

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS
TA’LIM VAZIRLIGI**

**I. Rahmonov, N. Qirg‘izboyeva,
A. Ashirboyev, A.Valiyev, B.Nigmanov**

CHIZMACHILIK

*O‘zbekiston Respublikasi oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi
5110800–“Tasviriy san’at va muhandislik grafikasi” bakalavriat yo‘nalishi
talabalari uchun darslik sifatida tavsiya etgan*

TOSHKENT 2015

ANNOTATSIYA

Mazkur darslik O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi tomonidan 5110800 – “Tasviriy san’at va muhandislik grafikasi” bakalavriat yo‘nalishi ixtisosligi uchun tasdiqlangan “Chizmachilik” dasturiga muvofiq yozilgan. Darslikda chizmachilik fanining “*Geometrik chizmachilik*”, “*Proyeksion chizmachilik*”, “*Mashinasozlik chizmachiligi*”, “*Qurilish chizmachiligi*” va “*Topografik chizmachilik*” bo‘limlari batafsil yoritilgan. Unda chizmachilikka oid boblarning uzviy bog‘liqligi va ajralmasligi hisobga olingan hamda loyihalash elementlari kiritilgan.

Chizmachilik darsligi chizmachilik o‘qituvchisini tayyorlashga mo‘ljallanganligi uchun u keng qamrovli bo‘lib, undan chizmachilik yoki muhandislik grafikasi o‘qitiladigan barcha oliy o‘quv yurtlari, kasb hunar kollejlari o‘quvchilari hamda o‘rta maktab o‘qituvchilari samarali foydalanishlari hisobga olingan.

SO‘ZBOSHI

Darslik mualliflari ko‘p yillik tajribasi hamda “Chizmachilik va uni o‘qitish metodikasi” kafedrasining yetakchi mutaxassislarining maslahatlari asosida yozildi. Darslikda talabalarning chizmachilik fanidan umumiy o‘rta ta’lim maktabida olgan bilimlarini davom ettirib, yuqori ilmiylikka ega bo‘lishlarida ularga bu fandan foydalanishlari uchun yetarli ma’lumot berishni va hozirgi davr taraqqiyotini mukammal egallashlari nazarda tutiladi.

Darslik XV bobdan iborat bo‘lib, I bobda Markaziy Osiyoda grafikaning rivojlanishi haqida, II bobda chizmachilik xo‘jaligini tashkil etish, III bobda geometrik yasashlar, IV bobda proyeksiyalar yasash, qirqim va kesimlar haqida, V bobda aksonometrik proyeksiyalar, VI bobda mashinasozlik chizmalari, rezbalar, ajraladigan va ajralmaydigan birikmalar, prujinalar, podshipniklar, VII bobda tishli uzatmalar, VIII bobda qo‘yim o‘tqazishlar, IX bobda chizmalarda yuzalarning g‘adir-budirligini belgilash, X bobda qoplamalar, termik va boshqa ishlov berish turlari, XI bobda yig‘ish birlik(buyum)larning va detallarning chizmalari, umumiy ko‘rinish chizmalari, XII bobda sxemalar, XIII bobda topografik chizmalar, XIV bobda qurilish chizmalari va XV bobda loyihalash (konstruksiyalash) asoslari to‘la ifoda qilingan.

Darslikda mavzularning mantiqiy bog‘lanishlariga hamda ularni mazmunan fan asosida tushunarli qilib bayon etishda tarixiy qadriyatlardan to‘laroq foydalanishga katta ahamiyat berildi hamda shu kunning dolzarb vazifalari - shaklchilik fani bo‘yicha DTS (davlat ta’lim standarti) talablaridan kelib chiqqan holda yetarli darajada innovatsion pedagogik texnologiyalardan keng ko‘lamda foydalanildi.

Matn va chizmalar O‘zKHYT va xalqaro standart talablariga to‘la rioya qilingan holda amalga oshirilgan.

Mualliflar

KIRISH

Chizma bu maxsus chizma asboblari yordamida ma'lum qonun va qoidalar asosida bajarilgan tasvir bo'lib, u bizga buyum haqida, ya'ni uning ichki va tashqi tuzilishlari, o'lchamlari bo'yicha to'la ma'lumot beradigan hujjatdir.

Hozirgi zamon ishlab chiqarishda chizma alohida o'rin tutadi. Chunki har kuni zavodlarimizda turli stanoklar, mashina va mexanizmlar, uy-ro'zg'or buyumlari va ko'plab boshqa narsalar tayyorlanadi. Ularni esa chizmalarsiz yasab bo'lmaydi. Chizmalarga qarab mashina va asboblarning alohida detallari tayyorlanadi, tayyor detallardan murakkab mexanizmlar yig'iladi.

Chizma o'ziga xos grafik baynalminal (internatsional) til bo'lib, texnika sohasida savodli har bir kishi uchun u qanday tilda gapirishidan qat'iy nazar, tushunarlidir.

Asosan, chizma informatsiya uzatishning grafik vositasi hisoblanib, u texnik g'oyani ifodalashning eng tushunarli vositasi hisoblanadi.

Chizmalar bir zavoddan ikkinchi zavodga, bir mamlakatdan boshqa mamlakatga yuboriladi. Chizmani o'qiy oladigan har qanday ixtisosli kishi ularni tushunadi, ularga qarab eng murakkab mashinaning tuzilishini o'rganadi. Shuning uchun texnika sohasida savodli bo'lishni istagan har bir kishi chizmachilikni yaxshi bilishi va o'zlashtirishi lozim. Biroq chizmalar faqat texnikadagina zarur bo'lib qolmay, insonning ko'p kasblari uchun ham doimiy yo'ldoshdir. Chizmalarga qarab turar joy binolari, to'g'onlar, shaxtalar, elektr stansiyalari, temir yo'l va avtomobil yo'llari quriladi, kiyim-bosh, poyafzallar tikiladi, mebel yasaladi, shahar va qishloqlar ko'kalamzorlashtiriladi. Texnikani o'zlashtirish va uni rivojlantirish uchun malakali ishchi, muhandis, konstruktor va musavvir-dizaynni ham chizmani bajarishi va uni o'qiy olishi kerak, chunki chizma atrofimizdagi, mavjud olamdagi narsalarni o'rganish vositalaridan biri hisoblanadi.

Shuning uchun ham texnika sohasida savodli bo'lishni istagan har qanday inson chizmachilikni yaxshi bilishi lozim.

Mashhur aviakonstruktorlardan biri O.K.Antonov “Aqlilik qo‘l mehnati kelajakda ham zarur. Har qanday avtomat robotlar va mantiqiy mashinalar insonda vujudga keladigan ilmiy tafakkurni almashtira olmaydi. Aksincha, texnika qanchalik rivojlanib borgan sari insonda shakllanib boradigan uning o‘ziga xos nozik «zargarlik» ishi bo‘lgan chizmani bajarish bilimi, shuningdek, buyuk mehnatsevarlik, sabr-qanoat, ixtirochilik shunchalik zarur” degan edi.

Har qanday loyihalangan detalni, masalan, klapanni ishlab chiqarishga tayyorlash uchun uning chizmasi bajariladi. Chizmasi asosida u detal ko‘rinishida tayyorlanadi. Detal ish joyida yaxshi va davomli xizmat qilishi uchun turli ko‘rinishdagi texnologik ishlovlar beriladi va nihoyat detal nazoratdan o‘tkaziladi. Nazorat paytida kamchiliklari topilsa, ya’ni standartga mos kelmasa, u brak deb topiladi. Demak detal ishlatishga yaroqsiz. Har qanday detalni, ya’ni mahsulotni aniq ishlab chiqarishdagi har bir texnologik jarayonlari uchun alohida standartlar mavjud bo‘ladi.

O‘zbekiston Respublikasi ЕСКД (Единая система конструирования документа) ning ГОСТ 2.001.00 “Chizmalarni chizish bo‘yicha umumiy qoidalar” 2003 yilning 17-noyabrida isloh qilingan bo‘lib, hozirda u “O‘zbekiston Davlat Standarti O‘z DSt 2.001:2003 O‘zbekiston Respublikasining Konstruktorlik Hujjatlarining Yagona Tizimi (O‘z KHYT) Asosiy Qoidalar” deb yuritiladi. Shu bois, O‘zbekiston Respublikasi hududidagi barcha o‘quv yurtlarida chizmachilik fanini o‘qitishda chizmalarni chizish va o‘qish bilan bog‘liq barcha hujjatlar O‘z DSt 2.001 dan 2.999 gacha chizmalar chizish bo‘yicha “Umumiy qoidalar”ga rioya qilishimiz shart.

I bob. CHIZMACHILIK FANINING RIVOJLANISHI TARIXI

1-§. Grafika tarixi

Grafika tarixi sinfiy jamiyat tarixi, fan va madaniyat, me'morchilik tarixi bilan bog'liqdir. Shu sabali biz ularni birgalikda o'rganamiz.

Uch o'lchamli geometrik jismlarni grafik usulda shartli belgilar yordamida tekislikda tasvirlash va undan foydalanish g'oyalari inson va jamiyatning rivojlanishida ko'p asrlik tarixga ega.

Bizning davrimizgacha yetib kelgan ibtidoiy odamlarning qoyalar, g'or devorlari va boshqa joylarga o'yib, chizib ishlagan tasvirlari, arxeologik qazilmalar yordamida topilgan mehnat qurollari, uy anjomlari, qadimgi materiallardagi yozilgan qo'lyozmalar va boshqa ma'lumotlar grafika tarixining uzoq o'tmishini o'rganish uchun bebaho manbaa bo'lib hisoblanadi. Bunday tasvirlar Misrda, Yenisey daryosining qirg'oqlarida, Qozog'iston, O'zbekiston, Oltoy va boshqa joylarda ham topilgan.

Eramizdan oldingi 24-yilga mansub bo'lgan Misrdagi Vavilion haykalini ko'z oldimizga keltiramiz. Vavilion tizzasida saroy rejasi va uning masshtabi tasvirlangan.

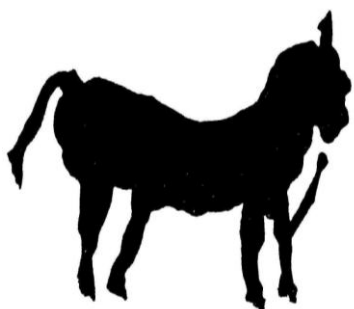
Tarixiy yodgorliklar, arxeologik qazilmalar shuni ko'rsatadiki, odamlar hali yozuv dunyoga kelmagan davrlardayoq atrofidagi turli buyumlarning tasvirini chiza boshlaganlar va o'zaro bo'lgan muloqotda tasvirlardan foydalanganlar. Ibtidoiy odamlar yaratgan qoyalardagi tasvirlar hozirgi to'g'ri burchakli (ortogonal) tasvirlarga o'xshab ketadi. Ko'pincha, mamont, bizon va boshqa hayvonlar yakka-yakka qilib tasvirlangan (1.1-shakl).

Shundan buyon avvallari oddiyroq, keyinchalik esa undan murakkabroq bo'lgan inshoot va buyumlarning tasvirlarini chiza boshladilar. Dastavval rasmlarning roli ortib bordi, keyinchalik chizmalarning roli keskin oshdi. Chunonchi inson ongi taraqqiy etgan sari fan-madaniyat shakllana bordi. Ishlab chiqarish, me'morchilik taraqqiy eta boshladi. Bular o'z o'rnida grafikaning asosiy

turi hisoblangan chizmalarning mohiyatini orttira boshladi. Uy-joylar, qo‘rg‘onlar va boshqa inshootlarni qurish davrida birinchi chizmalar paydo bo‘ldi.

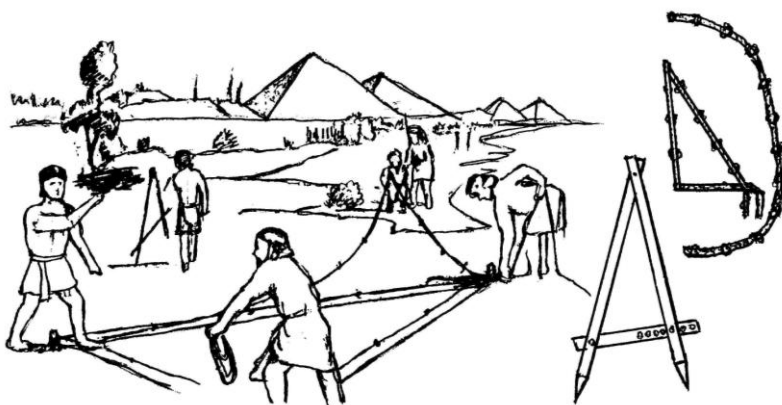
Dastlabki chizmalarda faqat bitta tasvir bo‘lib, uni reja deb atashdi. Odatda, bu rejalarni to‘g‘ridan-to‘g‘ri qurilajak inshootlarning o‘rniga, ya‘ni yer sirtiga, haqiqiy kattaligi bilan bajarildi.

Bunday chizmalarni bajarish uchun birinchi chizmachilik asboblari-yog‘ochdan yasalgan sirkul-o‘lchagich, arqondan yasalgan to‘g‘ri burchakli uchburchakliklar yaratilgan (1.2-shakl).



Oyog‘iga nayza qadalgan buqa (paleolit davrida Xo‘jakent qishlog‘ida Chirchiq daryosi yonbag‘ridagi qoyaga ishlangan tasvir)

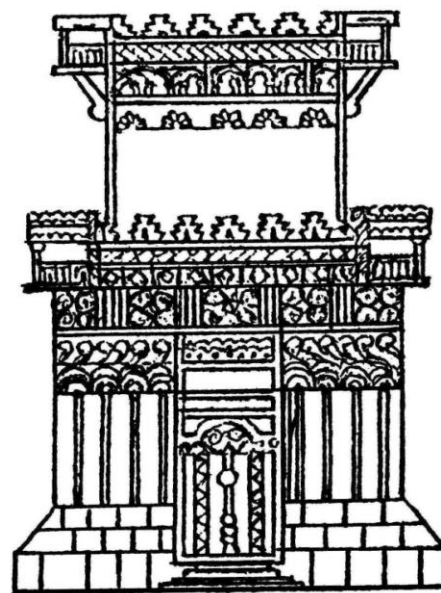
1.1-shakl



1.2-shakl

Keyinchalik bunday reja chizmalar pergament qog‘ozlarda, yog‘och-taxtalarda va xolostlarda¹ kichraytirib bajarila boshlandi.

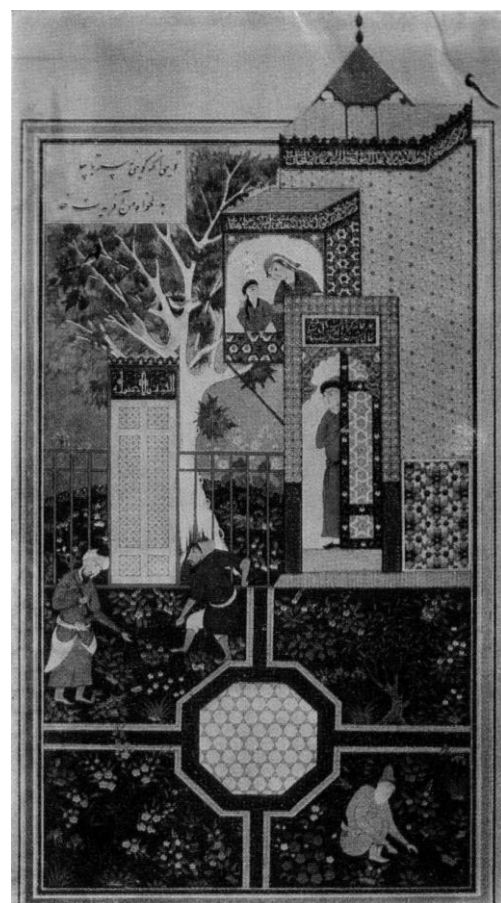
Dastlabki chizmalar bilan rasm o‘rtasida deyarli farq bo‘lmagan. Tasvirlar ko‘z bilan chamalab qo‘lda chizilgan. 1.3-shaklda Sankt-Peterburgdagi Ermitajda saqlanayotgan Sug‘d laganchasiga o‘yib tushurilgan ko‘shk fasadi chizmasi (V-VII asr) tasvirlangan.



Binoning bosh fasadi
1.3-shakl

¹Xolost - Rasm chizishga mo‘ljallab ramkaga tortilgan va oq rangga bo‘yab, silliqlab qo‘yilgan, kanopdan to‘qilgan mato

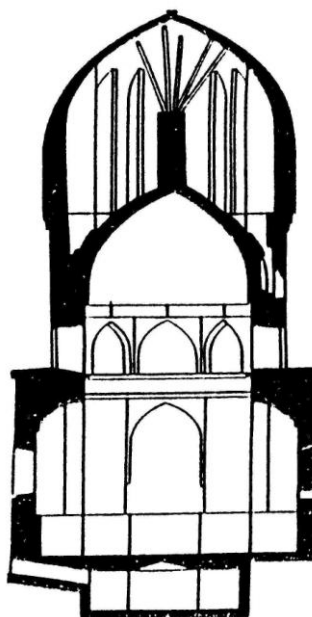
Sharq miniatyuralarida uzoqdagi narsalar rasmi teparoqda, yaqindagi narsalar esa pastroqda bir xil kattalikda tasvirlangan (1.4-shakl). Ko'p tasvirlar hozirgi zamon qiyshiq burchakli frontal izometriya, trimetriya yoki qiyshiq burchakli frontal dimetriya ko'rinishiga mos keladi. 1.5 va 1.6-shakllarda XV asrda qurilgan Go'ri Amir maqbarasi va madrasalar tasviri berilgan. Keyinchalik chizmalarda buyumning shaklini, shuningdek, o'lchamini ko'rsatishga harakat qilingan va chizmalar asta-sekin takomillashib borgan. 1.7-shaklda ko'priknining (yuqoridan ko'rinishidagi) va soqchi minorasining oldidan ko'rinishidagi chizmasi (XVII asr) berilgan.



Bog' ishlari. XV asrda ishlangan miniatyura.

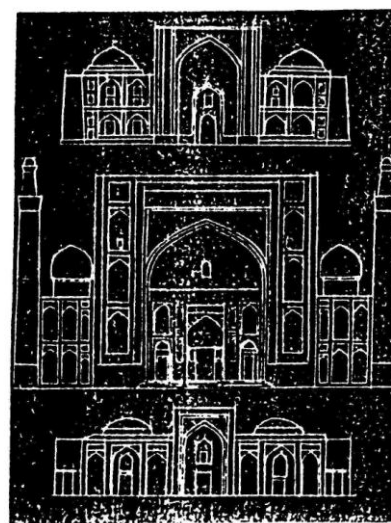
1.4-shakl

Rossiyada kemasozlikning rivojlanishi natijasida yanada aniqroq va chizma masshtabiga rioya qilingan chizmalar paydo bo'ldi. Bunda uzunligi, kengligi va balandligi tasvirlangan uchta proyeksiyadan foydalana boshlandi. 1.8-shaklda 1719 yilda Pyotr I tomonidan proyeksiya nurlaridan foydalanib chizilgan eshkakli qayiq chizmasi ko'rsatilgan.



Go'ri Amir maqbarasi (XV asr)

1.5-shakl



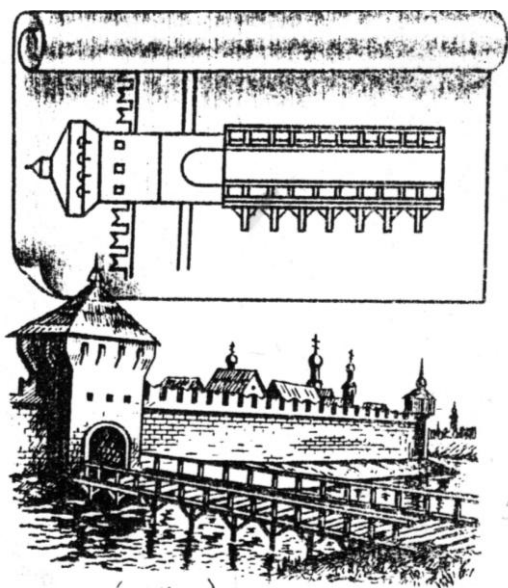
Madrasalar (XV asr)

1.6-shakl

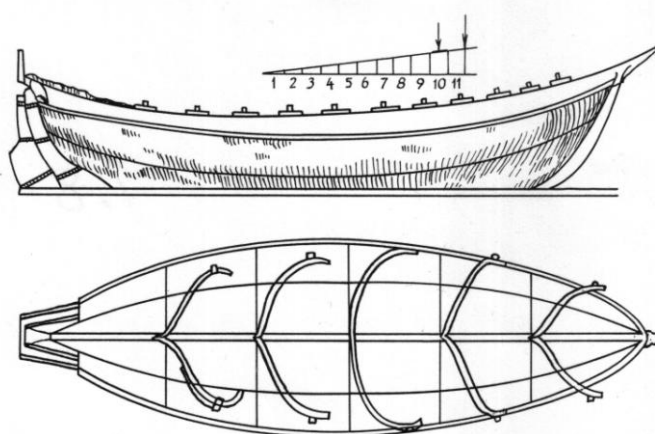
XVIII asrda chizmalar g'oyatda puxta va rangli

tusda bajarildi. Bu chizmalarda shartli qirqimlar bajariladi va buyumning kesilgan qismi materialiga qarab bo‘yab ko‘rsatildi.

Fazoviy jismlarni tekislikda tasvirlash usullarini bajarish, ularni amalda tatbiq qilish nazariyasini rivojlantirish sohasida bir qancha qadimgi olimlar va allomalar, muhandis va me‘morlar hamda xalq ustalari yetakchi o‘rinni egallagan. M.Kant va uning o‘tmishdoshlari Yevklid geometriyasini yagona, hatto ilohiy geometriya deb hisoblagan.



XVII asr
1.7-shakl



1.8-shakl

Fransuz muhandisi, matematik olim, davlat arbobi Gospar Monj (1748-1818) reja va fasadni birgalikda ishlatilganda insondagi geometrik kashfiyotchilikka doir tafakkurni keskin rivojlantirib yuborish mumkinligiga alohida e‘tibor berdi.

To‘g‘ri burchakli (ortogonal) proyeksiyalar usuli G.Monjga qadar ham grafik ishlarda qo‘llanilgan. Monj esa dunyodagi bir qator mamlakatlarda bu sohada orttirilgan ayrim qoida va chet el olimlarining fazoviy metrik masalalarni grafik usul bilan yechishga oid yutuqlarini umumlashtirib, har taraflama ishlab chiqdi va ilmiy jihatdan bir tizimga soldi. Chizma geometriya faniga bo‘lgan talabni sezgan G.Monj birinchi marta klassik asarni 1799 yili “*Chizma geometriya*” (Geometrie descriptive) nomi bilan yaratdi. O‘sha davrdagi chizma geometriyani o‘z

tadqiqotlari bilan boyitgan olimlardan Vaynbrenner, Dyuken, Gashett, Bordon, Perez, Brisson, Myulenger, Gauss, Veysbaklarni ko'rsatib o'tish lozim.

1822 yil fransuz geometrigi Jan Viktor Ponsele (1788-1887) "*Shakllarning proyektiv xususiyatlariga oid traktat*" asarini chop ettirdi. Bu asar chizma geometriyani yer sirtida geometrik o'lchashlarga bog'liq bo'lgan ilovasi bilan shug'ullanuvchi kishilarga foydali bo'lgan har qanday markaziy proyeksiyalashda o'zgaraydigan nisbatlar haqida batafsil ma'lumot bergan G.Monj va J.Ponselening ishlaridan so'ng proyektiv geometriyada ham yangi davr boshlanadi.

Yuqoridagi olimlardan tashqari grafika fanlarining rivojlanishiga bevosita hissa qo'shgan olimlardan fransuz muhandisi Kuraze (XIX asr), Berlin akademiyasi professori Karl Polke (1810-1878), gollandiyalik grafik-rassom Leaurits Korpelis Esxer (1898-1871), Skautez va boshqalarni ko'rsatish mumkin.

Markaziy Osiyo mintaqasida qishloq va shaharlarning paydo bo'lishi asrimizdan oldingi bir minginchi yillarning o'rtalariga to'g'ri kelsa, mahalliy uslubda me'morchilik va dekorativ ishlarning ayrim sohalari asrimizdan avvalgi III asrga to'g'ri keladi. O'zbekiston hududida Surxondaryo va boshqa viloyatlarda o'tkazilgan arxeologik qazilmalar shuni ko'rsatadiki, asrimizdan avvalgi VII-V asrlarda Markaziy Osiyo bilan Eron Sosoniylari, Vizantiya, Hindiston va Xitoy o'rtasida vujudga kelgan iqtisodiy va madaniy aloqalar natijasida amaliy san'atning rivojlana borishi o'z o'rnida grafika taraqqiyotiga o'z ta'sirini ko'rsatdi. Simmetriya, geometrik shakllar bu davrda o'z ifodasini topa boshladi. Tasviriy va naqsh san'ati paydo bo'la boshladi. Ayniqsa, naqsh san'ati Xorazm, Sug'd, Baqtiriya viloyatlarida IV-II asrlardan boshlab rivojlangan. Surxondaryo viloyatidagi Fayoztepa (I-II asrlarda), Dalvarzintepadagi topilgan naqsh qoldiqlari, Xorazmdagi Tuproqqal'a zallari monumental naqshlar bilan bezatilganligi bizlarga arxeologik qazilmalardan ma'lum.

Xorazm vohasida me'moriylik san'ati eramizdan avvalgi III asrda va eramizning III asrida ulkan yuksaklikka erishdi. Shu davrda Termiz madaniyati shuhrati dunyoga tarqaldi. Afrosiyob va Axsikent yangi eramizning III-VII

asrlaridek tom ma'noda gullab yashnadi, tabiiyki, bu davrda o'yima naqshlarni tasvirlash usuli rivojlandi.

VII-IX asr o'rtalarida arablar istilosi va islom dinining qabul qiinishi natijasida jonli mavjudotlarni tasvirlash ma'n etildi. Ularning o'rniga naqqoshlik rivojlanib, naqshlar bilan unvonli yozuv (epigrafika) uslubi paydo bo'ldi.

XI asr oxirida Buxoro hukmdori Ismoil Somoniy davrida mustaqil feodal davlati tuzilib fan, madaniyat, san'at va me'morchilik rivojlandi. Bular o'z o'rnida grafikaning rivojlanishiga ham o'z ta'sirini ko'rsatdi.

Grafikaviy geometrik shakllar, naqshlarning turli xillari tarkib topa boshladi. IX-X asrlardan naqqoshlik san'ati rivojlandi. XI- XII asrlardan boshlab geometrik naqsh, ya'ni girixlar keng qo'llanila boshlandi. Bunga misol Buxorodagi Ulug'bek, Ismoil Somoniy maqbaralari, Kalon minorasi, Samarqanddagi Shohizinda, Go'ri Amir maqbaralari, Ulug'bek, Sherdor, Tillakori madrasalari, Shahrisabzdagi Oq Saroy bezaklari va boshqalardir. O'sha zamon uchun girixni chizmachilik asboblari, matematika formulalari asosida ishlanishi katta ilmiy kashfiyot edi. Bunday olimlar ichida alohida mavqega ega bo'lgan naqqoshlar va chizmakashlar ham bo'lib, ular grafikaning rivojlanishiga katta hissa qo'shgan. Me'morlar har bir inshootni qurishda o'ziga xos chizmalardan foydalanishgan. Ravoq bo'ylash usuli, gumbaz qurish usuli, linga o'rnatish va boshqa usullarning avvalo chizmalari tayyorlangan. Xiyobon va chamanzorlarning tarxini ham tuzishgan.

Xalq ustalari binolarni va rasmlar kolleksiyasini yig'ganlar. Bu usul bilan keyingi me'morlarga loyiha va naqsh yasash kaliti berilib, ularning keyingi rivojiga yo'l ochib berilgan.

Keyinchalik tasavvur qilish orqali simmetriya, muvozanat, mutanosiblik, uyg'unlik va chiziqning go'zalligi haqida tushunchalar paydo bo'la boshlagan. Me'morlar loyihalarni chizishda turli sharoitlarni hisobga olishgan. Masalan, Ibn Xoldun yaratgan me'morchilik chizmalariga asosan, uy-joylar qurila boshlangan. Amur Temurning zamondoshi yirik olim Ibn Xoldunning fikricha shaharlarni qurishda albatta uning sifatli puxta o'rganib chiqilgan chizmasi bo'lishi lozim bo'lgan.

Ma'lum hunar uchun zarur bo'lgan ilmlarning tarkibiy qismi sifatida chizmakashlik hunari avloddan avlodga o'tgan va takomillashib borgan.

Olimlar, chizmakashlar va me'morlar (ular geometriyani yaxshi bilishgan) bevosita geometrik yasashlar va grafik tasvirlar bilan shug'ullanib, ulardan foydalangan holda o'z fikr va g'oyalarini bayon qilishgan. Natijada yangi-yangi grafik tasvirlar vujudga kelib, takomillashib va rivojlanib borgan.

Saqlanib qolgan chizmalar ayrim yo'q bo'lib ketgan yodgorliklarni tasavvur qilishda, yemirilgan binolarni tiklashda muhim rol o'ynaydi.

1957 yil Buxorodagi vayrona uylardan birining chordog'ida XV-XIX asrlarga oid bo'lgan qadimiy qo'lyozma hujjatlarining katta bir tuguni topilgan. O'zbekiston Fanlar akademiyasining sharqshunoslik institutida saqlanayotgan bu kolleksiyada xarita va chizmalar sonining o'zi o'ttizdan ortiq. Bu xarita va chizmalar orasida qator madrasa va masjidning o'rog'liq qal'aga chizilgan reja, fasad va profillari, ularning shaharlarda egallagan o'rinlari, naqshlarni yasashga oid ustalarning xomaki chizma va rasmlari bor. Bundan tashqari Markaziy Osiyoning boy madaniy tarixi, turli davrlarda ishlangan tasvirlari, qisman irrigatsiya, melioratsiya, transport ishlari sohasidagi yutuqlari ham grafikaning rivojlanish tarixini tasdiqlovchi materiallar bo'lib xizmat qiladi.

Tarixiy manbalarga qaraganda, XII asr davlat arboblari ham bino loyihalari bilan shug'ullanishgan va boshqa loyihalarni muhokama qilishda ham ishtirok etishgan. Masalan, Qoraxoniy Emer Ma'sud binolar va yirik me'moriy ansambllarning loyihasi bilan o'zi shug'ullangan. Memoriallar yoki solnomalardan Abul Fazl Bayhaking so'ziga ko'ra "G'aznada, Nishopurda yangi uylar arxitektura maydonlarini Emmerning o'zi yaratgan, u ham o'z qo'li bilan loyihalarni chizgan. Ajoyib saroylardan biri va bir qancha kichik saroylar va maydonlar shular jumlasidandir. Bayhaking tasdiqlashicha bu podsho hamma ishlarda zo'r usta bo'lgan." U: "*Biror boshqa podshoh bunday bino va ko'shklarni yaratgan emas. U o'zining zo'r ilmi va me'morchilik san'ati tufayli chizmalarni asboblardan foydalangan holda o'z qo'li bilan bajargan, me'morchilik asboblarini*

a'lo darajada anglagan. Undan Olloh rozi bo'lsin". (Bayhaki Abul Fayshe (1030-1941), -M.: "Istoriya Masuda", 1969).

XIII asrda Chingizxon hukmronligida me'morchilik va grafika san'ati bir muncha izdan chiqqan bo'lsada, Temur va temuriylar davri XIV-XV asrlarda ilm ma'rifat, me'morchilik, hunarmandchilik bilan bir qatorda grafika, shu jumladan, naqqoshlik ham keskin rivojlandi. Bu davr Uyg'onish (Renessans) davri deb ataldi.

Temur va temuriylar davrida muhtasham binolar, masjid va madrasalar qad ko'tardi. Bog' va xiyobonlar tashkil qilindi. Temur (1336-1405) barpo etgan inshootlarning ulug'vorligi Oq saroy peshtog'iga "*Qudratimizni ko'rmoq istasang binolarimizga boq*" degan yozuvda o'z ifodasini topgan.

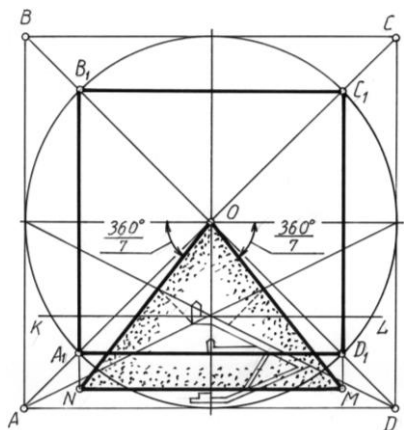
Temurning bunyodkorligi sharq me'morlarini ilhomlantirar, yangidan yangi ijodga undar edi. Temur me'morlar chizgan bino va inshootlar chizmasini kuzatib turar va unga yoqqan loyihalardagi bino va inshootlarni qurishga ruxsat berar edi. U shunday deydi: "*Muhandislar bilan ittifoqda oliy imoratlar barpo etib, bog'u bo'stonlarning loyiha tarxini chizdirdim*" ("*Temur tuzuklari*", 66-bet). Me'morlar o'ta talabchan hukmdor oldida bor mahoratlarini ishga solishgan va ular yaratgan me'moriy qonun asoslari qadimiy Misrga borib taqaladi.

Qadimgi Sharq mamlakatlarida, Misr va Yunonistonda maxsus geometrik uyg'unlikni belgilovchi me'moriy "qonun" bo'lganligi va Afina shahridagi qadimgi Akropolning mo'jizadek asori-atiqalari maxsus qonun asosida yaratilganligi haqida tarixiy ma'lumotlar bor.

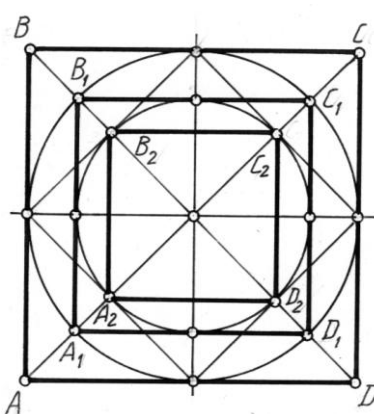
"*Qonun*" so'zi yunoncha "*kanna*" so'zidan kelib chiqqan bo'lib, u "*Kanna*"- o'lchov tayog'i, "*Gazcho'p*" ma'nosini bildiradi. Demak, me'mor ustalarning ish quroli bo'lgan gazcho'p o'lchov me'yori sifatida, keyinroq hamma soha tartibini belgilovchi "*Qonun*" so'zining kelib chiqishiga sabab bo'lgan.

Ma'lum bo'lishicha, bino shakllarining muntazamligi va mutanosibligini aniq belgilashda eng qulay usul-dinamik kvadratlar deb atalgan. O'zaro bog'liq bo'lgan kvadratlar asosida tortiladigan chiziqlar turi hal qiluvchi ahamiyat kasb etgan (1.9-shakl). Ushbu to'rdan foydalanib, uning ustiga mo'ljallangan binoning tarxi chizilardi. Shu tarx o'lchamlariga bog'liq ravishda yana to'r ustiga binoning fasad

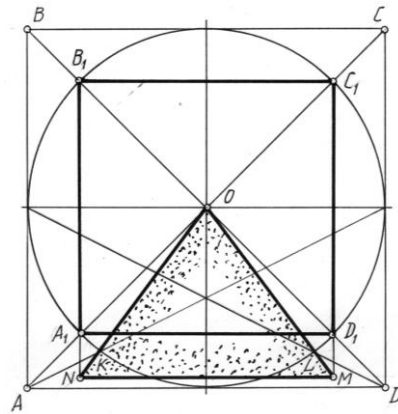
chizmalari ham tushirilar edi va shu tizim asosida 100 dan ortiq asori-atiqaning shakli va qurilish tarzi tadqiq qilindi. P.Zohidovning “Zeb ichra ziynat” asaridagi 31-betda dinamik kvadratlar to‘rida joylashgan besh ming yil avval Misrda barpo qilingan Xefren piramidasi va Xeops ehromi tarxi berilgan (1.10-1.11-shakllar).



1.9-shakl

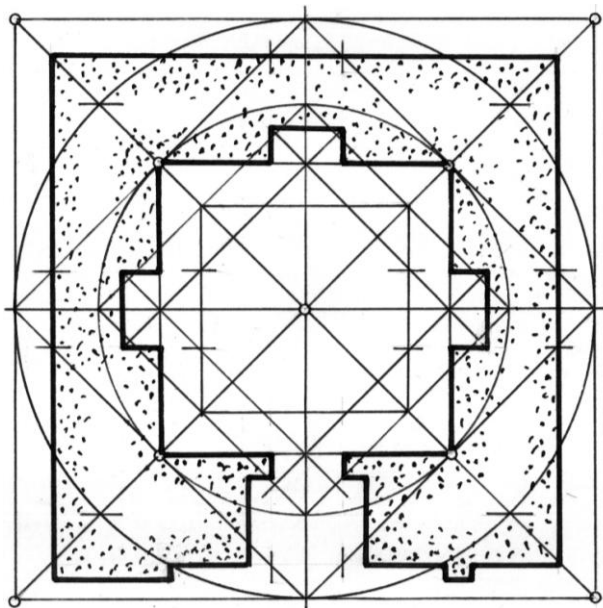


1.10-shakl

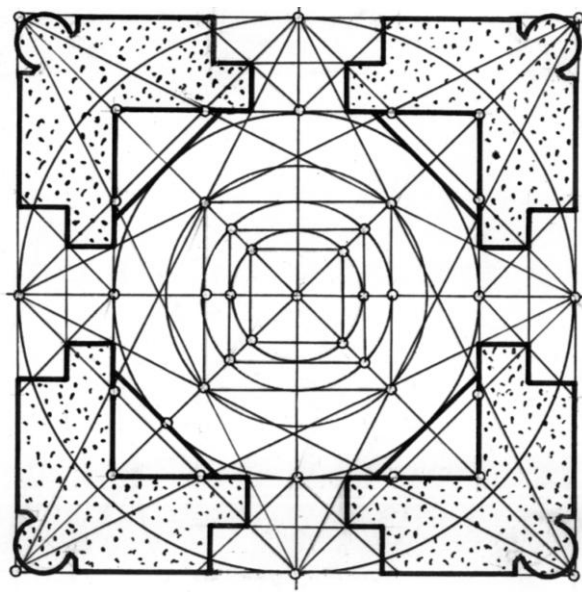


1.11-shakl

Qadimgi me‘moriy qonunning tasvir namunalarini hatto miloddan avvalgi XV asrlarga oid Markaziy Osiyo me‘morchiligida ham yaqqol uchratamiz. 1.12-1.13-shakllarda Buxorodagi Somoniylar va Xorazmdagi Taqash maqbaralar rejasi berilgan. Geometrik naqshlar ham dinamik kvadratdan foydalanish natijasida paydo bo‘lgan. Shu sababli qadimgi binolar va naqshlar chiroyli, mahobatli va mustahkam bo‘lgan.



1.12-shakl



1.13-shakl

Temuriy hukmdorlari orasida ayniqsa, Temurning nabirasi buyuk o'zbek olimi, astronom va matematik, davlat arbobi Ulug'bek Muhammad Tarag'ay (1394-1449) Markaziy Osiyo xalqlari ilm fani va madaniyatiga katta hissa qo'shdi. U avvalo, ilm fanga qiziqqanligi sababli, Buxoroda (1471), Samarqandda (1420), G'ijduvonda (1432-1433) madrasalar qurdirdi. Taxminan 1420-1429 yillari Samarqand yaqinidagi Obi Rahmat tepaligida o'zining uch qavatli, diametri 46-50 metrli, balandligi 50 metrcha bo'lgan Rasadxonani qurdirib, unga o'zi rahnamolik qilgan.

Temuriylar avlodidan bo'lgan Hind imperiyasining bunyodkori, Temurning evarasi, buyuk shoir va davlat arbobi, Zahiriddin Muhammad Bobur (1483-1530) bobokalonlari kabi binokorlik va bog'dorchilikka qiziqqan va ixlos qo'ygan edi.

Mirzo Boburga o'z yurtida me'morchilik va bog'dorchilik bilan shug'ullanish nasib etmadi. U o'z bilim va orzularini Hindistonda va Afg'oniston zaminida hukmronlik davrlarida amalga oshirdi.

Boburning buyrug'i va rejasi bilan turli xil minoralar va bog'lar bunyod etildi. Boburiylar imperiyasi (1528-1707) davridagi me'morchilikda erishilgan yutuqlar shunga olib keldiki, Hindiston arxitekturasining navbatdagi yuksalish davri sifatida tarixga kiritildi.

Bobur va Boburiylar avlodidan podishoh Akbar, Boburning chevarasi Jahongir san'at homiysi sifatida jahonga mashhur bo'ldilar. Ular qurdirgan ajoyib va mahobatli me'morchilik obidalari jahonga ma'lum. Shular qatorida Tojimahol ansambli (1650 y.) Boburiylar davri arxitekturasining gultojisidir. Tojimahol peshtoqlari orasidagi yozuvlarda ustodlari Muhammad Sharif Samarqandiy va Ota Muhammad Buxoriylar bor.

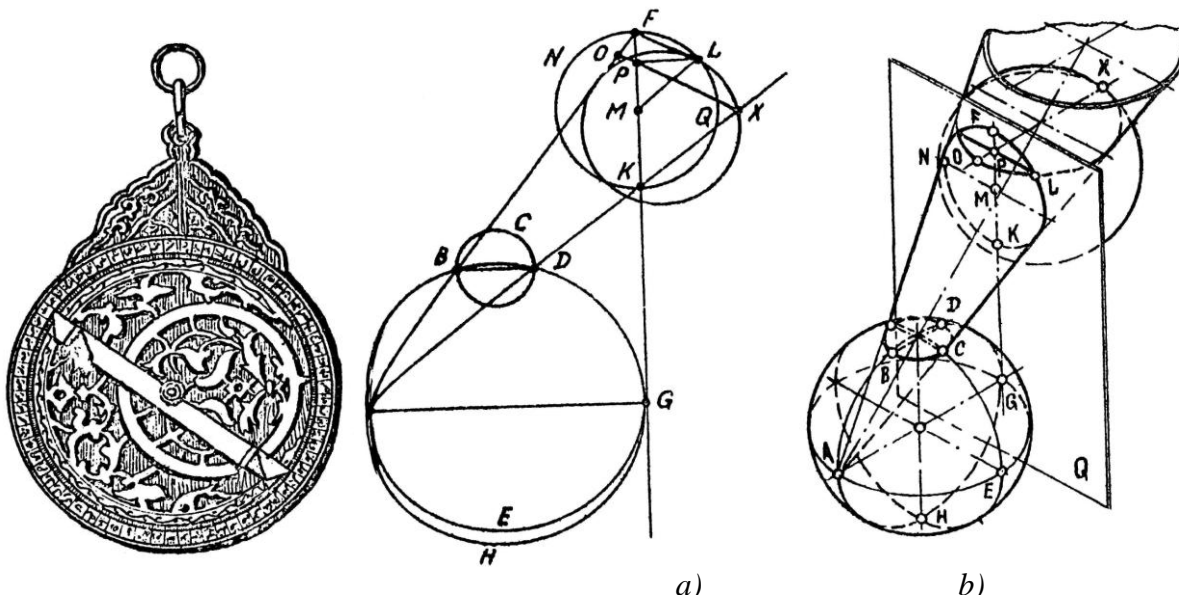
2-§. Markaziy Osiyoda grafikaning rivojlanishiga hissa qo‘shgan buyuk olimlar

Markaziy Osiyo olimlari barcha fanlarning, shu jumladan, grafikaning rivojlanishiga ham yunon olimlaridan kam bo‘lmagan darajada hissa qo‘shganlar. Amerikalik, sharqshunos D.Sarton ta’riflaganidek, “Barcha zamonlarning buyuk matematiklaridan biri, algebra fanining asoschisi, astronomi o‘zbek xalqining farzandi Muhammad al-Xorazmiydir (783-850)”. Arifmetika, astronomiya, tarix, geografiya, tibbiyot va boshqa sohalarga doir asarlar yozdi. O‘rta asr sharqida birinchi bor Sayyoralarning harakatini aniq hisoblab, zij matematik va astranomik jadvallarni tuzdi. Shu bilan birga Xorazmiy grafikaning rivojlanishiga beqiyos hissa qo‘shdi. U o‘zining matematikaga doir risolalarini formulalar yordamida emas, balki chizmalar yordamida talqin etdi.

U “*Yer surati*” asaridagi xaritalarni o‘zi chizdi va unga sharhlar yozdi. Xorazmiy yaratgan “Al-Jabr Al-Muqobala”dan yer o‘lchash, kanallar qazish va boshqa ishlarda foydalanildi. U “*Muqobil va algebrani hisoblash*” nomli kitobida kub, parallelepiped, konus, piramida sirtlarini kvadrat va uchburchak asosida chizmalar yordamida aniqlashni maslahat berdi.

Buyuk o‘zbek astronomi, matematigi va geografi O‘rta asr Yevropa ilmiy adabiyotida Al’fraganus deb atalgan Abul Abbos Ahmad Farg‘oniy (IX asr) Bog‘doddagi “*Bayt-ul-hikmat*” qoshidagi rasadxonaning olib borilgan kuzatuv ishlarida qatnashgan. Uning asarlarida juda ko‘p chizmalar bo‘lib, ulardan biri asturlob va markaziy proyeksiyalash uskunasi ko‘pchilikka ma’lum (1.14 va 1.15-shakllar).

Buyuk qomuschi olim xalq orasida ikkinchi Aristotel deb atalgan Abu Nasr al-Farobiy (873-950) fanning deyarli hamma sohasi bo‘yicha 180 dan ortiq risola yozgan va tadqiqotlar qilgan. Ularning ichida grafikaga bevosita aloqador bo‘lgan geometriya, stereometriya, astronomiya, optika, mexanika, arxitektura va boshqa sohalar bo‘yicha asarlari bor. Uning fikricha geometrik chizma (ilm-al-Xandasa) hamma fanlar bilan uzviy bog‘liq.



O'zbekiston xalqlari tarixi a - asturlob shaklini hosil qilishda qo'llangan va Ahmad al muzeyida saqlanayotgan Farg'oniy teoremasiga bajarilgan IX asr chizmasi; Muhammad zamon yasagan b - shu chizmaning aksonometrik talqini. asturlob (XVII asr)

1.14-shakl

1.15-shakl

Farobiyning *"Fanlarning kelib chiqishi va tasnifi"* nomli asarining ikkinchi qismi grafikaga bevosita bog'liq bo'lgan qismida geometriya haqida, uchinchi qismida esa kuzatish haqidagi fan (optika) haqida ma'lumot berilgan. Hozirda u chiziqli perspektiva deb o'rganiladi.

Farobiy arxitektura loyihasining asosini muhim geometrik yasash usullari tashkil etishini aniqlab, o'zining *"Ma'naviy mohir usullari va geometrik shakllarning tabiiy nozik sirlari"* kitobini yozdi. Unda turli geometrik shakllar-doira, uchburchak, to'rtburchak, kvadrat, kub, konus, silindr, prizma, sferalarni hamda parabola va boshqalarni chizish usullari ustida to'xtaladi. U o'zining *"Kitob al-Xiyal ar-ruxoniyma va asror attabiiyya fida koik al-ashkal al-Xansiyya"* nomli 10 kitobdan iborat asarida geometrik yasashning 130 ta masalalari turli variantlarda keltirilgan va ularni yechishning eng oson yo'llari chizmalar orqali ko'rsatilgan.

Farobiy moddiylikning xarakterli xususiyati va belgisi deb uchta o'lchovni – bo'yi, eni va chuqurligini hisoblaydi.

Farobiyning o'zi ham me'morchilikdan yaxshi xabardor bo'lganligi sababli uning *"Ilm-al-Xiyal"* kitobi amaliy san'at, shu jumladan, arxitekturani ham o'z ichiga

oluvchi juda keng ma'noga ega asardir. Shunga ko'ra al-Farobiy "*Ko'p sonli geometrik mohir usullar borki, ular orasida rayisa - al-bina, ya'ni bino va inshootlarning loyihasini chizish orqali qurilishga rahbarlik qilish san'ati yotadi*" degan.

Farobiyning "*Fazilatli madaniyat (shahar) ahli*" nomli kitobida shaharning tarkib topishi haqida fikr yuritilgan. U fozil shaharni sog'lom tanga o'xshatadi, insonlarni yashash uchun ideal sharoit yaratishini orzu qiladi. Uning arxitektura haqidagi tadqiqot va fikrlari Sharq arxitekturasi shu jumladan, Markaziy Osiyo arxitekturasi tadqiqotlarida muhim rol o'ynaydi. Bundan tashqari u Yevklidning "*Negizlar*"iga, Ptolomeyning "*Almagest*" asariga sharhlar yozgan. Uning asarlari, tadqiqotlari grafikaning rivojlanishiga bevosita muhim ta'sir ko'rsatdi.

Grafikaning rivojlanishiga bevosita o'z hissasini qo'shgan buyuk olimlardan yana biri Xurosonlik matematik Abul Vafo Muhammad ibn Yah'yo ibn Abbas al Buzjoniy (940-998) dir. U avvalo qadimgi yunon olimlarining asarlarini tarjima qilish bilan shug'ullandi. Uning kashf etgan ilmiy asarlari matematika va grafika fanini yanada rivojlantirishda muhim rol o'ynadi. Uning asarlarida chizmachilikning nazariy asoslari berilgan. Uning "*Hunarmandlar uchun geometrik handasaviy yasashlari haqidagi*" 13 bobdan iborat risolasi "*Chizg'ich*", "*Sirkul va uchburchaklik haqida*" nomli boblar bilan boshlangan. Unda shu asboblardan va ularni yasash to'g'risida keng ma'lumotlar berilgan. Ushbu asarning mazmuni asosan geometrik yasashlarga bag'ishlangan.

Abul Vafo Buzjoniy ham Al-Farobiy kabi yonuvchi oynaklarga tegishli bo'lgan ikkita parabola shablonlarini yasash metodlarini keltirib o'tdi.

Geometrik yasashga doir usullar yer o'lchash, me'morchilik va hunarmandchilikka doir masalalar asosida tarkib topgan.

Buzjoniy o'zining kitoblarida 200 ga yaqin geometrik naqshlar yechimi to'g'risida yozib qoldirgan. Masalan, uning kitoblaridan birida qurilish va geometrik naqsh yechimlari to'g'risida yozilgan. Bu kitob hozir Parijdagi muzeylardan birida saqlanmoqda. Buzjoniy o'zining kitoblarida aylanani uchga,

bashga bo'lishning eng sodda yo'llarini keltirgan. Bu o'sha davr uchun katta ahamiyatga ega edi.

O'rta asrning buyuk siymolaridan yana biri olim Abu Rayxon Beruniy ibn Ahmad (973-1048)dir. Bu buyuk qomuschi olim hamma fanlar bilan mukammal shug'ullangan va bu fanlarning rivojlanishiga o'zining yuzdan ortiq ilmiy kashfiyotlari bilan katta hissa qo'shgan. Yevklidning *“Negizlar”* nomli va Ptolomeyning *“Almagest”* nomli asarini hind tili-sanskrit tiliga tarjima qildi. Panjobda Nandna qal'asi yonida Yer shari meridiani bir gradusning uzunligini o'lchadi va u 110,895 km ekanligini aniqladi. U hozirgi zamonaviy asboblardan o'lchanganda 111,1 km ga teng.

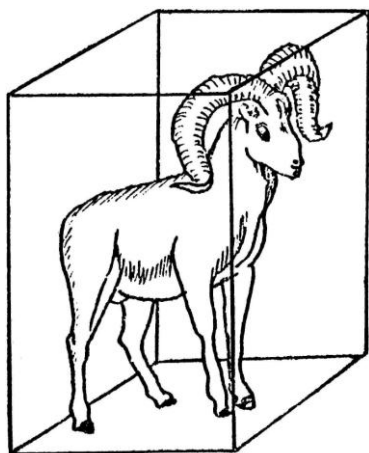
Beruniy yoshlik chog'laridayoq astronomik asbob-devor kvadratlarini yasagan. U o'zining yasagan asboblari yordamida astronomik o'lchash ishlarini olib borgan. Astronomiyaga oid bo'lgan trigonometriya va sferik trigonometriyada qilgan ko'p kashfiyotlari *“Qonuni Ma'sudiy”* nomli shoh asarida bayon qilingan. *“Hindiston”* asarining XV, XXIII va XXIV boblarida geometriyaga doir masalalar bayon etilgan. Uning ko'p asarlarida talaygina grafik tasvirlar o'rin olgan. *“Geodeziya”* asarida 69 ta chizmaning illyustratsiya tarzida berilishi chizmalar mohiyatini juda qadimdan tan olinganligini bildiradi.

Beruniyning matematikaga tegishli *“Trigonometrik funksiyalarni soddalashtirish”*, *“Yulduzlarni tekislikda tasvirlash”*, *“Sferik yoyni aniqlash haqida”*, *“Sfera nuqtalarini tekislikda tasvirlash”*, *“Yevklid ishlariga izohlar”* kabi asarlari ham grafika bilan bevosita bog'liqdir.

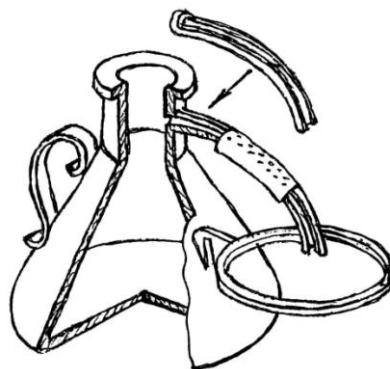
Abu Rayxon Beruniy o'z ilmiy ishlarida proyeksiyalar metodini tatbiq etib, chizmalar chizgan va ulardan foydalangan. U biror jismni tasvirlovchi chizmani chizishda uning ko'rinishlariga e'tibor berilishiga to'xtalib shunday deydi: *“To'g'ri burchakli oltiyoqlik ichida uning biror tarafiga qarab bir jonivor turibdi deb faraz qilinsa, u holda yoqlar jonivorning oldi, orqasi, o'ngi, so'li, usti va osti bo'ladi”* (1.16-shakl).

Beruniy o'z ilmiy ishlarida foydalangan asboblarni chizmalar yordamida yasagan (1.17-shakl). Abu Rayxon Beruniyning 1257 yilda yozilgan *“Attaxim”*

kitobida Yer sathining Sharqiy yarim shar xaritasining tasviri berilgan (1.18-shakl). Tasvir hozirgi zamonning shu taxliddagi xaritalariga solishtirish mumkin bo'lishi uchun asl nusxa 180° ga burilgan holatda berilgan.



1.16-shakl



1.17-shakl



1.18-shakl

Beruniy markaziy proyeksiyalash usulidan foydalangan holda o'zining "*Mas'ud qonuni*" asarida kartografik proyeksiyalar usuliga keng to'xtalib o'tgan. Bu asarda u Yerni go'yo shar qiyofasidagi bir geometrik jism deb qarab, uning tekislikdagi tasvirini hosil qilish borasida ko'p ishlar qilgan. Beruniy Yerni doira orqali tasvirlash uchun 90 ta konsentrik aylana va shu aylanalar markazidan tarqaluvchi 300 ta nur ishtirokida hosil qilingan proyeksiya orqali ifoda etishni taklif qilgan. Bunda konsentrik aylanalar, parallellar markazidan tarqaluvchi nurlar meridianlar vazifasini o'tagan.

Hozirgi paytda bu usul Beruniydan deyarli 500 yil keyin yashab o'tgan Postelning nomi bilan bog'liq bo'lgan holda "*Postelning qutbiy azimutal proyeksiyasi*" deb ataladi.

Abu Rayxon Beruniy fazoviy obektlarni tavsiflashda Farobiy kabi uchta o'lchovdan keng foydalangan.

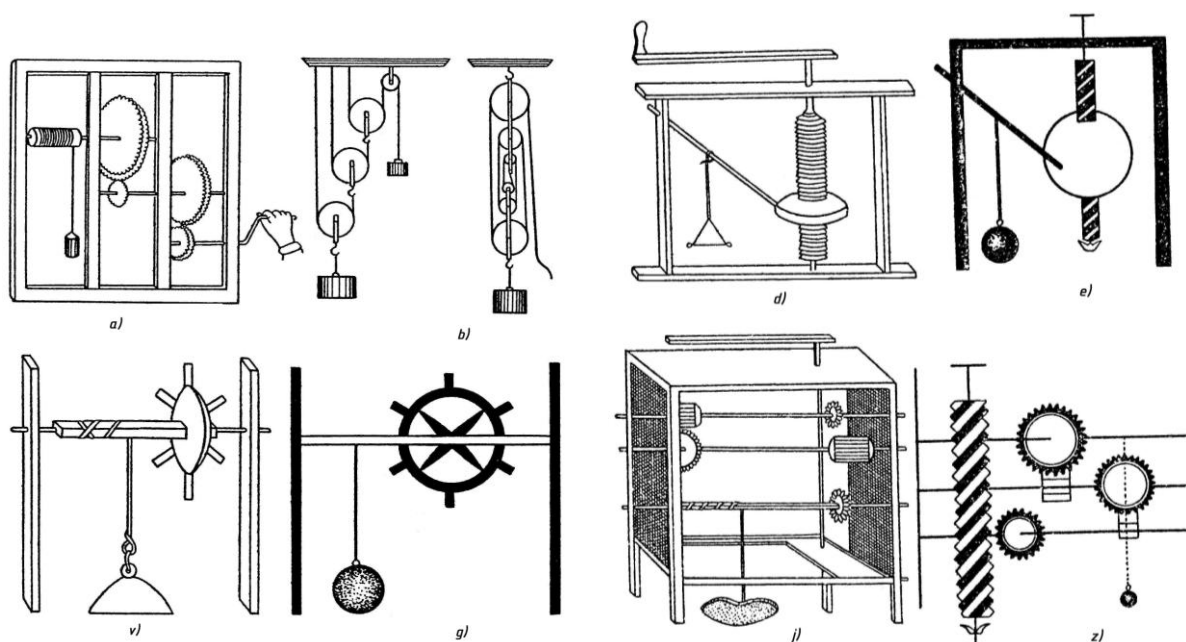
Beruniy "*Mineralogiya*" nomli mashhur asarida minerallarning qiyofasini ta'riflashda konus, ko'pyoq, nuriya, havoiiy so'zlaridan foydalanadi. Bu yerda "*Nuriya*" (alngasimon) sirt arabcha "*tetraedr*", "*havoiiy*" esa "*oktaedr*" ma'nosida berilgan.

Abdurahmon al-Xaziniy o‘zining “Hikmatlar mezon” kitobida o‘z davriga mansub (XII asr) fizikaga doir bir qancha asboblarning chizmalarini beradi.

Sharqning ilk o‘rta asr buyuk olimlaridan yana biri o‘z davrining yetuk tabibi Abu ali ibn Sino (980-1037)dir. U meditsina sohasida yirik asarlar yaratish bilan birga astronomiyaga tegishli va falsafiy asarlar yaratdi, ilmiy kashfiyotlar qildi.

Ibn Sino o‘z ilmiy faoliyatida tasvirlar chizish nazariyasini kashf etib, ancha yuqori darajadagi chizmalar chizishni tavsiya qilgan.

Uning “*Me‘yorul Okul*” kitobida 8 ta qiyshiq burchakli proyeksiya bilan tasvirlangan chizmalar mavjud (1.19-shakl). Bu chizmalarda aksonometrik proyeksiya, kompleks chizma va sxemalardan foydalangan. Ibn Sino o‘zining risolasida doiraviy silindr sirtida qanday qilib vint chizig‘ini hosil qilish mumkinligini bayon qiladi. Uning “*Ong o‘lchami*” nomli kitobi mashina mexanikasiga bag‘ishlangan bo‘lib, unda beshta sodda detal chizmasi berilgan: mashina darvozalari, blok, richag, dastak, vint va ponalar mavjud.



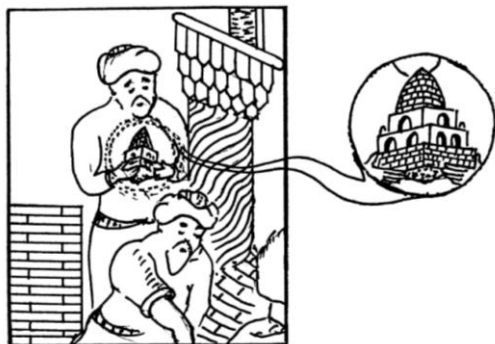
Abu Ali ibn Sino mexanizmlari (X asr).

a - tishli uzatma; b -bloklar yordamida yuk ko‘tarish qurilmasi; v - chig‘irig‘ rasmi; g - chig‘irig‘ning chizmasi; d - richag va vint chizig‘iga asoslangan qurilma rasmi; j - tishli uzatma va richag asosida ishlaydigan qurilma; z - qurilmaning chizmasi.

1.19-shakl

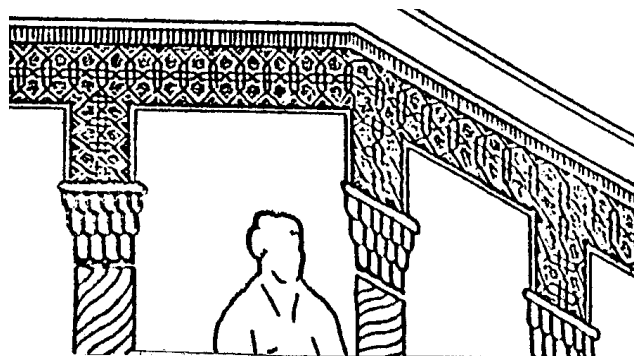
Alisher Navoiyning zamondoshi buyuk o‘zbek musavviri Kamoliddin Behzodning ham grafikaning rivojlanishida hissasi katta. Uning shoh asarini

Qohiradagi san'at muzeyida saqlanayotgan Sa'diyning "Bo'ston", "Guliston" asarida, Nizomiyning "Hamsa", Sharafiddin Ali Yazdiyning "Zafarnoma" (1.20 va 1.21-shakllar) asarida uchratishimiz mumkin. Uning asarlaridan yirik to'plam tuzilgan bo'lib, "Muqaddam gulshan" nomi bilan Istambuldagi "Guliston" nomli kutubxonasida saqlanmoqda.



Qo'lida qurilayotgan bino modelini ushlab turgan me'mor. K.Behzodning "Zafarnoma" qo'lyozmasi uchun bajarilgan nafis tasvirdan fragment.

1.20-shakl



Qiyshiq burchakli frontal dimetriyaning "ikkilamchi" proyeksiyasi. K.Behzodning "Zafarnoma" qo'lyozmasi uchun bajarilgan nafis tasvirdan fragment (XVI asr)

1.21-shakl



1.22-shakl

K.Behzodning "Kitob al-Javoxir fi ma'rifat al" asaridagi rasm va chizmalar holatini olimlar tahlil qilishga uringanlar. Uning bir asaridan 19 ta qurilishga oid hunar egalarini ko'ramiz. Bu asardagi markaziy planda bino qurilishining bosh me'mori tasvirlangan. Uning qo'lida qurilayotgan binoning maketi. Demak, eski ustalar binoni qurishda oldindan tayyorlab qo'yilgan maket va chizmalardan foydalanishgan. K.Behzodning miniatyurasida tasvirlar ikkilamchi proyeksiyalar orqali ifoda etilgan (1.22-shakl). Demak, chizmada aksonometrik proyeksiyalarni tatbiq etishda, chizmalar birdaniga emas, ikkilamchi proyeksiyalar vositasida ham hosil qilingan. Ayniqsa, ko'plab asarlarida aksonometrik proyeksiyalarning talqin qilinishi uning ijodi chizma geometriya qoidalariga bog'liq ekanligini ko'rsatadi.

Xalq me'morchiligida "*Muhandislar sultoni*" nomli unvonga sazovor bo'lgan atoqli matematik, astronom Jamshid ibn Mas'ud ibn Mahmud G'iyosiddin Koshiy (XV asr) ham fanning ko'p sohalari bilan, shu jumladan, grafika bilan ham shug'ullangan.

Al-Koshiyning "Aylana haqida risola" asari aylana uzunligining o'z diametriga nisbati, ya'ni " π " sonini hisoblashga bag'ishlangan. U " π " (pi) sonining 17 xonali qiymatini shu sohadagi Yevropa olimlaridan 200 yil ilgari topgan. Uning asarlari shuni ko'rsatadiki, o'rta asrlarda Markaziy Osiyodagi fanning rivojlanish darajasi o'sha davrdagi G'arbiy Yevropadan bir necha yuz yillar o'tib ketgan.

Al-Koshiy o'zining "*Hisob kaliti*" asarida ko'p burchaklar haqida shunday deydi: "*Ko'pburchak bu shunday sirtidan iboratki, to'rttadan ortiq, to'g'ri chiziqlar bilan chizilgan. Masalan, beshburchak, oltiburchak, yettiburchak, sakkizburchak va hokazo. Ular teng tomonli va teng burchakli yoki har xil tomonli yoxud bir xillari teng, ayrimlari esa har xil yo'nalgan. Birinchisida ko'pburchak tomonlariga urinma bo'lgan doira chizish mumkin, uni ikkinchisidan ayrimlariga ham o'tkazish mumkin*" (G.Koshiy "*Hisob kaliti*", 114-119 betlar).

Al-Koshiyning asarida bayon qilinishicha, to'g'ri burchakli uchburchak va muntazam ko'pburchaklarni, shu jumladan, qavariq va yulduzcha ko'rinishidagi shakllarni yasash aylanani 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 bo'lishdan kelib chiqadi. Aniq yasash mumkin bo'lgan ko'pburchaklar quyidagilardir: 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 16, 17, 20, 24 va hokazo. Aniqlikda yasalishi uchun qoidasi bo'lmagan ko'pburchaklar qo'yidagilar: 7, 9, 11, 13, 14, 19, 21, 22, 23 va hokazo. Bu bayonda o'rta asr matematigi asosiy shakllarga: to'rtburchakni, "*ikki qo'lli*", "*ikki oyoqli*", "*arpa doni*", "*chasha*" va "*bodom*"larga qo'shishi qiziqarlidir. Al-Koshiy me'morlar va duradgorlarga bu shakllarni qurilish ishlarida ko'plab tatbiq qilishni dalil sifatida chizib ko'rsatadi. Uning geometrik shakllarning yuzasini hisoblash usuli bino devorlarini suvash ishlarida muhim bo'lib, "*Qobusnoma*" (XI-asr)da aytilgan eskicha, istalgan shaklni uchburchaklarga bo'lib, yuzasini aniqlash qoidasiga mos keladi.

Grafikaning rivojlanishida naqqosh ustalarimizning ham hissasi beqiyosdir. Shunday mashhur ustalarimizdan biri O‘zbekiston Fanlar Akademiyasining faxriy akademigi, ganchkor usta me‘moriy shakl ijodkori Usta Shirin Murodov (1879-1958) dir. U oddiy ganchdan murakkab mukarnas, sharafa, irokiy kabi bezaklarni yasagan, o‘ymakor qalami bilan jim-jimador gullar chizgan, chizmalar orqali mo‘jizalar yaratgan.

Usta Shirin Buxoro yaqinidagi Sitorai Moxi Xosa, “*Oqsaroy*” nomli mehmonxonani bezashda “*Oyna pardoz*”ni qo‘llagan. Naqsh kompozitsiyasiga yangiliklar kiritdi va tabaqa pardoz usulini rivojlantirdi. Vayron holdagi bebaho obidalarni avaylab ta‘mir etdi. Masalan, Buxorodagi Somoniylar maqbarasi, Abdulazizxon madrasasi shular jumlasidandir.

Moskvada butunittifoq ko‘rgazmasidagi O‘zbekiston va Turkiston pavilonlarini, hamda Toshkent, Samarqandda yirik qurilishlarni bezashda ishtirok etgan. U o‘z qo‘li bilan barcha ulgilarni chizib tayyorladi, turli xil o‘ymakorlik nusxalarini o‘z qo‘li bilan bajardi. Usta tomonidan bajarilgan chizma tarxlar va naqshlar bir necha yuzdan oshadi.

Ganchkorlik san‘atining yetuk vakili Toshpo‘lat Arslonqulovning qariyb yarim asrlik ijodiy tajribasi A.Navoiy nomidagi teatr binosi bezaklarini belgilashda va ularni amalga oshirishda katta yordam berdi. Toshkent zalining bezaklari Toshpo‘lat Arslanqulov ijodining yetuk namunalari. Uning ijodiy ishlaridan namunalar Toshkentdagi san‘at muzeyi ekspozitsiyalaridan munosib o‘rin olgan. U “O‘zbekiston xalq ustasi” degan yuksak unvonga muyassar bo‘lgan.

Grafika bo‘yicha adabiyotlar yaratilish tarixi. XIX asrning o‘rtalarida chizma geometriyaning yangi tarmoqlari - ko‘p o‘lchovli fazoviy geometriyasi vujudga keldi. Italiyalik matematik Veronez, Gollandiyalik Skauti tomonidan relefli perspektiva yanada rivojlantirildi. Keyinchalik perspektivada yangi bo‘limlar – aerofoto perspektiva, kinoperspektiva, stereoperspektiva, sonlar bilan belgilangan proyeksiyalar va boshqalar paydo bo‘ldi.

XIX asrning birinchi yarmida chizmalarni tuzish bilan bog‘liq bo‘lgan “To‘g‘ri burchakli proyeksiyalar metodi”ni keng masshtabda qo‘llash zaruriyati tug‘ildi.

Buning natijasida esa chizmachilik kursi bo'yicha darsliklar zarur bo'lib qoldi. XX asr boshlarida N.K.Pafnutev, I.I.Kukulevskiy, I.M.Xolmogorov, V.I.Krijanovskiy, I.F.Maslov, D.I.Kargin, A.M.Ierusalimskiy, V.I.Kamenev va boshqalar tomonidan chizmachilik bo'yicha darsliklar yozildi. XIX asrning oxirlarida professorlar V.I.Kurdyumov (1853-1904), A.X.Reder XIX asr N.A.Rinin (1877-1943), A.I.Dobryakov (1895-1947) va N.Ya.Gromov (1884-1963), V.A.Gordon (1891-1972) va boshqa olimlar chizma geometriya darsligi bo'yicha klassik asarlarni yozdilar.

XX asr olimlaridan A.K.Vlasov (1869-1921) proyektiv geometriya manbalarini qo'llash asosida chizma geometriyani o'qitish mumkinligini asoslab berdi. Uning bu yo'nalishdagi davomchisi mashhur olim N.A.Glagolev (1898-1945) bo'ldi.

O'zbekiston Respublikasida ham o'zbek tilida ko'plab darsliklar nashr ettirildi va hozirda ham nashr ettirilmoqda, nazariy tadqiqotlar olib borilmoqda. Respublikamizdagi grafikaning rivojlanishiga ulkan hissa qo'shgan hurmatli olimlarimizdan Toshkent to'qimachilik va engil sanoat institutining dotsenti Yusufjon Qirg'izboev (1912-1995) o'zining uzoq yillik samarali mehnatini grafika bo'yicha kadrlar yetishtirishga va chizma geometriya, chizmachilik darsliklarini yozishga sarf qildi. Ilk bor o'zbek tilida yozilgan "Chizma geometriya" (1950) qo'llanmaning muallifi Yu.Qirg'izboev keyinchalik "*Chizma geometriyadan masalalar to'plami*" (1970), "*Mashinasozlik chizmachiligi kursi*" (1973), "*Texnik chizmachilik*" (1978) kabi o'quv qo'llanmalarni nashr ettirdi. Bu darsliklar qayta-qayta nashrdan chiqdi va hozirda ham ulardan foydalanilmoqda.

Chizma geometriyadan qo'llanmalar yozgan olimlarimizdan yana biri Toshkent temir yo'l transporti injenerlar instituti professori, texnika fanlari nomzodi Raxim Qorievich Xorunovdir. U chizma geometriya kursi kitobini nashr ettirdi. Toshkentda injenerlik grafikasi bo'yicha har oyda o'tkaziladigan shahar ilmiy-metodik seminar tashkil qilib, unga o'zi umrining oxirigacha rahbarlik qildi. Bu bilan respublikamizga ilmiy kadrlar tayyorlashda salmoqli hissasini qo'shdi. Hozirda chizma geometriya qismi asosan, to'rt bo'limdan: ortogonal proyeksiyalar, aksonometrik proyeksiyalar, sonlar bilan belgilangan proyeksiyalar va

perspektivadan iborat. Bundan tashqari, narsalarni mukammalroq tasvirlash maqsadida soyalarni yasash ham nazarda tutilgan. Chizmachilik kursi esa: geometrik chizmachilik, proyeksion chizmachilik, mashinasozlik chizmachiligi, topografik va qurilish chizmachiligidan iborat.

Mazkur qo‘llanmada grafikaning chizmachilik kursi bayon etiladi.

O‘z- o‘zini tekshirish uchun savollar.

1. Grafika tarixi haqida nimalarni bilasiz?
2. Markaziy Osiyoda qanday olimlar grafikaning rivojlanishiga o‘z hissalarini qo‘shganlar?

II bob. CHIZMACHILIK XOJALIGINI TASHKIL ETISH

1-§. Chizma buyumlari, asboblari va moslamalari

Chizmalarni bajarish uchun quyidagi buyum, asbob va moslamalar bo'lishi zarur.

Chizma qog'ozlari. Chizmaning sifati, uning tashqi ko'rinishi, shuningdek, chizmani bajarish uchun sarflanadigan vaqt, chizma uchun ishlatiladigan qog'ozning xususiyatiga bog'liq.

Barcha ishlab chiqarish tashkilotlarining konstruktorlik byurolarida va chizmachilikka bog'liq bo'limlarida, shuningdek, o'quv yurtlarida quyidagi asosiy chizma qog'ozlari: oq chizma qog'oz, millimetrli qog'oz (millimetrovka) va kal'kadan foydalaniladi.

Chizma qog'oz – qalin, silliq oq qog'oz bo'lib, unda qalamda chizilgan qismlarini bir necha marta o'chirish mumkin. Bunday qog'ozlarda tushda chizilgan chiziqlar yoyilib ketmaydi.

Oq chizma qog'oz – GOST 597-56 ga muvofiq *B* va *O* markalarda ishlab chiqariladi va list (varaqa) ko'rinishida *A4*, *A3*, *A2*, *A1*, *A0* formatlarda kesilgan bo'ladi. Ba'zan metrli rulon holida ham sotuvga chiqariladi. So'nggi paytlarda *A3* formatda kesilgan, papkaga solingan 10 varaqdan iborat chizma qog'oz chiqarila boshlandi. O'quv yurtlarida bajariladigan chizmalar uchun bu juda qulay.

B markali qog'oz yuqori sifatli bo'lib, unga uzoq vaqt saqlanadigan muhim chizmalar chiziladi.

O markali qog'ozdan esa uzoq vaqt saqlash talab qilinmaydigan chizmalar konstruktorlik byurolarida va o'quv yurtlarida chizishda foydalaniladi.

Millimetrli qog'oz. GOST 334-56 ga muvofiq rulon yoki varaqa ko'rinishida ishlab chiqariladi. Millimetrli qog'ozdan diagramma, sxema va turli grafiklarni, shuningdek, detallarning eskizlarini chizishda foydalaniladi.

Kalka. Yupqa shaffof qog'oz bo'lib, GOST 892-47 ga asosan rulon ko'rinishida ishlab chiqariladi. GOST 1111-61 ga asosan *U* va *D* markali

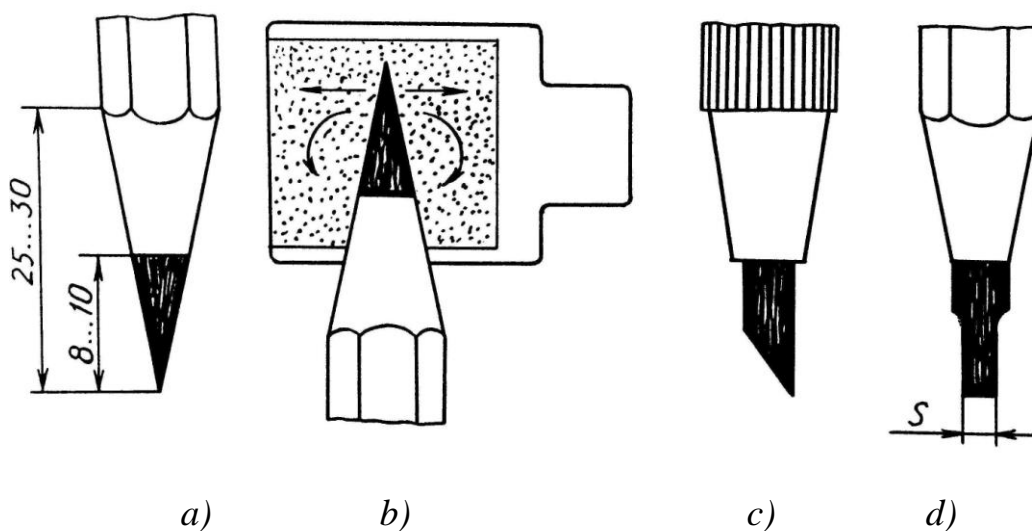
qalambop kalkalar ham ishlab chiqariladi. Bu kalkalarda chizmalar to‘g‘ridan-to‘g‘ri qalam bilan chiziladi.

Kalka chizmaning asl nusxasidan ko‘chirib olishda va ko‘chirilgan asl nusxalardan ko‘plab nusxalar ko‘paytirishda ishlatiladi.

Qalamlar. Chizmalar chizish uchun turli xil qattqlikdagi qalamlar to‘plami (komplekti) bo‘lishi kerak. Qattiq, o‘rta qattqlikdagi va yumshoq qalamlar bo‘ladi. Rossiyada ishlangan qattiq qalamlar *T*, o‘rta qattqlikdagi *TM* va yumshoq qalamlar *M* harflari bilan belgilanadi. *T* va *M* harflar oldiga qalamning qattqlik va yumshoqlik darajasining ortib borishini ko‘rsatuvchi (2, 3, 4 va h.k.) raqamlar qo‘yiladi. Chizmalarni bajarishda “*Konstruktor*” markali turli qattqlikdagi qalamlar ishlatiladi.

Shuningdek, chizmachilik ishlarida *H* (qattiq), *B* (yumshoq) va *HB* (o‘rta qattqlikdagi) markali chet el qamlari ham ishlatiladi.

Qalamlar markasi ko‘rsatilmagan uchidan 2.1-shakl, *a* da ko‘rsatilganidek uchlanadi. Ingichka chiziqlarni chizish uchun mo‘ljallangan qamlarning grafiti konus shaklida uchlanadi. 2.1-shakl, *b* da qalam grafitining taxtachaga yopishtirilgan jilvir qog‘ozda o‘tkirilanishi ko‘rsatilgan. Ingichka chiziqlarni sirkulda chizish uchun qalam uchi 2.1-shakl, *c* dagidek bir tomonlama jilvirga ishqalab tayyorlanadi. Chizma chiziqlarining ustidan qalam bilan yurgizish uchun yumshoq qamlarning grafiti kurakcha shaklida uchlanadi (2.1-shakl, *d*).



2.1-shakl

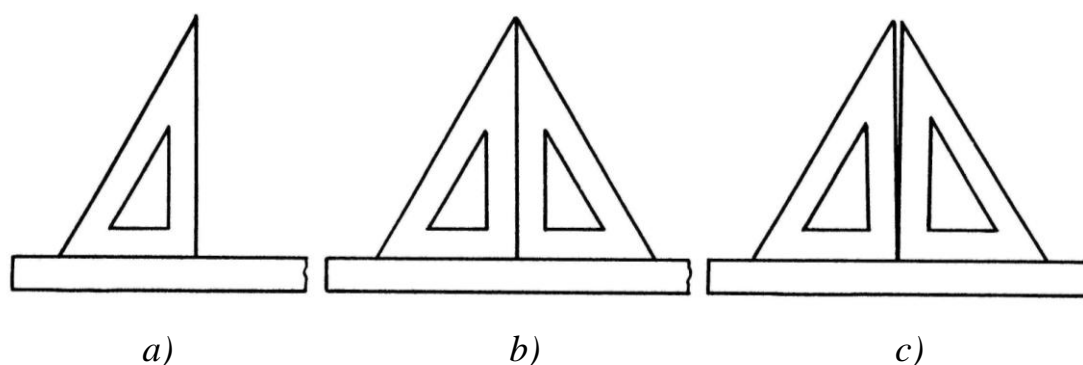
Chizma chizig'ining aniq va chiroyli bo'lishi qalamni to'g'ri tanlashga va uni uchlashga bog'liq. Chizish uchun qalamni tanlashda chizma bajaradigan qog'ozning pishiqligiga e'tibor beriladi. Qog'oz qalin va pishiq bo'lsa, chiziladigan va chiziqni yo'g'onroq qilib qoraytirish uchun ishlatiladigan qalam qattiqroq, yumshoq qog'ozga yumshoqroq qalam ishlatiladi. Agarda qalam noto'g'ri tanlangan bo'lsa, chizma titilgan, bo'yalgan va aniqmas bo'lib chiqishi mumkin.

Hozirgi vaqtda turli qattqlikdagi va yumshoqlikdagi sterjenli sangali qalamlar sotuvga chiqarilmoqda. Ulardan ham foydalanish mumkin.

O'chirg'ich (rezina). Qalam izini o'chiradigan o'chirg'ich yumshoq bo'lishi kerak. Noto'g'ri tanlangan o'chirg'ich qog'ozda iz qoldiradi va chizmaning ko'rinishini buzadi. O'chirg'ichdan foydalanganda bir tomonga yo'naltirib o'chiriladi. Aks holda qog'oz titilib, uning yuzasi buziladi.

Chizg'ich. Chizg'ich qalam bilan to'g'ri chiziqlarni chizish uchun ishlatiladi.

Uchburchakliklar. Uchburchakliklar (2.2-shakl) chizmalar chizishda zarur bo'lgan asboblardan hisoblanadi. Ularning yordamida perpendikulyar va parallel chiziqlarni aniq va tez o'tkazish mumkin. Ular to'g'ri burchakli uchburchak shaklida yog'ochdan, plastmassadan va selluloiddan ishlab chiqariladi. Chizmalar chizishda o'tkir burchaklari 45° li hamda 30° va 60° li ikkita uchburchaklik bo'lishi kerak.



2.2-shakl

Uchburchaklikni chizma qog'ozida ustida chizg'ich (reysshina) bilan birgalikda 2.2-shakl, *a*, *b*, *c* da ko'rsatilganidek joylashtiriladi va reysshina chap qo'l bilan

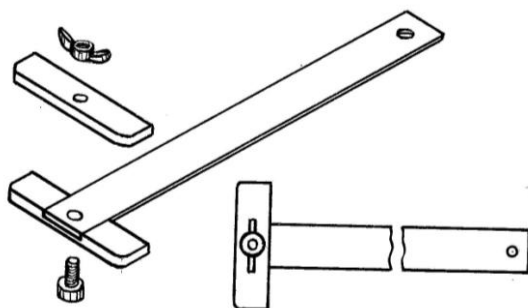
ushlab turiladi. Qirralari butun va tekis bo'lgan uchburchakliklarni ishlatishdan oldin, ulardagi to'g'ri burchakning aniqligi tekshirilgan bo'lishi lozim. Buning uchun uchburchakning bir kateti reysshinaning ustki qirrasiga jips qilib qo'yiladi (2.2-shakl, *a*). So'ngra vertikal chiziq o'tkaziladi. Shundan keyin uchburchaklikni 180°ga ag'darib, yana vertikal chiziq o'tkaziladi. Agar vertikal chiziqlar ustma-ust tushsa, uchburchaklikning ishlab chiqarilishi aniqlik darajasida bo'ladi (2.2-shakl, *b*), aks holda noto'g'ri bo'ladi (2.2-shakl, *c*).

Chizma taxtasi. Chizma taxtalari GOST 6671-85 ga muvofiq chizma qog'ozining A3, A2, A1 formatlariga mo'ljallanib, yumshoq daraxt navlaridan tayyorlanadi.

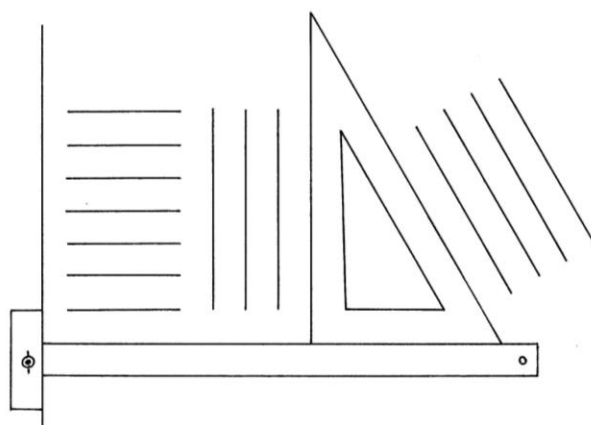
Chizmani sifatli va unumli chizish uchun chizma qog'ozini chizma taxtasiga mahkamlash zarur. Avval chizma qog'ozining yuqoridagi chap burchagi bitta qadoq bilan mahkamlanadi. So'ngra qog'ozning yuqori chetiga reysshina qo'yiladi. Chizma qog'ozining yuqori chetki chizig'i reysshinaning qirrasiga parallel bo'lguncha buriladi va yuqoridagi o'ng burchagi, keyin chap burchagiga qadoq qadaladi. Shundan so'ng qog'ozni tarang tortib pastki o'ng burchagi, keyin chap burchagi ham qadoq yordamida mahkamlanadi. Ishlashga qulay bo'lishi uchun chizma taxtasi stol ustida bir oz qiya joylashishi kerak. Buning uchun chizma taxtasining ostiga biron narsa yoki taxtadan yasalgan maxsus og'ma burchakli taglik qo'yiladi.

Reysshina. Reysshina uzun chizg'ichdan va unga to'g'ri burchak ostida ikki qavat qilib mahkamlangan 2 ta kalta plankalar (yupqa taxtachalar) dan iborat (2.3-shakl). Reysshinadan to'g'ri va unumli foydalanish uchun uning plankasi chap qo'l bilan chizma taxtasining chap qirrasiga jipslashtiriladi. O'ng qo'l bilan reysshinaning chizg'ichi chizma qog'oziga bosiladi, so'ngra chap qo'l bilan reysshinaning dastlabki vaziyatini saqlagan holda gorizontaal (yoki og'ma) chiziq o'tkaziladi. O'tkazilgan chiziqqa parallel chiziqlar yasash uchun reysshinaning plankasi chap qo'l barmoqlari bilan chizma taxtasining chap qirrasiga jips bosilgan holda pastga yoki yuqoriga siljiriladi, so'ngra chiziq o'tkaziladi. Chizmani reysshina yordamida bajarish ishini keskin tezlashtiradi va yasashda aniqlikni

ta'minlaydi. Uchburchaklik va reysshina yordamida chizmada turli yo'nalishda parallel va perpendikulyar chiziqlarni o'tkazish mumkin (2.4-shakl).

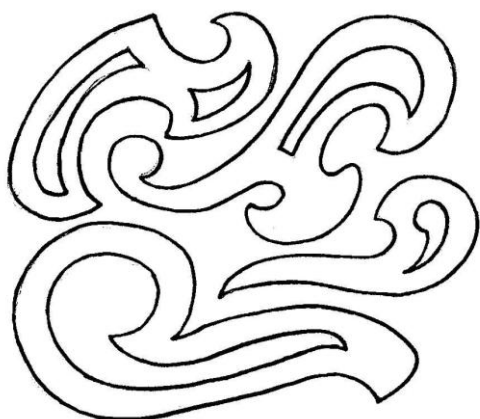


2.3-shakl

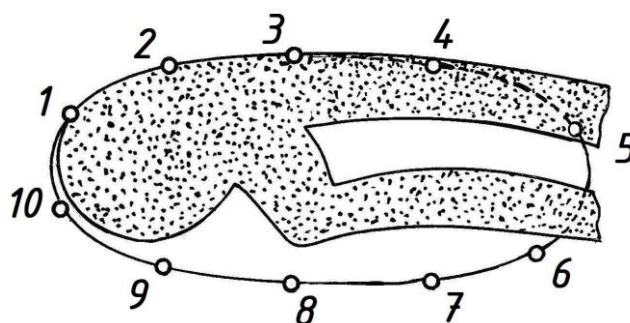


2.4-shakl

Lekalolar. Sirkul yordamida chizib bo'lmaydigan egri chiziqlarni chizish uchun lekalolar ishlatiladi (2.5-shakl).



2.5-shakl



2.6-shakl

Lekalolar yupqa fanyerdan yoki plastmassadan yasaladi. Odatda, egri chiziqning topilgan nuqtalari qo'lda qalam bilan ingichka chiziq yordamida birlashtiriladi. Egri chiziq ravon bo'lishi uchun lekalo qirrasini chiziladigan egri chiziqning 3-4 nuqtasini mos ravishda 1, 2, 3 ga to'g'ri keladigan qilib qo'yiladi (2.6-shakl). Egri chiziqning qolgan qismini chizish uchun lekalo qirrasini navbatdagi 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 nuqtalarga to'g'ri keladigan qilib qo'yiladi. So'ngra bu nuqtalar tutashtiriladi. Keyin barcha nuqtalarni birlashtiruvchi ingichka chiziq ustidan qalam yoki tush bilan yurgizib chiqiladi. Lekalo yordamida chiziluvchi egri chiziq nuqtalarini ravon tutashtirish uchun bir nechta lekalo to'plami bo'lishi kerak.

Transportir. Turli burchaklarni o‘lchash yoki yasash uchun transportirdan foydalaniladi.

Qadoqlar (knopkalar). Qadoqlar chizma qog‘ozi–listni chizma taxtasiga mahkamlash uchun ishlatiladi.

Gotoval’nya. Gotoval’nya g‘ilofga joylashtirilgan chizma asboblari to‘plamidan iborat bo‘lib, u GOST 6100-68 ga asosan ishlab chiqariladi. O‘quv yurtlarida Y10, Y11 va Y14 markali gotoval’nyalardan foydalanish tavsiya etiladi.

2-§. Ish joyini tashkil qilish

Chizmachilik ko‘p mehnat talab qiladigan fan. Shuning uchun chizmachilik bo‘yicha ishni shunday tashkil qilish kerakki, kam mehnat sarflab chizmani samarali bajarish imkoniyati yaratilsin. Buning uchun avvalo chizma bajaradigan joyni ozoda va tartibli bo‘lishini ta‘minlash lozim. Asboblari va buyumlar toza hamda kerakli joyda saqlanishi kerak, chunki bajarilayotgan chizmalarning sifati ko‘p hollarda buyumlar va asboblarning sifatiga va ulardan to‘g‘ri foydalanishga bog‘liq.

Asbob va buyumlarni quruq holda, yuqori harorat bo‘lmaydigan joyda saqlash kerak. Chizg‘ich, uchburchakliklar va reysshinani deraza va pechkadan uzoqroq joyda osig‘liq holda saqlash maqsadga muvofiqdir. Chizmachilik xonalarida asboblarni chizma doskasining o‘ng yoniga joylash lozim.

Ishni boshlashdan avval va keyin chizma asboblari, chizma taxtasi quruq va yumshoq latta bilan artiladi.

Chizma qog‘ozi ham tekshirilib ko‘riladi. Qog‘oz varag‘i g‘ijimlangan, bukilgan va shuningdek, unga dog‘ tushgan bo‘lmasligi kerak. Uning sifatini tekshirish uchun unga qalam yurgizib, so‘ngra o‘chirib ko‘riladi, o‘chirg‘ichda u titilmasligi lozim. Chizish jarayonida ham qog‘oz kirlanmasligi uchun qo‘l hamda chizma doskasi va asboblari tez-tez tozalab turiladi.

Chizmani bajarayotgan vaqtda xat yozayotgan vaqtdagidek stolga nisbatan shunday o‘tirish lozim-ki, ko‘z bilan chizma qog‘ozi orasidagi masofa 25 mm dan

kam bo'lmashligi kerak va yorug'lik chizmaga chap tomondan hamda yuqoridan tushib tursin.

Asboblarni tushib ketishdan va zarbdan saqlash kerak. Sirkulning ignalik uchi etarli darajada o'tkir bo'lishi, shuningdek, qalamli oyoqchalarining holatini kuzatib turish lozim. Agarda ular o'tmaslashsa yoki ikki oyoqchasi jipslashmasa sirkulni tuzatish lozim. Sifatli chizmalar yaxshi ishlaydigan asboblarni yordamida bajariladi. Asboblarni maxsus qutichada yoki gotovalnya g'ilofida saqlash maqsadga muvofiqdir.

3-§. Chizmalarni taxt qilish

Standartlar. Standartlashtirish texnika taraqqiyotini tezlashtirish, kompleks mexanizatsiya va avtomatlashtirishni ishlab chiqarishda joriy qilish, korxonalarni ixtisoslashtirish va kooperatsiya (hamkorlik)lashtirish, mahsulot sifatini yaxshilash va uning tannarxini arzonlashtirishda muhim ahamiyatga egadir. Standartlar texnik hujjatlar bo'lib, ular buyumlarning o'lcham, shakl, og'irlik, material va boshqa sifatlarini ko'rsatadi.

Chizma standartlari qonun kuchiga egadir. Chizmalarni standartlashtirish bilan chizmalarni chizishda xilma-xillik yo'qotiladi. Natijada chizmalarni taxt qilishda birxillikka erishildi, chizmalar qayerda, qachon va kim tomonidan chizilganidan qat'iy nazar, to'g'ri tushunilishi ta'minlanadi.

Standart O'zbekiston Respublikasining konstruktorlik hujjatlari yagona tizimi (O'z KHYT) 17.11.2003- yilda qabul qilingan va u **O'z DST 2.001:2003** deb belgilanadi. Quyida ushbu standartda tashkil topgan bo'limlarni qayd qilib, shulardan ba'zi birlari bilan tanishtiramiz.

1. Tatbiq qilish sohasi.
2. Me'yoriy hujjatlarga havolalar.
3. Aniqlashlar.
4. Belgilash va qisqartirishlar.
5. Asosiy qoidalar.
6. Struktura, tarkib va O'z KHYT standartlarning klassifikatsiyasi.

1. Tatbiq qilish sohasi. Ushbu standart O‘zbekiston Respublikasining konstruktorlik hujjatlari yagona tizimi (O‘z KHYT) kompleksiga kiruvchi klassifikatsion guruh va standartlar tarkibini belgilovchi umumiy qoidalarni o‘rnatadi.

O‘z KHYT standartlarining talablarini bajarish konstruktorlik hujjatlarini ishlab chiqish bilan shug‘ullanayotgan barcha iqtisodiy soha va xo‘jalik bilan shug‘ullanuvchi shaxslar uchun majburiydir.

Standart talablari O‘zbekiston Mudofa vazirgi buyurtmasi bo‘yicha ishlab chiqariladigan konstruktorlik hujjatlarining barcha ko‘rinishlariga ta’sir etmaydi.

2. Me‘yoriy hujjatlarga havolalar. Ushbu standartda quyidagi standartlar havolalar qilingan.

O‘zbekiston davlat standartlashtirish tizimi O‘z DSt 1.4:1998.

Me‘yoriy hujjatlar bilan ta’minlash tartibi.

O‘zbekiston davlat standartlashtirish tizimi O‘z DSt 1.10:1998.

Asosiy terminlar va ta’riflar.

6. Struktura, tarkib va O‘z KHYT standartlarining klassifikatsiyasi.

6.1. O‘z KHYTga kiruvchi standartlarning tarkibi o‘rnatilgan tartibda O‘zstandart agentligi tomonidan belgilanadi.

6.2. O‘z KHYT ga kiruvchi standartlarning umumiy tarkibi 10 ta klassifikatsion guruhlarga bo‘linadi (2.1-jadval).

Klassifikatsion guruhlarning tarkibi

2.1-jadval

Guruhlar shifri	Standartlar bo‘limi	Standart guruhlarning nomlari
0	O‘z DSt 2.001	Asosiy qoidalar
1.	O‘z DSt 2.100 dan O‘z DSt 2.199 gacha	Umumiy qoidalar
2.	O‘z DSt 2.201 dan O‘z DSt 2.299 gacha	Konstruktorlik hujjatlarida buyumlar klassifikatsiyasi va belgilari
3.	O‘z DSt 2.301 dan O‘z DSt 2.399 gacha	Chizmalarni chizish bo‘yicha umumiy qoidalar
4.	O‘z DSt 2.401 dan O‘z DSt 2.499 gacha	Mashinasozlik va asbobsozlik chizmalarini bajarish qoidalari
5.	O‘z DSt 2.501 dan O‘z DSt 2.599 gacha	Konstruktorlik hujjatlarini hisobga olish, saqlash, dublikatlarini olish, o‘zgarishlar kiritish qoidalari

6.	O‘z DSt 2.601 dan O‘z DSt 2.699 gacha	Ekspluatatsion va ta‘mirlash hujjatlarini bajarish qoidalari
7.	O‘z DSt 2.701 dan O‘z DSt 2.799 gacha	Sxemalarni bajarish qoidalari va sxemalarda qo‘llaniladigan grafik belgilar
8.	O‘z DSt 2.801 dan O‘z DSt 2.899 gacha	Qurilish va kemasozlik hujjatlarini bajarish qoidalari
9.	O‘z DSt 2.901 dan O‘z DSt 2.999 gacha	Qolgan standartlar

6.3. Birinchi guruhga (tartib raqamlarining ortib borishiga qarab) bir qancha klassifikatsion guruhlar uchun tartib o‘rnatishni talab qiluvchi standartlar kiradi.

6.4. O‘z KHYT standartlarning belgilanishi klassifikatsion tamoyil asosida bo‘ladi. O‘z DSt standart nomeri O‘z KHYT standartlar klassiga berilgan 2 raqam bilan tuzila boshlanadi:

- standartlarning klassifikatsion guruhini belgilovchi nuqtadan keyin bitta raqam;
- ushbu guruhdagi ikkita raqamli tartib nomeri va ikkita nuqtadan keyin ro‘yhatga olingan yilini ko‘rsatuvchi to‘rtta raqam qo‘yiladi.

6.5. O‘z KHYT standartning belgilanishiga misol (O‘z DSt 2.001:2003):

- O‘z DSt** - O‘zbekiston davlati standarti belgisi (indeksi)
2. - O‘z KHYT standartining klassi
0 - Standart guruhining klassifikatsiya shifri
01 - Guruhdagi standartning tartib raqami
:2003 - Standart ro‘yxatga olingan yili

6.6. O‘z KHYTning standartlari to‘g‘risidagi ma‘lumotlar O‘z DSt 1.4. ga mos keladigan o‘rnatilgan tartibda O‘zstandart agentligining axborotlarida chop etib boriladi.

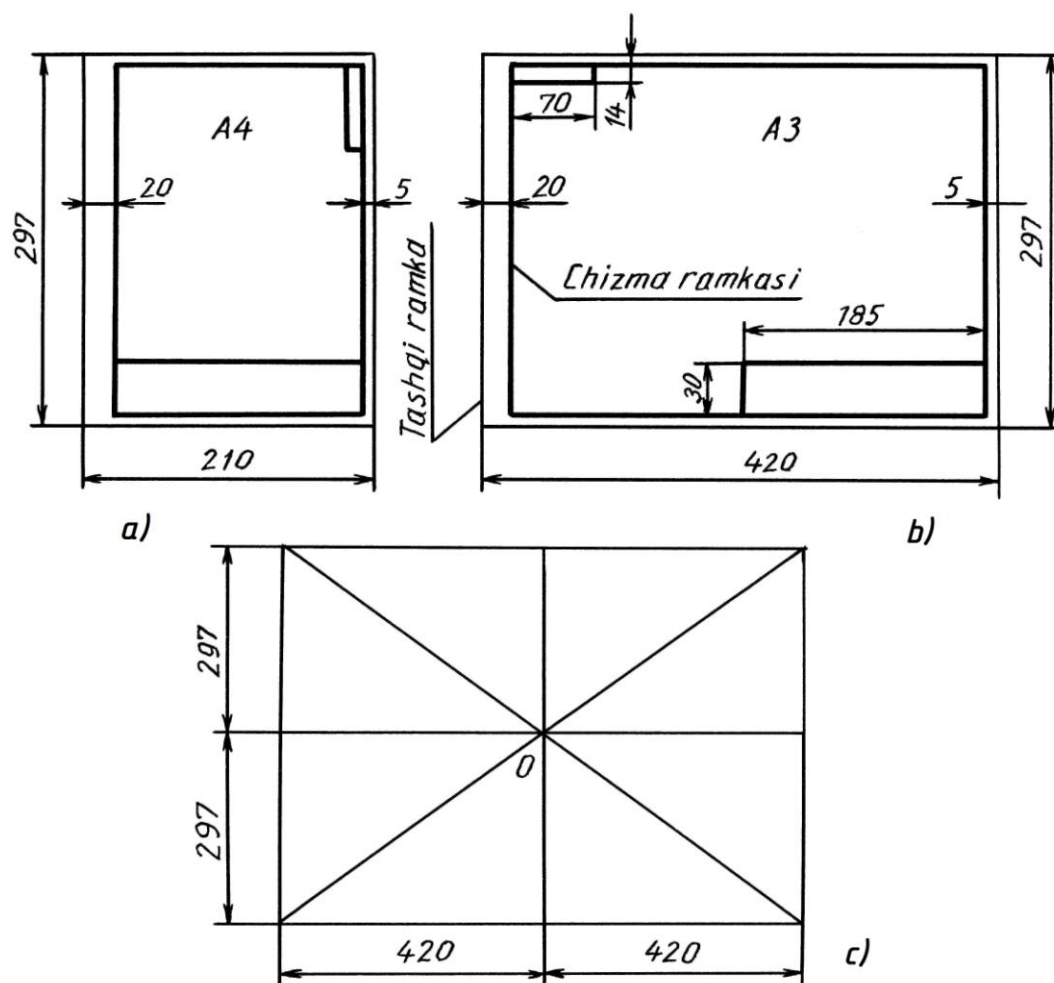
***Izoh:** MDH (Mustaqil davlatlar hamdo‘stligi) mamlakatlarining standartlashtirish, metrologiya va sertifikatlashtirish sohasida kelishib olingan siyosat o‘tkazish haqidagi Bitimga hamda Vazirlar Mahkamasining “O‘zbekiston Respublikasida standartlashtirish bo‘yicha ishlarni tashkil qilish to‘g‘risida” 1992 yil 2-martdagi 93-sonli qaroriga binoan sobiq SSRI ning davlat standartlari GOST MDHning davlatlararo standartlari sifatida amal qilmoqda. Shu bois, ushbu darslikda, O‘z DSt ko‘rsatilmagan joyda GOST berilishi mumkin.*

Standart chizma formatlari. Chizmalarni to‘g‘ri ya‘ni xatosiz va texnik jihatdan yaxshi taxt qilish zarur. Barcha sanoat va qurilish tarmoqlarining chizmalari va boshqa konstruktorlik hujjatlari standart o‘lchamli qog‘ozlarda, ya‘ni formatlarda bajariladi.

Chizma yoki boshqa hujjat formati deb, tashqi ramkasining o‘lchami bilan aniqlanadigan hujjat varag‘i (list) o‘lchamiga aytiladi.

Qog‘ozni tejab sarflash, chizmalarni saqlash va ulardan foydalanishning samarali bo‘lishini ta‘minlash maqsadida standartda listlarning ma‘lum qat‘iy formatlari O‘z DSt 2.301:2003 da belgilangan.

Listlarning formatlari original, asl nusxasi, dublikat va nusxalar tasvirlangan chizma qog‘ozning tashqi (ingichka chiziq bilan chizilgan) ramkalarining o‘lchamlari bilan aniqlanadi (2.7-shakl, *a* va *b*).



2.7-shakl

Tomonlarning o‘lchami 1189x84 mm, yuzasi 1 m² ga teng bo‘lgan format va bu formatning hamda undan keyingilarining ensiz tomoniga parallel chiziq

o‘tkazib, teng ikkiga bo‘linishidan hosil bo‘lgan formatlar asosiy formatlar deyiladi. Asosiy formatlarning belgilari 2.2-jadvalda ko‘rsatilgan.

2.2-jadval

Formatlar belgisi	A0	A1	A2	A3	A4
Formatlar tomonlarining o‘lchami, <i>mm</i> hisobida	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297

Zaruriyat tug‘ilganda tomonlarning o‘lchamlari 148×210 ga teng bo‘lgan A5 formatni qo‘llash mumkin. Har bir formatning ichiga chap tomondan 20 *mm* va qolgan tomonlaridan 5 *mm* masofada chizma ramkasi chiziladi.

Odatda, chizma qog‘ozlari A1, A2, A3, A4 format o‘lchamlaridan bir oz kattaroq qilib listlarda kesilgan holda sotuvga chiqariladi. Ayrim hollarda rulon holida ham chiqishi mumkin.

Chizmani bajarish amaliyotida keng tarqalgan format A3 (297×420) hisoblanadi (2.7-shakl, b). Agar format A1 da bir necha chizmalarni joylashtirish zarur bo‘lsa, uni 2 ga, 4 ga bo‘lish mumkin.

Listda format chizish uchun uning diagonallarini o‘tkazamiz. Diagonallarning kesishgan *O* nuqtasi (2.7-shakl, c) listning markazi bo‘ladi. Bu nuqta orqali gorizontaal chiziqlar o‘tkazib, *O* nuqtadan yuqoriga va pastga, o‘ngga va chapga format tomoni uzunligining yarmi o‘lchab qo‘yiladi. Hosil bo‘lgan to‘rtta nuqtaning gorizontaal chiziqda yotuvchi ikki nuqtadan esa gorizontaal chiziqlar o‘tkaziladi. Bu chiziqlarning o‘zaro kesishishidan kerakli format kelib chiqadi. Shunda A1 formatdan 4 ta A3 format hosil bo‘ladi. Agar A3 formatni keyingi kichik formatlarga bo‘lmoqchi bo‘lsak, xuddi shu yuqoridagidek format diagonallaridan foydalanamiz. Har bir formatning pastki o‘ng burchaklarida, asosiy yozuvlar (burchak shtampi) joylashtiriladi. Chizmani bajarish ishi uning uchun zarur formatni tanlash va uni qanday tayyorlash (taxt qilish) zarurligini aniqlashdan boshlanadi. Formatni shunday tanlash kerakki, avvalo chizma unga bemalol sig‘sin, list maydonidan samarali foydalanish bilan birga ortiqcha bo‘sh

joy qolmasin. Bundan tashqari chizma aniq, tasvir yetarli darajada yirik, yozuvlari va shartli belgilari qulay o'qiladigan bo'lsin. Mashinasozlik chizmachiligi bo'yicha bajariladigan har bir ish tarkibiga, odatda bir qancha chizmalar kiradi. Ularni imkoniyati boricha bitta formatdagi chizma qog'oziga joylashtiriladi. Bitta buyumning o'ziga (yig'ish chizmasiga, kompleksga yoki to'plamga) tegishli bo'lgan chizmalar *AI* formatdagi katta listga joylashtiriladi yoki al'bomga tikiladi. Chizmalarni listga to'g'ri joylashtirish (chizmaning kompanovkasi) deganda, chizma maydonida chizma tarkibiga kirgan qismlarni o'zaro bog'langan holda to'g'ri joylashtirish tushuniladi. Chizmani taxt qilishning umumiy talabiga ko'ra, chizmani bajarish uchun tanlanadigan formatni quyidagi tartibda ishlash-rejalashtirish tavsiya etiladi.

1. Tasvir uchun masshtab tanlash, ko'rinishlar, kesimlar, qirqimlar sonini va ularni joylashtirishni aniqlash, shuningdek, asosiy yozuvning joyini hisobga olish, o'lchamlarini joylashtirishni, qo'shimcha ko'rsatmalarini va sharhlarni hisobga olish.

2. Chizmaning ishchi joyini aniqlash, ya'ni chizma formatida tasvir joylanadigan maydonini aniqlash. Chizmada ishchi maydonini mo'ljallash, tasvirini joylashtirishda uni to'liq o'z ichiga oladigan chegarani (to'g'ri to'rtburchakni) aniqlashdan iborat. Chizma maydoni doirasida bu chegarani simmetrik joylashtirish ma'qulroq. Chizma maydonining 70-80 foizi ishchi maydon bo'lishi kerak.

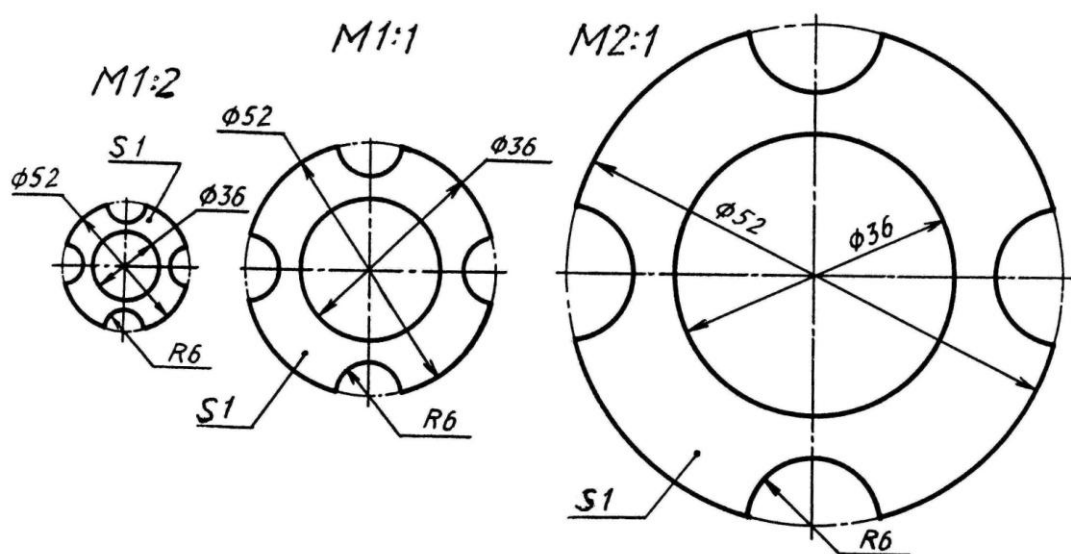
Chizma maydonida o'lchamlari bilan birgalikda tasvirdan tashqari yana quyidagilar joylashishi kerak:

1. Asosiy yozuv (listning o'ngdagi past burchagida).
2. Texnik talablar (bevosita asosiy yozuvdan yuqorida).
3. Detal yuzalari, g'adir-budirligi, qoplamalari va termik ishlanishini tavsiflovchi belgilar (listning o'ng yuqori burchagida).
4. Chizmaning burilgan belgisi (chizmadagi burilgan tasvir).
5. Buyumning tasvirini tavsiflovchi tasvir, parametr jadvali (masalan, tishli g'ildirakning, chervyakning va zanjirli uzatma yulduzchalarining chizmalarida).

Chizmada aks ettirilgan tasvir soni va mazmuni jihatdan buyumning shakli haqida to'liq ma'lumot berishi lozim. Tasvir va uning yozuvi format ramkasidan 5-10 mm dan kam bo'lmagan masofada joylashishi kerak.

4-§. Masshtablar

Buyum tasviridagi chiziqli o'lchamlarning shu buyumning haqiqiy o'lchamlariga nisbati masshtab deb ataladi. Masshtab sonining nisbati oldiga *M* harfi qo'yiladi (2.8-shakl).



2.8-shakl

O'z DSt 2.302:2003 da barcha sanoat, qurilish tarmoqlarining va boshqa konstruktorlik hujjatlarining chizmalari uchun masshtablar va ularning belgisi belgilangan. Davlat stardartiga muvofiq chizmaning masshtabi quyidagicha tanlab olinishi lozim (2.3-jadval).

2.3-jadval.

MASSHTABLAR		
Kichraytirish masshtablari	Natural masshtab (Haqiqiy kattalik)	Kattalashtirish masshtablari
1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000	1:1	2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1;

Zarur bo'lgan hollarda ($100 \times h$):1 masshtablaridan foydalanish mumkin, bu yerda h - butun son.


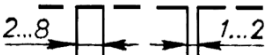

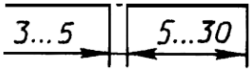
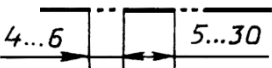

Agarda chizmada hamma proyeksiyalar (tasvirlar) bir xil masshtabda bajarilgan bo'lsa, u xolda masshtab belgisi asosiy yozuvda ko'rsatiladi, bu holda M harfi tushurib qoldiriladi va 1:1; 1:2; 2:1 va hokazo kurinishida yoziladi.


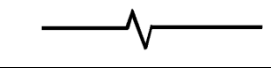
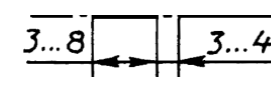
Qolgan hollarda $M1:1$; $M1:2$; $M2:1$ tarzida yoziladi.

5-§. Chizma chiziqlari

Barcha sanoat, qurilish va boshqa konstruktorlik hujjatlari chizmalari O'z DSt 2.303:2003 yoki GOST 2.303-68 ko'rsatmasiga binoan turli yo'g'onlikda chiziladi. Ularning har qaysisini o'z vazifasi bor. Chizma chiziqlarining nomi, chizilishi va uning asosiy tutash chiziqqa nisbati yo'g'onligi 2.4-jadvalda ko'rsatilgan. Chiziq yo'g'onligi s harfi bilan belgilanadi.

2.4-jadval.

№	Chiziqning nomi	Chiziqning shakli	Chiziqning yo'g'onligi	Chiziqning qo'llanilishi
1	Asosiy yo'g'on tutash chiziq		$s=0,6 \dots 1,5$	Ko'rinarli kontur chiziqlari, sirtlarning kesishish chiziqlari, chiqarilgan kesim va qirqim chiziqlarini chizishda.
2	Shtrix chiziq		$s/3 \dots s/2$	Ko'rinmas kontur chizqlari, ko'rinmas o'tish chiziqlarini chizishda.
3	Ingichka tutash chiziq		$s/3 \dots s/2$	Tasvir ustida bajarilgan kesim chiziqlari, o'lcham va chiqarish chiziqlari, kesim yuzasini shtrixovkalash chiziqlari, chetga chiqarish chiziqlari va ularning tokchalarini chizishda.
4	Ingichka shtrix-punktir chiziq		$s/3 \dots s/2$	O'q va markaziy chiziqlar, chetga chiqarilgan yoki chizma ustiga chizilgan kesimning simmetrik o'q chiziqlarini chizishda.
5	Ikki nuqtali ingichka shtrix-punktir chiziq		$s/3 \dots s/2$	Sirtlarning yoyilmasida egilish (bukilish) chiziqlari, buyum qismining so'nggi yoki oraliq vaziyatini ko'rsatishda
6	Ingichka tutash to'liqinsimon chiziq		$s/3 \dots s/2$	O'yiqlik chiziqlar, qirqim va ko'rinishlarni chegaralovchi chiziqlarni chizishda.

7	Uzuzq chiziq		$s \dots 1,5s$	Kesuvchi tekislik o'rnini ko'rsatishda.
8	Ingichka tutash siniq chiziq		$s/3 \dots s/2$	Uzun chiziqlarni sindirib ko'rsatishda.
9	Yo'g'on shtrix-punktir chiziq		$s/2 \dots s/3$	Buyumning yuzasiga qoplama, issiqlik ishlov beriladigan joylarini belgilovchi chiziqlarni chizishda.

Asosiy yo'g'on tutash chiziq (2.9- shakl,1). Buyumning ko'rinadigan kontur chizig'ini, sirtlarining ko'rinadigan kesishgan chizig'ini, chetga chiqarib chizilgan kesim va qirqim tarkibiga kiruvchi kontur chiziqlarni chizmada tasvirlashda ishlatiladi. Asosiy yo'g'on tutash chiziqning yo'g'onligi chizmaning kattaligi va murakkabligiga, shuningdek, chizma formatiga qarab $s=0,5 \text{ mm}$ dan $1,4 \text{ mm}$ gacha tanlab olinadi.

Shtrix chiziq (2.9-shakl, 2). Ko'rinmaydigan kontur va o'tish chiziqlarni chizmada tasvirlash uchun ishlatiladi.

Ingichka tutash chiziq (2.9- shakl, 3). Bevosita ko'rinishda bajarilgan kesim konturlarini, chiqarish va o'lcham chiziqlarini, shtrixlash chiziqlarini, chetga chiqarish va tokcha chiziqlarini, proyeksiyalar o'qini, yondosh detallarni tasvirlash chiziqlarini, tasavvur qilinadigan o'tish chiziqlarini, tekisliklarning izlarini va maxsus yasashlarda xarakterli nuqtalarni topish chiziqlarini chizmada tasvirlash uchun ishlatiladi.

Ingichka shtrix-punktir chiziq (2.9-shakl, 4). O'q va markaz chiziqlarni, chetga chiqarib yoki bevosita ko'rinishda bajarilgan kesimlarning simmetriya o'qlarini tasvirlashda ishlatiladi. Shtrix-punktir chiziqlar nuqta bilan emas, shtrix chiziq bilan tugashi lozim. Agar ular o'zaro kesishsa, shtrix chiziqlar bilan kesishishi kerak. Masalan, aylanalarning markaz chiziqlari shtrixlarning o'zaro kesishishi 2.8-shaklda ko'rsatilgan. Diametri 12 mm dan kichik bo'lgan aylanalarning markaz chiziqlarini ingichka tutash chiziq bilan o'tkazish mumkin.

Ingichka ikki nuqtali shtrix-punktir chiziq (2.9-shakl, 5). Buyumlarning ayrim qismlaridagi eng chekka yoki oraliq vaziyatlarini tasvirlash, yoyilmadagi bukilish va ko'rinish bilan ustma-ust joylashgan yoyish chiziqlarini tasvirlashda ishlatiladi.

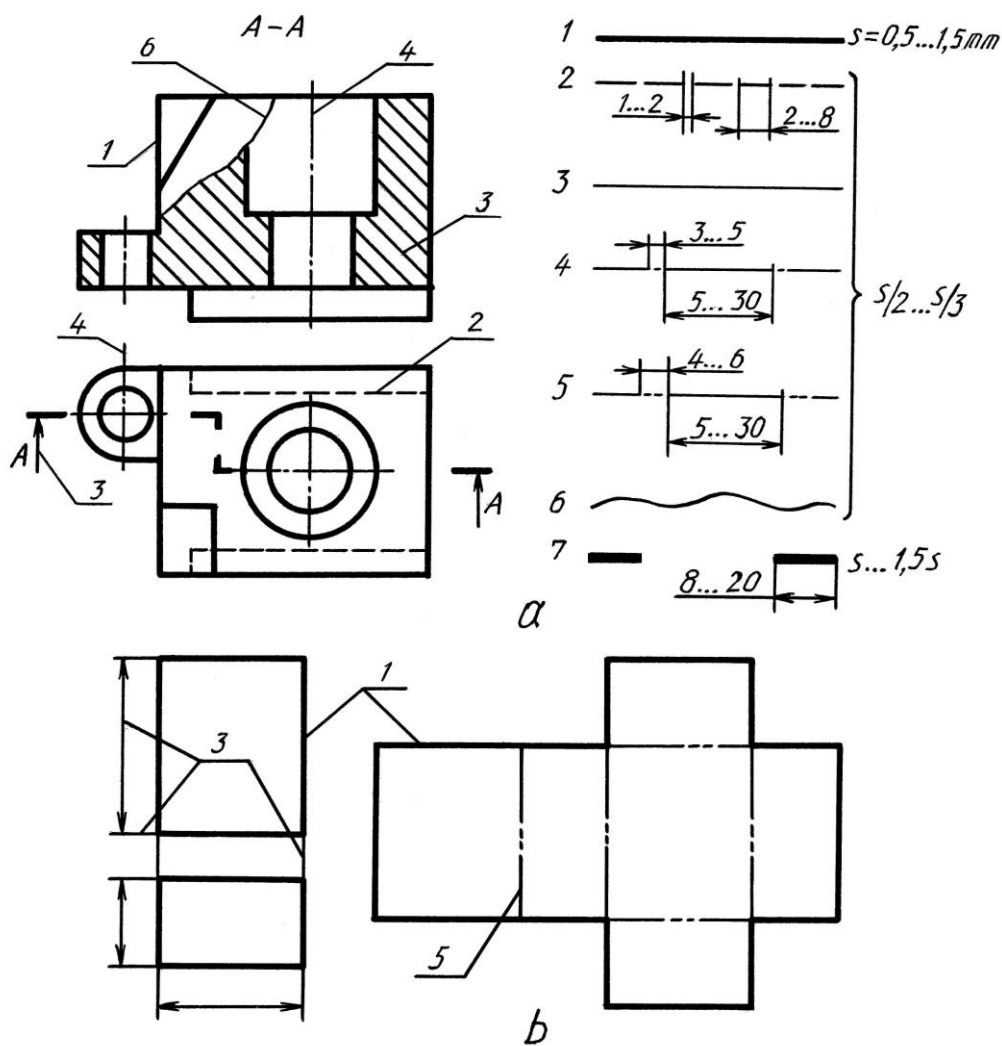
Tutash to'liqsimon chiziq (2.9-shakl, 6). Ko'rinish va qirqimlarda uzilish, ya'ni chegaralash chiziqlarini tasvirlashda foydalaniladi.

Uzuq chiziq (2.9-shakl, 7). Chizmada kesuvchi tekislikning izi (yo'nalishini) ko'rsatishda, ya'ni kesish chizig'ini tasvirlashda qo'llaniladi.

Yo'g'on shtrix-punktir chiziq (10.2-shakl). Yuzalarning qoplanadigan yoki termik ishlov beriladigan joylarini belgilashda va kesuvchi tekislik oldida joylashgan elementlarini tasvirlash chiziqlarini ("ustiga chizilgan proyeksiya"ni) tasvirlashda ishlatiladi.

Ingichka tutash siniq chiziq. Uzun chiziqlarning uzulishini chizmada tasvirlashda ishlatiladi.

Tanlab olingan chiziq yo'g'onligi va uning ko'rinishi bir xil mashtabda chizilsa hamma tasvirlar uchun bir xil bo'lishi lozim.



2.9-shakl

Chizmalarni bajarish jarayonida dastlabki onlarda xatoga ko'p yo'l qo'yiladi. O'quvchilarda keng tarqalgan bu xato - chizmadagi chiziqlar yo'g'onligini e'tiborsizlik bilan tanlanishidir.

Bajariladigan chizmalarning sifati chiziq yo'g'onligini to'g'ri tanlab olinishiga bog'liq.

O'q, markaz chiziqlari, chiqarish va o'lcham chiziqlarining to'g'ri tanlanmasligi chizmani o'qishda qiyinchilik tug'diradi. Tasvirni xomaki chizib bo'lgandan so'ng uning chiziqlarini yo'g'onlashtirishdan avval ortiqcha va yasovchi chiziqlarni o'chirish kerak.

6-§. Chizmaning asosiy yozuvi

O'zDSt 2.104:2003 sanoatning hamma tarmoqlarida va loyihalash tashkilotlarida bajariladigan barcha chizmalarning asosiy yozuvi o'lchamlarini va mazmunini aniqlaydi. A4 formatli listlarda asosiy yozuv formatning faqat ensiz tomonlariga joylashtiriladi (2.10-shakl). Qolgan formatlarga esa listning pastki o'ng burchagiga enli yoki ensiz tomoni bo'yicha joylashtirilgan asosiy yozuvning ikkita shakli belgilangan. Buyumlarning (detal va yig'ma birliklar) (2.10 va 2.11-shakl, *a, b*) asosiy yozuvlari grafalarida quyidagi yozuvlar ko'rsatiladi.

1 -shaklning belgisi;

2 - buyumning nomi;

3 -shakldagi tasvir masshtabi;

4 - o'quvchining nomi, imzosi;

5 -shakl bajarilgan sana (kun, oy, yil);

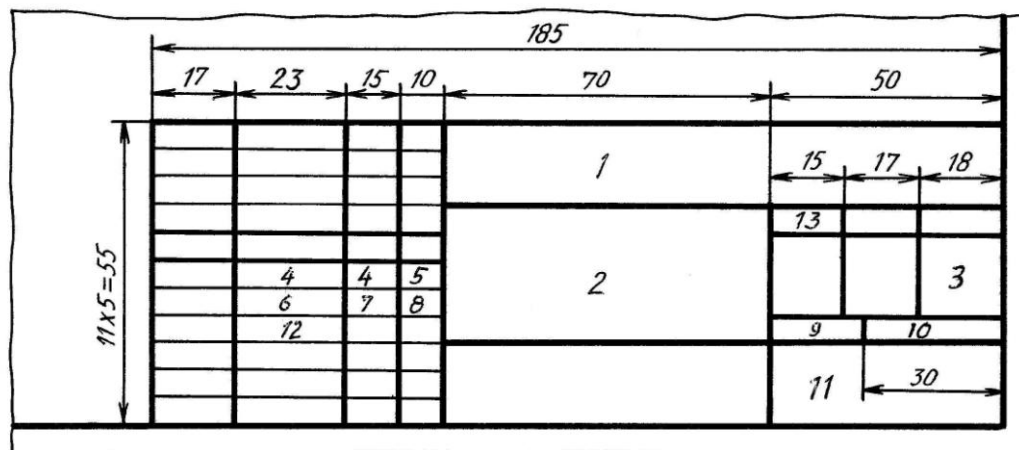
6 - o'qituvchining familyasi;

7 - o'qituvchining imzosi;

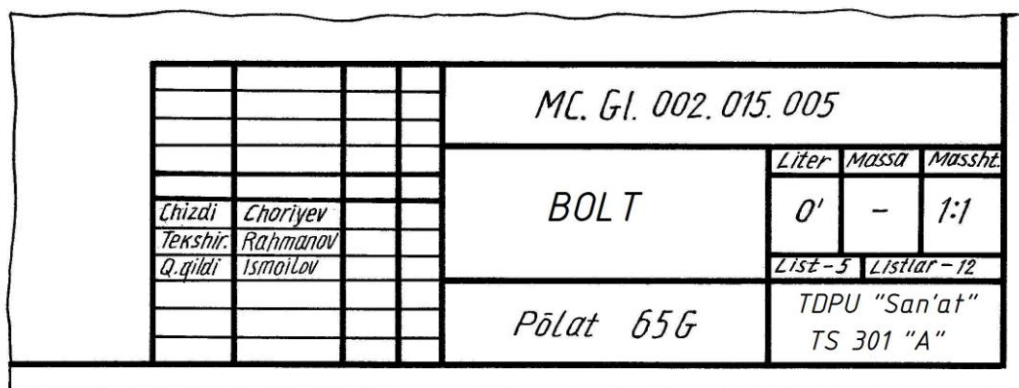
8 - hujjatga imzo qo'yilgan sana (kun, oy va yil). Detal materialining nomi (bu grafa faqat detal chizmalarida to'ldiriladi). Yig'ish chizmalarida qo'llaniladigan spetsfikatsiyani burchak shtampi ustiga joylashtiriladi (2.11-shakl, *b*);

9 - listning tartib nomeri, bitta listda bajarilgan chizmalarda bu grafa to'ldirilmaydi;

10 - hujjatdagi umumiy listlar soni. Umumiy listlar soni faqat chizmaning birinchi listida ko'rsatiladi;



a



b

2.10-shakl

11 - hujjat chiqarilgan korxonaning nomi (o'quv yurtning nomi va o'quvchi guruhining shifri);

12 - shaklga imzo chekkan shaxslar bajargan ishning xarakteri, masalan, tuzdi, konsul'tatsiya berdi, qabul qildi yoki chizdi, tekshirdi, tasdiqladi;

13 - shakl literi - "O'" harfi ("o'quv" so'zining boshi) dan olingan.

Chizmani taxt qilishning asosiy mazmuni bu chizmani belgilashdan iboratdir.

Har bir detalning chizmasi alohida formatda bajariladi va belgilanadi. Chizmaning ifodalanishi bo'yicha chizmaning nomeri va detal nomeri haqida mulohaza yuritish mumkin.

Vazirlik va soha (boshqarma, kafedra) da qabul qilingan turkumlarga bo‘lish asosida chizmani ifodalash (nomerlash) ma’lum tizim bo‘yicha amalga oshiriladi.

O‘quv yurtlarida (nomerlash) ifodalashni chizmaning nomini belgilash fanning o‘rganilayotgan bo‘limiga asosan olinadi, o‘quv ishining nomeri, individual topshiriq nomeri (variant nomeri) va buyumning nomeri ko‘rsatiladi. Masalan: *MCh. 3.12.07* (2.10-shakl, *b*).

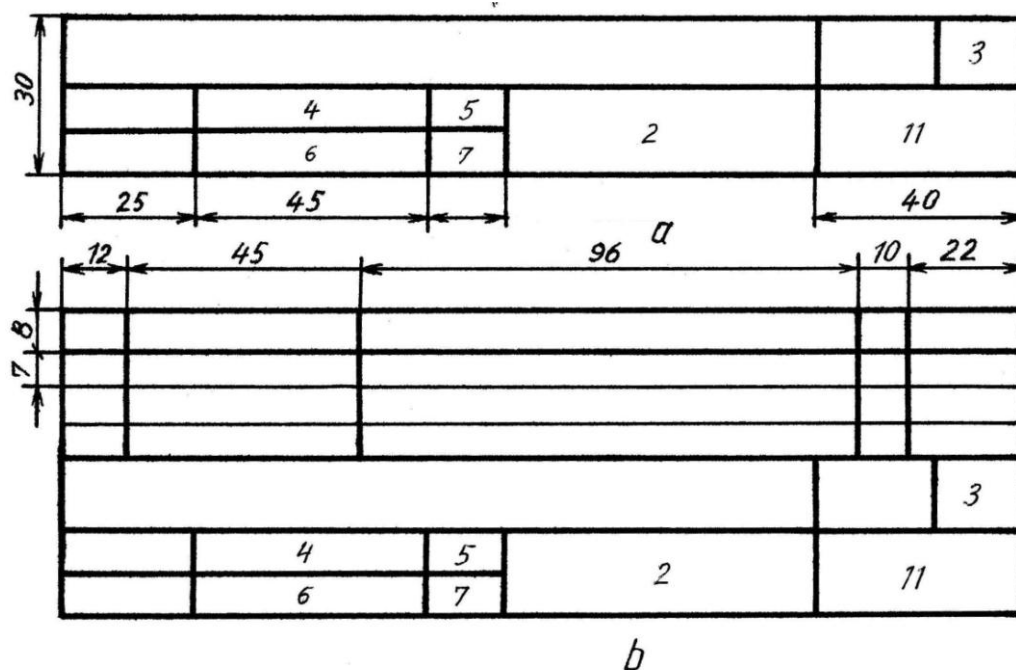
MCh - mashinasozlik chizmachiligi;

3 - ishning yoki mavzuning nomeri;

12 - individual topshiriq (variant nomeri);

07 - buyumning (detalning) nomeri;

Kichik formatli chizmalarda 2.11-shakl, *a* dagi asosiy yozuvdan foydalanish mumkin. Yig‘ish chizmalarida qo‘llaniladigan spetsifikatsiyani asosiy yozuv ustiga chiziladi (2.11-shakl, *b*).



2.11-shakl

MUNDARIJA

So‘zboshi.....	3
Kirish.....	4
I bob. CHIZMACHILIK FANINING RIVOJLANISHI TARIXI	
1-§. Grafika tarixi.....	6
2-§. Markaziy Osiyoda grafikaning rivojlanishiga hissa qo‘shgan buyuk olimlar.....	16
II bob. CHIZMACHILIK XOJALIGINI TASHKIL ETISH	
1-§. Chizma buyumlari, asboblari va moslamalari.....	27
2-§. Ish joyini tashkil qilish.....	32
3-§. Chizmalarni taxt qilish.....	33
4-§. Masshtablar.....	39
5-§. Chizma chiziqlari.....	40
6-§. Chizmaning asosiy yozuvi.....	43
7-§. Shriftlar.....	45
8-§. Chizmada materiallarning grafik belgilanishi.....	52
9-§. Chizmalarda o‘lchamlar qo‘yish.....	55
III bob. GEOMETRIK YASASHLAR	
1-§. Parallel to‘g‘ri chiziqlar o‘tkazish.....	71
2-§. Perpendikular to‘g‘ri chiziqlar o‘tkazish.....	72
3-§. Burchaklarni transportir yordamida o‘lchash va yasash.....	74
4-§. Burchaklarni sirkul va chizg‘ich yordamida yasash va teng bo‘laklarga bo‘lish.....	75
5-§. Uchburchaklar va ularni yasash.....	77
6-§. Ko‘pburchaklarni yasash.....	78
7-§. Egri chiziqlar va ularni yasash.....	85
8-§. Tutashmalar.....	86
9-§. O‘ramalarni yasash.....	99
10-§. Lekalo egri chiziqlari.....	101
11-§. Naqshlarning geometrik asoslari.....	120
12-§. Qiyalik va konusliklar.....	130
IV bob. PROYEKSIYALAR YASASH	
1-§. Markaziy va parallel proyeksiyalash.....	137
2-§. O‘zaro perpendikular ikkita proyeksiya tekisliklarida tasvirlar yasash.....	138
3-§. O‘zaro perpendikular bo‘lgan uchta proyeksiya tekisliklarida tasvirlar yasash.....	140
4-§. Ko‘rinishlar.....	142
5-§. Detallarning shaklini chizmalari orqali tahlil qilish.....	146
6-§. Qirqimlar va kesimlar.....	150
7-§. Chizmalarda tasvirlar sonini kamaytiruvchi shartlilik va soddalashtirishlar.....	158

V bob. AKSONOMETRIK PROYEKSIYALAR	
1-§. Umumiy tushuncha.....	164
2-§. Izometrik proyeksiya.....	166
3-§. Dimetrik proyeksiyalar.....	187
4-§. Texnik rasm.....	194
VI bob. MASHINASOZLIK CHIZMALARI	
1-§. Vint chiziqlar.....	204
2-§. Rezbalarni tasvirlash va ularni chizmalarda belgilash.....	208
3-§. Ajraladigan birikmalar.....	229
4-§. Ajralmaydigan birikmalar.....	237
5-§. Shponkali birikmalar.....	245
6-§. Tishli (shlitsali) birikmalar.....	249
VII bob. TISHLI UZATMALAR	
1-§. Umumiy tushuncha.....	256
2-§. Silindrik tishli g'ildiraklar.....	258
3-§. Konus tishli ilashmalar.....	266
4-§. Chervyakli tishli ilashmalar.....	270
5-§. Reykali ilashmalar.....	274
6-§. Zanjirli uzatmalar.....	275
7-§. Xrapovikli mexanizm.....	276
8-§. Prujinalar.....	277
9-§. Podshipniklar.....	280
10-§. Chizmalarda buyumlarning markalash, tamg'alash belgilarini ko'rsatish.....	281
VIII bob. QO'YIM (DOPUSK) VA O'TQAZISHLAR	
1-§. Qo'yim (dopusk).....	284
2-§. O'tqazishlar.....	285
IX bob. CHIZMALARDA YUZALARNING G'ADIR-BUDIRLIGINI BELGILASH	
1-§. Yuzalarning g'adir-budirligi.....	294
2-§. Chizmalarda yuzalarning g'adir-budirlik belgilarini qo'yish qoidalari.....	296
X bob. QOPLAMALAR, TERMIK VA BOSHQA ISHLOV BERISH TURLARINI CHIZMALARDA BELGILASH	
1-§. Detal yuzalariga qoplamalar qo'yish.....	299
2-§. Chizmalarda materiallar xossalarning ko'rsatkichlarini qo'yish.....	299
XI bob. YIG'ISH BIRLIK (BUYUM)LARNING VA DETALLARNING CHIZMALARI	
1-§. Buyumlar va uning turlari.....	303
2-§. Konstruktorlik hujjatlarning turlari.....	304
3-§. Eskizlar.....	306
4-§. O'lchash asboblari.....	308
5-§. Detalning eskiziga asosan ish chizmasini bajarish.....	317

6-§. Ish chizmalari.....	318
7-§. Detallarning ish chizmalari.....	321
8-§. Buyumlarga birgalikda ishlov berish chizmalari.....	324
9-§. Yig'ish ish chizmalari.....	326
10-§. Umumiy ko'rinish chizmalari.....	327
11-§. Spetsifikatsiya.....	328
12-§. O'quv chizmalari va hujjatlarning belgilanishi.....	334
13-§. Chizmalarda buyum tarkibiy qismlariga vaziyat raqamlarini qo'yish.	335
14-§. Yig'ish chizmalarida o'lchamlar qo'yish va o'tqazishlar hamda chekli chetga chiqishlarni qo'yish.....	338
15-§. Chizmadagi yozuvlar va texnik talablarga oid ko'rsatmalar.....	341
16-§. Yig'ish chizmalarini tuzish.....	342
17-§. Yig'ish chizmalarida qirqim bajarish.....	344
18-§. Yig'ish chizmalarida shartlilik va soddalashtirishlar.....	345
19-§. Buyumning yig'ish chizmalarini o'qish.....	350
20-§. Yig'ish chizmalarida armaturalarning ayrim qismlarini tasvirlash.	353
XII bob. SXEMALAR	359
1-§. Sxemalarning turi va ko'rinishlari.....	360
2-§. Kinematik sxemalar.....	366
3-§. Hidravlik va pnematik sxemalar.....	369
4-§. Elektr-radio sxemalar.....	371
XIII bob. TOPOGRAFIK CHIZMALARI	
1-§. Topografik chizmalar.....	376
2-§. Sonlar bilan belgilangan proyeksiyalar.....	383
3-§. Sirtlarning proyeksiyalari.....	386
XIV bob. QURILISH CHIZMACHILIGI	
1-§. Umumiy ma'lumotlar.....	397
2-§. Bino elementlari.....	401
3-§. Binoning fasadi, plani va qirqimi.....	409
XV bob. LOYIHALASH (KONSTRUKSIYALASH) ASOSLARI	
1-§. Fazoviy tafakkur qilish orqali fazoviy tasavvurni o'stirish.....	421
2-§. Texnik detallarni shakllantirish.....	427
3-§. Konstruktorlik (loyihalash) masalalari.....	430
4-§. Mashina detallarining texnologiyaligi.....	433
5-§. Biriktirishning texnologiyaligi. Inversiya.....	436
6-§. Qo'yilgan vazifani turlicha yechish.....	438
7-§. Mashinalarni loyihalashning asoslari.....	442
8-§. Berilgan sxema-chizma bo'yicha loyihalash.....	444
9-§. Berilgan chizma-sxema bo'yicha konstruksiyalashda texnik talablarni loyihalash.....	449