyna degişlilikde howdanyň beýleki elementleri hem işçi çyzgysy esasynda ýerine geçirilýär.

9.6. Durky bozulan ýerler we olaryň görnüşleri

Oba hojalygyna degişli bolmadyk ýerden peýdalanmalaryň dürli görnüşleriniň emele gelmegi birnäçe ýagdaýlarda topragyň üstki hasyl beriji gatlagynyň bozulmagyna getirýär. Şeýle hem oba hojalyk maksatly ýerleri senagat gurluşygy üçin açyk görnüşde ýerasty peýdaly gazylyp alynýan baýlyklary almakda ýer parçasyny bölüp bermeli bolýar we ol bolsa *ýeriň bozulmagyna* alyp barýar hem-de ony düzetmeklige degişli bolýan işlere *dikeltmek* diýilýär.

Bozulma diýlip ýer üstüniň keşbini, toprak we ösümlik gatlagyny, tebigatyň suw dolanyşyk kadasyny, adamzadyň töweregi gurşap alýan giňişlige ýaramaz täsir edýän, hereketi netijesinde ýeriň bozulmasyna aýdylýar. Ýeriň bozulmagynyň zyýany uludyr. Onuň peýda bolmagy tebigatyň mün ýylda ýygnap, emele getirenini weýran etmegiň sebäbi bolmak bilen, şeýle hem howany, suwy, topragy hapalygyň ojagy edip, oba we tokaý hojalygynyň degişli ýeriniň önümliliginiň gözilgenç peseltmekden, halkyň sanitariýa-gigiýena ýaşaýyş ýagdaýyny we işjeňligini ýaramazlaşdyrmakdan ybaratdyr. Şeýle bolsa-da ýerüsti, ýerasty tebigy baýlyklar we önümçilikler бүтінleý baglydyr.

Ähli ýer toparlarynda peýdaly ýerasty baýlyklary, senagat gurluşygy we beýleki pudaklar üçin gazylyp alnanda, ýeriň toprak we ösümlikli gatlagynda üýtgeşmeler bolup geçýär we olar *durky bozulan ýerler* bolup durýar.

Durky bozulan ýerleriň görnüşleri şu aşakdakylardan ybarat:

1. *Basgançakly (gatlakly) karýerler* – ýerasty baýlyklaryň çukur görnüşinde birnäçe gatlakly gazylyp alynmagynda emele gelen karýerler.
2. *Çöketli-oý görnüşli karýerler* – ýerlerde ýerasty baýlyklar alnanda bir gatlakly opurylýan çuňlугy 10 metrden ýokary bolan karýerler.
3. *Çöken görnüşli karýerler* – ýerlerde ýerasty baýlyklar alnanda bir basgançakly ýapyk opurylýan çuňlугy 10 metre çenli bolan karýerler.
4. *Çöketli-oý dag ýerlerindäki çuň karýerler* – ýerasty baýlyklar alnanda emele gelen çuň görnüşdäki birnäçe basgançakly karýerler.
5. *Basgançakly dag karýerleri* – ýerasty baýlyklar alnanda emele gelen beýik görnüşli birnäçe basgançakly karýerler.

6. *Çukurlar* açyk ýerasty baýlyklary almakda emele gelýär, ini we çuňlугy deňeşdirilende, adaty, trapesiýa şekilde keseligine kesilen ýer.

7. *Ýasama depeler* karýeriň töwereginde adamzadyň önümçilik hereketi ýa-da ýel erroziýasynyň täsiri bilen emele gelýär.

Bellik: Bular iki görnüşde bolýar. Daşky ýasama depeler karýeriň töwereginde, içki ýasama depeler karýeriň çäklerinde bolýar.

8. *Üsti tekiz ýasama depeler*. Bir hatarly üsti tekiz depeler bolup, transport ýa-da gidromehanizmleriň hereketi bilen emele gelýär.

Bellik: Gidromehanizasiýa ulanylanda ýerasty baýlyklaryň üsti açylanda ýa-da kanallary, derýalary zemsnarýad bilen gazylanda emele gelýär.

9. *Üsti tekiz basgançakly depeler*. Köp hatarly depeler, transport serişdeleri ulanylanda emele gelýär.

10. *Darak görnüşli depeler*. Depesi darak we konus görnüşde bolmak bilen ekskwator ýa-da beýleki mehanizmleriň hereketi bilen emele gelýär.

11. *Konus görnüşli depeler*. Ýeriň ýüzündäki senagat gurluşygynyň galyndylarynyň konus görnüşli derde ýaramaýan boş gatlagy.

12. *Çökyän ýerler*. Ýerasty baýlyklar gazylyp alnanda ýa-da ýerasty desgalar geçirilende (suw howdurlary, kabel, gaz, kãriz we başgalar) emele gelýär.

13. *Ýaý beren ýa-da бүкүlen ýerler*. Ýerasty baýlyklar alnanda onuň täsiri netijesinde tutuşlaýyn däl-de, böllekleýin бүкүlen ýerler.

14. *Opurylan ýerler*. Ýerasty baýlyklar gazylyp alnanda tutuşlaýyn opurylan ýerler.

15. *Basgançakly opurylan ýerler*. Ýapgytlykdaky basgançakly eňňitlik.

16. *Opurylan hanaly ýerler* (derýa suwunyň täsiri netijesinde). Dik eňňitli beýikligi 10 metrden ýokary bolan uzyn görnüşdäki opurylan ýerler.

17. *Ätiýaçly (rezew)*. Ýerasty dag elementleri gazylyp alnanda emele gelen oý ýerleri gömmek üçin ulanylýar.

18. *Kawalýer*. Ýol we suw ulgamlary gurlanda onuň çukuryny gömmek üçin emele gelen gum depeleri.

Gurluşyk we beýleki işleri üçin ýerasty baýlyklary gazylyp alnandan soňra karýerleri ýa-da durky bozulan ýerleri işläp dikeltmek işlerini peýdalanmaga berlen guramalar ýa-da edaralar tarapyndan ýerine geçirilýär.

9.7. Durky bozulan ýerleri halk hojalygynyň dürli ugurlarynda ulanmak mümkinçilikleri

Durky bozulan ýerler hojalyk ähmiýetini ýitirýär ýa-da gymmatyny mese-mälim peseldýär. Bozulan ýerler töweregindäki meýdanlarda suwuň, howanyň, topragyň ýygy-ýygýdan hapalanmagyna alyp barýar we onuň sebäpkäri bolup ilatyň we umumy ýer üstüniň ösümlik örtügiň (landşaftyň) ýaşaýşynyň sanitariýa-gigiýena şertlerini ýaramazlaşdyrýar. Durky bozulan ýerleri halk hojalygynda peýdalanmak üçin ony dikeltmek maksady bilen durky bozulan ýerleri ýaramly ýagdaýa getirmek işleri geçirilýär, ýagny şol ýerleriň hojalyk üçin ähmiýetliligi dikeldilýär.

Durky bozulan ýerleri ýaramly ýagdaýa getirmekde halk hojalygynyň we oba hojalygynyň dürli ugurlarynda ulanmak mümkinçilikleri, ýagny ýaramly ýagdaýa getirilen ýerler aşadaky maksatlar üçin ulanylyp bilner:

- oba hojalygynda (oba hojalyk suwarymly ýerleriň möçberini köpeltmek üçin);
- tokaý hojalygynda (önümçilik we maksatlaýyn niýetlenen tokaýlary, seýilgähleri we beýlekileri döretmek üçin);
- suw we balyk hojalygynda (suw howdanlary üçin);
- raýat we senagat gurluşygynda (gurluşyk ýerleri üçin);
- dynç alyş zolagy hökmünde.

Ýaramly ýagdaýa getirilýän ýerleriň aglabasy oba hojalyk maksady üçin geçirilýär. Peýdalanmagyň görnüşleri we ýaramly ýagdaýa getirmegiň tehnologiýasy şol ýerleriň ýerleşýän ýeriniň tebigy we tehniki şertlerine, durky bozulan ýerleri ýaramly ýagdaýa getirmegiň hojalyk we durmuş zerurlygyna hem-de ykdysady maksadalaýyklygyna bagly bolýar.

Durky bozulan ýerleri ýaramly ýagdaýa getirmegiň maksady halk hojalygynda bozulan ýerleri kesgitlenen ugry boýunça peýdalanmakdan ybarat bolup durýar.

Durky bozulan ýerleri ýaramly ýagdaýa getirmegiň oba hojalyk ugry. Bozulan ýerlerde oba hojalygy üçin ýaramly ýerleri emele getirmek we suwarymly meýdanlaryň möçberini artdyrmakdan ybarat.

Durky bozulan ýerleri ýaramly ýagdaýa getirmegiň *tokaý hojalyk* ugry. Bozulan ýerlerde dürli görnüşdäki tokaý agaçlaryny (ösümliklerini) emele getirmekden ybaratdyr.

Durky bozulan ýerleri ýaramly ýagdaýa getirmegiň *balyk hojalyk* ugry. Pes beýikli-pesli (tehnogen relýefli) çöketli ýerlerde balyk hojalyk howdanlary döretmek ýa-da emele getirmek.

Durky bozulan ýerleri ýaramly ýagdaýa getirmegiň *suw hojalyk* ugry. Dürli ugurly howdanlary döretmek.

Durky bozulan ýerleri ýaramly ýagdaýa getirmegiň *rekreasiýon* ugry. Bozulan ýerlerde dynç alyş obýektlerini döretmek.

Durky bozulan ýerleri ýaramly ýagdaýa getirmegiň *sanitariýa-gigiýena* ugry. Töweregi gurşap alýan sreda ýaramaz täsir edýän bozulan ýerlerde biologiki ýa-da tehniki etaplaryny halk hojalygynda peýdalanmak ykdysady tarapdan netijesiz hasap edilýär.

Durky bozulan ýerleri ýaramly ýagdaýa getirmegiň *gurluşyk* ugry. Bozulan ýerleri senagat we raýat gurluşyklaryna ulanar ýaly ýagdaýa getirmek.

Ýeriň topragynyň *hilini* ýaramly ýagdaýa getirmek (*землевание*). Pes hilli ýerleri gowulandyrmakda, topragy almak, başga ýere daşamak we topragyň hasyl beriji gatlagyny başga ýerden getirmek boýunça işleriň toplumy.

Durky bozulan ýerleri ýaramly ýagdaýa getirmegiň *obýektleri*. Bu barada 9.6 paragrafda olaryň görnüşleri görkezilýär.

9.8. Durky bozulan ýerleri dikeltmek (dikeltmek) işleri barada umumy düşünje

Ýerasty baýlyklary ýeriň üstüni bozman ulanmak mümkin däldir we onuň garşysyna ýeke-täk dikeltmek usuly *dikeltmek* bolup durýar, ol bolsa hojalygara we içeri hojalyk ýer gurluşyk işçi taslamalara baglylykda dikeldilýär.

Ýerleri dikeltmek işleri inžener-tehniki meliorasiýa, agrotehniki we beýleki çäreleriň toplumy bolup durýar, bozulan meýdanlary oba hojalygyna ýaramly ýerler bolar ýaly önüm almak üçin öňki ýagdaýy-

na getirmek, şeýle hem olar bag oturtmak, suw howdanlary gurmak, dynç alyş ýerlere, sport, sanitariýa, töweregi gurşap alan giňişligi gowulandyryan çärelerden durýar.

Ýerleri dikeltmek işleri gurluşyk we beýleki halk hojalygy üçin gerek bolan materiallary almak üçin *karyerler, hereketsiz zeykeşler, oý ýerler, depeler we s.m.* bolup durýar.

Bozulan ýerleri dikeltmek, adatça, tehniki we biologiki işlere bölünýär.

Tehniki dikeltmek işleri ýer üstüni tekizlemek, ýapgytlygy süýşürmek, toprak gatlagyny getirmek ýa-da ýerine başga meýilleşdirilen ýerden ýokary hilli topragy getirmek, topragy himiki meliorasiýalaşdyrmak, ýollary, meliorasiýa we gidrotehniki desgalary gurmakdan durýar.

Biologiki dikeltmek işleri agrotehniki we fitomeliorasiýa çärelerden durýar. Oba hojalyk maksatlary üçin dikeltmek sürümli ýerleri, ot ýatyrylýan ýerleri, öri meýdanlaryny, bagly ýerleri, önünden otlary ekmek bilen gök otlary dökün görnüşde agdaryp ýa-da sürüp geçmek bilen ýokary hilli topragy emele getirmekden ybaratdyr.

Has kyn işler olar tekizlenende pytradyp we agdaryp gerekmez elementleri aýyrmak, çukurlary gömmek, ýapgytly ýerleri gerekli beýiklik bolýança süýşürmek, ýer üstünde ösümlik kökleriniň ýaýramagyny emele getirmek, ýeriň üstünden akyp geçýän suwlaryň ugruny sowmak ýollary we ş.m.

Oba hojalyk maksatly bozulan ýerleriň dikeldilmeginiň işçi taslamasy topografiki planlarda 1:1000 we 1:2000 masştablarda dikeltmek işleri geçirilýän meýdanyň möçberine we çuňlugyna baglylykda düzülýär. Uly we kiçi möçberli meýdanlaryň kartalaşdyrma işleri ýerüsti kartalaşdyrma geçirmek bilen relýefiň gorizont kesimleri, adatça, 0,5 we 1 metr kabul edilýär. Iş ýüzünde geodeziýa gözleg işleri 40 ga köp bolanda 1:5000 masştabda kartalaşdyrma geçirilýär, eger 2 ga çenli bolanda 1:500 masştabda geçirilýär.

Oba hojalyk maksatly ýerlerde dikeltmek işleriniň taslamasy düzülende planda pytradylan *sudurlary* we agdaryp gerekmejek elementleri aýyrmak işleri, çukurlary gömmek, ýapgytlyklary süýşürmek we onuň hasaplamasy esasynda ýasama depeleri gyryp aýyrmak we ony näçe mukdarda dökme planyň ýüzünde taslama belentlik nokatla-

ry hem-de taslama gorizontallary görkezilýär. Ýer işleriniň göwrümle-ri hasaplanylýar, planda peýkamjyklar we şertli belgiler bilen gyryp aýyrmaly we toprak eltip dökmeli ýerler, şeýle hem taslama planda ýer üstünden akyp geçýän suwlaryň ugruny sowmak we ş.m. görkezilýär.

Değişli düzgünnamalar esasynda *taslamany ýerine geçirmek işleri* görkezilýär, ýerinde sudur nokatlary berkitmek, çukurlary te- kizlemek, gyryp aýyrmak we gömmek işleri işçi çyzgyda şerti belgi- ler bilen görkezilýär.

Eger-de taslama işleri aerofoto materiallarda ýerine ýetirilýän bolsa, onda oňa taslama sudurlaryň ýerleşişini geçirilýär we ýerinde bar bolan şekilleri ýa-da sudurlary şertli belgiler boýunça belgilenilýär.

Eger-de taslama menzula kartalaşdyрма planynda ýerine ýeti- rilen bolsa, onda ony menzula bilen ýerine geçirilse, maksadalaýyk hasap edilýär.

9.9. Durky bozulan ýerleri dikeltmek üçin taýýarlyk işleri

Gazylyp alynýan ýerasty çig mal alnandan soňra ony ýaramly ýagdaýa getirmek üçin dikeltmek işlerinde çykdajylary azaltmak maksady bilen taýýarlyk işleri ýerine geçirilýär.

Taýýarlyk meýdan işleri aşakdaky ýaly tertipde ýerine geçirilýär:

– toprak kartasynyň materillary ýygnaýlar we öwrenilýär, bozu- lan ýerleriň dikeltmek işleri boýunça çyzgysy düzülýär we inwenta- rizasiýa geçirilýär;

– geodeziýa gözleg işleri geçirilýär.

Geodeziýa gözleg işleri geçirilende:

– obýektiň ýerleşişini we deęişli resminamalar boýunça bozulan ýerleriň araçägi anyklanylýar we esaslandyryjy daýanç nokatlary döredilýär;

– kartalaşdyрма işleri geçirilýär we dikeldiş işlerini geçirmek üçin ýerinde topragyň üstki gatlagynyň ýaramlysy barlanylýar;

– topragyň hili we mehaniki düzümi kesgitlenilýär;

– tehniki we biologiki etaplaryň tehnologiýasynyň ugry bellenilýär;

– ýerden peýdalanyjylaryň meýdanlary dikeltmek baradaky tek- lipleri göz önünde tutulýar;

9.10. Taslama işleri we durky bozulan ýerleri dikeltmek işleriniň tehniki tapgyry

Taslama işleriniň düzümine aşakdakylar girýär:

1. Durky bozulan ýerleri dikeltmek (ýaramly ýagdaýa getirmek) üçin ýerine ýetirmeli işleriň usulyýetini (tehnologiýasyny) we tertibini işläp düzmek. Durky bozulan ýerleri ýaramly ýagdaýa getirmegiň dikeltmek işleri we onuň tertibi aşakdaky tehnologiýa esasynda ýerine geçirilýär:

- meýdançany arassalamak;
- meliorasiýa işleri geçirmek;
- ýer üstüniň hasylly gatlagyny aýryp, aýratyn meýdançanyň bir burçunda ýerleşdirmek;
- selektiw işleri gurnamak;
- durky bozulan ýerleriň kenarlaryny we onuň düýbünü ýeňil tekizlemek, ýagny ýerasty suwlaryň kapillýarlar bilen ýokary galmagyna päsgel berýän germewi gurnamak;
- ýerasty suwlaryň kapillýarlar bilen ýokary galmagyna päsgel berýän germewi gurnamak üçin topragy gurplandyryjy elementlerden taýýarlanan organiki döküni 4-5 sm galyňlykda ýazmak;
- meýilleşdirilen ýerden ýerleri doly tekizlemek üçin toprak getirmek;
- durky bozulan oý ýerleri doly tekizlemek;
- tekizlenen ýerleriň üstüne topragyň hasylly gatlagyny ýazmak (sepelemek);
- suw we ýol ulgamlaryny gurnamak;
- organiki we mineral dökünleri bermek;
- durky bozulan ýerleri (meýdançany) ýaramly ýagdaýa getirip, ýerden peýdalanyjylara tabşyrmak we ekin dolanyşygyna girizmek.

2. Ýerine ýerirmeli işleriň göwrümini kesgitlemek.

Durky bozulan ýerleriň görnüşine baglylykda ony ýaramly ýagdaýa getirmek üçin bellenilýän çäreler boýunça oba hojalygynda ulanmak maksady bilen dikeltmek işleriniň göwrümini kesgitlemegiň usullary saýlanylýar.

Uly meýdanlarda relýefiň tebigy görnüşine baglylykda onuň tekizleme işleri boýunça taslamasy düzülýär. Tekizleme işleri üçin 1:500-1:5000 masştably topografiki planlar peýdalanylýar.

Ýerleri tekizlemekde gyryp aýyrmaly we ony pes ýere eltip dökmeli topragyň göwrümlerini deň bolar ýaly, has çylşyrymly meseleler çözülip taslanylýar. Bu meseläni has takyk çözmekde häzirki döwürde kompýuter tehnologiýalary giňden ulanylýar.

Durky bozulan ýerleri dikeltmek işleriniň tehniki tapgyry. Durky bozulan ýerleri oba hojalygyna ýaramly ýagdaýa getirmek üçin 1-nji nobatda tehniki tapgyry geçirilýär, ýagny düýpli planirowka işlerini geçirip, sürümli ýerleri emele getirmek üçin amatly şertler döredilýär.

Dikeldiş işleri hasaplanandan soňra durky bozulan ýeri ýaramly ýagdaýa getirmek işleriniň göwrümi doly hasaplanylýar.

Dikeldiş işleri oba hojalyk ekinlerini suwarar ýaly taslama çyzgysynda görkezilişi boýunça, adatça, 0,002-0,0006 ýapgytlyga laýyklykda geçirilýär.

Dikeldiş işleri üçin topragyň töweregindäki meýilleşdirilen ýerlerden getirilýär. Meýdany suwarmak işleri ýer gurluşyk taslamasy boýunça amala aşyrylýar.

Guramaçylyk işleri. Dikeldiş işlerini geçirilýän meýdança taslama işleri boýunça gelejekde oba hojalygyna ýaramly suwarymly ýerler bolmak üçin peýdalanylýar. Meseläniň esasy çözgüdi düýpli dikeldiş işlerini geçirmek bilen meýdany suwarmak üçin amatly şertleri döretmekdir.

Bu işleri buldozer mehanizmleri bilen ýerine ýetirmek mümkinçiligi bolmasa, onda ony skreper mehanizmi bilen geçirilýär. Eger-de töwereginde gerekli möçberde toprak bolmasa, onda meýilleşdirilen ýerden toprak getirmek bilen oý ýere eltip tekizlemek arkaly ýerine geçirilýär.

Ýerleri tekizlemek işleri taslama belentlik bahalary boýunça ýerine geçirilýär we işleriň alnyp barlyşyna belentlik bahalary bilen deňşdirmek arkaly gözegçilik edilýär.

Durky bozulan ýerlerde dikeldiş işleri geçirilende tehniki howpsuzlygyň şertleri bilen tanyşmak we ony berjaý etmek hökmanydyr.

Tehniki tapgyryň işleri geçirilenden soňra taslama işleri boýunça topragyň hasyl beriji gatlagyny emele getirmek üçin degişli çäreler göz önünde tutulýar.

9.11. Durky bozulan ýerleri dikeltmek işleriniň biologiki tapgyry

Durky bozulan ýerleri dikeltmek işleriniň (ýaramly ýagdaýa getirmegiň) biologiki tapgyry melioratiw ekin dolanyşygyny, agrotehniki we durky bozulan ýerleriň hasyllylygyny dikeltmek boýunça çäreleri öz içine alýar.

Toprak örtügiň bozulmagy bilen bagly işler ýerine ýetirilende aýrylmaga degişli bolan hasylly gatlagyň galyňlygyny we hasylly gatlak bilen örtmäge degişli az önümlü ýaramly ýerleriň meýdanlary ýörite toprak barlag işleriniň materiallary esasynda kesgitlenilýär we bozulan ýerleri ýaramly ýagdaýa getirmegiň taslamasynda görkezilýär. Hasylly gatlak bilen örtmäge degişli soraglar ýüze çykanda, ol her bir ýagdaýda aýratyn çözülýär.

Durky bozulan ýerleri ýaramly ýagdaýa getirmegiň biologiki tapgyry oba hojalygyna we tokaý hojalygyna bölünýär.

Durky bozulan ýerleri ýaramly ýagdaýa getirmek oba hojalygy üçin geçirilende, ol işler sürümli ýerleri, ot ýatyrylýan ýerleri, öri meýdanlary, baglary döretmegi göz önünde tutýar.

Döküni ýokarlandyrylan mukdarda berilýär.

Durky bozulan ýerleri oba hojalygy üçin ýaramly ýagdaýa getirmek işleri geçirilende topragyň hasylly gatlagynyň ýok bolmagy ýada ýeterlik bolmadyk ýagdaýynda onuň ýerine organiki dökünler we beýleki mümkin bolan topragy gurplandyryjy önümçilik galyndylary ulanylýar.

Durky bozulan ýerleri ýaramly ýagdaýa getirmek işleri düzgün boýunça tapgyrlaýyn ýerine geçirilýär. Dikeldiş işleri geçirilýän meýdanda ösümligiň oňat gögerişini almak üçin onuň hasyl beriji gatlagyny ýokary usulda işläp bejermekdir.

Ol ilki bilen 30 sm çuňlukda sürüm işlerini geçirmekden başlanýar. Ekişden öňürti topragyň bejergi işleri çyglylygyň saklanmagyna gönükdirilen bolmalydyr.

Ýerli ýagdaýlaryna baglylykda ekiş başlananda her gektarda gerekli çyglylyk toplanýar. Seýle bolsa-da ýaz ýagyşlardan soňra,

haçan-da howanyň temperaturasy birden ýokary bolanda, topragyň ýokary gatlagynda çyglar bugaryp başlaýar.

Topragyň çyglylygyny saklamak üçin wagtynda geçirilmedik çäreler, topragyň 5-7 günde guramagyna alyp barýar. Çyglylygy saklamagyň ýapyk usuly irki ýaz aýlarynda iki gezek borana geçmek bilen ýerine geçirilýär.

Irki ýaz aýlarynda borana geçirilenden soňra ýüze çykan uly kesikleri uşatmak, ýer üstüni tekizlemek işleri geçirilýär. Ondan soňra arpa ýa-da beýleki ekinler (jöwen, dary we sudan oty) ýörite seýalka bilen ekilýär.

Ekiş işlerini toprak taba gelenden soňra geçirilýär. Dikeldiş işleriniň biologiki etabynyň 1-nji ýylynda arpa, jöwen, dary ýa-da sudan otuny ekmegi meýilleşdirilýär. Bu ekinler şor ýere çydamly we topragyň şorlaşanlyk derejesine ukyply hasap edilýär. Ýazlyk arpa dürli toprak-howa şertlerine gowy uýgunlaşýar. Gurakçylyga, topragyň şorlulygyna durnuklylygy bilen tapawutlanýar. Arpanyň ýorunja bilen goraýjy, örtüji ekin görünüşinde ekilmegi ýorunjanyň gowy gögermeginde, düýp tutmagynda, beloklara baý ot-iým hasylyny almakda hem ähmiýeti uludyr.

Jöwen gurakçylyga we topragyň şorlulygyna mekgejowenden we arpadan hem durnukly we ýokary hasylly ekin. Şorlaşan topraklarda köpýyllyk geçirilen tejribeleriň maglumatlary boýunça (Demirgazyk Kawkazda) dänelik jöweniň hasyllylygy 29,3 s/ga, we ýazlyk arpanyňky 18,8 s/ga deň bolupdyr.

Jöwen topraklara güýçli talap bildirmeýär, dürli derejede şorlaşan ýerlerde ösüp, hasyl ýetişdirýär. Şonuň üçin ol gowşak, gowşak-orta, orta derejelerde şorlaşan ýerlerde, güýçli şorlaşan ýerlerde ýuwuş suwlary berlenden soň topragy özleşdiriji ekin hökmünde ekmek ylmy-barlag işleriniň netijesinde maslahat berilýär.

Dary ýokary temperaturalara beýleki ekinlerden has çydamlydyr, sebäbi onuň “ustisa kletkalary” kadalaşdyryjy ukybyny 38–40°C-de hem-de 48 sagadyň dowamynda ýitirmeýär.

Biologiki tapgyryň soňky 2 ýylynda ýorunja ekmek göz önünde tutulýar. Ýorunjanyň ýerleri gurplandyrmakda ähmiýeti örän uludyr.

Ýorunja topragyň şoruny azaltmak bilen onuň köki topragyň aşaky gatlagyna aralaşýar we onda gerekli organiki döküni özleşdirýär. Ol 2–3 ýylyň dowamynda 20 tonna çenli kök we ösümlik galyndylaryny galdyrýar hem-de 250–300 kilogram azot toplaýar. Onuň hasabyna ol topragy çüýrüntgi we beýleki iýmit maddalary bilen baýlaşdyrýar. Şeýle hem ol topragyň suw-fiziki häsiýetlerini gowulandyrýar, ýerleriň şoruny azaldýar we ikinji gezek gaýtadan şorlaşmagyň önüni alýar.

Ýorunja gymmatly ot-iýmlik we ýerleri gurplandyryjy ekindir. Onuň düzüminde oba hojalyk mallaryna zerur witaminleriň ählisi diýen ýaly bar, esasan hem, karotin we askorbin kislotasy köp. Onuň 100 kilogram bedesinde 53,4 iýmit birligi bar.

Ekin dolanyşygynda özünden soňky ekilen ekinleriň hasyllylygyny azyndan 20-30 göterime çenli artdyrýar.

Dikeldiş işleri geçirilýän meýdanda ekilýän ösümlikleriň tohumynyň normasy ýokarlandyrylýar:

Arpa	– 200 kg/ga;
Jöwen	– 30 kg/ga;
Dary	– 30 kg/ga;
Sudan oty	– 33 kg/ga;
Ýorunja	– 20 kg/ga.

Ekilen meýdanyň birinji ýylynda 5 gezek suw tutulýar.

Ikinji ýylynda ýorunja ekilýär we 3 ýylyň dowamynda onuň gögerişi we bejergi işleri boýunça işleriň toplумы alnyp barylýar.

Durky bozulan ýerleri ýaramly ýagdaýa getirmek işleri az hasylly toprakda *tokaý hojalygy* üçin agaç ösümliklerini oturtmak ýoly bilen geçirilýär.

9.12. Ykdysady netijeleri

Durky bozulan ýerleri ýaramly ýagdaýa getirip, 1 ga sürümlü ýerleri döretmegiň çykdajylary 16–25 müň manada, ot orulýan ýerler üçin 10–12 müň manada we tokaý ýerleri döretmegiň çykdajylary 3–5 müň manada barabardyr.

14-nji tablisa

**Oba hojalygynda durky bozulan ýerleri ýaramly ýagdaýa getirmek
boýunça umumy işleriň çykdajylary (1 gektar/müň manat)**

T/b	Ýerine ýetirilýän işleriň görnüşleri we tapgyry	Sürümli ýerler üçin	Ot orulýan ýerler üçin	Tokaý hojalyk ýerleri üçin
1	Tehniki tapgyry: a) topragy işlemek we göçürmek; b) kenarlary ýylmamak; ç) gömlen ýerleri demrikdirmek we timarlamak; d) topragyň hasylly gatlagyny ýazmak.	10840 1920 720 8760	5160 1560 720 -	1040 800 - -
2	Biologiki tapgyry:	2600	3200	640
	Jemi:	24840	10640	2480

15-nji tablisa

**Oba hojalygynda taslama boýunça durky bozulan ýerleriň
ýaramly ýerlere getirilenden soňky ykdysady görkezijileri**

T/b	Ölçeg birligi	Görkezijiler	Ýerler doly ýaramly ýagdaýa gelenden soňra
1	müň.man	Jemi önümiň gymmaty:	
2	müň.man	Çykdajylar:	
3	muň.man	Arassa girdeji:	

16-njy tablisa

Özüni ödeýjilik möhletiniň hasaplanlyşy

T/b	Görkezijiler	Taslama durmuşa orňaşdyrylandan soňra, müň. man
1	Jemi önümiň bahasy	
2	Jemi önümiň özüne düşýän gymmaty	
3	Arassa girdeji	
4	Goşmaça girdeji	

5	Taslamany durmuşa ornaşdyrmaga goşmaça maýa goýumy	
6	Özüni ödeýjilik möhleti	

$$\text{Özüni ödeýjilik möhleti} = \frac{\text{maýa.goýum} + \text{önümiň özüne düşýän gymmaty}}{\text{Arassa girdeji}} \cdot 100 = \text{ýyl}$$

Netije

Taslama boýunça teklipl edilýän her bir çözgütler ykdysady taýdan esaslandyrylan bolmalydyr. Şeýlelikde, hödürlenýän taslama çäreleri durmuşa ornaşdyrylanda, ýerleri häzirki peýdalanyşyndan gowulandyrmagyň, ulag we masyn-traktor agregatlaryna edilýän çykdajylary iň pes derejä çenli azaltmagyň işçi güýjünden we iş wagtyndan öndürijilikli peýdalanmagyň, zähmeti guramagyň öndebaryjy usullaryny ulanmagyň hasabyna, goşmaça girdejiler almagy, ol girdejileriň taslama çärelerini durmuşa ornaşdyrmak üçin edilen çykdajylary gysga möhletde ödemegini gazanmalydyr. Ykdysady netijelilik bolsa sosial netijelilik bilen aýrylmaz baglanyşyklydyr, ýagny adamlaryň ýasaýyş şertlerini, zähmeti, durmuşyny we dynç alşyny gowulandyrylyşynyň derejesine baglydyr.

Her bir taslama çözgütleri hukuk we ekologiýa taýdan delillendirilen bolmalydyr.

Her bir ýer parçasyndand geljekde peýdalanmaklygy gowulandyrmaga niýetlenilýän taslama teklipleri, ýerden bisarpa peýdalanylmagyň önüni almaga niýetlenen we topragyň mydamalyk hasyl berijilik çesmelerini saklamaga we artdyrmaga, medeni ekerançylygyň kämilleşmegine gönükdirilen belli bir kadalaşdyrylan akta esaslandyrylmalydyr.

10.1. Oba ilatly ýerleri planlaşdyrmakda taslamanyň aýratynlyklary

Oba ilatly ýerlerde geçirilýän geodeziýa işleri üçin 1:500 – 1:5000 aralykda iri masştablarda kartalaşdyrma geçirilýär, geodeziýa esaslary döredilenden soňra plan, karta materiallary taýýarlanylýar. Bu bolsa obalary gurmak, giňeltmek we özgertmek üçin taslamalary düzmäge esas bolup durýar.

Planlary düzmegiň esasy usuly aerofoto-kartalaşdyrmalar bolup durýar. Kartalaşdyrmanyň ýerüsti usullary, adatyça, 1:500 we 1:1000 1:2000 1:5000 masştablarda geçirilýär. Topografiki planlaryň masştaby taslama gözleg işleriniň takyklygyna edilýän talaplara, ýerdäki sudurlaryň gürlüğine bagly bolýar. Ýerleriň beýikligi-pesligi, ýagny relýefiň gorizonta kesimleri, geljekde düzüljek taslamanyň takyklygyna bagly bolýar.

Oba ilatly ýerleriň baş planyny, hojalygara we içeri hojalyk ýer gurluşyk taslamalaryny düzmäge ýerleri dürli hajatlar üçin saýlamak we bölüp bermek, ugurlary saýlamak we işläp düzmek üçin esas bolup, etrap planlaşdyrma taslamasy ulanylýar. Ol grafiki we ýazgyly maglumatlardan ybaratdyr (taslama planyň – esasy çyzgylary 1:25 000–1:100 000 masştablarda bolýar). Etrap planlaşdyrma taslamasy ýaşayyş, medeni we ilata durmuş taýdan hyzmat edýän önümçilik, meliorasiýa gurluşyklarynyň ýerleşişini we görümini kesgitleýär.

Adamlaryň durmuşyna we ýaşamagyna ýaramly bolar ýaly oba ilatly ýerleri üçin has tekiz eňňitligi 0,5-5% bolan meýdançalar saýlanylýar.

Inžener-geodeziýa gözlegleriniň dowamynda obalar we şäherçeler üçin iri masştably *baş plany* taýýarlanylýar. Onda bolsa ýerüsti,

ýerasty we howa maglumatlary esasynda oba ilatly ýerleri planlaşdyrmak boýunça gurluşyklar görkezilýär. Obalaryň planlarynyň hasaplanýan döwri bolsa etrap ýer gurluşyk çyzgylaryna laýyklykda 20 ýyl öňünden alynýar.

Şäherçeler we oba ilatly ýerleri üçin baş plan düzgün boýunça düýpli planlaşdyrma taslamasy bilen utgaşdyrylyp, işlenilip taýýarlanylýar, şeýle hem plana ýaşaýyş ýerleriniň we jemgyýetçilik gurluşyklaryň, baglaryň, mellek ýerleriň, şahsy kömekçi hojalyklarynyň, köçeleriň, hojalyk geçelgeleriň, mal geçelgeleriň we ş.m. gyzyly çyzyklary geçirilýär.

Şeýlelik bilen, oba ilatly ýerleriň planlaşdyrmasy düzmegiň taslama planda dürli obýektleri, ýaşaýyş, önümçilik we başga zolaklary, kwartallar we medeni dynç alyş meýdançalary, jemgyýetçilik, önümçilik gurluşyklary, köçeler we ş.m. ykdysady, sanitariýa-gigiýena, arhitektura, tehniki we tebigy şertlere laýyklykda ýerleşdirilýär.

Taslama planda her obýekt göni çyzyk bilen parallel ýa-da berlen burç boýunça, şeýle hem kesgitlenen radius boýunça öwürümlü çyzyklary çäklendirilýär. Meselem: köçeleriň uzynlygy bir giňlikde bolmak bilen, ýaşaýyş kwartallary, daýhan birleşikleriniň oba ilatly ýerleriniň we önümçilik merkezleriniň bolmaly ölçegleri, meýdanlaryň we meýdançalaryň şekilleriniň ölçegleri talap edilýän şertleri goýmak bilen tehniki talaplary gurnalýar.

Şeýlelik bilen, planlaşdyrmanyň hemme obýektleri geometriýa we san baglanyşyklarda bolmak bilen, bir obýekti gurmaýy üýtgetmek, ýerleşdirmek, bütin taslamany ýa-da onuň ep-esli bölegini üýtgetmegi we ýerleşdirmegi, başga taslamalardan, ýagny ýer gurlyşygy taslamalaryndan planlaşdyrma taslamanyň aýratynlygynyň tapawutlylygy şulardan durýar.

Planlaşdyrmagyň taslamasy düzmegiň usullary bilen içeri hojalyk ýer gurluşyk taslamalarynda ekin dolanyşyk ýaýlalaryny we meýdanlaryny taslamakda meňzeşlik we aýratynlyk bardyr, ýagny başda uly ýaýlalar ýerleşdirilýär, ondan soňra onuň içinde kiçi meýdançalary ýerleşdirilýär. Ikisinde-de taslama düzgünlerinde ykdysady tehniki hem-de geometriýa şertlerden ugur alynýar (parallelligi, biri-

birine perpendikulýarlygy, uzyn we gysga taraplarynyň gatnaşygy). Onuň aýratynlygy bolsa meýdanlar taslananda, onuň bolmaly meýdanýndan we çyzyklaryň hem-de burçlaryň ugrundan esaslanýlýar. Oba ýerleriniň planlaşdyрма taslamasy düzülen bolsa çyzyklaryň ugurlaryndan, ýaýlalaryň we atyzlaryň meýdanlaryndan, ýollaryň uzynlyk ölçeglerinden hem-de arhitektura taslamasyndan, peýzažlardan ugur alynýar.

Oba ýerlerini planlaşdyrmagyň taslamasy grafiki we grafoanalitiki usullarda düzülýär.

Berlen meýdany boýunça aýratyn obýektleri ýerleşdirmek üçin, meselem, ýaşaýyş kwartallaryny we mellek ýerlerini hem-de olaryň içini taslamakda, köplenç, 6.5 paragrafda beýan edilen grafiki usul ulanylýar.

10.2. Ýer üstüni tekizlemek we topragyň göwrümini hasaplamak işlerini taslamak

Ýer üstüni tekizlemek işleri, ilki bilen, taslanýlýan ýer parçasyny kwadratlara, ýagny taraplaryny 5-20-50 metrler bölüp, ýer üstüniň relýefiniň çylşyrymlylygyna baglylykda niwelirleme ölçeglerini geçirip, taraplarynyň kesişýän ýerinde (depe nokatlarynda) belentlik bahalary hasaplanylýp belgilenýär. Soňra ýer üstüniň beýiklik belgileriniň ortaça bahasy hasaplanylýar:

$$H_{ort} = \frac{H_1 + H_2 + \dots + H_n}{n},$$

bu ýerde: n – belentlik belgileriniň sany.

Şeýlelik bilen, meýdançanyň ortaça belentlik taslama bahasy hasaplanylýp, soňra bolsa belentlik işçi nol belgisi hasaplanylýar:

$$h_1 = H_{ort} - H_1, h_2 = H_{ort} - H_2, \dots, h_n = H_{ort} - H_n,$$

eger-de iş belgisi (+) plýus bolsa, onda topragyň gyryp aýyrmaly bölegini, ýa-da (–) minus bolsa, oňa topragyň göçürüp getirilmeli mukdaryny aňladýar.

Şeýle hem taslanylýan planda topragynyň gyryp aýyrmaly we göçürüp getirilmeli bölekleriniň arasyndan *nol işçi kesiminiň* üsti bilen araçağı geçirilýär.

Taslanylýan ýer parçasyny tekizlemegiň esasy şerti, onda ýer üstüniň beýik ýerlerinden gyryp aýrylýan topragyň göwrümi pes ýere göçürilip getirilýän topragyň göwrümi bilen deň gelmelidir. Topragyň göwrümlerini golaýlaşdyrylan görnüşde deň getirmek üçin birnäçe aňlatmalar ulanylýar.

Ýerleri tekizlemek işlerini geçirmekde iň ýönekeý aňlatmany mysal getireliň:

$$g_{gyrm} = P_1 \frac{\sum(+h)}{n_1}; \quad g_{göçür} = P_2 \frac{\sum(-h)}{n_2};$$

bu ýerde P_1, P_2 – meýdançalaryň möçberi, ýagny topragyň gyryp aýyrmaly we göçürüp getirmeli bölekleri. $\sum(+h)$ – topragy gyryp aýyrmaly göwrümi; $\sum(-h)$ – topragy göçürüp getirmeli göwrümi, n_1 we n_2 – ýer üstüniň topragy gyryp aýyrmaly we göçürüp getirmeli meýdançalaryň belentlik belgileriniň sany.

Ýokardaky aňlatmalar boýunça topragyň göwrümleri hasaplannanda hemişe bolşy ýaly $g_{gyrm} \approx g_{göçür}$, soňra tekizleme işleriniň gutarnykly göwrümlerini aşakdaky aňlatma boýunça hasaplanylýar:

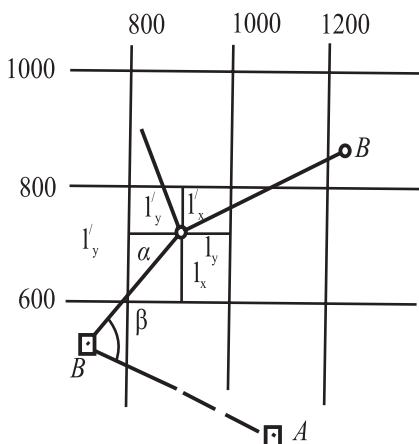
$$g = \frac{g_{gyrm} + g_{göçür}}{2}.$$

Ýer üstüni tekizlemek işleri eňňitli ýerlerde geçirilende hasaplama işleri has çylşyrymly bolýar. Ilki bilen her dörtburçlugyň belentlik taslama belgisi kesgitlenilýär, ýagny aralyklaryň we eňňitligiň ugry boýunça, soňra bolsa işçi nol belgisi we tekizlemek işleriniň göwrümi hasaplanylýar.

Ýerleri tekizlemekde gyryp aýyrmaly we ony pes ýere eltip dökmeli topragyň göwrümlerine deň bolar ýaly, has çylşyrymly meseleleri çözülip taslanylýar. Bu meseläni has takyk çözmekde häzirki döwürde kompýuter tehnologiýalary giňden ulanylýar.

10.3. Taslamany ýerine ýetirmekde başlangyç materiallary taýýarlamagyň usullary

Desgalaryň a we b taslama nokatlaryny, geodeziýa torunyň iň ýakyn ýerleşen A we B daýanç nokadyndan ýerine geçirmek üçin analitiki we grafiki usulda başlangyç materiallaryň taýýarlanylşyna seredip geçeliň (46-njy surat).



46-njy surat

Bu ýagdaýda başlangyç materiallary taýýarlamak geodeziýa torunyň B daýanç nokadyndan taslama a nokada çenli ugry kesgitlemekden we aralygy hasaplamakdan ybarat bolup durýar.

Ters geodeziýa mysalyny çözüp, gerekli maglumatlaryň esasynda taslamalary burçlary ölçemek usulynda ýerine geçirilýär.

Başlangyç materiallar *analitiki usulda* taýýarlananda taslama planda grafiki ölçegleri bilen taslama a nokadyň koordinat bahalary kesgittenilýär. Kesimleriň grafi-

ki ölçegindäki ýalňyşlyklaryň täsirini peseltmek we taslama planyň ýoýulmasynyň täsirini aýyrmak üçin kwadratlaryň goşmaça iki l_x , l_y taraplary hem ölçenilýär. Şonda a nokadyň koordinatlarynyň gutarnykly bahalary şu aşakdaky aňlatmalar boýunça alynýar:

$$x_a = 600 + \frac{L}{l_x + l_x^1} l_x, \quad y_a = 800 + \frac{L}{l_y + l_y^1} l_y.$$

bu ýerde L – kwadrat torunyň taraplarynyň teoretiki uzynlygy.

Taslama a nokadyň grafiki koordinat bahalary boýunça hem-de geodeziýa torunyň B nokadynyň analitiki koordinat bahalary boýunça ters geodeziýa meselesini çözüp, direksion burçy a_{Ba} we Ba çyzygyň uzynlygy kesgittenilýär. BA çyzygyň bize belli bolan direksion burçunyň bahasyny hem-de hasaplanan a_{Ba} bahasyny ulanyp, β burçy kesgitleýäris:

$$b = a_{BA} - a_{Ba}.$$

Kesgitlenen β burçuň we BA çyzygyň bahalaryny takmynan barlap görmek üçin ölçegiň we transportiriň kömegi bilen taslama planyndan ölçäp, degişli bahalary deňeşdirip görýäris.

Taýýarlygyň analitiki usulynda burçlary $0,1'$, çyzyklary bolsa $0,001$ m takyklyk bilen hasaplanylýar. Oba hojalyk planlaşdyrma taslamasyny ýerine geçirmekde başlangyç materiallary taýýarlama-gyň usullary 7.2, 7.3, 7.4, 7.5 we 7.6 paragraflarda görkezilişi ýaly ýerine geçirilýär.

10.4. Oba ilatly ýerleri planlaşdyrmagyň taslamasy ýerine geçirilende onuň aýratynlygy

Oba ilatly ýerleri planlaşdyrmagyň taslamasy ýerine geçirilende ýer gurluşyk taslamasyny ýerine geçirilendäki ýaly usullarda ýerine geçirilýär.

Planlaşdyrma taslamasyny ýerine ýetirmegiň aýratynlygy otag işlerinde iş çyzygysy taýýarlananda we meýdan işlerinde köçeleriň, geçelgeleriň taraplarynyň parallelligini, ýaşayyş we önümçilik merkezleriniň şekilini, ölçeglerini saklamak, taslama nokatlaryň ynamly ýere berkidilmegini üpjün etmek talap edilýär. Şonuň üçin taslama ýerine geçirilende takyk yzygiderli önümçilik taslama işlerinde umumydan şahsa geçmek bilen, ýagny ilki bilen taslamanyň *esasy nokatlary* geçirilýär, soňra mikroetraplaryň ýa-da kwartallaryň meýdanynyň depe nokatlary, soňra mikroraýonlarda we kwartallarda has ownuk meýdançalary, yzyndan jaýlary gurmak üçin ýerleri we planlaşdyrma elementleri geçirilýär.

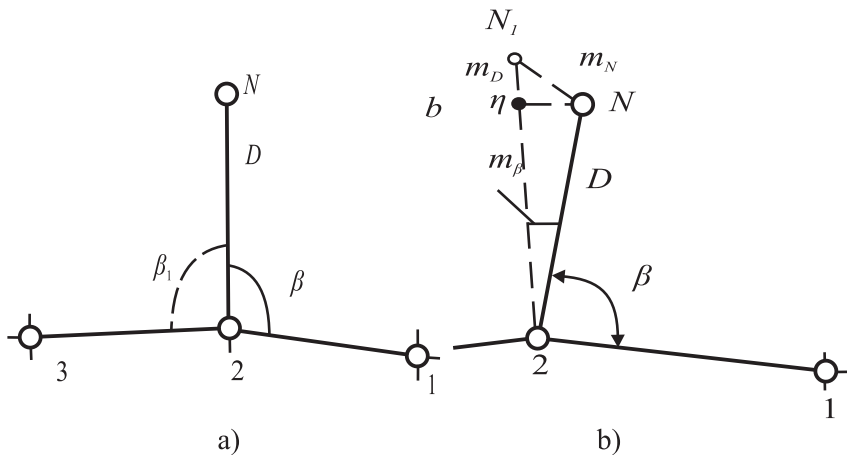
Taslamany ýerine geçirmegiň usullaryny saýlamak we iş tertibini alyp barmak, esasan, ýerinde geodeziýa torlarynyň daýanç nokatlarynyň bolmagyna we onuň gürlüğine bagly bolýar.

Geodeziýa torlarynyň daýanç nokatlarynyň ýerleşşi kän boldugyça taslamany ýerine geçirmek çalt we aňsat bolýar. Şeýlelik bilen, *polýar usulynda* (sagat diliniň aýlawy boýunça) perpendikulýar kesimleri we burçlary kesişdirmek, taslama teodolit ýörelgeleriniň usullaryny ulanmak bolýandyr.

Polýar usulynda (47-nji *a surat*) N taslama nokadyň ýerleşşi başlangyç 1, 2 ýa-da 3 taslama elementleriň D (s) aralygy, β ýa-da β_1 burçy ýerine geçirilýän işçi torunyň nokadyndan kesgitlenilýär.

Analitiki ýa-da grafiki usullara baglylykda taýýarlyk üçin başlangyç materiallaryny, taslama aralygyny we burçy ters geodeziýa meselesiniň çözülmegi bilen ýa-da grafiki usulda plan boýunça ölçemek bilen almak bolýandyr.

Bu işiň manysy taslama 2 nokatda β ýa-da β_1 burçy gurmak bilen, başlangyç ugur boýunça taslama D aralygy goýmakdan durýar.



47-nji surat

Goýlan D çyzygy m_D ýalňyşlygy bilen gurlan β burça m_β we taslama N nokadyň ýerine N_1 nokady çalyşýar (47-nji *b surat*). Onda başlangyç 2 nokada garanyňda N taslama nokadyň umumy ýalňyşlygy m_N bolar.

Birnäçe derejede golaýlaşmak bilen

$$N_n = D \cdot \sin m_\beta = D \cdot \sin m_\beta = D \cdot \frac{m_\beta}{p} \text{ ýazmak bolar we onda:}$$

$$m_N = \sqrt{m_D^2 + D^2 \left(\frac{m_\beta}{p} \right)^2}. \quad (92)$$

Bu baglylygy (43) aňlatma boýunça almak mümkindir.

Alnan aňlatmany N nokadyň ýerleşişiniň ýalňyşlygyny degişli burçlaryny we aralyk ölçeglerini hasaplamak üçin ulanmak bolýandyr.

Meselem, taslama aralygy $D = 200$ m. N taslama nokadyň ýerleşişiniň ýalňyşlygy $0,2$ m, burçlaryň we aralyk ölçegleriň orta kwadrat ýalňyşlygyny kesgitlemeli. Şonuň bilen aralyk we burçlaryň ölçegleriniň N nokadyň ýerleşiş boýunça ýalňyşlyklaryň täsiri bir-

meňzeş bolar, ýagny $m_D = \frac{Dm_\beta}{p} = m$.

Onda alýarys: $m_N = \sqrt{2m^2}$, bu ýerden $m = \frac{m_N}{\sqrt{2}}$.

Emma $m_N = 0,2$ m, onda $m = 0,14$ m.

Şeýlelik bilen, D aralygyň ölçeginiň degişli ýalňyşlygy

$$\frac{m_D}{D} = \frac{0,14}{200} = \frac{1}{1400} \text{ bolup biler,}$$

burç ölçegleriniň ýalňyşlygy bolsa

$$m_\beta = \frac{m_D p}{D} = \frac{0,14 \cdot 3438}{200} = 2,4^1.$$

Burç we aralyk ölçegleriniň ýalňyşlygynyň alnan ulylyklary (bahalary) degişli geodeziýa ölçeýji gurallaryny we geodeziýa enjamla-ryny gerekli takyklygy boýunça saýlamaga ýardam berýär.

Başlangyç 2 nokadyň (m_2) ýerleşişiniň ýalňyşlygynyň täsirini hasaba alanymyzda (43) aňlatmany ulanmak bilen

$$m_N^2 = m_2^2 + m_D^2 + D^2 \left(\frac{m_\beta}{p} \right)^2. \quad (93)$$

Taslamany ýerine geçirmek üçin onuň töwereginde geodeziýa tor-lary ýok bolan ýagdaýynda, başlangyç daýanç nokadynyň ýerine plan-da oňat we aýdyň görünýän sudur nokatlary ulanylýar hem-de onda taslanýlýan aralyklar we burçlar plan boýunça kesgittenilip alynýar.

Getirilen mysallar boýunça 47-nji a surata seredeliň, N taslama nokadyň ýerleşişiniň takyklygyna ýalňyşlyklarynyň täsiriniň hasaby haçan-da planda oňat we aýdyň görünýän 1 we 2 sudur nokatlarynyň grafiki maglumatlary boýunça anyklanylýar.

Taslama planyň masştaby $1:5000$, $D = 200$ m, her sudur nokatla-ryň ýerleşişiniň ýalňyşlygyny planda $m_1 = 0,4$ mm alanymyzda, N nokadyň ýerleşişiniň hemme ýalňyşlyklary, materiallary taýýarlamak

işlerindäki grafiki ölçeglerde we N nokady ýerine geçirilende geodeziýa ölçeglerinde ýüze çykýar.

Grafiki ölçegleriň ýalňyşlygynyň täsirini hasaba almak üçin (93) aňlatma boýunça grafiki aralyk ölçegleriň takyklygyny planda $m_s = 0,1$ mm, burçy bolsa $m_\beta = 7'$ alýarys, onda:

$$m_{N1} = \sqrt{2,0^2 + 0,5^2} + (7 \cdot 200 / 3438)^2 = \sqrt{4,4} = 2,1 \text{ m.}$$

Ýerinde geçirilen geodeziýa ölçegleriniň ýalňyşlyklarynyň täsirini (92) aňlatma boýunça $m_D/D = 1:2000$, $m_\beta = 1'$ kabul etmek bilen kesgitlenilýär.

Onda N taslama nokadyň ýerine geçirilendäki ýalňyşlyklary:

$$m_{N2} = \sqrt{0,1^2} + (1 \cdot 200 / 3438)^2 = 0,12 \text{ m.}$$

Şeýlelikde, N taslama nokadyň ýerine geçirilendäki ýalňyşlyklaryň jemi bolar:

$$m_N = \sqrt{m_{N1}^2 + m_{N2}^2} = \sqrt{2,1^2 + 0,12^2} = 2,1 \text{ m,}$$

bu ýerde daýanç nokady bolan sudur nokadyň ýerleşişiniň ýalňyşlygynyň täsirine köp gabat gelýänini görýäris. Şonuň üçin N nokadyň ýerleşişiniň takyklygyny meýdan ölçeglerinde ýokarlandyrmak mümkin däl.

Taslama N nokadyň ýerleşişini çyzyklary kesişdirmek usuly bilen ýerinde geodeziýa torlarynyň daýanç nokatlaryny köpsanly we aralyk ölçegleri üçin amatly şertler bolanda hem-de taslama nokadyna çenli ölçenýän aralyk ölçýji guralyň uzynlygyndan ýokary bolmadyk ýagdaýynda kesgitläp bolýandyr. Bu usulyň ýerine ýetirilişi şulardan durýar: ýerinde geodeziýa torlarynyň nokatlaryndan 1 we 2 ýa-da kömekçi 0 nokada (*48-nji a surat*) ölçýji enjamyň kömegi bilen D_3 , D_5 ýa-da D_4 -den kesimi radiusly dugany emele getirýär. Nokatlardaky dugalaryň kesişme nokady taslama N nokadyň ýeri bolar.

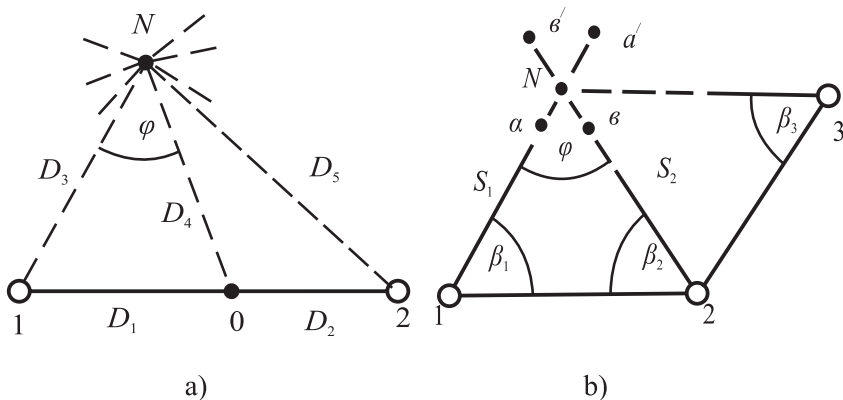
Bu ýagdaýda üçünji kesim barlag üçin ölçenilýär.

Taslama N nokadyň ýerde ýerleşişiniň takyklygy φ burçy we radiusy goýlanda aralyk ölçegleriň takyklygyna baglydyr. Şonuň üçin iki goňşy radiusly kesimi emele getirýän taslama nokadynyň burçy

azyndan 30° we 150° -dan ýokary bolmaly däldir. Taslama nokadynyň ýerleşişini başlangyç nokatlara garanyňda orta kwadrat ýalňyşlygy aşadaky aňlatma boýunça hasaplamak bolar:

$$m_N = \frac{\sqrt{m_{D3}^2 + m_{D4}^2}}{\sin \varphi}.$$

Haçan-da ýerinde ölçemäge kynçylyk dörände ýa-da päsgel ber-ýän ýer üstüniň sudurlary bolanda (derýa, jar we ş.m.) taslama noka-dynyň ýerleşiş ýerinde *burçlaryny kesişdirip* tapylýar.



48-nji surat

Bu usulyň mazmuny ýerinde 1 nokatda β_1 (48-nji b surat), 2-nji nokatda β_2 we 3-nji nokatda β_3 burçlary gurnalýar (barlag üçin). 1N we 2N ugruň kesişýän ýerinde N nokady alýarys, 3N ugury bolsa barlag üçin ulanýarys.

Taslama nokady ýerinde berkidilende ugurlaryň kesişen ýerinde enjamyň wizir okunda a we a_1 nokatlarda “çelgi” gurnalýar, şeýle ölçegleri gaýtalamak bilen 2 nokatdan b we b_1 nokatlary almak bilen, soňra olarda hem “çelgi” gurnaýarys. Bu iki ugurda nokatlaryň a we a_1 , b we b_1 arasynda tros ýa-da sim çekmek bilen kesişen ýerinde N nokady alýarys.

Taslama N nokadynyň ýerleşişiniň takyklygy 1 we 2 nokatlaryň ýerleşişiniň takyklygyna β_1 we β_2 burçlaryň gurlandaky, N taslama

nokatda φ burçuň ululygyna we başlangyç nokatdan taslama nokada çenli s_1 we s_2 aralyklaryň ýalňyşlyklaryna baglylykda kesgitlenilýär.

Taslama N nokadynyň ýerleşşi, başlangyç 1 we 2 nokatlara garanynda orta kwadrat ýalňyşlygyny aşakdaky aňlatma boýunça hasaplap bolar:

$$m_N = \frac{m_\beta}{p \cdot \sin \varphi} \sqrt{s_1^2 + s_2^2}.$$

Taslama N nokady ýerine geçirmek üçin başlangyç nokatlary saýlananda φ burçuň 90° golaý bolmagyny, s_1 we s_2 taraplaryň deň bolmagyny, φ burçuň 30° kiçi we 150° uly bolan ýagdaýynda kesişme usuly ulanylmaýar.

Burçlary kesişdirmek usulynda taslama nokadynyň kesgitlenilişi 2-nji suratda we bu barada 2.2 paragrafda görkezilýär, taslama nokatlary *perpendikulýar* we *taslama teodolit ýörelgeleri usullary* boýunça 4.8, 4.9 we 7.5 paragraflarda görkezilýär.

Birnäçe taslama nokatlaryň *dürli usullarda* ýerine geçirilişi barada 49-njy suratda görkezilýär, onda ilatly ýerleriň planlaşdyрма taslamasy suratlandyrylýar. Taslamanyň böleginiň *baş nokatlary* a, b, c, d bolup durýar.

Geodeziýa torlarynyň daýanç nokatlary A, B, C, D, E, F nokatlarydyr.

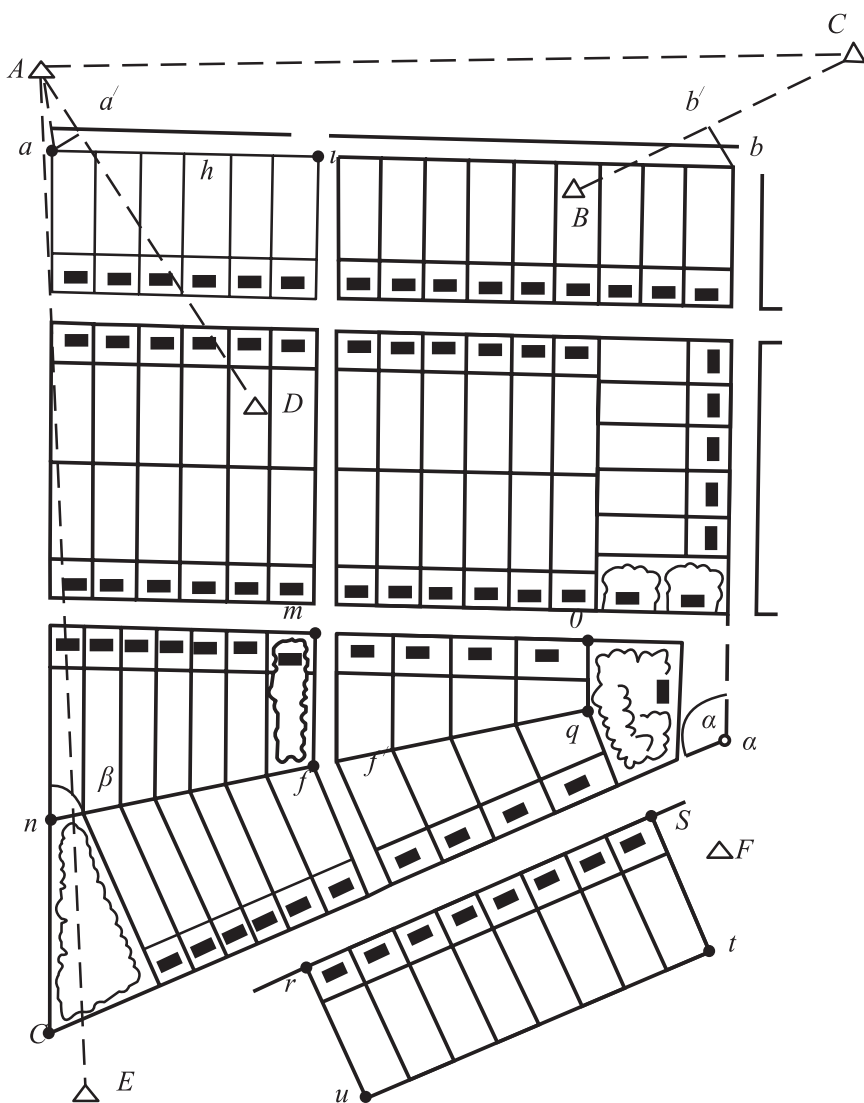
Taslamanyň baş nokatlarynyň ýerleşişini ýerinde almak üçin birnäçe wariantlary ulanyp bolýar. a, b, c, d nokatlary polýar usuly (sagat diliniň ugry boýunça) bilen ýerinde geodeziýa daýanç nokatlarynyň A, B (ýa-da C) E we F üsti bilen almak bolýar.

Ýerinde a nokadyň ýerleşişini almak üçin plan boýunça Aa aralygy kagyzyň ýoýulmasy bilen kesgitlenilýär we transportir bilen CAa burçy ölçenilýär, barlag üçin bolsa aAD burçy ölçenilýär.

Eger-de planda a nokadyň degişli koordinat bahalaryny ters geodeziýa meselesi bilen çözülenide burçlary kesgitlemegiň netijeleri has takyk alynýar. Indi a we b baş nokatlaryň ýerleşşi ýerinde şeýle ab aralyga deň bolmalydyr:

$$ab = 15 h + l, \quad (94)$$

bu ýerde h – mellek ýeriniň ini; l – geçelgäniň ini.



49-njy surat

Şeýle bolsa-da aralyklary we burçlary plan boýunça kesgitlenendäki maglumatlaryň ýalňyşlyklary bu deňlemäni deňişli ululykda ýoýup bilerler:

$$\Delta = 1 \text{ (mm)} \cdot M,$$

bu ýerde M – planyň masştabynyň maýdalawjysy.

Şonuň üçin gerekli a ýa-da b nokady, has amatlysy a we b nokatlary ab gabatlaşýan kesimde (94) deňlik kanagatlanarly bolýança süýşürmelidir, ab kesimiň bahasyny plan boýunça a we b nokatlaryň koordinat bahalaryny otag işlerinde hasaplap barlag edilýär. Ondan soňra koordinat nokatlaryna direksion burçlary boýunça we süýşürilen ululyk boýunça düzetmeleri kesgitlenilýär, soňra aralyklary Aa we Bb kesimleriň direksion burçlary ters geodeziýa meselesini çözmek bilen hasaplanylýar.

a we b nokatlaryň ýerinde ýerleşişini a' we b' gabatlaşýan (stwor-nyý) nokatlary boýunça AD we BC kesimleriň ugrunda tapmak bolar.

Aa' , aa' , Bb' we bb' kesimleri plan boýunça kesgitlenilýär, aa' we bb' perpendikulýarlary ýerinde teodolit ýa-da ekker bilen gurnalýar.

Ýerinde a we b nokatlary alnandan soňra olaryň ýerleşişini (94) deňleme boýunça düzedilýär.

Şeýle ölçegleri gaýtalamak bilen ýerinde c we d baş nokatlary alynýar, şeýle hem cd kesimiň bahasyny ab kesime baglylykda aşakdaky aňlatma boýunça almak bolýa:

$$cd = \frac{ab}{\sin \alpha}, \quad (95)$$

bu ýerde α – burçuň bahasy plan boýunça transportir bilen kesgitlenilýär.

A , B , E , F nokatlara degişlilikde a , b , c , d nokatlaryň ýerleşişini kesgitlenende ab we ac , ab we bd taraplary ululygy boýunça özara perpendikulýar bolmazlygy mümkin we ony aşakdaky aňlatma boýunça kesgitlenilýär:

$$m_\beta = 90^\circ = \frac{m_t}{s} \sqrt{2},$$

bu ýerde m_t – planda nokadyň ýerleşişini boýunça kesgitlenen ýalňyşlygy.

Baş nokatlary taslama kesimleriň biri-birine parallel we perpendikulýar bolmagyny üpjün etmek üçin ýokardaky görkezilişi ýaly ýerine geçirilýär.

Soňra a nokatda 90° burçy gurnamak bilen (94) deňlemä degişlilikde ab aralygy ölçenilýär, soňra b nokatda 90° burçy gurnamak bilen bd aralygy ölçäp ýerinde bellenilýär.

Ýerine geçirilen c we d nokatlaryň ýerleşişini barlag etmek üçin ýerinde cd aralygy ölçenilýär, bu bolsa (95) aňlatmanyň kesgitlenen ululygyna deň bolmalydyr.

Taslama şeýle usullarda ýerine geçirilende onuň aýratyn elementleri özara geometriýa bagly bolmalydyr, ýagny aşakdaky deňlik ýerine ýetirilmelidir:

$$ac = bd - ab \cdot ctg\alpha, \text{ ýa-da } bd = ac + ab \cdot ctg\alpha.$$

Taslama ýerine geçirilende, eger-de ýeriň eňňitligi $1,5^\circ$ ýokary bolsa taslama kesimlere ýeriň ýapgytlygy üçin düzetme goşulýar.

Taslamany ýerine geçirmekde taýýarlyk işleri boýunça hemme işleri başgaça görnüşde ýerine ýetirmek bolýar, ýagny plan boýunça a we b nokatlaryň koordinat bahalary kesgitlenilýär we olar boýunça ab çyzygyň (aralygyň) ugry hasaplanylýar. Planlaşdyrma işleri boýunça-da ac , ab we bd aralyklaryň uzynlygy hasaplanylýar, soňra a we b nokatlarda gönüburçlar boýunça görkezilen aralyklary a nokadyň grafiki koordinat bahalaryna deňişlilikde b , c we d nokatlaryň koordinat bahalary hasaplanylýar.

Bu nokatlaryň koordinat bahalarynyň tapawutlary boýunça we bar bolan geodeziýa torlarynyň daýanç nokatlary esasynda burçlary we aralyklary taslamany ýerine geçirmek üçin hasaplamak mümkin.

Ýerinde taslamanyň *baş nokatlary* alnandan soňra, kwartalyň depe nokatlarynyň ýerleşişini *ölçemek usulynda* ýerine geçirilýär. f nokadyň ýerleşişini kwartallaryň k we m depe nokatlaryny “çelgilemek” we mf aralygy ölçemek bilen alynýar.

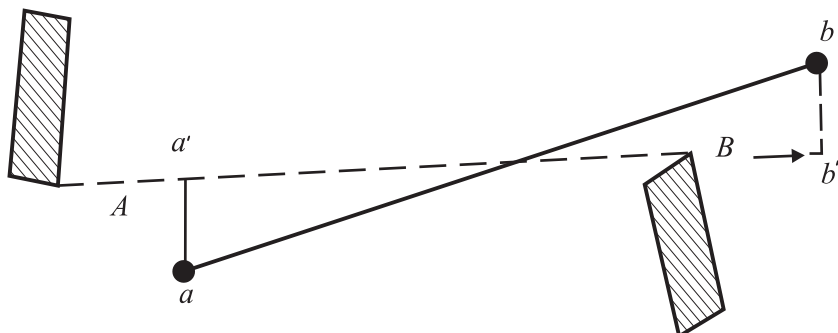
q nokadyň ýerleşişini dikeldilen O nokada perpendikulýarlygy boýunça kesgitlenilýär. Barlag edilende n , f we q nokatlary bir kesimiň ugrunda bolmalydyr. Munuň üçin, ilki bilen, ýerinde n we q nokatlar ýerleşdirilip alynýar, soňra bolsa km we nq çyzygyň kesişýän ýerinde f nokadyň ýerleşişini alynýar.

Bu kwartalda taslamanyň geometriki elementleri nf , ff' üçin aňlatmalary alarys:

$$nf = \frac{ak}{\sin \beta}; \quad ff' = \frac{l}{\sin \beta}.$$

Kwartallaryň depe nokatlary r, s, t, u ýerinde cd çyzyga degişlilikde, taslamanyň ölçegleri we kwartalyň şekili esasynda kesgitlenilýär.

Geodeziýa torlarynyň daýanç nokatlary ýerinde ýok bolan ýagdaýynda taslamanyň a we b baş nokatlary (50-nji surat), ozalky ýerinde bar bolan A we B gurlan binalara degişlilikde, ilki bilen, a' we b' nokatlary, soňra $a'b'$ çyzyga perpendikulýar edip a we b başlangyç nokatlary alynýar.



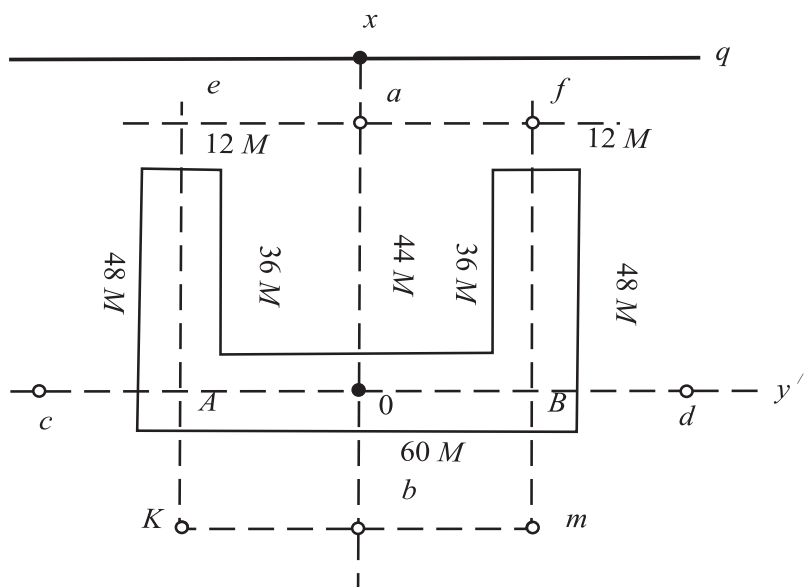
50-nji surat

Köp halatlarda taslamany ýerine geçirmekden öňürti ýerinde *gurluşyk torlary* gurulýar we oňa degişlilikde taslama ýerine geçirilýär.

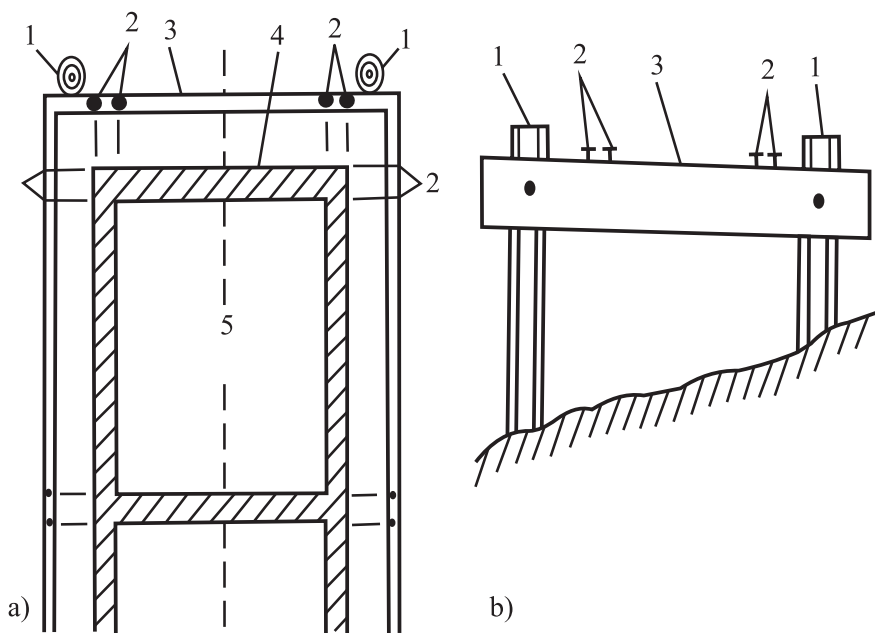
Gurluşygy başlamazdan öňürti düzülen taslama esasynda ýerinde onuň elementleriniň ýerleşşi kesgitlenýär. Ondaky geçirilýän geodeziýa işlerine *bölekleme* diýilýär. Gurluşygyň bölekleme işleri, ilki bilen, ýerinde kwartallaryň, ýollaryň, kanallaryň we beýlekileriň hanasyny (okuny) kesgitlemekden başlanýar.

51-nji suratda qq_1 kwartalyň araçägi ýa-da gurluşyk torlarynyň çyzyklary görkezilýär. Onda x nokady tapylýar we oňa xx' gurluşygyň okuna bolan perpendikulýary gurnap, onuň ugry bilen $xo = 12 + 44 + 6 = 62$ m aralygy ölçenilýär, alnan o nokatda teodolitiň kömegi bilen xx' okuna perpendikulýar gurnamak bilen yy' gurluşygyň ikinji okuny alýarys. xx' we yy' oklaryň ýerleşişini gurluşyk döwri üçin a, b, c, d gurluşyk belgilerini gurulmaly gurluşygyň daşynda gurnalýar.

Bellikleriň ýokarsynda çüý kakylýar ýa-da atanaklaýyn kertik edilýär. A we B nokatlarda çüý bilen gazyk kakylýar we teodolitiň kömegi bilen olaryň ek we fm oklaryň yy' oka perpendikulýarlygy we bu oklaryň parallelligi barlanylýar.



51-nji surat



52-nji surat

Oklary bölünenden soňra gurulmaly gurluşygyň diwaryndan 2–3 m aralykda daşyndan *aýlanma* (obnoska) goýulýar (52-nji *a surat*), ýagny gazyklar kakylýar, oňa bolsa (52-nji *b surat*) tagta kakylýar. Tagtanyň ýokarky gapyrgasy geljekki diwara parallel we gorizontal bolmalydyr. Tagtanyň ýokarky gapyrgasynda gurulmaly binanyň daşky we içki diwarynyň ýerleşşi, fundamentiň gyrasy we çukury hem-de beýleki maglumatlar bellenilýär. Çukur gazylan we diwar gurlan wagtynda onuň daşynda ýokarky görkezilen aralykda tagta ýa-da demir panel bilen aýlap, daşy ýapylýar. Gurluşygyň elementleri tegelek şekilli bolanda tegelegiň merkezi ýerinde anyklanylýar, onuň ýerleşşi bölüşdirmiş işlerinde kesgitlenilýär. Bu merkeziň ýanynda simiň kömegi bilen degişli tehniki tabşyryk bilen radiusyň uzynlygy boýunça gurluşygyň elementleriniň ýerleşşi kesgitlenilýär.

10.5. Gurluşyk meýdançasyna reper belgisini geçirmek

Gurluşyk meýdançasyna reper belgisini geçirmegiň maksady onuň belgisini gurluşyk meýdança geçirmek bilen, reper belgisini gurluşyk işlerinde taslama belgisi bilen deňeşdirmek üçin gerekdir. Bu işleri ýerine ýetirmek üçin gurluşyk meýdançanyň golaýynda ýerleşýän geodeziýa torlarynyň daýanç nokatlaryndan ugur almak bilen, teodolit we niwelir ýörelgeleri gurnamak arkaly ýerine geçirilýär, ýagny ýerli ýagdaýlary öwrenip, onuň mümkinçiliklerine görä, amatly ýollaryny gözlemek bilen geçirilýär. Geodeziýa ölçeglerini iki gezek gaýtalamak bilen we ölçegleriň netijeleri boýunça takykklamak arkaly reper belgisi geçirilýär. Geodeziýa torlarynyň daýanç nokatlarynyň koordinat we beýiklik bahalary degişli edaralar bilen ylalaşykly bolmalydyr. Gurluşyk ýerlerine reper belgisi geçirilende, onuň üçin amatly ýerleri saýlap, oňa hiç-hili zeper ýetmez ýaly ýerlerde gurnamak bilen azyndan iki reper belgisi goýulýar. Gurluşyk işleri niwelirleme usuly bilen ýerine geçirilýär.

11.1. Melioratiw düzgünler hakynda maglumatlar we topografiýa-geodeziýa işleriniň mazmuny

Häzirki döwrüň melioratiw gurluşygy köpsanly tehniki, tebigy we ykdysady ýagdaýlar bilen içgin baglydyr. Ol diňe bir oba hojalyk önümçiligini gowulandyрман, oba hojalyk tehnikalarynyň öndürjiligini artdyrmaga şert döredýär we obany ykdysady taýdan özgertmäge ýardam berýär.

Ýer gurluşygy işlerinde meliorasiýa boýunça meýdanlary we meýdançalary, oba ilatly ýerleri planlaşdyrmakda, ýol torlary, gurluşyk we beýleki ýer gurluşyk taslamasy düzülende ýüze çykyan meseleler toplumlaýyn çözülýär.

Suwaryş meýdanlary, suwaryş çeşmeleri, suw desgalary, zeýkeşler we beýleki desgalar melioratiw we suw hojalyk gurluşygynyň obýektleri bolup durýar. Ekin meýdanlarynda suw torlary we onuň elementleri hem-de meliorasiýa işleri ulanylýan tehniki düzgünlere laýyklykda taslanylýar.

Melioratiw çäreleri, suwy sowmak (çil çekmek, bent basmak) ýa-da suwy bölmek (suwarmak, suw bilen üpjün etmek) we agromelioratiw ýerleriň sürülýän gatlagynyň çyglylygyny, suw geçirijiligini gowulandyrmak hem-de ýer üstünden akyp geçýän suwlaryň akabasyňy gowulandyrmakda ýerine ýetirilýän işlerden durýar.

Ýer gurluşygy beýleki meseleler bilen bir hatarda ýerleriň suwaryşy baradaky meseleleri hem çözüýär.

Şuwaryş torlarynyň düzüm bölekleriniň elementleri: suwarylýan ýer bölekleri, suwaryş çeşmeleri (derýalar, howuzlar we howdanlar), suwaryş ýaplary (sazlaýjylar, suw ýygnaýjylar), gidrotehniki desgalary we beýleki gurluşyklary bolup durýar.

Taslama institutlary (Ýertaslama we Suwlymtaslama) hojalyklaryň ýerleriniň razylaşylan guramaçylyk çyzygyny düzýärler. Şeýle hem onda önümçilik güýçleriň ýerleşişini, transport aragatnaşygyny, hojalygara we hojalyk kanallaryny, hojalyk suw bölüjileri, nasos gurlumaly ýerleri we beýleki desgalary göz önünde tutýarlar.

Toplumlaýyn taslama düzülmeginiň netijesinde ýer ulanyjylaryň ýerinde kanalyň täsirini ýetirýän ýeriniň meýdany, ýaramly ýerleriň meýdanlary, ekin dolanyşyk meýdanlarynyň we ýol torlarynyň araçägi boýunça suwaryş ýaplarynyň ýerleşşi razylaşylýar.

Suwarylýan ýerlerde suw öz akymyna we mehaniki usulda (nasoslar) alynýar. Görnüşleri boýunça suwaryş torlary açyk, ýapyk we garyşyk ýagdaýda bolýarlar.

Suwaryş torlarynyň açyk öz akymyna akýan düzgünlerinde äkidiji torlar esasy kanallardan, hojalyklara, içeri hojalyk paýlaýjylaryň dürli görnüşlerinden durýar. Öz akymyna suwarylanda iň amatly eňňitlik 0,006-den 0,001 aralygy hasap edilýär, ýöne eňňitligiň mundan aşa galmagy topragyň ýuwulmagyna eltýär we ýerler zaýalanýar.

Kanallaryň taslamasy hojalyklaryň araçäklerinde, ekin dolanyşyk ýaýlalaryň we meýdanlaryň araçäklerinde taslanylýar. Munuň sebäbi bolsa suwarylýan meýdanlaryň durkuny saklamak we olaryň bitewiligini bozmazlyk üçin edilýär. Şol bir wagtda bolsa esasy ýapлары ýerleriň uly meýdanlaryny suwarar ýaly edip, mümkin boldugyça, köp suw böleginiň üsti bilen göni bolar ýaly taslanylýar. Eňňitligi bolsa, mümkin boldugyça, kiçi alynýar.

Uly ýaplaryň suwunyň derejesi, kiçi ýaplaryňka seredeniňde 5–10 sm ýokary edip taslanylýar.

Atyzlara we suwaryş meýdanlara suwlary paýlamak üçin olaryň araçäkleriň kesişýän ýerlerinde sazlaýjy gurulýar.

Ekin meýdanlary gönüburçly, taraplary 200-600 metr dörtburçluk ýa-da trapesiýa görnüşinde bolmalydyr.

Suwaryş torlarynda ýapyk turba suw geçirijileri iň ýaramly ýagdaýda ulanar ýaly edip taslanylýar. Zeýkeşlere guýdurylýan turbalar 0,005 metrden az bolmadyk ýapgytlyk bilen taslanylýar.

Suwarylýan meýdanlarda ene ýaplaryň boýlaryna tokaý zolaklaryny döretmek meýilleşdirilýar. Esasanam, ýaplaryň günorta tarapyna oturdylan tokaý zolaklary özleriniň kökleri bilen suwuň ýere süzülmegini azaldýarlar, suwuň üstüne kölege berip, onuň bugarmasyna, ýaplaryň içine ýaşyl otlaryň gögermegine päsgelçilik döredýärler.

Ýaplaryň ugry boýunça ýerleşýän ekinleriň günbatar tarapynyň howasy has gaty gyzansoň tokaý zolaklary şol tarapda ekilýär. Ekinlere kölege düşmegini azaltmak üçin tokaý zolaklary bilen ekinleriň arasyn-dan meýdan ýollary taslanylýar. Suwy ekinlere ýerasty turbalar bilen äki-

dilýän ýagdaýynda, tokaý zolaklaryny we meýdan ýollaryny ol turbalaryň gapdalyndan, turba geçirijileriň üsti boş bolar ýaly edilip taslanylýar.

Planda ýerasty zeýkeşleriň ýerleşşi ýeriň ýapgytlygyna degişlikde pesligine we ugruna taslanylýar. Eger ýapgytlyk 0,005-den uly bolsa, olary keseligine ýerleşdirmek maslahat berilýär. Şol ýagdaýda zeýkeşler ýapgytlygyň uly ýerlerinde ýerleşdirilýär.

Ýerasty zeýkeşler biri-biri bilen aralyklary we çuňlugy boýunça şory aýrylýan ýerleriň hojalykda ulanylyşynyň niýetlenilişine baglylykda edilýän talaby ödär ýaly edilip hasaplanylýar. Ýerasty zeýkeşleriň ýapgytlygy, köplenç ýagdaýlarda, ýer üstünüň ýapgytlygyna deň edilýär, ýöne ýer üstüniň ýapgytlygy 0,002-den kiçi bolsa, onda olaryň soňlary başlanýan ýerine deňeşdirilende çuň bolar ýaly edilip gazylýar.

Geodeziýa işlerinde zeýkeşleriň we ýerasty zeýkeşleriň uzynlygyny her 100 metrden gazyjaklar piket bilen belgilenilýär. Käbir ýagdaýlarda görkezilen aralyklardaky gazyjaklary degişli şerte görä hem bellemeli bolýar. Mysal üçin, zeýkeşiň taslanan uzynlygy 763 metre deň bolsa, onda her 100 metrden daşgary onuň gutarýan ýerinde hem, meselem, piket 7 + 63 bellik edilýär, şeýle hem onuň öwürümlü ýerlerinde-de bellik edilýär.

Garym gazylanda ters ýapgytlyk bolar ýaly edilmeyär we ýapgytsyz tekiz bölekleriniň uzynlygy 5 metrden köp goýulmaýar.

Garymlar ekskowator bilen taslama belentlik belgisi boýunça gazylýar. Garymyň düýbünüň hakyky çuňlugynyň taslama çuňlugyndan aratapawudy 1,5 sm, zeýkeşlerde bolsa 3 sm köp bolmaly däl. Barlag işlerini niwelir bilen garymyň uzaboýuna her 100 metrden, uly ýapgytly ýerlerde bolsa her 50 metrden geçirilýär.

Ýapgytlyklarda uly ýalňyşlyklar goýberilende, olardan suwuň akman ýygnaýyp durmagyna we gyrmança basmagyna getirýär.

11.2. Geçmeli ugruny bellemek işleri (trassirovaniýe)

Geçmeli ugruny bellemek işleri, birinji nobatda, geçmeli ugruň amatly ýollaryny öwrenmek bilen, ikinji nobatda, onuň ugrunda desgalary ýerleşdirmekden ybarat bolup durýar. Kiçi masştably topografiki kartany öwrenmek bilen onuň wariantlary düzülýär. Meýdan gözleg işleri geçirilenden soňra gutarnykly netijä gelmek bilen bellenen wariant saýlanylýar.

Suwaryş torlary, ýagny kanalyň gurluşygy şeýle işleri ýerinde onuň hanasyny (okuny) berkidip, geçmeli ugry boýunça inini ýerinde bellemek, onuň tehniki maglumatlary, oý ýerleri, çilleri, gaçylary tekizlemek, çukurlaryň düýbünü we ýapgytlygyny bellemek işlerini jemleýär. Kanallaryň we beýleki suw torlarynyň geçmeli ugry bellenende, onuň başlaýan ýeriniň ýagdaýy, öwrüm burçlarynyň nokatlary, kanalyň gutarýan ýeri, gurluşyk desgalary we beýleki gurluşyklary üçin meýdançalar bellenilýär. Dürli desgalar taslananda onuň *otag* we *meýdan* işleri göz önünde tutulýar.

Kanallaryň we beýleki desgalaryň geçmeli ugry bellenende otag işleri. Ilki bilen bar bolan plan karta materiallarynda gözleg işleri geçirilýär, *otag* işleriniň netijesi boýunça onuň gabarasy (ululygy), ýer işleriniň wariantlary boýunça göwrümleri, kanalyň ugrunyň ýapgytlygy, gidrotehniki desgalaryň ýerleşmeli ýerleri saýlanylýar. Bu materiallar boýunça umumy taslama çözgütleri kabul edilýär we saýlanan wariant boýunça tehniki ykdysady esaslandyрма berilýär.

Otag işlerinde geçilmeli ugurlaryň bellenilişi iki görnüşde bolýar: *synag* we *berlen ýapgytlygyň kesimini gurmak* usullary.

Synag usulynda topografiki plan boýunça geçmeli ugruň iň gysgasy saýlanylýar we onda ýer üstüniň profili gyzyt taslama kesimi bilen bellenilýär. Soňra taslama belentlik nokatlaryna gabat gelýänçä ýa-da golaýlaşýança geçmeli ugry ýa-da bölegi saga ýa-da çepe süýşürilýär.

Berlen ýapgytlygyň kesimini gurmak usuly ugur boýunça gorizonta kesimleriň (goýumlaryň) aralyklary *s* berlen *v* burçuň we *i* ýapgytlygyň we relýefiň gorizonta kesimleriniň belentlik bahalaryny *h* hasaplamak bilen jemlenilýär:

$$S = h \cdot \operatorname{ctg} v = \frac{h}{i}.$$

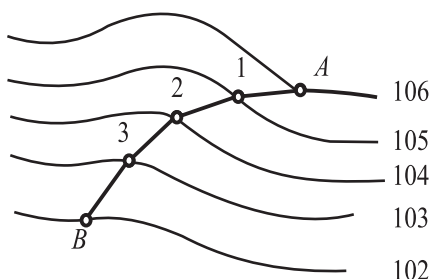
Meselem: plandaky *A* nokatdan *B* nokada çenli (53-nji surat) berlen ýapgytlygyň kesimini $i = 0,002$ zerur geçirmeli. Belentligi $h = 0,5$ bolanda $S = 250$ metr alýarys.

Ölçeýji bilen 250 metri plandaky başlangyç *A* nokatda onuň ýapgytlygynyň birini goýup, beýleki ujuny goňşy gorizonta kesimiň üstün-

de onuň kesişýän ýerinde goýup, 1-nji nokady alýarys, soňra bu ölçegleri ölçýjiniň beýleki ujuny indiki gorizonta kesimiň kesişýän ýerinde goýmak bilen 2-nji nokady alýarys we galanlaryny hem şeýle görnüşde geçirmek bilen alýarys.

Ölçýji bilen ýapgytlyklaryň nokatlary birikdirilende, şol bir berlen ýapgytlyk, AB kesimi bolup durýar. Taslama kesimleriniň azowlak öwürümleri dogrulanýar.

Otag şertlerinde geçilmeli ugurlary bellemegiň materiallary boýunça piketleri, meýdanyň göni bolýan ugurlary görkezilýär we ony ýerine geçirmek üçin degişli maglumatlary, depe nokatlarynyň burçlary, aralyklary we geodeziýa daýanç nokatlarynyň çyzgysy taýýarlanylýar.

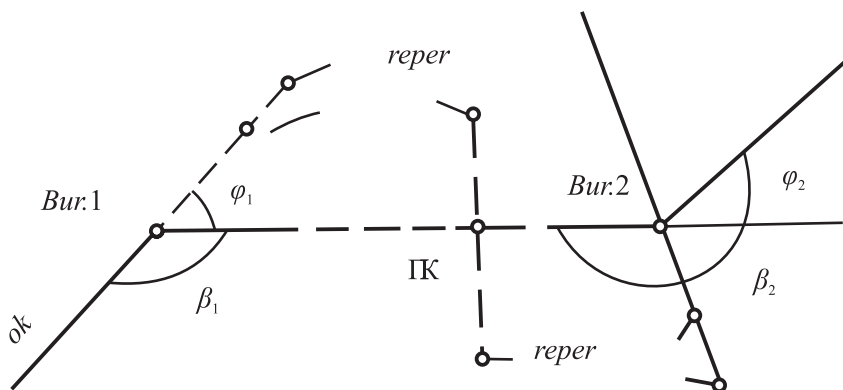


53-nji surat

Geçmeli ugruň tutýan ini (gabarasy) we desgalaryň geodeziýa maglumatlary boýunça kompýuteriň ýörite programmasyna işleriň göwrümini hasaplap we ugru boýunça wariantlary deňeşdirmek bilen amatlysy saýlanylýar hem-de ýerinde geçmeli ugry bellemek üçin gerekli maglumatlar alynýar. Kompýuter ulgamynda matematiki usulda dürli ölçeglerde geçmeli ugruň amatly ýollaryny işläp taýýarlamak bolýar.

Kanalyň ugruny meýdanda bellemek işleri. Kanalyň geçmeli ugruny taslama boýunça bellemek işleri başlanýan ýerini we öwürümlü burçlaryň depe nokatlaryny hem-de onuň gytarýan ýerini tapmaktan durýar.

Piketler her 100 metrden polat lenta bilen ölçemek arkaly bellenilýär, ruletkalar 50 ýa-da 100 metrlik bolup, degişli ýalňyşlygy 1:1000-den geçmeli däl. Her piketleri ýerinde belleneninde oňa gazyk dikilýär we onda piketiň belgileri (eger piketleriň arasyndaky bellik bolsa, onda oňa çenli aralygy goşmak bilen) görkezilýär. Piket žurnalnynda ugruň hanasynyň (okunyň) iki gapdalynyň abrisi görkezilýär. Her öwürümlü burçuň depe nokatlary iki bellik bilen belgilenilýär we onda tangens, bissektrisa we domeri görkezilýär (54-nji surat). Olaryň belliklerini saklamak üçin kanalyň ugruna perpendikulýarlykda 50–100 metr aralygynda goşmaça bellikler dikeldilýär.



54-nji surat

Kanalyň ugry boýunça her 1–3 km aralygynda perpendikulýarlygy gurnamak bilen 50–100 metre çenli daşlykda gurluşyk reperleri goýulýar.

Reperler zeper ýetmejek beýik ýerlerde uzak wagtlap saklanar ýaly ýagdaýda gurnalýar.

Ugur boýunça piketler ýere geçirilende öwrümli burçlarda egri kesimleri, onuň radiusy tehniki tabşyrykda hasaba alynmalydyr.

Öwrümli baş nokatda (öwrümiň başy, ortasy we soňy) ölçenen φ burç boýunça ugruň öwrüm we radiusynyň egrelmesini R hasaplamak bilen onuň egrelme elementleri (T) tangens, egrelme radiusy (K), bissektrisasy (B), domeri (D) aşakdaky aňlatmalar boýunça hasaplanylýar:

$$T = R \cdot \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2}; K = \frac{\pi \cdot R \cdot \varphi}{180}; B = R \cdot (\sec \frac{\varphi}{2} - 1); D = 2 \cdot T - K.$$

Öwrümli burçlarda egri kesimleri çözmek üçin ýörite taýýarlanan tablisadan maglumatlar alynýar ýa-da aňlatmalar boýunça hasaplanylýar. Alnan ululyklar piketaž žurnalyna ýazylýar.

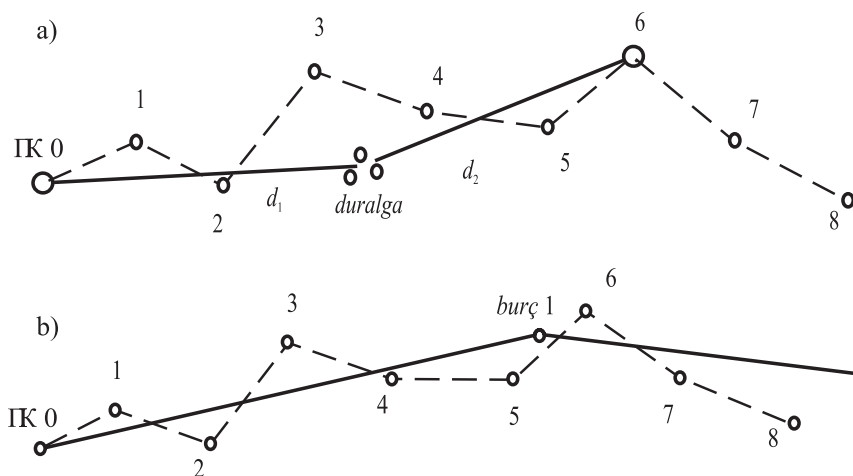
Baş nokatlaryň ýerleşşi ýerinde berkidilýär.

Geçilýän ugr boýunça ýapgytlygyň kese görnüşli profilini almak üçin tehniki tabşyryk esasynda her 500–1000 metr aralyklarda ugruň hanasyna perpendikulýarlykda onuň gazygy kakylýar.

Kanalyň ugruny meýdanda bellemek işlerinde başlanýan IK 0 nokady, niwelir ýörelgesi bilen belentlik bahalary ugruň beýleki nokatlary bilen bilelikde ölçenilýär we bu ölçeglere degişlilikde taslama nokatlary

bellenilýär. Piket IK0 belentlik taslama bahasy golaýyndaky reperlerden almak bilen hasaplama işlerini geçirmek arkaly belgilenilýär.

Kanalyň geçmeli ugry tehniki tabşyryk boýunça niwelirleme ölçegleri geçirilenden soňra ölçegleriň netijeleri esasynda kanalyň ugrunyň uzaboýuna we keseligine profili gurulýar. Kanallar, zeýkeşler, suw kabul edijiler, basyşly turbageçirijiler, suw geçirijiler, gaçylar, çiller we s.m. geçmeli ugur boýunça profili uzaboýuna 1:5000–1:10000, beýikligi (wertikal) 1:100 masştablarda, kese profili onuň uzynlygy 50 metre çenli 1:100, uly uzynlykda bolanda 1:200, beýikligini (wertikal) bolsa 1:100 masştablarda gurulýar (55-nji surat).



55-nji surat

Esasy (magistral) suw geçirijileriň we turbageçirijileriň geçmeli ugrunyň geodeziýa gözleg işleri, oba hojalyk maksatlary üçin geçirilende geçmeli ugurda bar bolan ýa-da taslanylýan desgalary bilen kesişende, profil gurulýan planda desganyň görnüşi, ölçegleri we belentlik bahalary doly görkezilýär.

Tehniki tabşyryk boýunça geodeziýa gözleg işleri tamamlanandan soňra tehniki hasabatlar düzülýär we materiallar arhiwe tabşyrylýar.

Ugry bellemek isleriniň taslamasyny ýerine geçirmek üçin geodeziýa maglumatlaryny taýýarlamak işleri we taslamany ýerine geçirmegiň usullary 7.2, 7.3, 7.4, 7.5 we 7.6 paragraflarda görkezilýär.

ÝER GURLUŞYGYNDAKY GEODEZIÝA IŞLERINDE ULANYLÝAN ELEKTRON TAHEOMETRLERI

12.1. Elektron taheometrler



**56-njy surat. PowerSET elektron
sanly taheometri**

PowerSET kysymly elektron sanly taheometri. Bu gural örän ajaýyp tehnologiýa serişdedir, ol uly göwrümdäki mysallary çözmäge mümkinçilik döredýär. SDR düzülen maksatnamaly üpjünçiliginiň (bu serişde SDR33/31 meýdan kompýuterinde hem ulanylýar) bolmagy, oňa ters geodeziýa mysaly çözmäge, teodolit ýörelgesini deňagramlaşdyrmak, baryp bolmaýan obýektleriň beýikligini kesgitlemek, bilelikdäki ölçeglerde ulanylmaga, nokatlama, çyzykly, dugaly obýektleri ýeriň üstüne geçirmäge, arhitektura ölçeglerini geçirmäge, meýdanlary hasaplamaga, keselikleri kartalaşdyrmaga, ýollary bölmäge we ş.m. mümkinçilikleri berýär. Goýlan programma üpjünçiliginiň iki görnüşli mysaly bardyr.

Olaryň ilkinjisi BASIC (standart goýberilmegine girýär) we Expert (goşmaça isleg bildirmegiň netijesinde alynýar), ol amaly programmalaryň ýygynyndysy görnüşinde tapawutlandyrylýar. Şu kysymly gurallarda operasiýa sistemasy (MS DOS operasiýa sistemasy bilen bilelikde) ulanylýar. Onuň kömegi bilen örän kyn derejeli logiki meseleler amaly çözüldüni tapýar.

Guralyň programma üpjünçiligi islendik işi modernizirlenmäge mümkinçilik berýär. PowerSet bu ölçegleri seljermäge mümkinçilik berýän örän ajaýyp guraldyr (56-njy surat).

Tehniki häsiýetnamalary				
	SET1010	SET2010	SET3010	SET4010
Görüş turbasynyň ulaldyş derejesi	30 ^x			
Burçly ölçegler				
Iň kiçi hasap	0.5''	0.5''	1''	5''
Takyklygy	1''	2''	3''	5''
Kompensator	Suwuklykly iki okly datçigi, işlemegiň çägi ± 3'			
Aralygy ölçemek				
Amatly şertlerde ölçemegiň çäkleri				
RS90N kysymly suratlandyran plýonka, m	120	120	100	80
AP bir prizmalı, m	2700	2700	2700	1800
AP üç sany prizmalı, m	3500	3500	3300	2400
Takyklygy				
AP prizmalı, mm	2(2 + x D ⁻⁶),			
Suratlandyran plýonka bilen, mm	4(3+ x D ⁻⁶),			
Umumy häsiýetnamasy				
Klawiaturasy	Doly harply-sanly			
Berlenleri saklamak				
Içki huşy	SRAM, 1 Mb, takmynan, 5000 nokat			
Huşly kartasy	SDC5 (128K6) – topluma girýär, SDC6 (256K6), SDC8 (512K6) – goşmaça ätiýaçlyk üçin			
Iýmit batareýasynyň agramy, kg	5,4			
Bir akkumulýator bilen işleme-giň wagty	4,5 sagat (600 ölçeg) t =25°C-da, bir gezeklik aralygy we burçlary her 30 sekuntan ölçemek			
Işçi temperaturasy	-20° C-den +50° C-ä çenli			

Uly ýagtylandyrylýan suwuklykly kristally ýaýlymynyň we guralyň iki tarapynda sanly klawiaturasynyň bolmagy ony ýeňillik bilen dolandymaga, gerek bolan informasiýalary girizmäge esas döredýär.

Gerek bolan operasiýany saýlamak maksatnamaly perdäni, ýönekeý basmak bilen geçirilýär. Iki tizlikli seretdirijiniň nurbaty, amatly görüş turbasy, nyşana seretmek işini (guralyň korpusynda uzagara ölçýjiniň (dalnomer) böleginiň ýerleşmegi netijesinde) tizleşdirýär we ýeňilleşdirýär. Guralyň agramy akkumulýator bilen bilelikde 5,4 kilogramdyr.

Uzagara ölçýjiniň gurluşy öz-özi seplenýän nyşanalaýjy markalary boýunça ýokary takyklykdaky ölçegleri geçirmäge kömek edýär. Bu bolsa prizmanyly serpidirijini, gerek bolan ýerinde ulanmaga mümkinçilik bolmadyk ýagdaýynda, (meselem, jaýyň binasyna ýa-da binanyň burçuna) has oňaýlydyr.

Öz-özi seplenýän nyşanalaýjy markasy, şol bir nokatda köpsanly gaýtalama ölçegleri (meselem, obýektleriň deformasiýasynyň monitoringini geçirmek üçin) geçirmäge ýardam berýär.

Şu kysymly gurallarda iki görnüşli içki huşly gurluşy, ýagny guralyň gönüden-göni içki huşunyň bolmagy 5000 nokatly maglumatnamany ýatda saklamaga mümkinçilik döredýär (BASIC maksatnamaly üpjünçiliginiň mysaly). Sokkia galtaşmaýan göwrümi 32 Kb-dan 512 Kb (standart toplumynda 128 Kb, takmynan, 2000 nokat üçin niýetlenen) huşly kartasynyň (SDC x kysymly) bolmagy meýdan şertlerinde amatly işlemäge esas döredýär. Karta informasiýalary ýazmaklygy galtaşmasyz usulynda geçirmek bolar. Markalar metal deşijeksiz bolup, ol bolsa öz gezeginde korroziýa hadysasyna sezewar bolmagynyň önüni alýar. Kartalara barmak galtaşdyranynda hem özündäki bar bolan maglumatlary ýitirmeýärler. Huşly kartalary urga we siltenmäge çydamly ýasalandyr. Şonuň bilen birlikde kartalar amatsyz howa şertlerinde ulanmaga-da ukyplydyr.

12.2. GPS tehnologiýalary

4600 LS Surveýor GPS kabul ediji geodeziýa guralyny: geodeziýa torlaryny döretmekde, topografiki kartalaşdyrmagy ýerine ýetirmekde, taslamany ýere geçirmekde, GMU-na berlenleri ýygnamakda bahasy bolmadyk serişdedir. Berlen kabul edijisi nokatlaryň arasyndaky aralygyň göni görünmekligi talap edilmeýän ýagdaýynda, şonuň ýa-

ly-da onuň bilen islendik howa şertlerinde gije-gündiz önjeýli işlemek bolar. **4600 LS** serişdesi statistiki çalt surata almagy hem hakyky wagtda, gysga we orta bazisli çyzyklarda ulanylyp bilner (*57-nji surat*).

Portatiwli: 4600 LS Surweýor

guraly, amatly we ulanylyşy sada kabul edijidir. GPS kabul edijişinde antena we batareýa, bir bütewi korpusa birleşdirilen bolup, olaryň agramy 1,7 kilogramdan geçmeýär. Soňraky işleniş (post-obrobotka) nokatdan kartalaşdyрма işlerini geçirmekde, goşmaça batareýany



57-nji surat. 4600 LS Surweýor GPS

ýa-da daşky kabel zerur bolmazdan amala aşyrmak mümkin. Dolandyrmagyň bir perdesi we üç sany ýagtylyk diodly indikatorynyň bolmagy size işlemek üçin zerurdyr.

4600 LS guraly dünýäde ilkinji C batareýasyny we 1 Wt-dan az bolan iýmiti harçlaýan ilkinji geodeziýa kabul edijidir. Soňraky-işleniş nokadyndan surata almagy geçirmek üçin batareýanyň bir toplumy dört günün dowamynda işlemäge ýeterlikdir. Geodeziýa torlaryny döretmekde **4600 LS** kabul edijisi ştatiwde ornaşdyrylyp, bir perdäniň kömegi bilen dolandyrylýar. Topografiki kartalaşdyrmaklygy geçirmek ýa-da taslamany kartadan ýere proyektirlemek üçin kabul edijini çelgä ornaşdyrýarys we TSC1 berlenleri ýygnaýjynyň kömegi bilen işleri amala aşyrýarys. Ol bolsa, öz gezeginde, dürli informasiýalary çykarmakda we kabul edijiniň ölçeglerini goýmakda ulanylýar. Berlenleri ýazmak kabul edijisiniň içki huşunda we TSC1 ýygnaýjyda geçirilýär.

Guralyň berkligi: Ýasalan kabul ediji ekstremal howa şertlerinde işlemek üçin ulanylýar. 4600LS kabul edijisi doly germetirlenen we -40°C -den $+65^{\circ}\text{C}$ -ä çenli howa şertlerinde işlemäge çydamlydyr. Kabul ediji ştatiwden ýa-da çelgiden gaty ýeriň üstüne gaçanda hem döwürleşýär (*18-nji tablisa*).

Tehniki häsiýetnamasy	
Fiziki häsiýetnamasy:	
Ölçeşleri:	21 sm (diametri) x 11.8 sm (beýikligi)
Agramy:	1.4 kg
	1,7 kg C-batareýasy bilen bilelikde
Elektriki häsiýetnamasy	
Iýmit çeşmesi:	<1 Wt (diňe kabul ediji)
	<3 Wt (TRIMTALK 450 radiosy bilen birlikde)
	5 W C kysynly hemişelik akymy
	9 – 20 W daşky iýmit çeşmesinde hemişelik akymy
Batareýasy:	4 C kysymly ýşykly batareýasy (işe ukyplylygy 32 sagadyň dowamynda)
Daşky gurşawyň şertleri:	
Işçi temperaturasy:	– 40°C-den + 65°C-ä çenli
Saklamaklygyň temperaturasy:	– 55°C-den + 75°C-ä çenli
Çyglylygy	100%, doly germetirlenen
Urga çydamlylygy:	2 metr beýiklikden ýykylanda urga çydamly
Umumy häsiýetnamasy:	
Taýýarlygyň wagty:	kartalaşdyrma işlerine başlamazyňyzdan öň 30 sekunt
Yzarlamak:	12 kanally, L1 C/A kodly, L1 doly göteriji fazaly
Berlenleri ýygnamak:	Içki huşly gurluşa, TSC1 huşly gurluşyna, PC-kartasyna
Huşuna ýazmak:	5 hemradan 15 sekuntlyk aralykda L1 ýyglykda 34 sagadyň dowamynda berlenleri ýygnamak
	5 hemradan 1 sekunt aralykda L1 a 4,5 sagadyň dowamynda işlemek
Statistiki kartalaşdyrmaklygy	
Ýagdaýlary:	Tizlik stardy (Quick-start), çalt statikasy (FastStatic)

Takyklygy:	Planda: 5 mm + 1 mm/km (bazas çyzyklarynyň uzynlygy < 10 km)
	Beýiklik boýunça: 10 mm + 2 mm/km (bazisli çyzgynyň uzynlygy < 10 km)
	Azimut boýunça: 1" + 5/bazisli çyzygynyň uzynlygy, kilometrde
Kinematiki kartalaşdyrmaklygy (Gerek bolan gurallar TSC1 berlenleriň ýygymly serişdesi bilen Surweý Controller mobilli kabul edijisi)	
Ýagdaýy	Yzygiderli kartalaşdyrmak (Continuous)
	Planda sm + 1 mm/km
Takyklygy	Beýiklik: 2 sm + 1 mm/km
	Üznüksiz kartalaşdyrmak : 1 ölçeg
Gözegçiligiň periody:	Surweýor: 2 gezek (iň kiçi) 5 hemra boýunça
Hakyky wagtda kinematiki kartalaşdyrmaklygy (Gerek bolan gurallar TSC1 berlenleriň ýygymly serişdesi bilen Surweýor Controller mobilli kabul edijisi)	
Takyklygy:	DGPS: <1m CKO
	RTK: Planda: 1 sm + 1 mm/km, beýiklik boýunça: 2 sm + 1 mm/km
Uzaklygy:	Radio serişdelere bagly
Inisializasiýasy:	
Ýagdaýy:	Täze nokatda, belli nokatda ýa-da RTK inisializasiýa serişdeli
Wagty:	< 10 c (belli nokatda ýa-da RTK inisializasiýa serişdesinde)
Ynamlylygy	>99,9 %

Soňraky-işleniş nokadynda kartalaşdyrmak: statiki, tizlendirilen statistiki we kinematiki kartalaşdyrmak ýerine ýetirilende, 4600LS kabul edijisi, fazasy boýunça göretiji we L1 ýygylkda C/A kodly ýokary hil-li işleri ýerine ýetirýär. Trimble kompaniýasynyň kämilleşdirilen amatly, Trimble Geomatics Office maksatnamaly üpjünçiligini ulananda geo-deziýa daýanç torlaryny döretmek işlerini geçirip bolar. Bu işleri gysga möhletli tapgyrlarda gözegçilikleri geçirmegiň netijesinde almak bolar. Şeýle hem subsantimetr takyklygyny gazanmak mümkin. Trimble kompaniýasynyň beýleki kabul edijileri bilen deňeşdireniňde, 4600LS içki huşy tizlendirilen statistiki berlenlerini 64 sagadyň dowamynda, kartalaş-dyrma işlerini wagtynda ýygynamaklyga ýardam berýär.

Takyk (hakyky) wagtda kartalaşdyrmak: 4600LS Surveýor kabul edijisiniň toplumy soňraky-işleniş nokatlaryndan we hakyky wagtda kartalaşdyrmak üçin TSC1 berlenleriň ýygymly serişdesini we Trimble Geomatics Office maksatnamaly üpjünçiligini özünde jemleýär. Hakyky wagtda kartalaşdyrmaklygy geçirmek maksady bilen, 4600LS kabul ediji serişdesi santimetrli, takyk netijeleri almaga mümkinçilik berýär. Trimble Geomatics Office maksatnamasynyň kömegi bilen, ölçegleriň netijelerini işläp we dürli GMU we CAD bukjalaryna (paketlerine) geçirip (eksportirlap) bolýar. Dünýäde integrirlenen GPS serişdelerini öndürýän Trimble kompaniýasynyň önümleri geodeziýa işlerini ýerine ýetirmäge örän amatlydyr.

GPS Total Station 5700 – bu GPS kabul edijisi GPS antenasy, düzülen UÝÝ (ultra ýokary ýygymlykly) radio modeli we antenaly maksatnama üpjünçilikli berlenleri ýygnaýjysy bolup, ol ölçegleriň netijeleri üçin bukja bilen üpjün edilendir. Bu diňe Trimble kompaniýasy barada gysgaça maglumatlardyr. Bu gural doly integrirlenen geodeziýa ulgamydyr (58-nji surat).



58-nji surat. GPS Total Station 5700 guraly (serişdesi)

Berk korpusly Trimble 5700 GPS kabul edijileriniň korpusynyň magnili garyşmanyň (splawynyň) bolmagy öz gezeginde guralyň berkligini we ýeňilligini tapawutlandyrýar. Guralyň kabul edijili, düzülen radiomodemli, radio-antenaly, batareýaly we zaryad beriji gurluşlary bilen birlikde 1,4 kilogram agramy bardyr. Kabul ediji amatsyz howa şertleriniň çäklerinde (– 40°C-den + 65°C-ä çenli) işleýär. Onuň korpusy çyglylygy doly geçirmeýän we germetiki halyndadyr. Trimble kompaniýasynyň geçiren testine baglylykda gural 1 metre çenli suwuň aşagyndaky çuňluga (IPX7 standarty boýunça harby ulanyjylaryň talabyny ödeýär) çydamlydyr. Ol bitum-

ly üste 1 metrlik beýiklikden gaçan ýagdaýynda hem urga we 40 G wibrasiýa (titremesine) çydamlydyr.

Täze ýokary takyklykdaky GPS Zephyr antenasy 5700 Rowerli kabul ediji Zephyr ýokary takyklykdaky antenasy bilen birlikde goýberilýär. Öz gezeginde bazaly stansiýada Geodetic Zephyr antenasyny submetriki fazaly merkezli işe girizýärler. Antena köpşöhleliligiň täsiri netijesinde, şonuň ýaly-da signalyň örän az mukdarda yzyna serpikmeginiň konstuksiýada ulanylmagy täze tehnologiýaly Trimble Stealth antenasyna örän uly mümkinçilikleri döredýär.

ERTK ýagdaýy 5700 kysymly GPS kabul edijisinde hakyky wagtda işleýän täze Trimble kompaniýasynyň tehnologiýasy uly mümkinçiligi döredýär. Onuň artykmaçlygy bir sany bazaly stansiýadan, çäklendirilmedik rowerli kabul edijisi bilen hakyky wagtda adaty kartalaşdyрма işleri geçirilýän meýdanyndan, dört esse uly bolan sebitde işlemek mümkinçiliginiň bolmagydyr. Olardan daşary birnäçe bazaly stansiýalarda ýada aýlanan referens-stansiýalarda işlemek mümkindir.

19-njy tablisa

Kodly signallary pozisionirleýän differensial GPS serişdesi	
Gorizontalklyklygy:	0.25 m + 1 km/mm (RMS)
Wertikalklyklygy:	0.50 m + 2 km/mm (RMS)
WAAS differensial pozisioneriniň takyklygy	< 5 m (3DRMS)
Statiki we çalt statiki GPS surata almagy	
Gorizontalklyklygy:	5 mm + 0.5 km/mm (RMS)
Wertikalklyklygy:	5 mm + 2 km/mm (RMS)
Iki ýygyllykly RTK kabul edijisiniň ERTK™ Wide Area uly radioýapmaly örtüklisebitlerde hakyky wagtda kinematiki surata almaklygy	
Gorizontalklyklygy:	10 mm + 1 km/mm (RMS)
Wertikalklyklygy:	20 mm + 2 km/mm (RMS)
Saklanylyşy	0.02 sekunt
Inisializasiýanyň wagty:	ERTK bir/birnäçe bazaly stansiýa ýagdaýynda – iň kiçi 10 s + D*0.5 (bu ýerde D – bazisli çyzygyň uzynlygy, km), 30 km-e çenli
VRS serişdesinden inisializasiýanyň wagty (örtügiň islendik sebitindäki nokatda)	adatça <30 sekunt
Inisializasiýa	
Ynamlylygy:	adatça >99,9%

ERTK Wide Area örtügi	
Bir bazaly stansiýadan adaty RTK ýagdayy	300 inedördül kilometre çenli
Bir bazaly stansiýadan ERTK ýagdaýy	1250 inedördül kilometre çenli
Birnäçe bazaly stansiýalardan ERTK ýagdaýy	3750 inedördül kilometre çenli
Wirtually referens stansiýasy (VRS ERTK)	>8500 inedördül kilometr
Agramy, kg	1,4
RTK Rover kabul edijisiniň doly komplektlenen görnüşiniň (7 sagatlyk batareýasy bilen) agramy, kg	4,0

İşlemekte Trimble kompaniýasynyň integrirlenen önümünde ýokary ýygyllykly radiomodemlerini, öýjükli telefonlaryny (elde görterilýän) we geçirijisiz modemlerini ulanyp bolar.

İşleriň ýokary önjeýliligi GPS 5700 pes energiýany harçlaýanlygy (2.5 Wt) bilen häsiýetlenýär. Iki sany düzülen batareýa çeşmesiniň kömegi bilen 10 sagadyň dowamynda üznüksiz, goşmaça zaryadlandyrmasyz işlemek bolar. Şonuň bilen birlikde, 48 Mb fleş-kartasy (96 Mb göwrümdaki karta gural bilen bilelikde berilýär) berlenleri ýazmaklyga mümkinçilik döredýär. Bu bolsa iki ýygyllykly çeşmeden (her 15 sekunt aralyk bilen 6 hemradan), 600 sagadyň dowamynda ölçegleri geçirmäge mümkinçilik berýär. Kabul edijide daşky gurşaw bilen işlemek üçin RS-232 portly, üç sany yzygiderlilik göz önünde tutulandyr. Ondan daşary berlenleri geçirmek üçin kabul edijiniň USB portuny ulanmagyň esasynda berlenleriň alyş-çalşygyny, islendik yzygiderli portlardan on esse ýokarlandyrmak mümkin (*19-njy tablisa*).

Geodeziýa çözümleriniň integrasiýasy geodeziýada ýeriň üsti baradaky maglumatlary ýygnamak üçin taheometrleri ulanmak, GPS ölçeglerini geçirenden amatly ýa-da tersine bolmagy mümkindir.

Umumy häsiýetnamasy:

- guralyň berk we ýeňil magnili garyndydan ýasalan korpusynyň bolmagy;
- düzülen germetiki radio modemiň bolmagy;
- onyň huşly fleş-kartasynyň (96 Mb) bolmagy;
- berlenleriň çaltlyk bilen alyş-çalşy edilmegi üçin USB portunyň bolmagy (Universal Serial Bus);

- kabul edijiniň iki sany kiçijik kamkoderli batareýasyndan 10 sagadyň dowamynda işlenilmegi;
- kabul edijiniň çelgide, guşaklyk bukjasynda ýa-da torbasynda berkitmek mümkinçiliginiň bolmagy;
- kabul edijiniň paneli, onuň ýmit çeşmesiniň işleýşine, berlenlerin ýygnaýş prosesine, huşuň fleş-kartasyny döretmeklige, könelişen efemeridli faýlyny aýyrmaklyga we ş.m. gözegçilik etmek bolar;
- ýagtylyk indikatory gelýän signalyň kabul edilmegine, differensirlenen düzedişleriň alynmagyna, ýmit çeşmesiniň ýagdaýyna gözegçilik etmäge uly ýardam berýär.

12.3. Geodeziýa gurallaryň has täze görnüşleri

Soňky wagtlarda sanly geodeziýa niwelirleri giňden ulanylýar. Ulanýlmagynyň esasy sebäpleri wagty tygşytlamagy we ulanmaga ýönekeýligi hem-de köp derejede iş önümliligini ýokarlandyrmagy bolup durýar. Ony gurluşyk meýdanynda ýa-da obýektleriň deformasiýasyna ýokary takyklykda gözegçilik etmekde ýa-da başga maksatlar üçinmi, tapawudy ýok, gural takyk ölçegleri geçirmäge mümkinçilik berýär. Sada tehnologiýa prosesi ýeňil dolandyrylýan menýunyň interfeýsi gural bilen çalt işlemeklige we ony önjeýli ulanmaklyga ýardam berýär. Niwelirlen alnan hasaplary her 3 sekuntadan bir gezek huşuna ýazmaga ukyplydyr (*59-njy surat*). Sanly niwelirleri ulanmakda 50%-e çenli wagty we işiň önümliligi üçin çykdajylary tygşytlap bolar. Şonuň bilen birlikde guralda ölçeg tagtasynyň hasaplary almakda gözegçiniň hususy ýalňyşlygy aradan aýrylýar. Ähli geçirilýän ölçeglerde hasaplamalar awtomatiki ýagdaýynda we çaltlyk bilen geçirilýär. Sanly kartalarda alnan maglumatlary huşda saklamak üçin PC kartasy ulanylýar we berlenleri **RS232C** iki ugrukdy-



59-njy surat. Sanly niweliriň bir görnüşi

rylan portunyň üsti bilen hususy kompýuterlere geçirilýär. Öňümçilik maksatly ölçegleri işlemek we dürli önümçiligi teswirlemek üçin giň spektrli maksatnamary bilen üpjün edilýär. Maglumatlary geçirmegi we dürli ölçeglerde ýýtgetmeleri ýadyňyzdan çykaran bolsaňyz, guralyň özi awtomatiki ýagdaýda ýerine ýetirmäge ukyplydyr.



**60-njy surat. GPS serişdesi bilen
birleşdirilen elektron sanly
taheometri**

Eýýam köp ýyldan bäri çyzyklaryň uzynlyklaryny ölçemekde lazerli ruletkalar ulanylýar, ol bolsa öz gezeginde 30 metre çenli aralyklary (islendik üstde) ölçemekde 3–5 mm-e çenli, 300–500 metr aralyklary ölçemekde bolsa 10 mm-e çenli takyklygy üpjün edýär. Uzagara ölçýjileriň tolkunlary serpidirijisini ulanan wagtynda ölçenýän çyzygyň uzynlygy artdyrylýar. Lazer ruletkalaryň käbirlerini teodolitlere (Disto), şonuň ýaly-da çelgilere (impuls tipli) hem berkitmek bolar. Çelgide berkidilen uzagara ölçýjileri, adatça, inklinometri alýar. Ol bolsa öz gezeginde ölçenilýän çyzygyň gorizontaly ýagdaýyny we beýgelmesini awtomatiki usulynda kes-

gitlemegi ýerine ýetirýär. Gorizontaly burçlary ölçemek maksady bilen, 15” takyklykdaky magnit kompasyny ulanmak amatlydyr, bu takyklyk gurmaýyň grafiki takyklygydyr. Bu ýagdaýda, elektron taheometriň bahasyndan 1,5–2 esse arzan düşýän görnüşini alýarys. Geodeziýa ölçeglerini ýokary derejede awtomatizasiýalaşdyrmak üçin elektron taheometrlerini ulanýarlar (60-njy surat).

Dürli kompaniýalar birnäçe hatar 1, 2, 3, 5, 6 we 20 takyklygy üpjün edýän elektron taheometrlerini öndürýärler. Şonuň bilen birlikde bu taheometrler bilen çyzykly ölçegleri geçirmekde $1\text{ mm} + 1\text{ mm} \cdot 10^{-6}$ we $5\text{ mm} + 5 \cdot 10^{-6}$ çenli çäklerde, guralyň takyklygyna baglylykda almak bolar.

Soňky wagtlarda serpikdirijisiz uzagara ölçeyjileri bilen üpjün edilen, elektron taheometrleri döredilip başlandy. Onuň kömegi bilen 100–200 mertlik aralyklary diffuzly nyşana arkaly ölçemek bolar. Emma bu gurallaryň serpikdirijili aralygy ölçemek üçin ulanylmagynda bolsa, 3–5 kilometr uzynlyklary ölçeyjilik takyklygyny peseltmezden geçirmek mümkindir. Şu hili taheometrler işde ulanylmaga örän amatly we giň gerim almak bilen ýaýraýar. Bu taheometrleriň (60-njy surat) köpüsi – 20°C-ä çenli sowuk howa şertlerinde işleýär. Emma ulanyjylaryň isleglerine görä – 35°C-ä çenli sowuk howa şertlerinde işlemäge ukyply edilip ýasalan görnüşleri hem bardyr.

Sanly niwelirinde ulanylýan reýkalar özleriniň berkligi we daşky gurşawyň täsirine çydamlylydy bilen tapawutlanýar. Olar häzirki döwürde, köplenç, metaldan (fiberglasdan, alýuminden) ýasalýar.

Geodeziýa işlerini amala aşyrmakda hemra ulgamly gurallar diýseň amatlydyr. Bu gurallar ýerdäki nokatlaryň koordinatlaryny kesgitlemegiň takyklygy 5–10 metrden, 1 santimetr ýalnyslyk aralyklarynda ölçemäge ukyplydyr.

Has pesrāk takyklygy göterýän Ýeriň emeli hemralary bilen baglanyşykly bolan geodeziýa gurallary bar. Olar awtonom ýagdaýda 5–10 metre çenli takyklygy üpjün edýär.

Şu ýagdaýda işlemegiň differensial usulyndan peýdalanylýar. Bu bolsa bir nokatda (basaly) hemişelik kabul edijini ornaşdyryp, beýleki kabul ediji bilen bolsa kesgitlenilen nokatlar boýunça hereket edilýär. Nokatlaryň koordinatlaryny kesgitlemegi, kartanyň hakyky masştabynda ýa-da işlenilýän ýagdaýynda meýdan gözegçilikleri gutarandan soňra otagda işlemek we netijeleri düzetmek mümkin. Soňky ýagdaýda, gözegçiligiň wagty giň çäklerde 1 sagatdan 20 sekunda çenli aralyklarda bolýar we ulanylýan enjama baglylykda onuň işleýiş ýagdaýyna, bazaly nokatdan kesgitlenilýän nokadyň daşlaşmagyna garaşlydyr.

Bir ýygyllykly hemrally serişdeleriň täsir ediş uzaklygy (bazaly nokatdan kesgitlenýän nokada çenli aralyk) 15–20 km çäklerden geçmeli däl. Ondan has uzakra (100 km we ondan köpräk aralyklara) täsirini ýetirmek maksady bilen iki ýygyllykly hemrally enjamlar ulanylýar. Şu ýagdaýda nokatlaryň koordinatlaryny kesgitlemekde örän ýokary 5 mm + 5 mm takyklykdaky çäklerini almak bolar.

Bu serişdeler radio enjamlarynyň toplумы bilen ulanylyp, nokatlaryň koordinatlaryny hakyky wagtyň ýagdaýynda kesgitlemäge ýardam berýär. Şu ýerde bir zady bellemek möhümdir, ýagny täsir etmegiň uzaklygy, ulanylýan radiogoýberijisiniň (peredatçiginiň) güýçlüligine hem baglydyr.

12.4. “Leica” elektron taheometri

Häzirki döwürde ýer gurluşygyny geodeziýa işlerinde iň kämil geodeziýa gurallary giňden ulanylyp başlandy. Dünýä derejesinde bar bolan iň kämil geodeziýa gurallarynyň biri hem Şweýsariýanyň Leica Geosystems AC kärhanasynyň „Leica“ elektron taheometridir. Ol serpikdirijili we serpikdirijisiz lazer şöhlesini ulanyp, uzak aralygy gysga wagtda, ýokary takyklykda ölçemäge mümkinçilik berýär.

Gorizental we wertikal burçlary hem ýokary takyklykda ölçäp bolýar. Burçlar boýunça ölçeg birligi gradusda ýa-da gradda ($360^\circ = 400^\circ$) almak mümkin, olaryň sekuntndan we graddan soňky sanlaryny on müňden bir bölek (0,0000) belgilere çenli takyklykda alyp bolýar.

Elektron taheometri bilen geçirilýän ölçeg we hasaplama işleriniň ählisi awtomatlaşdyrylandyr we programmalar esasanandyr.

Bu elektron taheometriň kömegi bilen şol bir wagtyň özünde aralyklary, wertikal we gorizental burçlary ölçäp, ýerli koordinatlara baglap, degişli programmalar esasynda relýefi görkezilen topografiki kartalary, planlary taýýarlamak bolýar. Iş we taslama bahalary esasynda ýer işleriniň göwrümini hasaplap bolýar.

„Leica“ elektron taheometri ähli geçirilen ölçegleri öz ýadynyda saklaýar we ol maglumatlary geçiriji kabeliň (USB), nusgasyny göçürijiniň (elektron kartyň), kablesiz howada efiriň (Blýutus) üstünden meýdan we otag şertlerinde kompýuterlere geçirip bolýar. Bu bolsa ölçeg maglumatlarynyň hasaplama işlerini gysga wagtda geçirmäge mümkinçilik döredýär.

Bu elektron taheometriň häzirki ulanylýan geodeziýa gurallaryndan esasy aýratynlygy: meýdan we kameral şertlerinde gural bilen işlenende işi ýerine ýetirijiniň sany 50% azalýar, ölçeg we hasaplama işleri az wagty talap edýär, ýerine ýetirilýän işleriň takyklygy ýokarlanýar. „Leica“ ýokary hilli elektron taheometr bolup, onuň ösen

tehnologiýasy geodeziýa işlerini geçirmekde ýeňillikleri döredýär. Bu gural bilen ýer gurluşygynda kartalaşdyrma işlerini we bölüşdirme işlerini geçirmek örän amatlydyr. Onuň funksional mümkinçiligi ýönekeýden elýeterliligi ony tiz özleşdirmäge mümkinçilik berýär.



61-nji surat. “Leica” elektron taheometri

Esasy artykmaçlygy:

- ýeňil we çalt özleşdirilýär;
- interaktiw mümkinçiligi, uly we amatly ergin kristally (LCD) ekrany bardyr;
- uly bolmadyk gabaraly, kiçi agramly we işde ýönekeýdir;
- görünýän diapazonda gurala dakylan lazer dalnomeriň kömegi bilen serpikdirijisiz ölçeg geçirmek;
- gapdal sütünde ýerleşen goşmaça programmalaşdyrylýan düwme goýgujy (triggeri) bardyr;
- gorizont al we wertikal tegelegiň gönükdiriji mikrometr nurbadynyň “tükeniksiz” aýlanmagy. Gysyjy nurbatlaryň ýoklugy;
- lazerli merkezleşdirijisi bardyr.

EDEBIÝAT

1. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, halky söýmek bagtdyr. – A.: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2007. 145 sah.
2. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Türkmenistan – sagdynlygyň we ruhubelentligiň ýurdy. – A.: 2007.
3. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Döwlet adam üçindir. – A., 2008.
4. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. – A., 2008. 360 sah.
5. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Täze Galkynyş eýýamy. – A., 2008. 374 sah.
6. *Сухов В. И.* Составление сельскохозяйственных карт. – М., «Недра» 1961. 187 с.
7. *Allakow M.* Geodeziýada we kartografiýada ulanylýan Halkara adalgalarynyň düşündirişli sözlügi. – A.: “Ylham” neşirýaty. 2002. 245 sah..
8. *Allakow M.* Kartografiýanyň esaslary. – A.: Ylym, 2003. 500 sah.
9. *Маслов А.В.* и другие. Геодезия. – М., «Недра» 1964. 379 с.
10. *Климов О.Д.* Основные инженерных изыскании. – М., Недра, 1974. 231 с.
11. *Удачин А.С.* Землеустроительное проектирование. М.: Недра, 1976. 527 с.
12. *Бурихин Н.Н.* Землеустроительное проектирование. – М.: Недра, 1976, 365 с.
13. *Б.С.Хейфец.* Практикум по инженерной геодезии. – М.: Недра, 1979. 168 с.
14. *Гендельман М.А.* и другие. Землеустроительное проектирование. – М.: Агропромиздат, 1986. 505 с.
15. *Вервейко А.П.* Землеустройство с основами геодезии. – М.: Недра, 1988. 265 с.
16. *Маслов А.В.* Геодезические работы при землеустройстве. – М.: Недра, 1990. 191 с.

17. *Hojamyradow G. Mämmedow A.* Suwarmagyň esaslary. A.: Magaryf, 2004. 240 sah.
18. *Gaýypow B.N., Nurmuhammedow D., Bäşimow P.B., Nyýazow Ç.Ç.* “Amaly geodeziýa” okuw gollanmasy. A.: Ylym, 2006. 142 sah.
19. *Gaýypow B.N., Nurmuhammedow D., Italmazow M., Handöwletow M.* “Geodeziýa ölçemeleriň netijelerini matematiki taýdan gaýtadan işlemek” okuw gollanmasy. – A.: Ylym, 2006. 142 sah.
20. *Маслов А.В.* Геодезия. – М.: Колос, 2006. 598с.
21. *Таýlakow N., Ataýew Ý., Sahatow B.* Topragy öwreniş. – A.: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2008. 212 sah.
22. “Ýer hakynda” Türkmenistanyň Bitewi kanuny. – Aşgabat, 2008.
23. *Allakow M.* Geoinformasion kartalaşdyrmak. Aşgabat, “Altyn neşir” hususy kärhanasy, 2008. 264 sah.
24. *Чайкина Г.М., Обьедкова В.А., Антонинова Н.Ю.* Рекультивация нарушенных территорий как фактор экологической безопасности горного производства. – Технадзор, 2008. – № 5(18). С. 112-114.

MAZMUNY

Giriş	7
-------------	---

I. YER GURLUŞYND A GEODEZIÝA YLMY

1.1. Ýer gurluşygy hakynda düşünje	9
1.2. Ýer gurluşyk ylmy barada düşünje	10
1.3. Ýer gurluşygy ylmynyň ösüş taryhy	11
1.4. Ýer gurluşygynda geodeziýa ylmynyň wezipesi we mazmuny	21

II. TÜRKMENISTANDA OBA HOJALYK KÄRHANALARYNYŇ ÝERLERINIŇ GEODEZIÝA ESASLARY

2.1. Geodeziýa torlary barada düşünje.	22
2.2. Hojalyklaryň ýiten araçäklerini dikeltmek	24
2.3. Ýerden peýdalanyjylaryň araçäkleriniň geodeziýa torlarynyň daýanç nokatlaryna baglanylyşy	26
2.4. Geodeziýa ölçegleriniň görnüşleri	28

III. PLAN-KARTA MATERIALLARYNYŇ HILINIŇ HÄSIÝETLERI

3.1. Ýer gurluşygynda ulanylýan plan-karta materiallarynyň görnüşleri	31
3.2. Plan-karta materiallarynyň takyklygy, dolulygy we aýdyňlygy barada düşünje	32
3.3. Plan-kartalarda sudur nokatlarynyň ýerleşişiniň takyklygy	34
3.4. Planda şekillendirilen aralyklaryň takyklygy	36
3.5. Planda şekillendirilen ugurlaryň we burçlaryň takyklygy	37
3.6. Planda şekillendirilen sudurlaryň meýdanynyň takyklygy	39
3.7. Plan boýunça beýikligiň we eňňitligiň takyklygynyň kesgitlenilişi.	43
3.8. Gauss-Krýugeriň proyeksiýasynda aralyklaryň we meýdanlaryň ýoýulmasy	47
3.9. Planyň ýoýulmasy we ony ölçeg işlerinde hasaba almak	50

IV. PLAN-KARTA MATERIALLARYNA DÜZEDIŞ GIRIZMEK

4.1. Plan-karta materiallarynyň könelmegi. Çalt könelmäge täsir edýän ýagdaýlar	53
--	----

4.2. Planlaryň könelmeginiň görkezijileri.	
Planlary we kartalary täzelemek döwürleri	54
4.3. Planlara düzediş girizmek we onuň takyklygy	56
4.4. Planlara korrektirowka girizmek boýunça guramaçylyk işleri we onuň mazmuny	57
4.5. Daýhan birleşikleriniň we beýleki oba hojalyk kärhanalarynyň ýerleriniň planyna korrektirowka girizmekde kartalaşdyrmanyň usullary	59
4.6. Daýanç nokady hökmünde sudur nokatlaryny ulanyp, planlara korrektirowka girizmek	60
4.7. Teodolitiň we menzulanyň kömegi bilen polýar usulynda kartalaşdyrma geçirmek	61
4.8. Sudur nokatlaryna daýanýan çyzyga deňşililikde perpendikulýar usulynda kartalaşdyrma geçirmek	64
4.9. Sudur nokatlaryna daýanýan ýörelgelere deňşililikde kartalaşdyrma geçirmek	66
4.10. Düzediş girizmek işlerinde täze aerofotosuratlary ulanmak	71
4.11. Düzedişiň netijelerini resmileşdirmek we barlag etmek	72
4.12. Planlara düzediş girizilenden soňra ýaramly ýerleriň meýdanlaryny düzetmek üçin hasaplama işleri	73
4.13. Derýalaryň we kanallaryň uzaboýuna eňňitliginiň hasaplanlyşy .	75
4.14. Derýalaryň we kanallaryň keseligine niwelir ölçegleriniň geçirilişi	76
4.15. Kiçiräk suw howdanlarynda we köllerde niwelir ölçeg işleriniň geçirilişi	77
4.16. GPS tehnologiýasy we onuň Türkmenistanyň geodeziýa önümçiliginde ulanylyşy	78

V. ÝER GURLUŞYGYNDA MEÝDANLARY ÖLÇEMEGIŇ USULLARY

5.1. Ýerden peýdalanyjylaryň ekin dolanyşykly meýdanlaryň we ýaramly sudurlaryň hem-de beýleki meýdançalaryň möçberini hasaplamagyň usullarynyň häsiýetnamasy	81
5.2. Analitiki usulda meýdanlary hasaplamak. Analitiki usulda ulanylýan esasy aňlatmalar	82
5.3. Analitiki usulda hasaplanan meýdanlaryň takyklygy	85
5.4. Meýdanlary grafiki usulda hasaplamak we onuň takyklygy	87
5.5. Meýdanlary mehaniki usulda hasaplamak we onuň takyklygy	89
5.6. Meýdanlary Sawiçiň usuly boýunça hasaplamak	92
5.7. Meýdanlary hasaplamak we deňlemek	97
5.8. Meýdanlary hasaplamakda kompýuter tehnologiýasyny ulanmak .	100
5.9. Türkmenistanyň oba hojalygynda elektron sanly kartalaryň orny .	101

VI. MEÝDANLARY TASLAMAGYŇ USULLARY

6.1. Taslama obýektleri. Meýdanlary taslamagyň mazmuny	104
6.2. Ýer gurluşyk taslamasyny düzmegiň döwürleri. Taslamany düzmegiň düzgünleri we usullary	105
6.3. Taslanylýan meýdanlaryň we onuň araçäkleriniň ýerleşişiniň takyklygy we ýapgytlyklaryň kesgitlenilişi	108
6.4. Analitiki usulda meýdanlary taslamak we onuň takykygy	112
6.5. Atyzlary grafiki usulda taslamak we onuň takykygy	118
6.6. Atyzlary mehaniki usulda taslamak we onuň takykygy	126
6.7. Ownuk sudurly şertlerde meýdanlary taslamagyň aýratynlyklary .	130
6.8. Meýdanlaryň araçäginı dogrulamak (gönülemek)	133
6.9. Meýdanlary taslamak üçin kompýuter tehnologiýasyny ulanmak .	138

VII. ÝER GURLUŞYK TASLAMALARYNY ÝERINE GEÇIRMEK

7.1. Taslamalary ýerine geçirmegiň maksady we usullary	138
7.2. Taslamalary ýerine geçirmekte taýýarlyk işleri	141
7.3. Taslamalary ýerine geçirmek üçin iş çyzgylaryny düzmek	150
7.4. Taslamalary ölçemek usulynda ýerine geçirmek	153
7.5. Taslamalary burçlaryny ölçemek usulynda ýerine geçirmek	156
7.6. Taslamalary menzula bilen ýerine geçirmek.	164
7.7. Taslamalary ýerine geçirmegiň maglumatlary esasynda takyklama girmek we taslamany resmileşdirmek işleri	167
7.8. Aerofoto kartalaşdyрма materiallary boýunça taslamany ýerine geçirmegiň aýratynlygy	168

VIII. ÝERINE GEÇIRILEN MEÝDANLARYŇ TAKYKLYGY

8.1. Analitiki usulda taslanylyp, burçlaryny ölçemek ýa-da ölçemek usullary bilen ýerine geçirilen meýdanlaryň takykygy	170
8.2. Grafiki we mehaniki usullarda taslanylan meýdanlar ýerine geçirilende olaryň takykygyna ýalňyşlyklaryň täsiri	171
8.3. Ýerine geçirilen meýdanlaryň möçberiniň takykygy	174

IX. ERROZIÝA HOWPUNYŇ GARŞYSYNA ULANYLYÁN ÇÄRELERIŇ USULLARY WE ÝERLERDE REKULTIWASIÝA IŞLERINI GEÇIRMEK

9.1. Erroziýa barada umumy düşünje	179
9.2. Taslama obýektleri. Topografiki planlara bolan umumy talaplar . .	181
9.3. Ownuk sudurly ekerançylyk meýdançalarynyň taslamasyny düzmek we ony ýerine geçirmek	183

9.4. Erroziya garşy ekin dolanyşyklary we işçi meýdanlary, tokaý gorag zolaklary, ýel-suw saklaýjy we suw sazlaýjy zolaklary taslamak we olary ýerine geçirmek	190
9.5. Erroziya garşy gidrotehniki desgalaryň taslamasyny düzmek we ony ýerine geçirmek	193
9.6. Durky bozulan ýerler we olaryň görnüşleri	199
9.7. Durky bozulan ýerleri halk hojalygynyň dürli ugurlarynda ulanmak mümkinçilikleri.	201
9.8. Durky bozulan ýerleri dikeltmek işleri barada umumy düşünje	202
9.9. Durky bozulan ýerleri dikeltmek üçin taýýarlyk işleri	204
9.10. Taslama işleri we durky bozulan ýerleri dikeltmek işleriniň tehniki tapgyry	205
9.11. Durky bozulan ýerleri dikeltmek işleriniň biologiki tapgyry	207
9.12. Ykdysady netijeleri	209

X. OBA ILATLY ÝERLERI PLANLAŞDYRMAKDA ÝERINE ÝETIRILÝÄN GEODEZIÝA IŞLARI

10.1. Oba ilatly ýerleri planlaşdyrmakda taslamanyň aýratynlyklary	212
10.2. Ýer üstüni tekizlemek we topragyň göwrümini hasaplamak işlerini taslamak	214
10.3. Taslamany ýerine ýetirmekde başlangyç materiallary taýýarlamagyň usullary.	216
10.4. Oba ilatly ýerleri planlaşdyrmagyň taslamasy ýerine geçirilende onuň aýratynlygy	217
10.5. Gurluşyk meýdançasyna reper belgisini geçirmek	228

XI. MELIORATIW OBÝEKTleri TASLAMAKDA WE GURMAKDA GEODEZIÝA IŞLARI

11.1. Melioratiw düzgünler hakynda maglumatlar we topografiya-geodeziya işleriniň mazmuny	229
11.2. Geçmeli ugruny bellemek işleri (trassirovaniýe)	231

XII. ÝER GURLUŞGYNDAKY GEODEZIÝA IŞLERINDE ULANYLÝÄN ELEKTRON TAHEOMETRLERI

12.1. Elektron taheometrler	236
12.2. GPS tehnologiýalary	238
12.3. Geodeziya gurallaryň has täze görnüşleri	245
12.4. “Leica” elektron taheometri	248
Edebiýat	250

Ýagmyr Myratberdiýew

ÝER GURLUŞYGYNDA GEODEZIÝA IŞLARI

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

Redaktory	<i>N. Kakalyýewa</i>
Teh. redaktor	<i>T. Aslanowa</i>
Suratçy	<i>Ý. Osmanow</i>
Neşir üçin jogapkär	<i>Ş. Hallyýew</i>
Kompýuter bezegi	<i>Ý. Peskowa</i>

Ýygnamaga berildi 30.10.2013. Çap etmäge rugsat edildi 23.07.2013.

Ölçeği 60x90 $\frac{1}{16}$. Ofset kagyzy. Edebi garnitura.

Ofset çap edilış usuly. Şertli çap listi 16,0. Çap listi 16,0.

Hasap-neşir listi 10,626. Neşir № 71. Sargyt № 14. Sany 700.

Türkmenistanyň Ylymlar akademiýasynyň “Ylym” neşirýaty.

744000. Aşgabat, Türkmenbaşy şaýoly, 18.