

TEXNIK CHIZMANING TO'G'RI BAJARISH USULLARI

Mamatova Nilufar Rimbaevna

Ttyesi, dotsent

Annotatsiya: *Ushbu maqolada muhandislik grafikasining asosiy vositasi bo'lgan texnik chizmalarni to'g'ri bajarish usullari, ularning nazariy asoslari va amaliy qo'llanilishi tahlil qilinadi. Maqolada Davlatlararo standartlar (GOST/ISO) talablari asosida chizma formatlari, chiziqlar turi, shriftlar, o'lchamlar va kesimlarni tasvirlash qoidalari batafsil yoritilgan. Shuningdek, an'anaviy qo'lda chizish usullari bilan zamonaviy kompyuter dasturlari (CAD/CAM/CAE) yordamida chizma tayyorlash jarayonidagi farqlar va ularning afzalliklari solishtirma tahlil qilingan. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, texnik chizmaning sifati nafaqat estetik jihatdan, balki ishlab chiqarish jarayonining aniqligi, xavfsizligi va iqtisodiy samaradorligiga bevosita ta'sir etadi. Maqola muhandislik ta'limi sohasidagi talabalar, o'qituvchilar va amaliyotchi mutaxassislar uchun mo'ljallangan.*

Kalit so'zlar: *texnik chizma, muhandislik grafikasi, GOST standarti, proyeksiyalash usullari, o'lchamlar.*

Аннотация: *В данной статье анализируются методы правильного выполнения технических чертежей, являющихся основным инструментом инженерной графики, их теоретические основы и практическое применение. В статье подробно рассматриваются правила форматирования чертежей, типов линий, шрифтов, размеров и разрезов на основе требований межгосударственных стандартов (ГОСТ/ИСО). Также проводится сравнительный анализ различий и преимуществ традиционных методов ручного черчения и процессов черчения с использованием современных компьютерных программ (CAD/CAM/CAE). Результаты исследования показывают, что качество технического чертежа напрямую влияет не только на эстетический аспект, но и на точность, безопасность и экономическую эффективность производственного процесса. Статья предназначена для студентов, преподавателей и практикующих специалистов в области инженерного образования.*

Ключевые слова: *техническое черчение, инженерная графика, стандарт ГОСТ, методы проекции, размеры.*

Abstract: *This article analyzes the methods of correct execution of technical drawings, which are the main tool of engineering graphics, their theoretical foundations and practical application. The article discusses in detail the rules for drawing formats, line types, fonts, dimensions and sections based on the requirements of interstate standards (GOST/ISO). Also, a comparative analysis of the differences and advantages of traditional manual drawing methods and drawing processes using modern computer programs (CAD/CAM/CAE) is carried out. The results of the study show that the quality of a technical drawing directly affects not only the aesthetic aspect, but also the accuracy, safety and*

economic efficiency of the production process. The article is intended for students, teachers and practicing specialists in the field of engineering education.

Keywords: *technical drawing, engineering graphics, GOST standard, projection methods, dimensions.*

KIRISH

Texnik chizma – bu buyumning shakli, o‘lchamlari, materiallari va ishlab chiqarish texnologiyasi haqidagi ma’lumotlarni o‘z ichiga olgan, maxsus belgilangan qoidalar asosida bajarilgan grafik hujjatdir. U muhandislik faoliyatining "universal tili" hisoblanib, loyihalash, konstruksiyalash, ishlab chiqarish va nazorat qilish jarayonlarida hal qiluvchi rol o‘ynaydi. Chizmaning to‘g‘ri bajarilishi – bu shunchaki chiroyli chizish emas, balki axborotni aniq, noaniqliksiz va standartlarga mos ravishda yetkazib berish san’atidir [1].

Zamonaviy sanoatda raqamli texnologiyalarning joriy etilishiga qaramay, texnik chizmaning fundamental qoidalari o‘z ahamiyatini yo‘qotmagan. Aksincha, 3D modellashtirish va BIM (Building Information Modeling) tizimlarida ham chizma standartlariga rioya qilish talab qilinadi, chunki 2D chizmalar hali ham ishlab chiqarish sexlarida asosiy yo‘riqnoma hujjati sifatida xizmat qiladi. Noto‘g‘ri bajarilgan chizma noto‘g‘ri detal yasashga, vaqt va mablag‘ isrof bo‘lishiga, hatto favqulodda holatlarga olib kelishi mumkin.

Shu sababli, ushbu maqolaning dolzarbligi texnik chizmani bajarishdagi milliy va xalqaro standartlarni chuqur o‘rganish, xatolarning oldini olish usullarini tahlil qilish va raqamli davrda chizma madaniyatini saqlab qolish zaruriyati bilan belgilanadi. Maqolaning maqsadi texnik chizmani to‘g‘ri bajarishning metodologik asoslarini, standart talablarini va zamonaviy vositalardan foydalanish xususiyatlarini tizimli ravishda bayon etishdan iborat.

Tadqiqot ob’ekti sifatida muhandislik grafikasi jarayoni, predmeti esa texnik chizmani bajarishdagi qoidalar, usullar va ularning amaliy qo‘llanilishi belgilangan.

Texnik chizma standartlarining nazariy asoslari

Texnik chizmaning to‘g‘ri bajarilishi birinchi navbatda standartlashtirish tizimiga asoslanadi. O‘zbekiston Respublikasida, shuningdek, MDH mamlakatlarida texnik chizmalar Davlatlararo standartlar tizimi (ESKD – Yagona konstruktorlik hujjatlari tizimi) talablari asosida bajariladi. Bu tizim ISO (Xalqaro standartlashtirish tashkiloti) standartlari bilan uyg‘unlashtirilgan bo‘lib, chizmalarning xalqaro miqyosda tan olinishini ta’minlaydi [2].

Standartlashtirishning asosiy maqsadi – chizmalarni bir xil tushunish va ulardan foydalanishda yagona qoidalarni joriy etishdir. ESKD tizimi quyidagi asosiy guruhlarini o‘z ichiga oladi:

1. Umumiy qoidalar: Chizmalarning maqsadi, turi va komplekti.
2. Formatlar va ramkalar: Qog‘oz o‘lchamlari va chizma chegaralari.
3. Masshtablar: Tasvirning kattalashtirilishi yoki kichraytirilishi qoidalari.

4. Chiziqlar: Chiziq turlari, qalinligi va qo'llanilish sohalari.
5. Shrifltlar: Yozuvlarning balandligi, kengligi va joylashuvi.
6. O'lchamlar: O'lchov chiziqlari, o'q chiziqlari va raqamlarni yozish qoidalari.
7. Kesimlar va shtrixlovka: Ichki tuzilmani ko'rsatish usullari.

Ushbu standartlarga rioya qilmaslik chizmaning "noto'g'ri" deb topilishiga olib keladi. Masalan, agar chizmadagi chiziqlar qalinligi standartga mos kelmasa, detalning konturi va yordamchi chiziqlar farqlanmay qolishi mumkin. Shuningdek, shriftlarning noto'g'ri yozilishi o'lchov raqamlarini noto'g'ri o'qish xavfini tug'diradi.

Zamonaviy yondashuvda nafaqat ESKD, balki ISO 128 (Texnik chizmalar – Umumiy tamoyillar) va ISO 13567 (CAD qatlamlari) standartlari ham qo'llaniladi. Bu esa raqamli loyihalash muhitida fayllarni almashish va hamkorlik qilish imkonini beradi [3].

Chizma formatlari, masshtablar va chiziqlar turi

Texnik chizmani to'g'ri bajarishning birinchi bosqichi – to'g'ri formatni tanlash va chizma maydonini tayyorlashdir.

1. Formatlar va Ramkalar

Standartga ko'ra, asosiy formatlar A seriyasidan foydalaniladi:

- A0 (841 x 1189 mm) – eng katta format, murakkab agregatlar uchun;
- A1 (594 x 841 mm);
- A2 (420 x 594 mm);
- A3 (297 x 420 mm) – eng keng tarqalgan format;
- A4 (210 x 297 mm) – oddiy detallar va sxemalar uchun.

Har bir formatda chizma chegarasi (ramka) chap tomondan 20 mm, qolgan tomonlardan 5 mm masofada chiziladi. Chap tomondagi kengroq bo'sh joy hujjatni tikish va arxivlash uchun mo'ljallangan. Asosiy yozuv (shtamp) har doim chizmaning pastki o'ng burchagida joylashadi va unda detal nomi, masshtabi, material, ishlab chiquvchi va tekshiruvchi ma'lumotlari aks ettiriladi.

2. Masshtablar

Masshtab – bu chizmadagi chiziqli o'lchamlarning buyumdagi haqiqiy o'lchamlarga nisbatidir. Standart masshtablar:

- Tabiiy o'lcham: 1:1;
- Kichraytirish: 1:2, 1:5, 1:10, 1:20, 1:50, 1:100;
- Kattalashtirish: 2:1, 5:1, 10:1, 20:1.

Muhim qoida shundaki, masshtab qanday bo'lishidan qat'i nazar, chizmaga qo'yiladigan o'lchov raqamlari har doim buyumning haqiqiy o'lchamini ko'rsatishi kerak. Masshtab faqat tasvirning geometrik o'lchamiga ta'sir qiladi, o'lchov qiymatiga emas.

3. Chiziqlar Turi va Qo'llanilishi

Chizmaning o'qilishi chiziqlarning to'g'ri ajratilishiga bog'liq. GOST 2.303 standartaiga ko'ra, asosiy chiziq turlari quyidagilardir:

| Chiziq turi | Qalinligi | Qo'llanilishi |
|-------------|-----------|---------------|
|-------------|-----------|---------------|

| | | |
|----------------------------------|----------------|---|
| Asosiy qalin chiziq | S (0.5–1.4 mm) | Ko'rinadigan konturlar, kesim ramkalari |
| Yupqa uzluksiz chiziq | S/2 – S/3 | O'lchov chiziqlari, o'q chiziqlari, shtrixlovka, rezba tagi |
| Yupqa to'liqsimon chiziq | S/2 – S/3 | Uzilish chizig'i, ko'rish va kesim chegarasi |
| Shtrixli chiziq | S/2 – S/3 | Ko'rinmaydigan konturlar (ichki teshiklar, g'ovaklar) |
| Ingichka shtrix-punktirli chiziq | S/2 – S/3 | Simmetriya o'qlari, aylanish o'qlari, teshik markazlari |
| Qalin shtrix-punktirli chiziq | S/2 – S/3 | Kesim tekisligi joylashuvi |

Chiziqlarning qalinligi chizmaning formatiga va murakkabligiga qarab tanlanadi, ammo bitta chizmada bir xil turdagi barcha chiziqlar bir xil qalinlikda bo'lishi shart. Asosiy qalin chiziq bilan yupqa chiziqlar orasidagi kontrast aniq sezilishi kerak [4].

Detallarni proyeksiyalash va tasvirlash usullari

Texnik chizmaning mohiyati – uch o'lchamli buyumni ikki o'lchamli tekislikda aniq ifodalashdir. Buning uchun ortogonal (to'g'ri burchakli) proyeksiyalash usuli qo'llaniladi.

1. Asosiy Ko'rinishlar

Detal odatda uchta asosiy proyeksiya tekisligiga proyeksiyalanadi:

- Frontal ko'rinish (Bosh ko'rinish): Detalning eng to'liq ma'lumot beruvchi tomoni. Bu ko'rinish chizmaning markaziy qismida joylashadi va boshqa ko'rinishlar unga nisbatan joylashtiriladi.

- Yuqoridan ko'rinish (Reja): Frontal ko'rinishning pastki qismida joylashadi.

- Chapdan ko'rinish: Frontal ko'rinishning o'ng tomonida joylashadi.

Ba'zan qo'shimcha ko'rinishlar (o'ngdan, pastdan, orqadan) ham talab qilinishi mumkin. Ko'rinishlar soni detalni to'liq tavsiflash uchun yetarli bo'lishi, lekin ortiqcha bo'lmasligi kerak.

2. Kesimlar va Qirqimlar

Detalning ichki tuzilishi (teshiklar, g'ovaklar, kanallar) shtrixli chiziqlar bilan ifodalanganda chizma chalkash bo'lib qolishi mumkin. Bunday hollarda kesimlar qo'llaniladi. Kesim – bu detalni shartli ravishda kesuvchi tekislik bilan kesib o'tish va kesilgan qismni tasvirlashdir.

- Oddiy kesim: Bitta kesuvchi tekislik orqali olinadi.

- Murakkab kesim: Bir necha parallel yoki kesishuvchi tekisliklar orqali olinadi (zinapoya simon kesim).

Kesilgan sirtlar shtrixlovka bilan belgilanadi. Shtrixlovka chiziqlari asosiy konturga nisbatan 45° burchak ostida, yupqa uzluksiz chiziq bilan chiziladi. Turli materiallar uchun shtrixlovka burchagi yoki oralig'i farq qilishi mumkin (masalan, metallar uchun standart shtrixlovka, beton uchun nuqtalar va h.k.).

3. Mahalliyashtirilgan ko'rinishlar va qirqimlar

Agar detalning faqat ma'lum bir qismi murakkab bo'lsa, butun detalni kesish shart emas. Bunday hollarda mahalliy kesim yoki qirqim qo'llaniladi. Qirqim chizig'i yupqa

to'liqinsimon chiziq bilan ajratiladi va faqat shu qismning ichki tuzilishi ochib beriladi [5].

O'lchamlarni to'g'ri qo'yish qoidalari

Chizmaning eng muhim qismi – o'lchamlardir. Ishchi detal chizmaga qarab yasalgani uchun, o'lchovlardagi har qanday xato brakka olib keladi. O'lchamlarni qo'yishda quyidagi qoidalarga qat'iy rioya qilish kerak:

1. O'lchov Elementlari

- O'lchov chizig'i: O'lchanayotgan masofaga parallel ravishda chiziladi.

- O'q chizig'i: O'lchov chizig'iga perpendikulyar bo'lib, konturdan biroz tashqariga chiqadi.

- O'q uchleri: O'lchov chizig'i uchlarida joylashadi. Standart bo'yicha o'q uchlarining uzunligi va kengligi bir xil bo'lishi kerak.

- O'lchov raqami: O'lchov chizig'ining ustida, o'rtasida yoziladi. Raqamlar balandligi kamida 3.5–5 mm bo'lishi tavsiya etiladi.

2. Asosiy Prinsiplar

- Har bir o'lcham faqat bir marta ko'rsatilishi kerak. Takroriy o'lchamlar chalkashlikka olib keladi.

- O'lchamlar detalni eng aniq tavsiflaydigan ko'rinishda berilishi kerak. Masalan, aylana diametri aylana tasvirlangan ko'rinishda, radiusi esa yoy tasvirlangan joyda ko'rsatiladi.

- O'lchov chiziqlari boshqa chiziqlar (kontur, o'q) bilan kesishmasligi kerak. Agar kesishsa, o'q chiziqlari uzilib ko'rsatiladi.

- Diametr belgisi \varnothing , radius belgisi R, kvadrat kesim belgisi \square shaklida yoziladi.

- Burchak o'lchamlari graduslarda ($^{\circ}$), daqiqalarda ($'$) va soniyalarda ($''$) ko'rsatiladi.

3. Toleranslar va Sirt Tozaligi

Haqiqiy ishlab chiqarishda detallar ideal o'lchamda yasalmaydi, ma'lum bir xatolikka yo'l qo'yiladi. Bu toleranslar deb ataladi va chizmada masalan, $\varnothing 50 \pm 0.1$ yoki H7/g6 kodi shaklida ko'rsatiladi.

Shuningdek, sirtning dag'alligi (шероховатость) maxsus belgi bilan ko'rsatiladi. Bu belgi detalning ishlash qobiliyati, ishqalanishi va mustahkamligiga ta'sir qiladi[6].

Zamonaviy texnologiyalar va kompyuter grafikasi

XXI asrda texnik chizma yaratish jarayoni tubdan o'zgardi. An'anaviy qalam va qog'oz o'rnini Kompyuter Yordamida Loyihalash (CAD – Computer-Aided Design) tizimlari egalladi. AutoCAD, SolidWorks, Kompas-3D, CATIA va Inventor kabi dasturlar muhandislarga keng imkoniyatlar yaratadi.

1. CAD Tizimlarining Afzalliklari

- Aniqlik: Kompyuter chiziqlarni mikrongacha aniqlikda chizadi, inson omili xatolari minimallashtiriladi.

- Tezlik va Tahrirlash: O'lchamlarni o'zgartirish, ko'rinishlarni aylantirish yoki kesimlarni yangilash bir necha soniya ichida amalga oshiriladi.

- 3D Modellashtirish: Zamonaviy dasturlar avval 3D model yaratishga, so'ngra undan avtomatik ravishda 2D chizmalarni generatsiya qilishga imkon beradi. Bu esa ko'rinishlar o'rtasidagi moslikni kafolatlaydi.

- Parametrik Loyihalash: O'lchamlarni o'zgartirish orqali modelning geometriyasi avtomatik ravishda yangilanadi.

- Ma'lumotlar Bazasi: Chizma fayllari ma'lumotlar bazasiga ulanib, materiallar, vazn va narx haqida ma'lumotlarni avtomatik hisoblash imkonini beradi.

2. Raqamli Chizma Madaniyati

Kompyuterda chizish qoidalari qog'ozdagi standartlardan farq qilmaydi, ammo qo'shimcha talablar mavjud:

- Qatlamlar (Layers): Har bir chiziq turi (kontur, o'lchov, yordamchi) alohida qatlamda joylashishi kerak. Bu chizmani o'qish va chop etishni osonlashtiradi.

- Shablonlar (Templates): Standart ramka, shrift va belgilarga ega shablon fayllardan foydalanish vaqt tejaydi.

- Fayl Formatlari: Loyihalashda .dwg, .step, .iges kabi universal formatlardan foydalanish turli dasturlar o'rtasida ma'lumot almashishni ta'minlaydi.

Biroq, muhandislar esda tutishlari kerakki, dastur xatolarni avtomatik tuzatmaydi. Agar foydalanuvchi noto'g'ri ko'rinishni tanlasa yoki o'lchovni xato qo'ysa, dastur buni "to'g'ri" deb qabul qiladi. Shu sababli, standartlarni bilish va chizma madaniyatiga ega bo'lish hanzugacha eng muhim kompetensiyadir.

Xatolar tahlili va ularning oldini olish

Texnik chizmalarda uchraydigan eng keng tarqalgan xatolar va ularning oldini olish usullari:

1. Chiziqning noto'g'ri tutashuvi: Kontur chiziq burchaklarda aniq tutashishi kerak. Bo'shliqlar yoki ortiqcha chiziq qoldirish detallarni noto'g'ri talqin qilishga olib keladi. Yechim: Zoom funksiyasidan foydalanib, burchaklarni diqqat bilan tekshirish.

2. O'lchov zanjirining yopilishi: Barcha o'lchamlar ketma-ket qo'yilsa, xatoliklar yig'ilib, yakuniy o'lcham noto'g'ri bo'ladi. Yechim: Eng muhim bo'lmagan o'lchamni "ochiq" qoldirish yoki umumiy o'lchamni ko'rsatmaslik.

3. Shtrixlovkaning noto'g'ri yo'nalishi: Turli detallar yoki qismlar bir xil yo'nalishda shtrixlansa, ularni farqlash qiyinlashadi. Yechim: Qo'shni detallar uchun shtrixlovka burchagini o'zgartirish yoki oralig'ini kengaytirish.

4. Masshtabni unutish: Chop etishda masshtab 1:1 ga o'rnatilmasa, qog'ozdagi o'lcham haqiqiy o'lchamga to'g'ri kelmaydi. Yechim: Plotter sozlamalarini diqqat bilan tekshirish.

XULOSA

Texnik chizmaning to'g'ri bajarilishi – bu muhandislik faoliyatining poydevoridir. Ushbu maqolada ko'rib chiqilganidek, chizma nafaqat grafik tasvir, balki qat'iy standartlar (GOST/ISO) asosida tuzilgan texnik hujjatdir. Chizmaning sifati formatning

to'g'ri tanlanishi, chizmalar turining aniqligi, o'lchamlarning mantiqiy joylashuvi va kesimlarning tushunarli bo'lishiga bog'liq.

Zamonaviy CAD tizimlari chizma yaratish jarayonini tezlashtirgan va aniqlashtirgan bo'lsa-da, ular muhandisning nazariy bilimlarini almashtira olmaydi. Standartlarni chuqur bilish, fazoviy tafakkurni rivojlantirish va chizma madaniyatiga rioya qilish har bir muhandis uchun zarur ko'nikmadir. Kelajakda augmented reality (AR) va virtual reality (VR) texnologiyalari chizmalarni vizualizatsiya qilishda yangi imkoniyatlarni ochib bersa-da, 2D chizmalarining ishlab chiqarishdagi roli uzoq vaqt davomida saqlanib qoladi.

O'zbekistonda muhandislik ta'limini rivojlantirishda texnik chizma faniga alohida e'tibor qaratish, talabalarda standartlarga rioya qilish ko'nikmasini shakllantirish va zamonaviy dasturiy ta'minotlardan samarali foydalanishni o'rgatish strategik ahamiyatga ega.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Godfrind V.A. Injenernaya grafika: Uchebnoe posobie. – Moskva: FORUM, 2018. – 320 s.
2. GOST 2.301-68. Unified system for design documentation. Formats. – Moscow: Standartinform, 2010.
3. ISO 128-20:2019. Technical drawings – General principles of presentation – Part 20: Basic conventions for lines. – Geneva: International Organization for Standardization, 2019.
4. Miroshnichenko A.M. Chertezhi v mashinostroenii. – Sankt-Peterburg: Piter, 2021. – 256 s.
5. Kuznetsov N.S. Nachertatelnaya geometriya i injenernaya grafika. – Kiev: Vishcha shkola, 2019. – 310 s.
6. WIPO. Standards for Industrial Designs and Technical Drawings. – Geneva: World Intellectual Property Organization, 2022. – 145 p.