

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI**

**TO'LAYEV BEKMUROT,
YELIN YEVGENIY ALEKSANDROVICH,
DAMINOV OYBEK OLIMOVICH,
XAKIMOV JAMSHID OKTYAMOVISH**

**LOYIHALASH JARAYONLARINI
AVTOMATLASHTIRISH ASOSLARI**
**KOMPYUTERDA AutoCADda CHIZMALARNI
ISHLAB CHIQISH**

500000 – «Muhandislik, ishlov berish va qurilish tarmoqlari» ta'lim
sohasi yo`nalishlari talabalari uchun o`quv qo`llanma

TOSHKENT 2009

A n n o t a t s i y a

Talabalar mustaqil ishi uchun mo'ljallangan «Loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish asoslari: Kompyuterda AutoCADda chizmalarni ishlab chiqish» o'quv qo'llanmasida AutoCAD 2007 grafik redaktorini ishga tushirish, uning darchasi, grafik primitivlar va ularning xossalari, qatlamlarni yaratish masalalari, chizma grafik elementlarini tahrir qilish bo'yicha komandalar va mashqlarda ulardan foydalanish, kesim shakllarini shtrixovkalash metodikasi, yangi o'lcham stilini va o'lchamlarni berishni o'rnatish, matn kiritmalarini yaratish va grafik informatsiyani chop etishga chiqarish komandalari, chizmalarni yaratish metodikasi, korpus detali chizmasini bosqichma-bosqich bajarish, uch o'lchamli ishchi maydonni sozlash masalalari ko'rib chiqilgan; karkasli, sirtli va qattiq jisimli modellar ko'rinishidagi uch o'lchamli obyektlarni qurish metodlari bayon qilingan. O'quv qo'llanmada nazorat savollari, tavsiya etilgan o'quv va metodik adabiyotlar ro'yxati ham keltirilgan.

A n n o t a c i y a

В учебном пособии для самостоятельной работы студентов «Основы автоматизированного проектирования: Разработка чертежей на компьютере в AutoCAD» рассматриваются запуск и окно графического редактора AutoCAD 2007, графические примитивы и их свойства, вопросы создания слоев, команды по редактированию графических элементов чертежа с использованием их в упражнениях, методика выполнения штриховки фигур сечения, установки нового размерного стиля и нанесения размеров, команды создания текстовых вставок и вывода на печать графической информации, методика создания чертежей, поэтапное выполнение чертежа корпусной детали, настройка трехмерного рабочего пространства, описаны методы построения трехмерных объектов в виде каркасных, поверхностных и твердотельных моделей. Работа содержит также контрольные вопросы, список рекомендуемой учебной и методической литературы.

T h e s u m m a r y

In the manual for independent work of students «Bases of the automated designing: working out of drawings on the computer in AutoCAD» start and a window of graphic editor AutoCAD 2007, graphic primitive things and their properties, questions of creation of layers, commands on editing of graphic elements of the drawing with their use in exercises are considered, the technique of performance of shading of figures of section, installation of new dimensional style and dimensioning, a command of creation of text inserts and printing of the graphic information, a technique of creation of drawings, stage-by-stage performance of the drawing of a case detail, adjustment of three-dimensional working space, are described methods of construction of three-dimensional objects in the form of frame, superficial and solid-state models. Work contains also control questions, the list of the recommended educational and methodical literature.

Taqrizchilar: t.f.d., dots. Bazarov B.I. (TAYI);
 t.f.d., prof. Mamadjanov A.M. (ToshDTU)

KIRISH

5500000 – «Muhandislik, ishlov berish va qurilish sohalari» bilimlar sohasi bakalavriat yo‘nalishlarining o‘quv rejalarida «Loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish asoslari» o‘quv fani nazarda tutilgan. Bu fanni o‘zlashtirishda talabalardan zamonaviy avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlarini qo‘llab amaliy grafik ishlarni bajarish talab qilinadi. Bunda avtomatlashtirilgan loyihalashning eng ommaviy grafik tizimlari – AutoCADdan foydalaniladi.

AutoCAD grafik tizimi Auto-Desk (AQSh) firmasi tomonidan ishlab chiqilgan, muhandislik-grafik ishlarini avtomatlashtirish uchun mo‘ljallangan, shu sababli kompyuter bilan birga «elektron kulman»ni hosil qiladi.

AutoCADning birinchi versiyasi paydo bo‘lgandan beri u quvvatli muhitga aylandi, usiz zamonaviy sanoat korxonasi yoki konstruktorlik byurosining ishini tasavvur qilib bo‘lmaydi. O‘quv qo‘llanmada bayon qilingan AutoCAD 2007 versiya – uning evolyutsion rivojlanishining natijasidir. Ushbu versiyada ba’zi-bir o‘zgarishlar uch o‘lchamli muhitga taalluqli bo‘ldi – foydalanuvchi interfeysi yaxshilandi.

AutoCAD 2007 grafik tizimi Windows XP operatsion tizimga o‘rnatiladi.

O‘quv qo‘llanmada taqdim etilgan o‘quv-metodik material Toshkent davlat texnika universitetining «Energomashinasozlik va kasb ta’limi (EUT)» kafedrasida 5 yil davomida aprobatsiyadan muvaffaqiyatli o‘tdi. O‘quv qo‘llanmadagi chizmalar AutoCAD 2007 dasturining eng yangi versiyasidan foydalanilgan holda bajarildi.

Ushbu o‘quv qo‘llanmada quyidagi masalalar ko‘rilgan:

- *AutoCAD 2007 grafik tizimini muayyan foydalanuvchiga moslab sozlash;*
- *chizmalarni ESKD standartlariga mos ravishda yaratish, tahrir qilish va shakl berish metodikasi;* bunda ushbu tizimda chizmalarni «oddiydan murakkabga» bajarish texnologiyasi bayon qilingan;

- AutoCAD 2007 grafik muhitida *individual topshiriqlarni bosqichma-bosqich bajarish metodikasi;*

- AutoCAD 2007 grafik muhitida *uch o'lchamli ishchi maydonining bayoni va uni sozlash;*

- AutoCAD 2007 grafik muhitida *uch o'lchamli obyektlarni karkasli, sirtli va qattiq jisimli modellar ko'rinishida qurish metodlari.*

Shaxsiy individual grafik topshiriqlarni bajarish quyidagi bandlardan iborat:

- *detalning ikki tasviri bo'yicha uning uchinchi tasvirini ratsional kesimlari bilan A3 formatda qurish;*

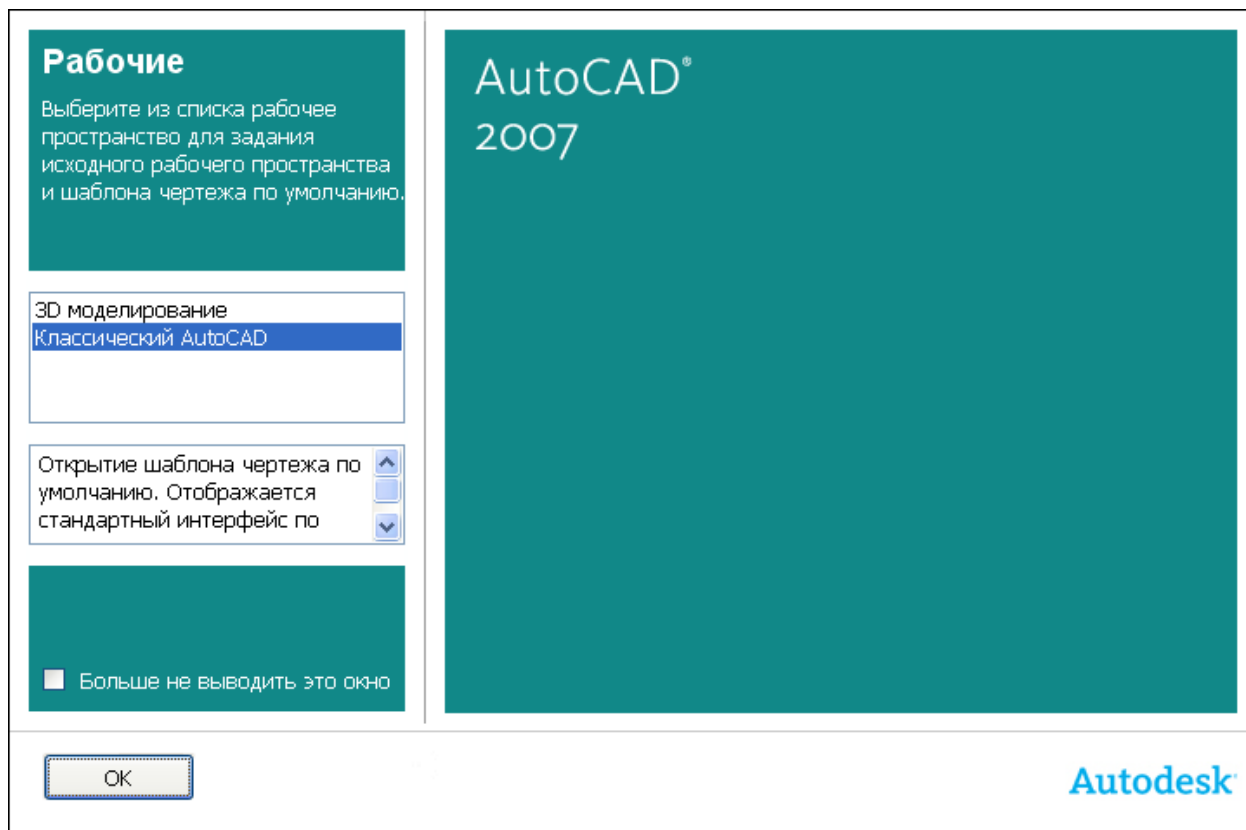
- *sirtlarning kesishish va o'tish chiziqlarini qurish;*

- *korpus detalining qattiq jisimli modelini qurish.*

O'quv qo'llanmada AutoCAD grafik tizimining uch o'lchamli modellash vositalari yordamida turli uch o'lchamli obyektlarni yaratish metodikasi bayon qilingan.

1. AutoCAD 2007 REDAKTORINI ISHGA TUSHIRISH VA UNING DARCHASI

Grafik tizim AutoCAD 2007 Windows XP operatsion tizimda ishga tushiriladi. Yuklangandan keyin ekranda 1.1-rasmda tasvirlangan ishchi makon (пространство)ni tanlash dialog darchasi paydo bo‘ladi.



1.1-rasm. Ishchi makonni tanlash darchasi

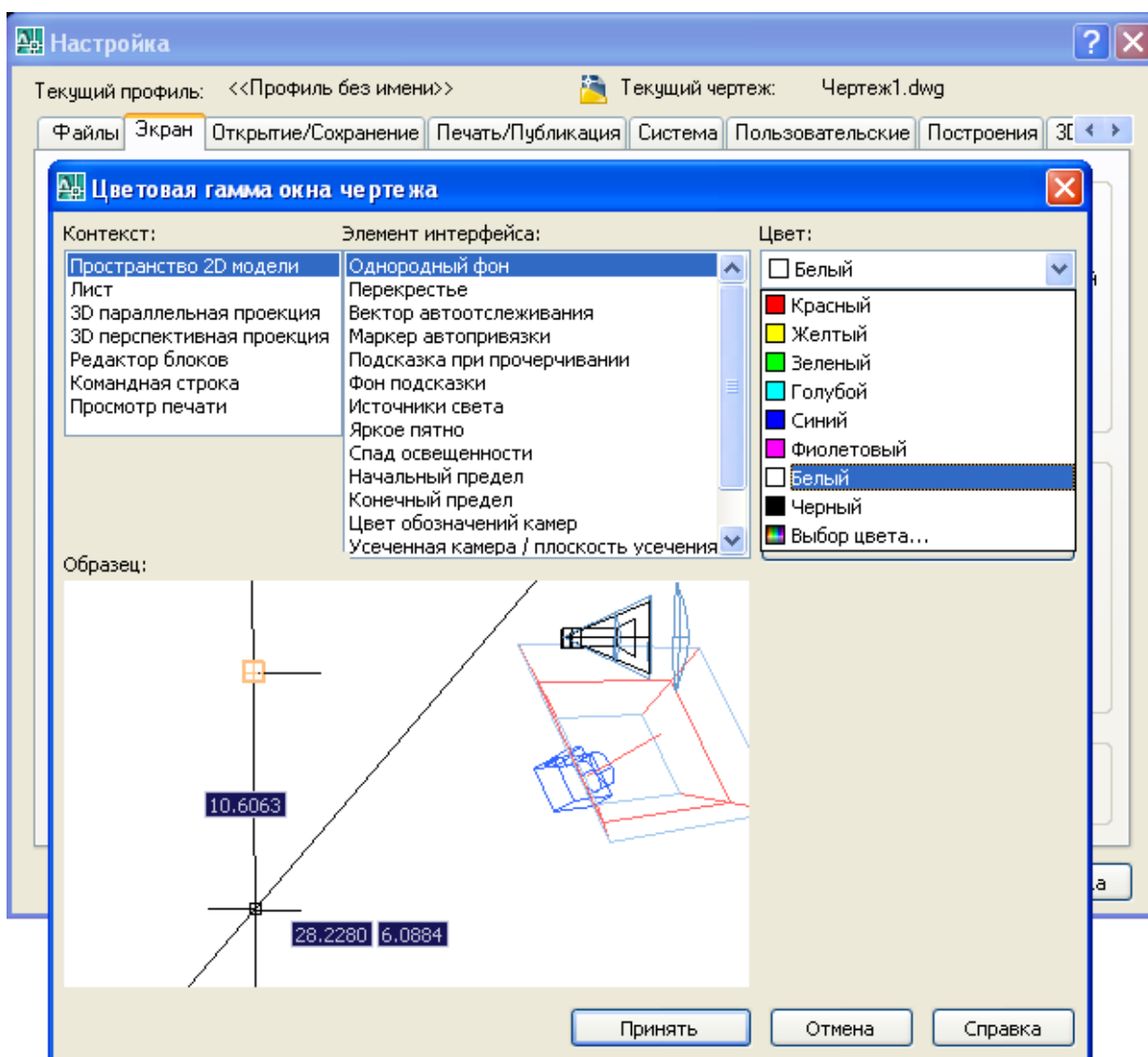
Unda *AutoCAD Classic (Классик стиль/Klassik stil)* yoki *3D Modeling (3D моделирование/3D modellash)* interfeyslarni tanlash mumkin. Dastlab *AutoCAD Classic* punktni tanlaymiz, chunki biz ikki o‘lchamli makonni o‘zlashtirishdan boshlaymiz.

So‘ngra darcha paydo bo‘ladi, uning yordamida dasturning yangi funksiyalari bilan tanishish mumkin. Unda *Yes (Да/Ha)*, *Maybe later (Позже/Keyin)* yoki *No, Don't me this again (Больше не показывать это окно/Bu darcha boshqa ko‘rsatilmasin)* ulab-uzgichlaridan birini tanlang va *OK* knopkasini shiqillating.

Keyin *Startup (Начало работы/Ish boshlanishi)* dialog darchasi paydo bo‘ladi. Bu dialog darchasining paydo bo‘lishi yoki bo‘lmasligi *Tools => Options (Сервис => Настройка/Servis => O‘rnatish)* komandasi bilan boshqariladi, *Startup* ro‘yxatidagi *General Options (Общие параметры/Umumiy parametrlar)* bo‘limning *System (Система/Tizim)* ilovasida *Show startup dialog box (Показывать диалоговое окно начало работы/Ish boshlanishi dialog darchasini ko‘rsatish)*ni tanlaymiz.

Yana shuni qayd qilish kerakki, indamaslik (по умолчанию) bo'yicha ishchi zona qora rangga ega bo'ladi. Qulay bo'lishligi uchun ishchi zonaning rangini qoradan oqqa (yoki sizga yoqqan boshqa rangga) almashtirish tavsiya etiladi.

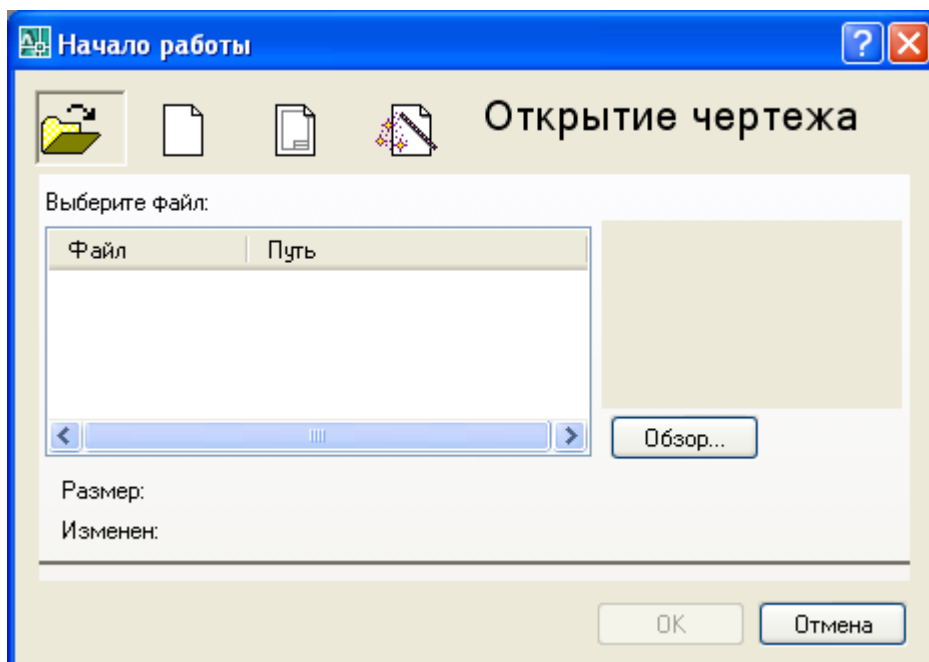
Display (Экран) ilovasidagi *Tools => Options* (Сервис => O'rnatish) komandasini tanlang va *Colors* (Света/Ранглар) knopkasida shiqillating. Keyin *Drawing Window Color* (Окно светов чертежа/Chizma ranglari darchasi) ochiladi –1.2-rasm. Ushbu dialog darchasida ekranning har bir elementi uchun rang o'rnatish mumkin.



1.2-rasm. Ishchi zona rangini tanlash darchasi

Indamaslik bo'yicha ikki o'lchamli ishchi zonaning rangi ro'yxatda birinchi bo'lib topiladi, shuning uchun *Color* (Rang) maydonida *White* (Белый/Oq) qatorni tanlang. *Apply&Close* (Применить и закрыть/Qo'llang va berkiting) knopkasida shiqillatib dialog darchasini yoping.

Startup (Ish boshlanishi) dialog darchasi 1.3-rasmda ko'rsatilgan.



1.3-rasm. **Startup** (Ish boshlanishi) dialog darchasi

Startup (Ish boshlanishi) dialog darchasi yordamida mavjud chizmani ochish yoki yangisini yaratish mumkin. Birinchi holda *Open a Drawing* (Открыть чертеж/Chizmani ochish) knopkasida, ikkinchi holda esa – *Start from Scratch* (Начать с нуля/Nuldan boshlansin), *Use a Template* (По шаблону/Shablon bo'yicha) *Use a Wizard* (Использовать мастера/Ustadan foydalanish) knopkasida shiqillatiladi. Bu dialog darchasi keyinchalik *File => New* (Файл => Новый/Fayl => Yangi) komandasi bajarilishida ham paydo bo'ladi.

Start from Scratch (Начать с нуля/Nuldan boshlash) rejimi va metrlik tizimlar birligi tanlangandan so'ng AutoCAD qo'shimcha ko'rsatmalarsiz yangi chizma uchun ishchi ekranni ochamiz. Chizishni boshlashdan oldin AutoCAD redaktorining ishchi darchasi (grafik interfeysi) bilan tanishamiz.

1.1. Foydalanuvchining ishchi stoli

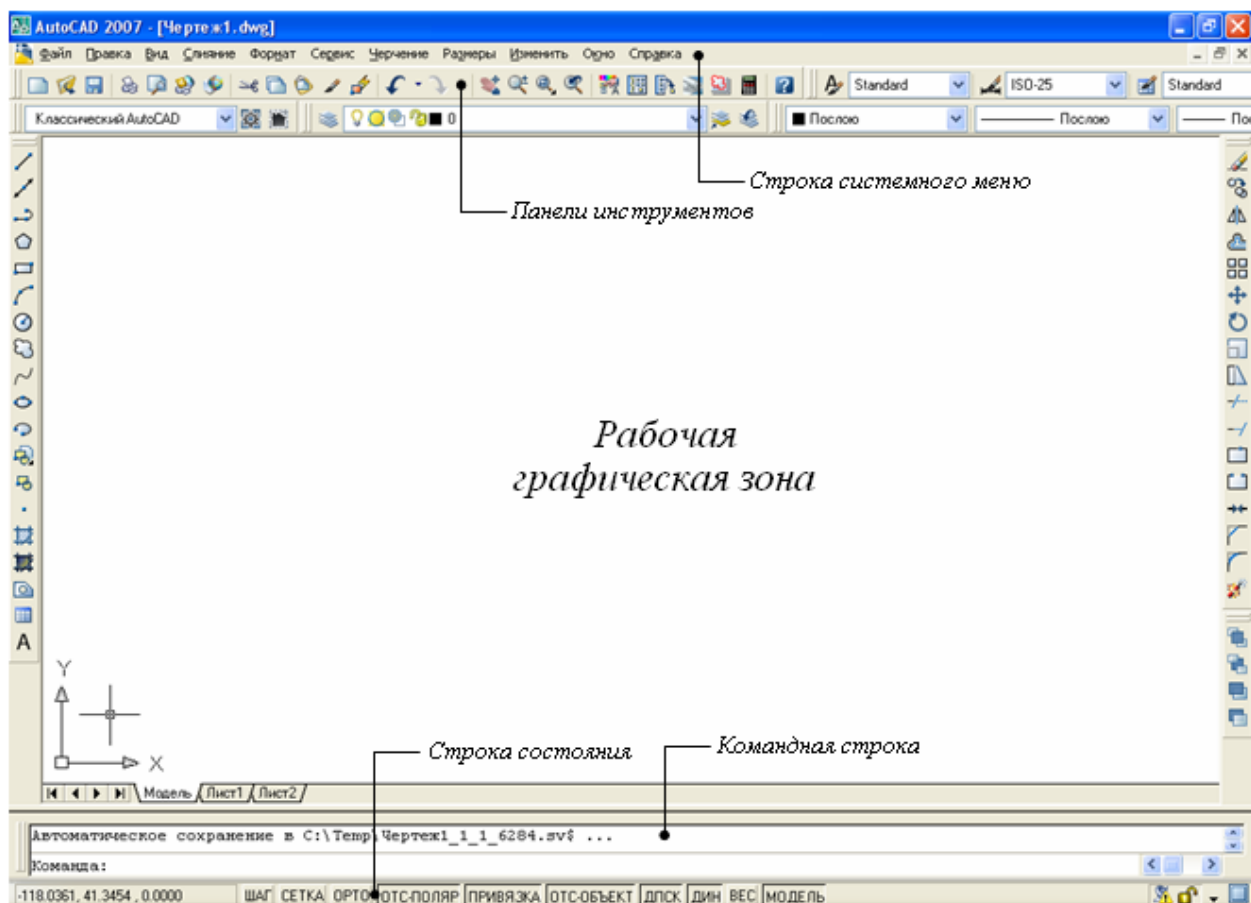
1.4-rasmda AutoCAD 2007 ning ishga tushirilgan ishchi darchasi ko'rsatilgan. Bunda sarlavha qatorida (ekranning chap yuqori burchagida) bo'lajak chizmaga avtomatik tarzda berilgan fayl nomi – Drawing 1 paydo bo'ladi.

Ektranda to'rtta funksional zonani ajratish mumkin:

- *Ishchi grafik zona* – bu ekranning o'rtasida joylashgan asosiy jabha, u yerda chizma bajariladi. Zonaning chap pastdagi burchagida foydalanuvchi foydalanuvchi koordinatalar tizimining piktogrammasi joylashadi. Strelkalar yo'nalishi o'qlarning musbat yo'nalishiga mos keladi.

- *Tizimiy menyu va instrumentlar paneli*. Eng yuqorida sarlavha qatori, uning ostida esa – AutoCAD tizimiy menyusining qatori joylashadi. Pastroqda instrumentlar panellari egallagan ikkita qator joylashadi. Ishchi zonadan chap tarafdagi instrumentlarning «suzuvchi» panellari **Draw** (Рисование/Chizish), **Modify** (Редактирование/Tahrir qilish), o'ngda esa – **Dimension** (Размеры/O'lchamlar) joylashadi. Ularni ekranning istalgan joyiga siljitish mumkin.

AutoCAD yana boshqa ko'p instrumentlar panellari bor, ular zarurat bo'yicha chaqiriladi.



1.4-rasm. AutoCAD 2007 ning ishchi darchasi

- *Komanda qatori.* Ishchi grafik zona ostida komanda qatori joylashadi. AutoCADning istalgan komandasini, uning nomini komanda qatorida terib, ishga tushirish mumkin. Agar komanda instrumentlar paneli piktogrammasi yoki menyu punkti vositasida ishga tushirilgan bo'lsa, komanda qatorida tizimning mos komandasiga reaksiyasi aks ettiriladi. Bundan tashqari klaviaturadan kiritiladigan hamma narsa o'sha zahoti komanda qatorida aks ettiriladi. Agar bilmasdan boshqa komanda chaqirilgan va joriy komandani bekor qilish zarur bo'lsa, klaviaturadagi **Esc** klaviaturasini bosish mumkin.

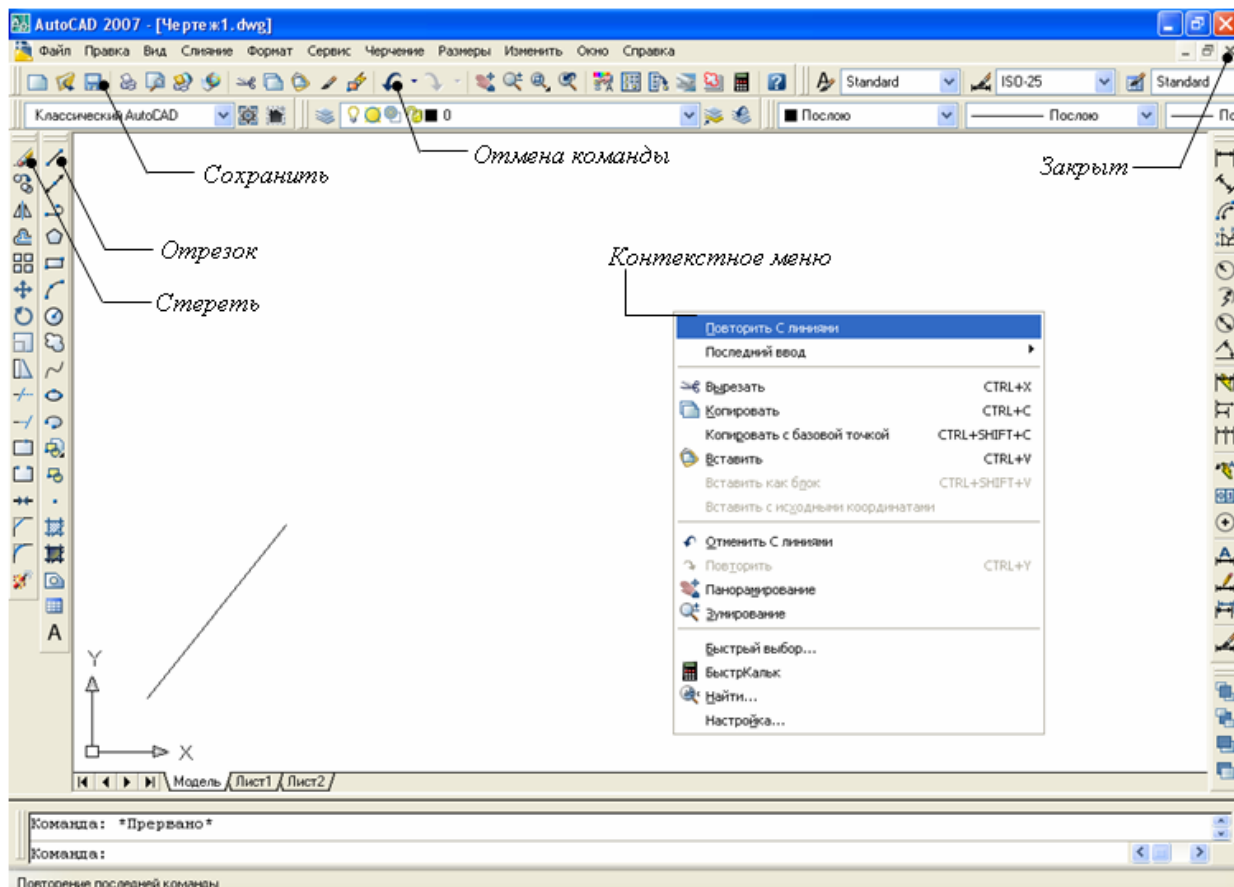
- *Holat qatori.* Holat qatorida xoch(sichqon ko'rsatkichi)ning joriy koordinatalari aks ettiriladi.

Bazaviy xarakteristikalarini yaxshiroq tushunish uchun kesma ko'rinishidagi *grafik primitivni* keltirilgan instruksiya bo'yicha chizishga harakat qilib ko'ramiz.

Mashq 1.1. To'g'ri chiziq kesmasini chizish

1. Instrumentlar paneli **Draw** (Рисование/Chizish)da **Line** (Отрезок/Кесма) piktogrammasini (uni sichqon knopkasini shiqillatib) tanlang (1.5-rasm) yoki komanda qatoridan kiriting. Bunda komanda qatorida quyidagi komandani kiritishga taklif paydo bo'ladi:

Command: line Specify first point: (Команда: Отрезок. Определить первую точку/Команда: Кесма. Birinchi nuqta aniqlansin).



1.5-rasm. To'g'ri chiziq kesmasini chizish

2. Kesma birinchi nuqtasining koordinatalari X va Y ni, so'ngra ikkinchi nuqtasining koordinatalarini bo'sh joy qoldirmasdan **probelsiz** vergul bilan kiritilsin:

Command: Line Specify first point: 50, 50 Enter (Команда: Отрезок. Определить первую точку: 50, 50 Enter/Команда: Кесма. Birinchi nuqta aniqlansin: 50, 50 Enter);

Specify next point or [Undo]: 100, 150 Enter (Определить следующую точку или [Отменить]: 100, 150 Enter/Keyingi nuqta aniqlansin yoki [bekor qilinsin]: 100, 150 Enter);

Specify next point or [Undo]: Enter (Определить следующую точку или [Отменить]: Enter/Keyingi nuqta aniqlansin yoki [bekor qilinsin]: Enter).

Mashq 1.2. Kesmani o'chirish

1. Qurilgan kesma ko'rsatilsin, ya'ni kesmada mo'ljalga olish xochi (marker)ni o'rnatish va sichqon chap knopkasini shiqillating. Bunda kesma punktir

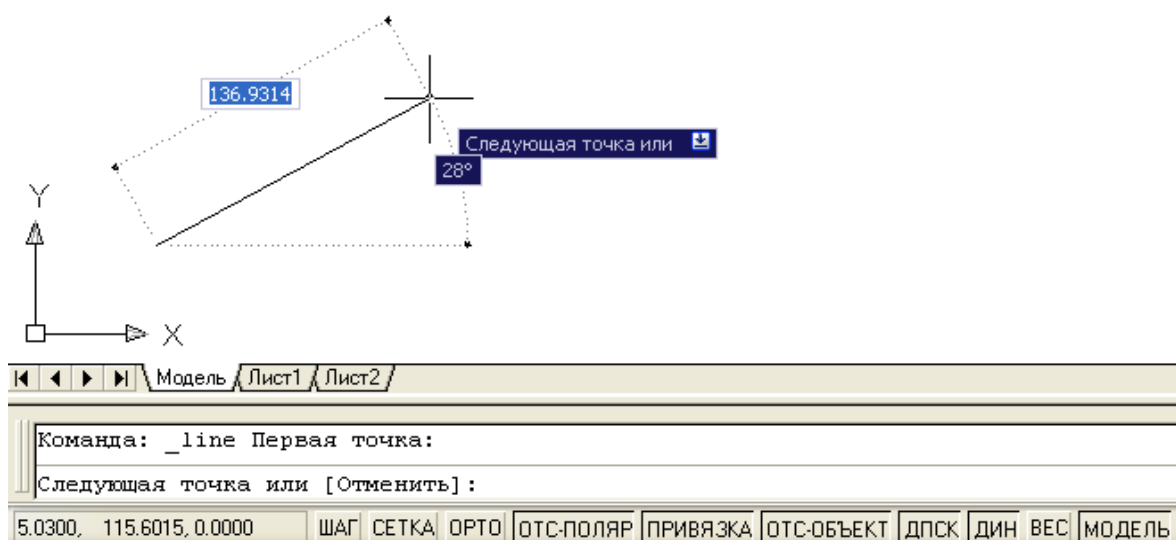
bilan ajratib ko'rsatiladi va uning oxirlarida esa «ruchkalar» paydo bo'ladi.

2. Klaviaturadagi **Delete** klavishi bosilsin yoki sichqon bilan **Modify** (Редактирование/Тahrirlash) instrumentlar panelida **Erase** (Стереть/О'chirish) piktogrammasini ko'rsating. Kesma yo'qoladi.

AutoCAD istalgan bajarilgan komandani yoki komandalar guruhini bekor qilish imkoniyatini beradi. Yo'qotilgan tasvirni tiklash uchun instrumentlar panelining yuqorigi qatorida chap strelka **Undo** (Отмена/Бекор qilish) piktogrammasida sichqonni shiqillating(1.5-rasm).

Kiritishning dinamik rejimi

AutoCAD 2007 da ma'lumotlarni dinamik kiritish rejimi mavjud. Holatlar qatorida **DYN** (DIN) knopkasi bosilganda dinamik kiritish **Dynamic Input** (Динамический ввод/Dinamik kiritish) rejimi ulanadi(1.6-rasm).



1.6-rasm. Dinamik rejimda to'g'ri chiziq kesmasini chizish

Yuqorida bayon qilingan komanda dinamik rejimda bajarilishida kursor yonida yo'riqlar qatori paydo bo'ladi (1.6-rasm). Unga nuqta koordinatalarini kiritish uchun komanda so'rovi aks ettiriladi. Dinamik kiritish rejimi paydo bo'lishi bilan (AutoCAD 2006 dan boshlab) redaktor ishchi darchasining pastdagi chap burchagidagi koordinatalar paneli (1.4-rasmga qarang) o'z ahamiyatini yo'qotadi, chunki u yerda ham shu informatsiya takrorlanadi.

Dinamik kiritish rejimining ikki turi mavjud: **Pointer Input** (Задание точки ее координатами/Нуqtaning uning koordinatalari orqali berish) va **Dimension Input** (Задание точки ее расстоянием и углом/Нуqtani masofa va burchak orqali berish). Bu rejimlar **Tools => Drafting Settings** (Instrumentlar => Bog'lash parametrlari) dialog darchasi yordamida o'rnatiladi.

Hozircha biz kiritishning klassik rejimida ishlaymiz, shuning uchun holat qatoridagi **DYN** (DIN) knopkasini bosib, dinamik kiritish rejimini uzib qo'yamiz.

Mashq 1.3. Chizmani saqlash

1. Instrumentlar panelining yuqori qatorida **File** (Fayl) menyusini shiqillating, chiqayotgan ro'yxatdan **Save Drawing As** (Сохранить как/Кabi saqlang)ni tanlang. Ekranda tanlangan diskdagi papkalar ro'yxatili **Save Drawing As** dialog darchasi paydo bo'ladi.

2. Papkani chiqaring yoki yangisini yarating. **File Name** (Имя файла/Fayl nomi) qatorida chizma nomi – **Чертеж 1** ni kiriting va ushbu darchadagi **Save** (Сохранить/Saqlansin) knopkasini shiqillating. AutoCADda yaratilayotgan chizmalarning hamma fayllarga avtomatik tarzda kengayish .dwg beriladi.

Tizimdan chiqish

Tizimdan chiqish uchun quyidagi amallarning biridan foydalanish mumkin:

- **Close** (Закреть/Berkitilsin) knopkasida sichqonni shiqillatish – хоч ekranning o'ngdagi yuqori burchagida;

- komanda qatorida **Quit** so'zi teriladi va **Enter** klavishasi bosiladi;

- menyuda **File** => **Exit** (Файл => Выход/Fayl => Chiqish) tanlanadi.

Agar informatsiya chizmada saqlanmagan bo'lsa, AutoCAD uni saqlashni taklif qiladi. **Yes** (Да/Ha) javobini berish bu taklifni qabul qilish, **No** (Нет/Yo'q) javobini berish oxirgi o'zgarishlarni saqlamasdan tizimdan chiqish yoki chiqishdan voz kechib, **Cancel** (Отмена/Bekor qilish) knopkasini bosib chizmaga qaytish mumkin.

1.2. Menyu va instrumentlar panellari

AutoCAD komandalarini chaqirish menyu yoki instrumentlar panellaridagi piktogrammalar yordamida amalga oshiriladi. AutoCAD 2007 versiyasida tizimiy menyu qatori quyidagi chiqib keluvchi menyulardan tarkib topadi:

- **File** (Файл/Fayl) – menyu fayl (chizma)larni ochish, saqlash, chop qilish, boshqa formatlarga eksport qilish va tizimdan chiqish uchun mo'ljallangan;

- **Edit** (Правка/Tuzatish) – ishchi zonada chizma kesimlarini tahrir qilish (tuzatish) menyusi;

- **View** (Вид/Tur) – ekranni boshqarish, varaq va model makonlari rejimlarini uzib-ulash, uch o'lchamli modellar uchun ko'rish nuqtasini o'rnatish, tonirovka qilish, display parametrlarini boshqarish menyusi;

- **Insert** (Вставить/Kiritib o'rnatish) – boshqa ilovalardan bloklar va obyektlarni kiritib o'rnatish komandasi menyusi;

- **Tools** (Инструменты/Instrumentlar) – tizimni boshqarish vositalari, chizma parametrlarini bog'lanishlar va foydalanuvchi koordinatalar tizimini o'rnatish menyusi;

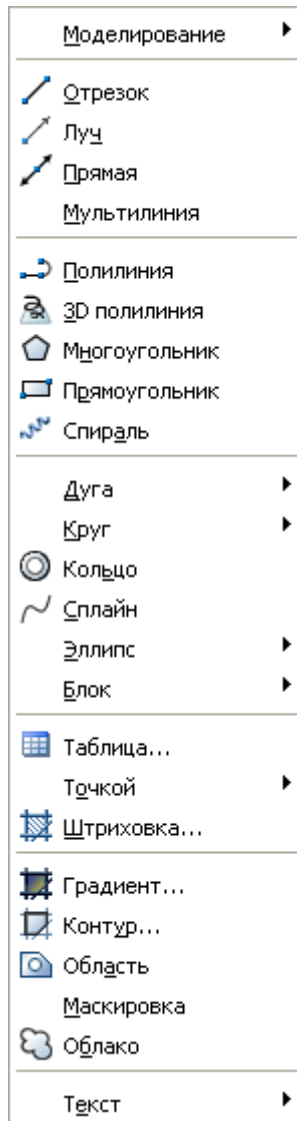
- **Draw** (Черчение/Chizmachilik) – grafik primitivlar va uch o'lchamli modellarni qurish menyusi;

- **Dimension** (Размер/O'lcham) – o'lchamlarni berish komandasi menyusi;

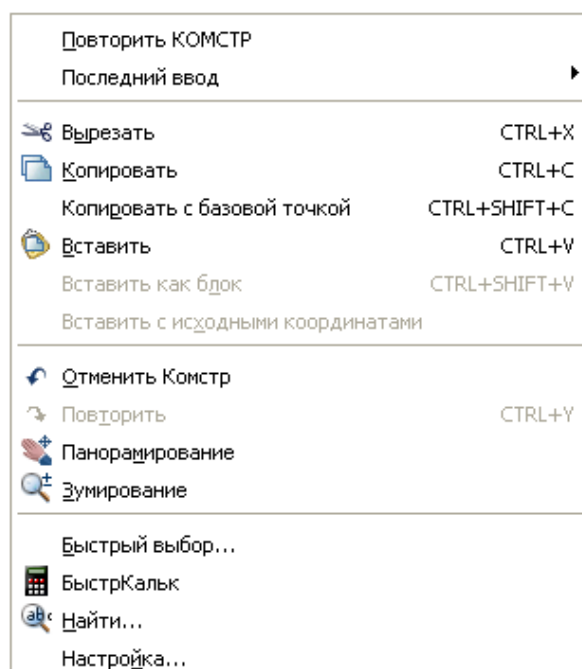
- **Modify** (Редактирование/Tahrir qilish) – grafik obyektlarni tahrir qilish menyusi;

- **Window** (Окно/Darcha) – ochilgan chizma(fayl)larni boshqarish va sortirovka qilish menyusi;

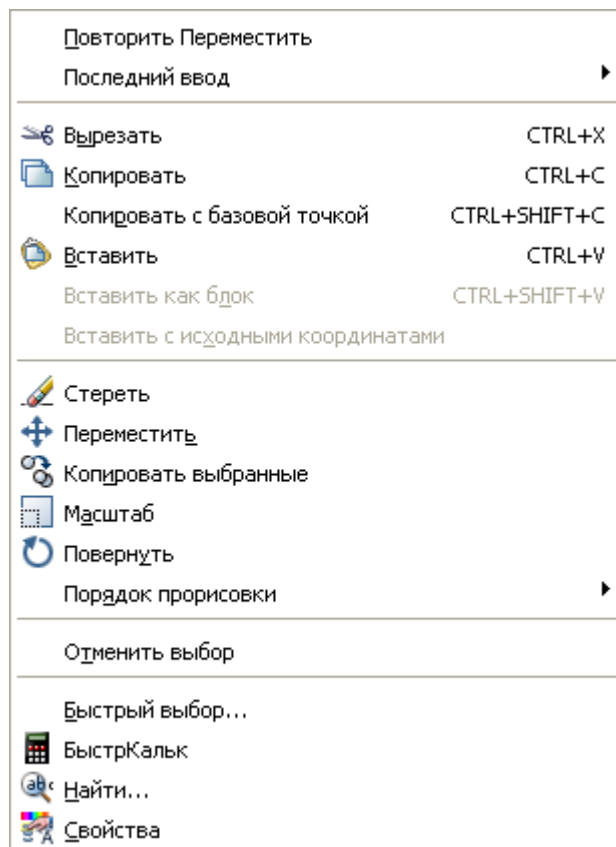
- **Help** (Справка/Ма`lumot) – ma`lumot menyusi.



а)



b)



v)

1.7-rasm. **Draw** (Черчение/Chizmachilik) menyusi va kontekst menyusi

1.7,a-rasmda misol tariqasida **Draw** (Черчение/Chizmachilik) chiqib keluvchi menyusining bir qismi ko'rsatilgan. Uni ekranda ko'rish uchun, kursor bilan tizimiy menyudagi **Draw** so'zini kursor bilan ko'rsatish va sichqonni shiqillatish lozim. Agar o'ng tomonda qora uchburchak turgan bo'lsa, ekranga nimmenyuni ham chiqarish mumkin.

Kontekstli menyu

Kontekstli menyu joriy komanda uchun opsiyalar ro'yxatiga tez kirishni ta'minlaydi. Kontekstli menyu sichqon o'ng knopkasi bosilgandan keyin ochiladi. 1.7,b-rasmda indamaslik bo'yicha kontekstli menyu keltirilgan, u sichqon o'ng knopkasi chizma jabhasida bosilgandan keyin ochiladi.

Tahrir qilish rejimining kontekstli menyusi qandaydir obyekt (masalan, qurilgan kesma) tanlangandan keyin va sichqonning o'ng knopkasi bosilgandan so'ng ochiladi (1.7,v-rasm).

Instrumentlar panellari

Instrumentlar panellari tanlangan piktogrammada sichqonni oddiy shiqillatish bilan AutoCAD komandalarini bajarish imkonini beradi. Instrumentlar panellari suzib yuruvchi yoki muayyan bir joyga o'rnatilgan bo'lishi mumkin.

AutoCAD 2007 da 40 yaqin instrumentlar panellari mavjud.

Mashq 1.4. Instrumentlar panelini chaqirish

1. Tizimiy menyudan **View => Toolbars** (Вид => Панели инструментов/Tur => Instrumentlar paneli)ni tanlang.

2. Paydo bo'lgan **Customize User Interface** (Настройка интерфейса пользователя/Foydalanuvchi interfeysini o'rnatish) dialog darchasidagi **Toolbars** (Панели инструментов/Instrumentlar paneli) qatorida istalgan instrumentlar panelini tanlash mumkin.

3. Ishchi stolida ekranni masshtablash piktogrammalari bo'lgan chizg'ich paydo bo'lishi uchun instrumentlar panelidagi istalgan piktogrammani o'ng knopka bilan shiqillatish va kontekstli menyu ro'yxatining oxirida **Zoom** (Masshtab) qatorini tanlash mumkin (1.8-rasm).



1.8-rasm. Ekranni masshtablash menyusining piktogrammalari

1.3. Individual foydalanuvchi uchun AutoCADni o'rnatish

Yangi chizma ustida ishlashdan oldin ishchi muhitni o'rnatish lozim, ya'ni chizma ishchi maydoni o'lchamlarini, o'lchov birliklarini berish va koordinatalar tizimini o'rnatish kerak va h.k. Buning uchun AutoCAD 2007 da ishchi muhitni o'rnatish usta(мастер)si mavjud, u tizim yuklangan zahoti u ochiladi (**Startup**/Начало работы/Ish boshlanishi – darchasi). **Startup** dialog diagrammasining yuqori qismida (1.3-rasm) to'rtta qator joylashgan:

- **Open a Drawing** (Открыть чертеж/Chizmani ochish) – chizmaning mavjud faylini ochish;
- **Start from Scratch** (Начать с нуля/Nuldan boshlash) – parametrlari indamaslik bo'yicha AutoCAD tomonidan o'rnatiladigan yangi chizmani yaratish;
- **Use a Template** (Использовать шаблон/Shablondan foydalanish) – yangi chizmada ilgari yaratilgan shablonlar parametrlarini o'rnatish;
- **Use a Wizard** (Использовать мастер/Ustadan foydalanish) – yangi chizma parametrlarini o'rnatishning qadamba-qadam jarayonini ishga tushirish; bunda o'rnatishning ikkita varianti: detali – **Advanced Setup** va tezkor – **Quick Setup** bo'lishi mumkin.

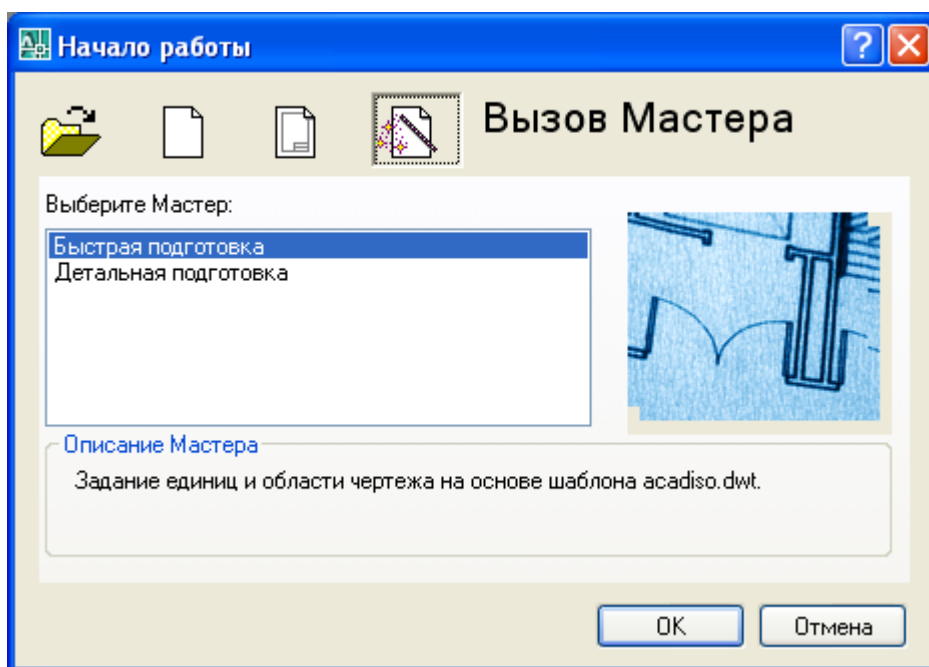
Mashq 1.5. Ishchi muhit parametrlarini o'rnatish

Ustaning dialog darchasi (1.9-rasm) ishchi muhit parametrlarini o'rnatishning ikki rejimiga ega. Parametrlarni tezkor o'rnatish ikki bosqichdan tarkib topgan. U faqat chizma chegaralarini va masofalarni o'lchash birliklarini berish imkonini beradi.

Biz ishchi muhit parametrlarini detalli o'rnatish **Advanced Setup** (Детальная настройка/Detalli o'rnatish)dan boshlaymiz.

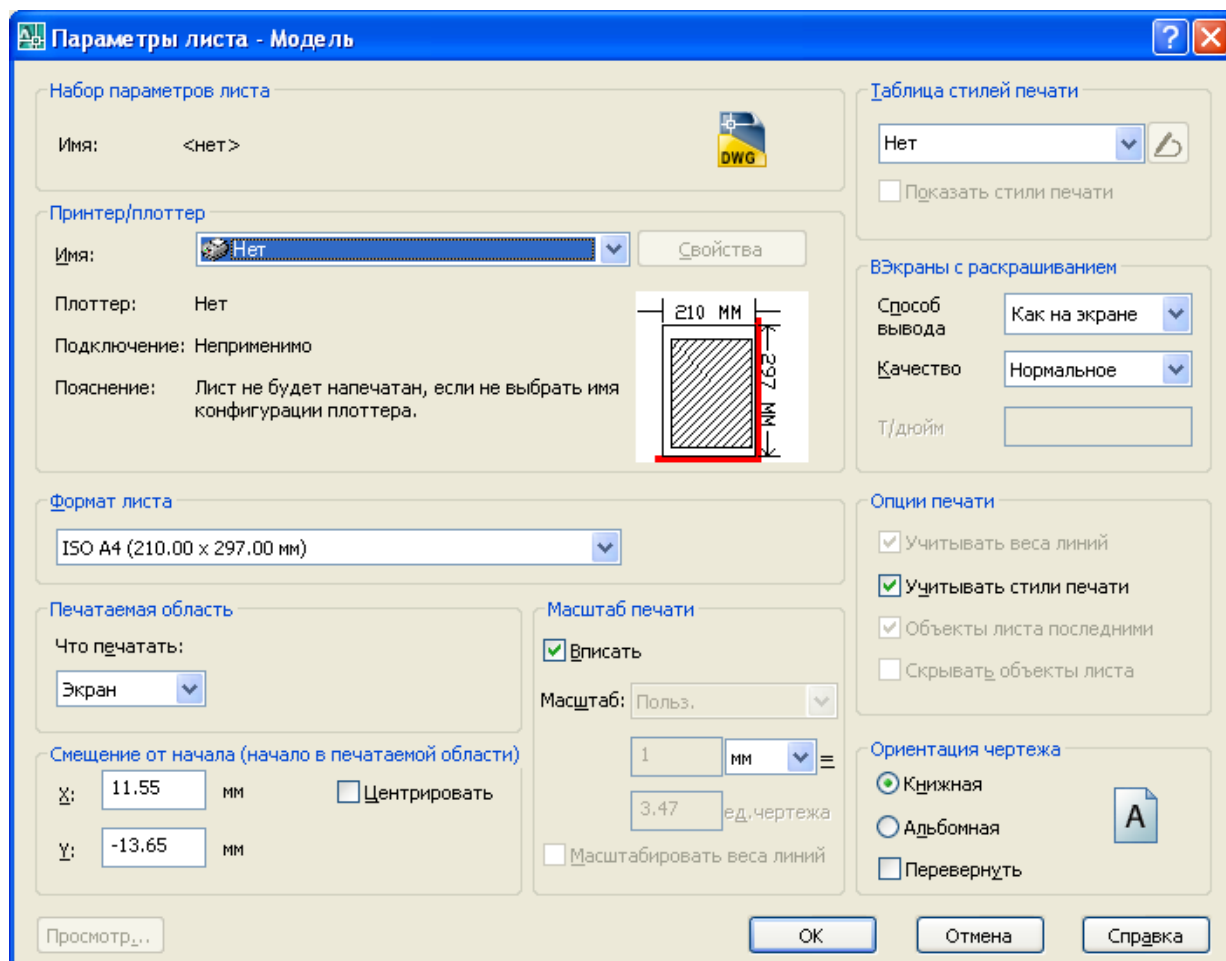
Detalli oʻrnatish besh bosqichdan iborat. Ishchi muhitning quyidagi parametrlari oʻrnatilsin:

- chiziqli kattaliklar oʻlchov birligining turi **Units** va ularning aniqligi **Precision – Decimal** (Десятичные/Oʻnli) tizimi va oʻndan birgacha aniqlikni tanlang, **Next** (Далее/Keyin) knopkasini bosning (har toʻxtagandan keyin);
- burchak kattaliklarini taqdim etuvchi formatlar **Angle** va ularning aniqligi – oʻnlik tizimni tanlang;
- burchak kattaliklarni hisoblash uchun baza – **East** (Восток/Sharq)ni oʻrnatib;
- burchak kattaliklarni hisoblash yoʻnalishi – soat strelkasiga teskari yoʻnalishni tanlang;



1.9-rasm. Ishchi muhit parametrlarini oʻrnatuvchi ustaning dialog darchasi

- chizma ishchi maydonining chegaralari – A4 (210×297mm – 1.10-rasm) formati oʻlchashlarini tanlang, soʻngra dialog darchasidan chiqish uchun **Finish** (Готово/Тайп) knopkasini bosning.



1.10-rasm. Chizma maydoni o'ldamlarini o'rnatish dialog darchasi

Shuni qayd etish lozimki, format o'ldamlarini **Format => Drawing Limits** (Формат => Границы чертежа/Format => Chizma chegaralari).

1.4. Koordinatalar tizimi

AutoCAD tizimida istalgan grafik primitivni qurish nuqtalar ketma-ketligini berishga asoslangan. Nuqtalar koordinatalari absolyut yoki nisbiy koordinatalar ko'rinishida kiritilishi mumkin.

Absolyut koordinatalarni kiritish ikki formatda amalga oshiriladi:

- to'g'ri burchakli (*dekart*) koordinatalari (X, Y);
- qutb koordinatalari ($r < A$, bu yerda r – radius, A – soat strelkasiga teskari yo'nalishda graduslarda berilgan burchak).

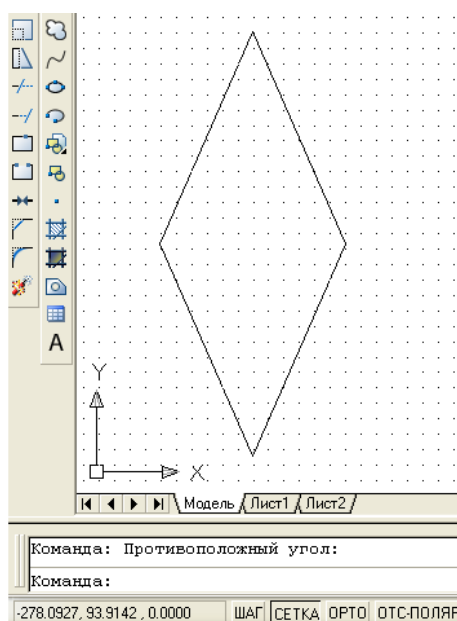
Nisbiy koordinatalar oxirgi kiritilgan nuqtadan X va Y o'qlari bo'ylab siljishni beradi. Nisbiy koordinatalarning kiritilishi absolyut koordinatalarni kiritishga o'xshash bajariladi, lekin ularning oldida @ belgisi qo'yiladi (@dx,dy – to'g'ri burchakli tizim, @r<A – esa qutb tizimi uchun). Sichqon kursoring joriy koordinatalari koordinatalar panelida holatlar qatorida (ekranning chapdagi pastki burchagi) aks ettiriladi.

Qutb rejimida chiziqlar turli burchaklar ostida o'tkaziladi, ortogonal rejimda esa chiziqlar faqat koordinatalar o'qlari bo'ylab o'tkaziladi. Bir rejimdan ikkinchisiga o'tish holatlar qatoridagi **ORTHO** (ORTO) va **POLAR**

(Полярный/Quitbiy) komanda knopkalarini sichqonni shiqillatish bilan amalga oshiriladi.

Mashq 1.6. Rombni chizish

1. «Чертеж 1» fayli ochilsin (agar u yopilgan bo'lsa). Instrumentlar paneli **Draw** (Рисование/Chizish)dagi **Line** (Отрезок/Kesma) piktogrammasini tanlang (1.5-rasm) va unda sichqon knopkasini shiqillatib, uni oching. Bunda komanda qatorida quyidagi komandani kiritishga taklif paydo bo'ladi: Command: line Specify first point: (Команда: Отрезок. Определить первую точку:/Komanda: Kesma. Birinchi nuqta aniqlansin:).
2. Keyin klaviaturadan, 1.11-rasm komanda qatoridagi listingga muvofiq, probel qoldirmasdan X va Y koordinatalari kiritilsin.



1.11-rasm. Rombni chizish

Koordinatalarni bog'lash

Sichqon yordamida nuqtalar koordinatalarini aniq kiritish uchun AutoCADda maxsus komandalar mavjud:

- qadamli bog'lash **SNAP** – nuqtalar koordinatalarini tasavvurdagi setka uzellariga bog'lash rejimi (*komanda qatoridagi **GRID** (SETKA) knopkasi yordamida setkani ko'rinadigan qilish mumkin*), bu rejimda sichqon kursori faqat setka uzellari bo'ylab siljiydi;
- obyektli bog'lash **OSNAP** – koordinatalarni yaratib bo'lingan obyektning har xil nuqtalariga bog'lash.

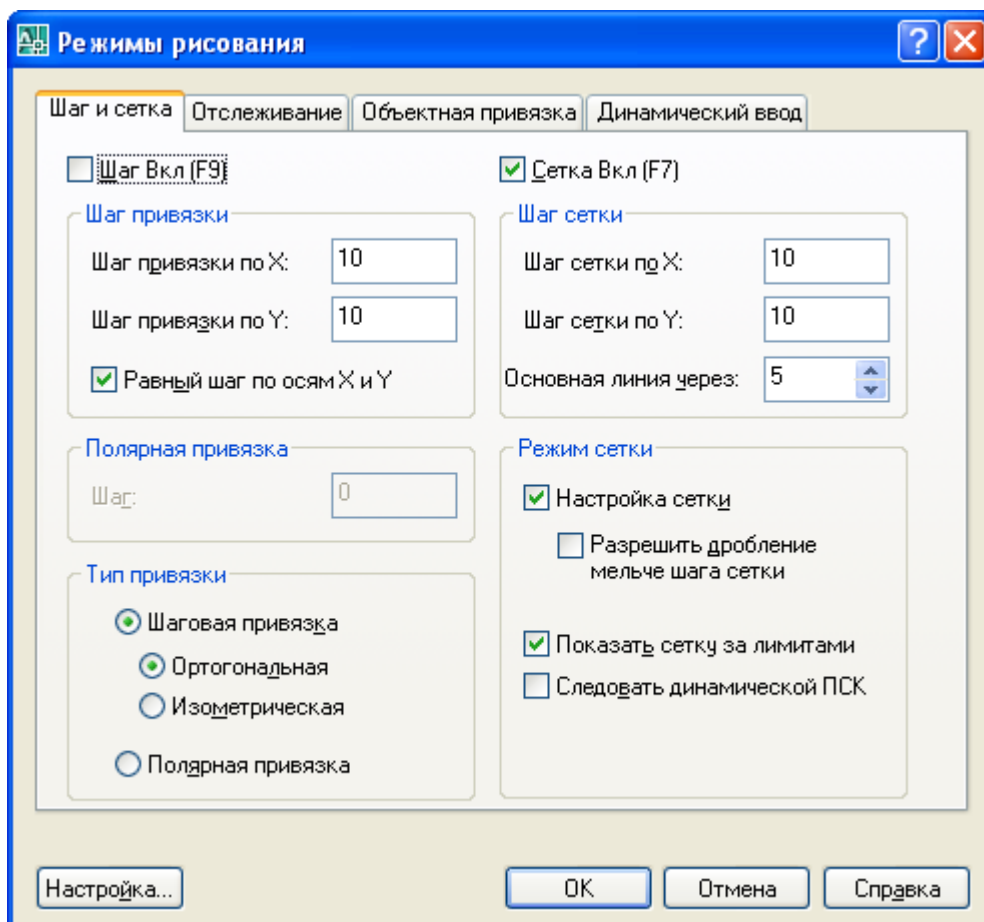
Holat qatoridagi mos nuqtalar yordamida bu rejimlarni ulash yoki uzish mumkin. Bog'lashlar xarakteristikalarini **Tools => Drafting Settings** (Сервис => Параметры привязки/Servis => Bog'lashlar parametrlari) dialog darchasida quyidagi qistirma (закладка)lardan birini o'rnatib sozlash mumkin:

- **Snap and Grid** (Привязка и сетка/Bog'lash va setka) – bog'lash va

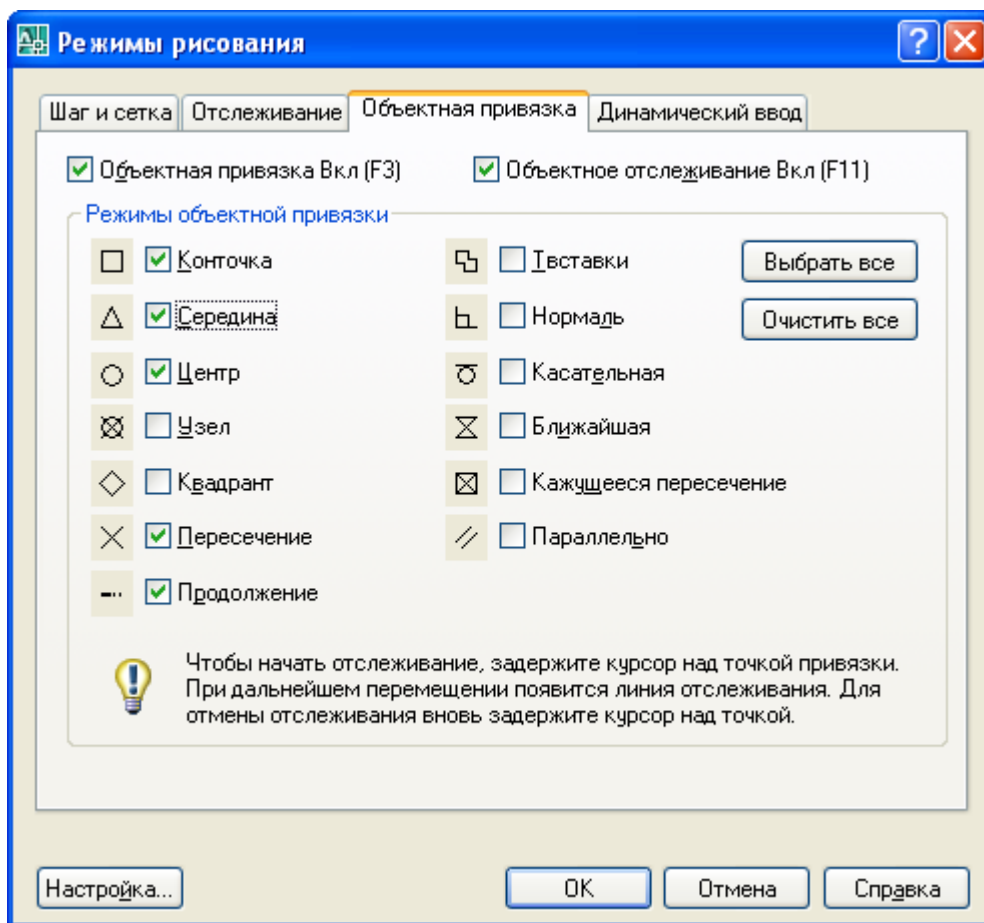
setka parametrlarini o'rnatish uchun (1.12-rasm);

- **Object Snap** (Объектная привязка/Obyektga bog'lash) – obyektga bog'lash parametrlarini o'rnatish uchun (1.13-rasm).

Dialog darchasini chaqirish uchun menyudan **Tools => Drafting Settings** (Инструменты => Параметры привязки/Instrumentlar => Bog'lash parametrlari)ni tanlash kerak.



Ris. 1.12. **Drafting Settings** (Параметры привязки/Bog'lash parametrlari) dialog darchasi, **Snap and Grid** (Привязка и сетка/Bog'lash va setka) qistirmasi



Ris. 1.13. **Drafting Settings** (Параметры привязки/Boғ'lash parametrlari) dialog darchasi, **Object Snap** (Объектная привязка/Obyektga bog'lash) qistirmasi

1.5. Ekranni boshqarish

Chizma elementlari bilan ishlash qulay bo'lishi uchun AutoCADda ekrandagi tasvirni boshqarishning turli komandalari mavjud. Ularning barchasi **View** (Вид/Тур) menyusida joylashgan. **Zoom** (Масштаб) komandasi ekrandagi tasvir masshtabini boshqaradi. Masshtab kattalashtirilganda ekrandagi hamma elementlar, go'yo foydalanuvchiga yaqinlashgandek, kattalashadi. Masshtab kichiklashtirib berilgani sari tasvir maydoniga chizmaning tobora ko'proq qismi tushadi. **Zoom** (Масштаб) komandasining opsiyalarini instrumentlarning standart panelidagi piktogrammalar yordamida chaqirish mumkin (1.8-rasmga qarang). Quyida bu komandaning asosiy opsiyalari keltirilgan:



– **Zoom Window** (Увеличить до окна/Darchagacha kattalashtirilsin).

Opsiya ramka yordamida masshtablanayotgan tasvir chegaralarini berish imkonini beradi;




– **Zoom In** (Увеличить/Кattalashtirilsin). Opsiya sichqon


piktogrammada har shiqillatilganida tasvirni ikki marta kattalashtiradi;





– **Zoom Out** (Уменьшить/Кichiklashtirilsin). Opsiya sichqon


piktogrammada har shiqillatilganida tasvirni ikki marta kichiklashtiradi;

 – **Zoom All** (Показать все/Hammasi ko‘rsatilsin). Opsiya tasvirni shunday masshtablaydiki, chizma chegaralari ekranning grafik zonasi bilan ustma-ust tushadi;

 – **Zoom Extents** (Показать все объекты/Hamma obyektlar ko‘rsatilsin). Opsiya chizmada mavjud bo‘lgan hamma grafik elementlarni ko‘rsatish imkonini beradi;

 – **Zoom Preview** (Предыдущий масштаб/Oldingi masshtab). Opsiya masshtablashning oldingi parametrlarini tiklaydi;

 – **Zoom Realtime** (Масштаб в реальном времени/Real vaqt masshtabi). Opsiya ekrandagi tasvir masshtabini boshqaradi;

 – **Pan Realtime** (Перемещение в реальном времени/Real vaqtda siljish). Opsiya panoramalashni boshqaradi.

View => Redraw (Вид => Перерисовать все/Ko‘rinish => Hammasi qaytadan chizilsin) komandasi ekrandagi tasvirni qaytadan chizish imkonini beradi.

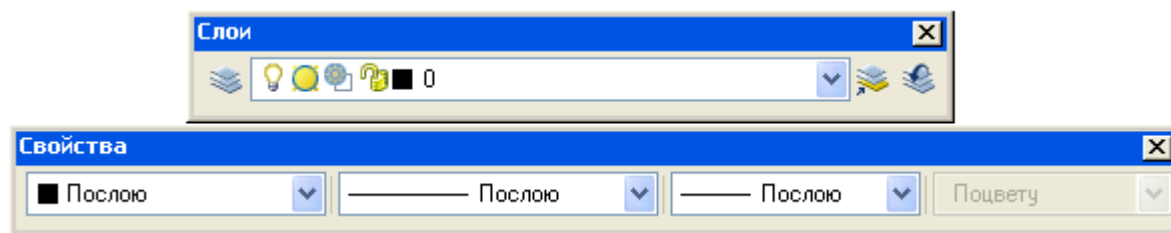
2. GRAFIK PRIMITIVLAR

AutoCAD tizimida istalgan tasvir ikki o'lchamli primitivlarning bazaviy to'plami yordamida yaratiladi. Ularni chizish uchun komandalar asosiy menyuning **Draw** (Черчение/Chizish) nimmenyusida joylashadi. Lekin grafik primitivning komandasini **Draw** (Черчение/Chizish) instrumentlar paneli piktogrammasi yordamida chaqirish eng oson bo'ladi. Agar bu panel mavjud bo'lmasa, sichqonning o'ng knopkasini instrumentlar panelining istalgan piktogrammasida shiqillatib uni chaqirish mumkin. Bunda ekranda konteksti menyu paydo bo'ladi, undan **Draw** qatorini tanlab olish lozim.

2.1. Primitivlar xossalari

Istalgan grafik primitiv chizmaning ma'lum qatlamida muayyan tur, qalinlik va rangdagi chiziqlar bilan chizilishi mumkin. Bu xossalarni berish uchun instrumentlar **Layers** (Слой/Qatlamlar) va **Properties** (Свойства/Xossalar) panellarida joylashgan. Ekranda chiziq qalinligining aksini holatlar qatoridagi **LWT** (ТОЛЩ/QUALIN) knopkasi bilan ulash yoki uzish mumkin.

Tizim yuklangandan keyin hamma primitivlar uchun avtomatik tarzda nulinchi qatlam o'rnatiladi, unda primitivlarning rangi – qora, chizig'i – asosiy turdagi chiziq **Continuous** (Сплошная/Uzluksiz), qalinligi **Default** (По умолчанию/Indamaslik bo'yicha) bo'lib o'rnatiladi. Instrumentlar paneli **Properties** (Свойства/Xossalar)ning chiziqlar rangi, turi va qalinligi piktogrammalarida **ByLayer** (По слою/Qatlam bo'ylab) qatori o'rnatiladi, bu ularning joriy nulinchi qatlamdagi o'rnatishlarga mosligini bildiradi.



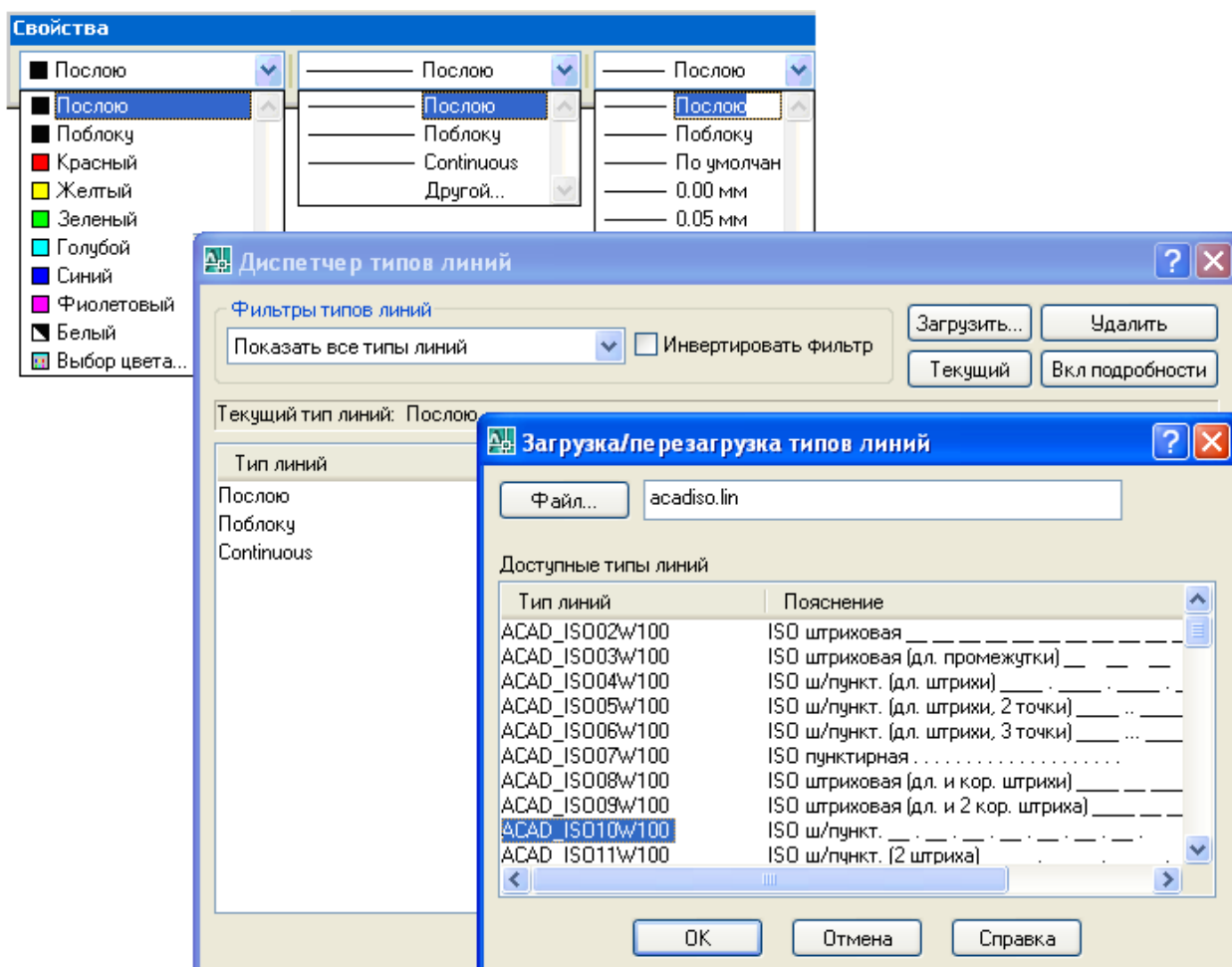
2.1-rasm. **Layers** (Слой/Qatlamlar) va **Properties** (Свойства/Xossalar) instrumentlar paneli

Chiziq rangi, qalinligi va turini o'rnatish

Primitiv chiziqlar rangi va qalinligini bu instrumentlarning mos ro'yxatlaridan foydalanib o'zgartirish mumkin. **Lineweight Control** (Выбор толщины линии/Chiziq qalinligini tanlash) instrumenti piktogrammasining strelkasi sichqonning chap knopkasi shiqillatilganda ro'yxatlar ochiladi. Ochilgan ro'yxatda (2.2-rasm) chiziqning mos rangini, turini va qalinligini tanlash lozim.

Chiziqlar turini o'zgartirish uchun **Linetype Control** (Выбор типа линии/Chiziq qalinligini tanlash) instrumenti strelkasida shiqillatish va ro'yxatdan **Other...** (Другое.../Boshqa...)ni tanlash kerak (2.2-rasm). Ochilgan **Linetype Manager** (Мастер типов линий/Chiziqlar turlari ustasi) dialog darchasida **Load...** (Загрузить.../Yuklansin...) klavishasida shiqillating. **Load or Reload Linetypes** (Загрузить или обновить типы линий/Chiziqlar turlari yuklansin yoki

yangilansin) dialog darchasida chiziqning zarur turini tanlang va dialog darchasidagi **OK** knopkasida shiqillating. Natijada **Linetype Control** (Выбор типа линии/Chiziq turini tanlash) instrumenti ro'yxatida chiziqning yangi turlari paydo bo'ladi (ushbu holda shtrixpunktirli o'q chizig'i).



2.2-rasm. Chiziq rangi, qalinligi va turini tanlash

2.2. Chizmachilik uchun geometrik elementlar

Istalgan chiziq to'g'ri chiziq kesmalari va egri chiziq yo'ylaridan tuziladi. Chizma to'g'ri chizikli uchastkalarini chizish uchun **Line** (Линия/Chiziq), **Construction Line** (Конструкционная линия/Konstruktion chiziq), **Polyline** (Ломаная/Singan chiziq), **Polygon** (Многоугольник/Ko'pburchak), **Rectangle** (Прямоугольник/To'g'ri burchakli to'rtburchak), **Point** (Точка/Nuqta) instrumentlari xizmat qiladi. Egri chizikli uchastkalar **Arc** (Дуга/Yoy), **Circle** (Окружность/Aylana), **Spline** (Splayn), **Ellipse** (Ellips) instrumentlari yordamida quriladi.

Draw (Черчение/Chizish) instrumentlar panelidagi piktogrammalari bo'yicha primitivlar chizish komandalarini (chapdan o'ngga) bayon qilamiz.

Line komandasi



Line (Линия/Chiziq) komandasi ikki opsiyaga ega, ularni chiziq

segmentlarini qurish jarayonida komandaning kontekstli menyusidan yoki bosh harfni klaviaturadan kiritib tanlash mumkin:

- **Undo** (Вернуться/Orqaga qaytish) – egri chiziqning komanda tugagunicha eng oxirida shakllantirilgan segmentini o‘chiradi;
- **Close** (Замкнуть/Tutashtirmoq) – chiziqni tutashtirib, oxirgi segmentni avtomatik tarzda o‘tkazadi.

Constraction Line komandasi



Constraction Line (Конструкционная линия/Konstruksion chiziq) komandasi yordamchi chiziqlarni o‘tkazish uchun xizmat qiladi, ular detal proyeksiyalari orasida bog‘lovchi chiziqlar sifatida xizmat qilishi mumkin. Bu chiziqning oddiy chiziqdan farqi shundaki, u tasvir masshtabidan qat‘iy nazar ikkala tarafga ekran chegaralarigacha avtomatik tarzda uzaytiriladi.

Constraction Line (Конструкционная линия/Konstruksion chiziq) besh opsiyga ega:

- **Hor, Ver** – gorizontal va vertikal chiziqlarni qurish uchun;
- **Ang** – muayyan burchakka oqqan chiziqlarni chizish uchun;
- **Bisect** – burchak cho‘qqisi va burchakning taraflarida joylashgan ikki nuqta bo‘yicha burchak bissektrisasini qurish uchun;
- **Offset** – berilgan masofada yoki ko‘rsatilgan nuqtadan istalgan ko‘rsatilgan kesmaga parallel to‘g‘ri chiziq qurish uchun.

Shuni qayd qilish lozimki, **Constraction Line** (Конструкционная линия/Konstruksion chiziq) AutoCAD 2000 da o‘z ahamiyatini yo‘qotdi, chunki yangi versiyada объектыv bog‘lashda kuzatib turish funksiyasi paydo bo‘ldi, ular real geometrik qurishlar o‘rniga muvaqqat yordamchi chiziqlarni generatsiya qilish imkonini berdi.

Polyline komandasi



Polyline (Ломаная/Singan chiziq) komandasi to‘g‘ri chizikli va egri chizikli segmentlar ketma-ketligini qurish imkonini beradi. To‘g‘ri chizikli uchastkalarda komanda ham bir segmentdan ikkinchisiga o‘tganda, ham bir segment chegarasida kenglikni o‘zgartirish imkonini beradi:

- **Halfwidth** (Полуширина/Yarim kenglik) – segment yarim qalinligini berish imkonini beradi;
- **Width** (Ширина/Kenglik) – keyingi segment kengligini berish imkonini beradi;
- **Undo** (Отмена/Bekor qilish) – yaratilgan oxirgi segmentni bekor qilish;
- **Arc** (Дуга/Yoq) – komandani yoyni chizish rejimiga o‘tkazadi;
- **Close** (Замкнуть/Tutashtirmoq) – chiziqni kesma bilan tutashtiradi;
- **Length** (Длина/Uzunlik) – keyingi to‘g‘ri chizikli segmentni oldingi segment yo‘nalishida belgilaydi.

Polygon komandasi



Polygon (Многоугольник/Ко'pburchak) komandasi tomonlari 3 dan 1024 gacha bo'lgan to'g'ri ko'pburchak quradi. Komanda chaqirig'idan keyin tizim so'roviga javoban ko'pburchak tomonlari sonini kiritish lozim. Keyin ko'pburchakni berishning uchta usulidan birini tanlash lozim, ularga quyidagi komanda opsiyalari mos keladi:

- **Edge** (Сторона/Томон) – berilgan ikki nuqta bo'yicha ko'pburchak istalgan qoburg'asining holatini aniqlaydi;
 - **Inscribed in circle** (Вписанный в окружность/Айлана ichiga joylashgan) – berilgan markazi va radiusi bo'yicha tasavvur qilinayotgan aylanani shakllantiradi, uning ichiga ko'pburchak joylashadi;
 - **Circumscribed** (Описанный вокруг окружности/Айлана tashqarisiga joylashgan) – berilgan markazi va radiusi bo'yicha tasavvur qilinayotgan aylanani shakllantiradi, uning tashqarisiga ko'pburchak joylashadi.
- Oxirgi ikki opsiya aylana markazi ko'rsatilgandan keyin paydo bo'ladi.

Rectangle komandasi



Rectangle (Прямоугольник/То'g'ri to'rtburchak) komandasi ikkita qarama-qarshi cho'qqisi bo'yicha to'g'ri burchakli to'rtburchakni qurish imkonini beradi. Cho'qqilarni berish uchun koordinatalarni kiritishning istalgan usulidan foydalanish mumkin. Quyidagi opsiyalardan foydalanib to'g'ri to'rtburchaklarni faskali qilib yoki chetlari silliqlangan qilib berish mumkin:

- **Chamfer** (Фаска/Рах) – cho'qqidan ikkala tarafdagi og'ishlikkacha masofalar berilganda og'ishliklarni burchaklar bo'ylab shakllantiradi;
- **Fillet** (Скругление/Silliqlash) – tutashma radiusining qiymati kiritilganda burchaklar silliqlanishini shakllantiradi.

Arc komandasi



Arc (Дуга/Уоу) komandasi aylana yoyini chizish imkonini beradi. AutoCADda yoyni berishning har xil usullari mavjud. Masalan, yoyni:

- boshlang'ich nuqta, markaz va oxirgi nuqta bilan;
- boshlang'ich nuqta, oxirgi nuqta va radius bilan;
- markaz, boshlang'ich nuqta va vatar (хорда) uzunligi bilan va h.k. berish mumkin.

Mos opsiya **Draw** (Черчение/Chizmachilik) nimmenyusidagi **Arc** (Дуга/Уоу) komandasidan tanlab olinadi. Shuni qayd etish lozimki, yoy boshlang'ich nuqtadan soat strelkasiga qarshi yo'nalishda chiziladi.

Circle komandasi



Circle (Окружность/Айлана) komandasi aylanani olti usulning birida chizish imkonini beradi:


- aylana markazi va uning radiusi bo'yicha – **Center, Radius** (Центр, радиус/Markaz, radius) opsiyalari;
- aylana markazi va uning diametri bo'yicha – **Center, Diameter** (Центр,

диаметр/Markaz, diametr) opsiyalari;

- aylana diametrining ikki nuqtasi bo'yicha – **2 Points** (2 точки/2 nuqta) opsiyalari;
- aylananing uch nuqtasi bo'yicha – **3 Points** (3 точки/3 nuqta) opsiyalari;
- ikki urinma (ikki kesmaga, kesma va aylanaga va sh.k.) va radius bo'yicha – **Tan, Tan, Radius** (Касательная, касательная, радиус/Urinma, urinma, radius) opsiyalari;
- uch urinma bo'yicha – **Tan, Tan, Tan** (Касательная, касательная, касательная/Urinma, urinma, urinma) opsiyalari.


Komanda opsiyalari **Draw** (Черчение/Chizmachilik) nimmenyusining **Circle** (Окружность/Айлана) komandasidan yoki dialog jarayonida komandaning kontekstli menyusidan tanlanadi.

Revision Cloud komandasi


 **Revision Cloud** (Облако/Бulut) komandasi uchta usulda belgilashlar qo'yish uchun chizmada zarur bo'lgan jabhalarni ajratib ko'rsatish imkonini beradi:

- **Arc length** (Длина дуги/Уоу uzunligi) – bulutda yoy uzunligini beradi;
- **Object** (Obyekt) – joriy obyektни bulutga aylantiradi;
- **Style** (Stil) – bulutni chizish stili: normal yoki kalligrafikligini beradi.

Spline komandasi

 **Spline** (Splayn) komandasi chizmada ixtiyoriy shakldagi to'liqinsimon chiziqni Bezye egri chiziqlari ko'rinishida chizishga imkon beradi. Splayn nuqtalar bo'yicha quriladi, bu nuqtalar komanda chaqirilgandan keyin ketma-ket kiritiladi va urinmalar bilan boshqariladi.


Ellipse komandasi

 **Ellipse** (Ellips) komandasi ham to'liq ellipsni va ham uning bir qismini qurish imkonini beradi. Ellipsning asosiy parametrlari – markazi koordinatalari, katta va kichik o'qlar yo'nalishi va o'lchashlaridir. To'liq ellipsni ikkita usulda chizish mumkin:

- ellips markazi, so'ngra qolgan parametrlar aniqlansin – **Center** (Центр/Markaz) opsiyasi tanlanadi;
- ellips o'qlarining oxirgi nuqtalari aniqlansin – **Axis, End** (Ось, конец/О'q, tamom) opsiyalari tanlanadi.

Ellipsning bir qismini qurish uchun **Arc** (Дуга/Уоу) opsiyasini tanlash kerak.

Ellipse Arc komandasi

 **Ellipse Arc** (Эллиптическая дуга/Ellipssimon yoy) istalgan uzunlikdagi ellips yoyini chizish imkonini beradi. Bunda boshlang'ich ellipsning asosiy parametrlari hamda boshlang'ich va oxirgi nuqtalar beriladi.

Insert Block va Make Block komandasi



Insert Block (Вставка блока/Blokni kiritib oʻrnatish) va **Make Block** (Создать блок/Blokni yaratish) komandalari bloklarni kiritib oʻrnatish va yaratish imkonlarini beradi. *Blok* – bu bir obyektga birlashtirilgan obyektlar guruhidir. Geometrik primitivlar bloklarga kiritilishi mumkin. Blokdagi obyektlarning boshlangʻich xossalari saqlangan holda, bloklarni chizmaga koʻp martalab kiritib oʻrnatish, burish yoki masshtablash mumkin.

Point komandasi



Point (Точка/Nuqta) komandasi har xil turdagi belgilar yaratish imkonini beradi. Nuqta obyekt hisoblanadi va pechatga chiqariladi. Nuqtaning shakli va oʻlchami **Format => Poin Style** (Формат => Стиль точки/Format => Nuqta stili) komandasi bilan aniqlanadi.

Hatch va Gradiyent komandalari



Hatch (Штриховка/Shtrixlash) va **Gradiyent** (Gradiyent) komandalari kesim shakllarini shtrixlash va berk konturlarga tanlangan gradiyentli quyma (rang)ni quyish imkonini beradi.

Table va Multiline Text komandalari




Table (Таблица/Jadval) va **Multiline Text** (Многострочный текст/Koʻp qatorli matn) komandasi chizmalarda jadvallar va matn yozuvlarini yaratish imkonini beradi.


Har xil primitivlarni chizish boʻyicha mashqlarni boshlashdan oldin tasvirni yoʻqotadigan va qayta tiklaydigan komandalar bilan tanishamiz, chunki chizmani qurishning biror jarayoni bu komandalarsiz bajarilmaydi.


3. CHIZMANI TAHRIRLASH

3.1. Primitivlarni yo‘qotish

 Obyektni yo‘qotish (o‘chirish) uchun **Modify** (Редактирование/Tahrirlash) instrumentlar panelidagi **Erase** (Удалить/Yo‘qotish) piktogrammasida shiqillatish va o‘chirilayotgan narsani ajratib ko‘rsatish yoki oddiygina qilib klaviaturada **Delete** klavishasini bosish kifoya qiladi. Bir qancha obyektlarni tanlash uchun ularni sichqon bilan ketma-ket ko‘rsatib chiqish mumkin. Sichqonni ekran bo‘ylab yuritib ramka (to‘g‘ri to‘rtburchak) yordamida ham obyektlarni ajratib ko‘rsatish mumkin.

Oldingi komandalarni bekor qilish

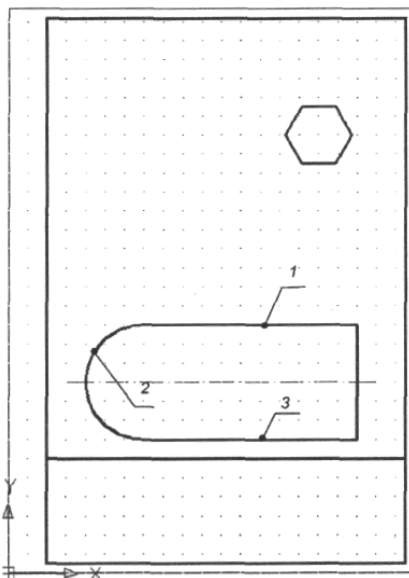
 Eng oxirgi bitta komandani bekor qilish uchun instrumentlarning standart panelidagi **Undo** (Отмена/Bekor qilish) piktogrammasida shiqillatish kerak. Piktogrammada har bir shiqillatilgandan keyin bajarilganlar ro‘yxatidagi oxirgi komanda bekor qilinadi.

 **Redo** (Вернуть/Qaytarilsin) komandasi **Undo** komandasi bekor qilganlarning hammasini, agar ular klaviaturadan kiritilgan bo‘lsa, qayta tiklaydi. Agar **Undo** komandasi instrumentlarning standart paneli strelkasi yordamida bir necha marta chaqirilgan bo‘lsa, bu holda **Redo** komandasi faqat eng oxirgi bekor qilingan komandani qayta tiklaydi xolos.

Ekranida tasvirni qayta tiklash uchun yana **oops** (oy) komandasi ham bor. U faqat grafik obyektни o‘chirishning eng oxirgi komandasiga nisbatan ta‘sir qiladi.

Mashq 3.1. A4 format ramkasini qurish

3.1-rasmga muvofiq qurishlarni bajaring.



3.1-rasm. A4 formati ramkalarini va chizma elementlarini chizish

```

Command:
Command: _line Specify first point: 0,0
Specify next point or [Undo]: 80,297
Specify next point or [Undo]: 8210,0
Specify next point or [Close/Undo]: 80,-297
Specify next point or [Close/Undo]: c
Command:
Command:
Command: _rectang
Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: 20,5
Specify other corner point or [Area/Dimensions/Rotation]: 205,292
Command:
Command:
Command: _line Specify first point: 20,60
Specify next point or [Undo]: 205,60
Specify next point or [Undo]:
Command:

```

3.2-rasm. **Line** (Линия/chiziq) va **Rectangle** (Прямоугольник/То‘g‘ri to‘rtburchak) komandalari listingi

1. «Чертеж 1» (format A4) faylini oching, mavjud qurilma (chizma)larni **Erase** (Удалить/Yo‘qotish) instrumenti yoki **Delete** klavishi yordamida yo‘qoting.

2. **Line** (Линия/Chiziq) komandasidan foydalanib, (210×297 mm) formatli ramkani chizing, nuqtalar koordinatalarini 3.2-rasmdagi listingga muvofiq bering.

3. So‘ngra 0,3 mm chiziq qalinligini o‘rnating va **Rectangle** (Прямоугольник/То‘g‘ri to‘rtburchak) komandasidan foydalanib, chizma ramkasini chizing.

4. Nuqtalar koordinatalari: chapdagi nuqta – X=20, Y=60; o‘ngdagi nuqta – X=205, Y=60 bo‘lgan gorizontol to‘g‘ri chiziqni o‘tkazing.

5. **Polygon** (Многоугольник/Ко‘pburchak) komandasidan foydalanib, chizma maydonining yuqorigi o‘ng qismida radiusi 15 mm bo‘lgan aylana tashqarisida (3.3-rasmdagi listingga mos ravishda) oltiburchak chizing.

6. **Line** (Линия/Chiziq) va **Arc** (Дуга/Yoy) komandalaridan foydalanib, 3.1-rasmga muvofiq berk kontur chizing:

- setka qadami bo‘yicha mo‘ljallab, **Line** (Линия/Chiziq) komandasi va setka uzellari bog‘lanishlari (**SNAP (PRIV)** va **GRID (SETKA)**) holat qatorlari knopkalari)dan foydalanib, to‘g‘ri chiziq 1 ni chizing;
- **Draw => Arc => Continue** (Черчение => Дуга => Продолжить/Chizmachilik => Yoy => Davom ettirilsin) tanlab olinsin va radiusi 30 mm bo‘lgan aylananing yoyi 2 chizilsin;
- to‘g‘ri chiziq 1 ga simmetrik qilib to‘g‘ri chiziq 3 o‘tkazilsin;
- **Line** (Линия/Chiziq) komandasidan foydalanib, kontur to‘g‘ri chiziq bilan berkitilsin;
- chiziqning mos turini tanlab, o‘q chizig‘i chizilsin.

```

Command:
Command: _polygon Enter number of sides <4>: 6
Specify center of polygon or [Edge]:
Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>: c
Specify radius of circle: 15
Command:

```

3.3-rasm. **Polygon** (Многоугольник/Ко'pburchak) komandasi listingi

7. **File => Save As** (Файл => Сохранить как/Fayl => Kabi saqlansin) komandasidan foydalanib qurilgan chizmalar «**Чертеж 1**» nomi ostida saqlansin. **Do you want to replase it?** (Хотите ли Вы заменить?/Siz almashtirishni istaysizmi?) so'roviga javoban **Yes** (Да/Ha) knopkasini bosing.

3.2. Obyektga bog'lanishlardan foydalanib geometrik qurishlar

Geometrik primitivlar nuqtalarining koordinatalarini aniq kiritishni klaviatura orqali yoki nuqtalarni setka uzellariga bog'lash yordamida amalga oshirish har doim ham qulay bo'lavermaydi. AutoCAD (boshlang'ich, oxirgi, aylana markazi va h.k.) nuqtani so'ragan istalgan holda obyektga bog'lanishdan foydalanish mumkin. Bu holda ekran xochiga maxsus simvol – nishon qo'shiladi.

Obyektga bog'lanishni **OSNAP** (OPRIV) holat qatorining knopkasi yordamida ulash va uzish mumkin, u yoki bu obyektga bog'lanishni esa **Tools => Drafting Settings** (Сервис => Параметры привязки/Servis => Bog'lanish parametrlari) dialog darchasidagi **Object Snap** (Объектная привязка/Obyektga bog'lanish) qistirmasi yordamida o'rnatish mumkin (1.13-rasmga qarang). Instrumentlar panellaridagi istalgan piktogrammani o'ng knopka bilan shiqillatib **Object Snap** (Объектная привязка/Obyektga bog'lanish) instrumentlar panelini chaqirish mumkin (3.4-rasm).



3.4-rasm. **Object Snap** (Объектная привязка/Obyektga bog'lanish) instrumentlar paneli

Zarurat bo'lganda baravariga bir nechta eng ko'p qo'llaniladigan bog'lanishlarni ulash mumkin. AutoCAD 2007 da hammasi bo'lib 13 ta obyektga bog'lanishlar mavjud:

- **Endpoint** (Конец/Оxiri) – chiziq yoki yoyning eng yaqinda joylashgan oxirgi nuqtasiga bog'lanish;
- **Midpoint** (Середина/O'rtasi) – chiziq yoki yoyning o'rta nuqtasiga bog'lanish;
- **Center** (Центр/Markaz) – aylana, yoy yoki ellipsning markaziga bog'lanish;
- **Node** (Uzel) – nuqtaviy elementga bog'lanish;
- **Quadrant** (Kvadrant) – yoy, aylana yoki ellipsdagi kvadrantning eng yaqin nuqtasiga (0°, 90°, 180°, 270°) bog'lanish;

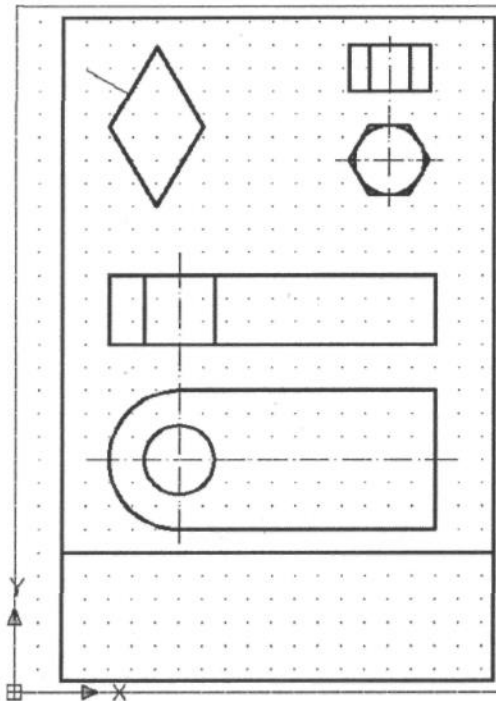
- **Intersection** (Пересечение/Kesishish) – ikki obyekt kesishishiga bog‘lanish;
- **Extension** (Продолжение/Davomi) – chiziq yoki yoy davomiga bog‘lanish;
- **Insertion** (Вставка/Kiritib o‘rnatish) – matn, blok kiritib o‘rnatilgan nuqtaga bog‘lash;
- **Perpendicular** (Перпендикуляр) – chiziq yoki yoydagi nuqtaga bog‘lash; bu shunday nuqtaki, u oxirgi nuqta bilan birgalikda ushbu obyektga normal hosil qiladi;
- **Tangent** (Касательная/Urinma) – aylana yoki yoydagi nuqtaga bog‘lash; bu shunday nuqtaki, u oxirgi nuqta bilan birlashtirilganda urinma hosil qiladi;
- **Nearest** (Ближайшее/Eng yaqin) – aylana yoki yoydagi, xochga eng yaqin joylashgan, nuqtaga bog‘lash;
- **Apparent insertion** (Мнимое пересечение/Mavhum kesishish) – faraz qilinayotgan kesishish nuqtasiga bog‘lash (ikki obyektning «kesishish» nuqtasini qidiradi, ular fazoda kesishish nuqtasiga ega emas – ayqash to‘g‘ri chiziqlar – ular faqat ekrandagina ko‘rinadigan kesishish nuqtasiga ega);
- **Parallel** (Parallel) – oldin chizilgan chiziqqa parallel bo‘lgan chiziq o‘tkazish imkonini beradi.

Bulardan tashqari kuzatib borish (отслеживание) funksiyasi **Auto Track** (Автоматическое отслеживание/Avtomatik kuzatib borish) funksiyasi ham mavjud, u ikki opsiyani: qutbiy kuzatib borish va obyektga bog‘lanishdagi kuzatib borishni qamrab olgan. **Auto Track** (holat qatoridagi **OTRACK** knopkasi) avtomatik kuzatib borish rejimi ulanganda, tizim vaqtinchalik yordamchi chiziqlarni generatsiya qiladi, bu obyektlarning aniq holatlarda, aniq burchaklar ostida yaratilishini ta`minlaydi va chizmani yaratish vaqtini sezilarli darajada tejaydi.

Mashq 3.2. Ikkinchi proyeksiyalarni qurish

3.5-rasmga muvofiq qurilishlar bajarilsin:

1. «**Чертеж 1**» faylini oching va o‘sha zahoti, hali hech qanday amallarni bajarmasdan, uni «**Чертеж 2**» nomi ostida saqlang. Bunda birlamchi chizmalar «**Чертеж 1**» faylida saqlanadi va unga istalgan paytda qaytish mumkin.



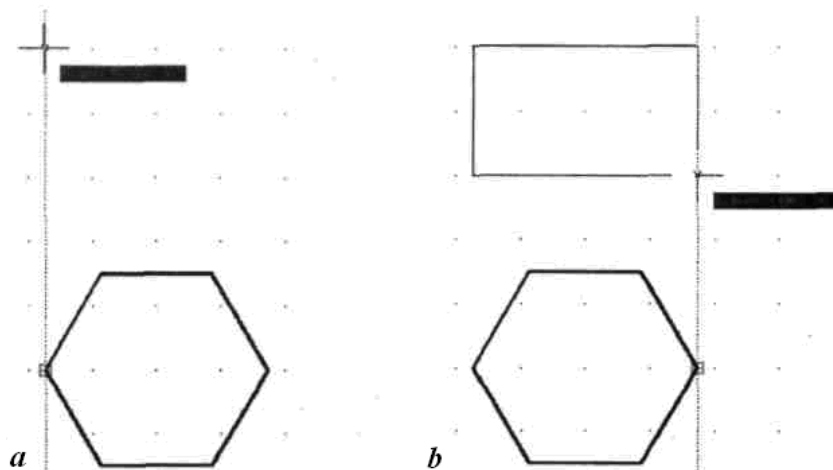
3.5-rasm. Obyektga bog‘lanishlardan foydalanib chizma elementlarini chizish

2. Sichqon o‘ng knopkasini **OSNAP** knopkasida shiqillatib bog‘lanishlarni o‘rnatish dialog darchasini chaqiring. **Endpoint** (Конец/Oxiri), **Midpoint** (Середина/O‘rtasi), **Center** (Центр/Markaz), **Quadrant** (Квadrant), **Intersection** (Пересечение/Kesishish) bog‘lanishlarini o‘rnating.

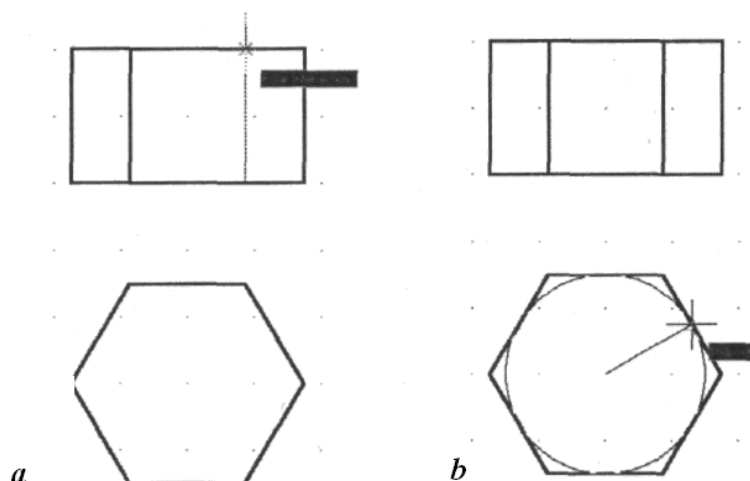
3. **OTRACK** knopkasini bosib, obyektga bog‘lanishda holat qatorida kuzatish rejimini ulang va **SNAP** knopkasini bosib setkaga bog‘lanish rejimini o‘chiring.

4. Markazi, yoy markazi bilan ustma-ust tushadigan aylanani chizing:

- **Circle** (Окружность/Aylana) komandasini chaqiring;
- kursorni taxminan katta yoy markaziga olib keling va **Center** (Центр/Markaz) yozuvi paydo bo‘lganda sichqonning chap knopkasini shiqillating, bunda aylana markazi aniq katta yoy markazida joylashadi;
- klaviaturadan aylana radiusi 15 mm ni kiring.



3.6-rasm. Obyektga bog‘lanishdan foydalanib oltiburchakni chizish



3.7-rasm. Obyektga bog‘lanishlardan foydalanib oltiqirralik qoburg‘alarini chizish

5. Oltiburchak tasvirini bajaring:

- **Rectangle** (Прямоугольник/То‘g‘riburchak) komandasini chaqiring;
- to‘g‘riburchakning birinchi nuqtasi haqidagi komanda so‘roviga kursorni oltiburchakning chapdagi eng chekka nuqtasiga keltiring (3.6,a-rasm) va **Endpoint** (Конечная точка/Chekkadagi nuqta) yozuvi paydo bo‘lganda sichqonning chap knopkasini bosib va sichqon kursoriga diagonal bo‘ylab pastga yurgizing (3.6,b-rasm). Keyin 3.6,b-rasmga muvofiq to‘g‘riburchakning ikkinchi nuqtasini belgilang. **Line** (Линия/Chiziq) komandasini chaqiring va to‘g‘riburchakda vertikal to‘g‘ri chiziqlarni (oltiqirralik qoburg‘alarini) quring (3.7,a-rasm).

6. Oltiburchak ichiga aylana chizish:

- **Circle** (Окружность/Айлana) komandasini chaqiring;
- aylana markazi haqidagi so‘rovga (sichqon knopkasini bosmasdan) chekka nuqta (burchak)dan va oltiburchak tomoni o‘rtasidan o‘tgan kuzatish chiziqlarining kesishish nuqtasi ko‘rsatilsin (faqat mos yozuv paydo bo‘lgandagina nuqta kiritiladi, ya‘ni sichqon shiqillatiladi);
- aylana radiusi haqidagi so‘rovga javoban kursor oltiburchakning istalgan tomoniga keltiriladi va **Midpoint** (Средняя точка/O‘rta nuqta) yozuvi chiqqanda (3.7,b-rasm) sichqonning chap knopkasini shiqillating.

7. Aylananing o‘q chiziqlarini chizing (3.5-rasm):

- **Linetype Control** (Выбор типа линии/Chiziq turini tanlash) instrumentlar ro‘yxatida shtrix-punktirli chiziqni tanlang (agar ro‘yxatda bo‘lmasa, uni 2.2-rasmga muvofiq yuklash kerak (ISO dash dot));
- **Lineweight Control** (Выбор толщины линии/Chiziq qalinligini tanlash) instrumentlar ro‘yxatida 0,2 mm qalinlikdagi chiziqni tanlang – 2.2-rasm;
- **Line** (Линия/Chiziq) komandasini chaqiring va 3.5-rasmga muvofiq boshlang‘ich nuqtani aniqlang (kuzatish chizig‘ini aylana markazidan

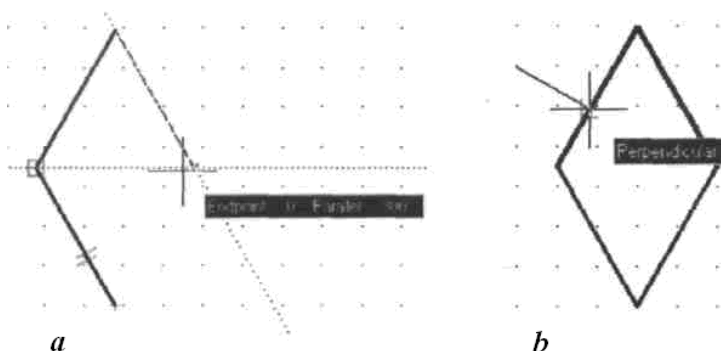
boshlang). Oxirgi nuqtani aniqlash uchun kursorni pastga tushiring va aylana tasviri chegarasidan tashqarida sichqonni shiqillating;

- keyin oltiqirralik proyeksiyalari uchun o'q chiziqlarini chizing.

8. 5-banddagiga o'xshash ravishda detalning ikkinchi proyeksiyasi (oldindan ko'rinish)ni quring, u 3.5-rasmida ko'rsatilgan to'g'rito'rtburchak bo'lib, uning vertikal chiziqlari aylananing hamda yoy va to'g'ri chiziqning chekka nuqtalari bilan proyeksion bog'lanishda bo'ladi. So'ngra o'q chiziqlarini o'tkazing.

9. O'tkir burchakli – 60° parallelogramm quring (3.8-rasm):

- bog'lashlarni sozlash dialog darchasini chaqiring va **Parallel** (Parallel) bog'lanishini o'rnatib, **Midpoint** (Середина/O'rtasi), **Center** (Центр/Markaz), **Quadrant** (Кvadrant), **Intersection** (Пересечение/Kesishish) bog'lashlarni o'chirish mumkin;
- **Line** (Линия/Chiziq) komandasini chaqiring, birinchi nuqtani kiritish haqidagi so'rovga 3.5-rasmdagiga muvofiq ekran o'rnida sichqonni shiqillating, ikkinchi nuqta haqidagi so'rovga uning qutb koordinatalarini solishtirma format @40<120 da kiriting;
- ko'rsatkichni o'ngga suring, bunda @40<60 uzunlikdagi kesma kiritiladi;
- birinchi kesmani ko'rsatib (sichqon knopkasini bosmasdan) va **Parallel** (Parallel) yo'rig'i paydo bo'lishini kutib, chiziqni birinchi kesmaga parallel qilib davom ettiring;
- birinchi kesma oxirgi nuqtasi (parallelogrammning ikkinchi qurilgan nuqta)ni ko'rsating, u ikkita kuzatuvchi chiziq va ularning kesishish nuqtasida mos yozuv paydo bo'lgandan keyin (3.8,a-rasm) aniqlanadi, keyin sichqon chap knopkasini shiqillatib natijani belgilab qo'ying; so'ngra to'rtinchi tarafni qurib, chizmani berkiting.



3.8-rasm. Parallelogramni va uning tarafiga perpendikulyarni chizish

10. Parallelogramm tomoniga perpendikulyar chizing (3.8,b-rasm):

- bog'lanishlarni sozlash dialog darchasini chaqiring va **Perpendicular** (Perpendikulyar) bog'lanishini o'rnatib;
- **Lineweight Control** (Выбор толщины линии/Chiziq qalinligini tanlash) instrumentlar ro'yxatida chiziq qalinligini 0,2 mm o'rnatib;
- **Line** (Линия/Chiziq) komandasini chaqiring;
- birinchi nuqtani ixtiyoriy tanlang, ikkinchisini esa parallelogramm

ogʻma chizigʻini koʻrsatib, **Perpendicular** (Perpendikulyar) yoʻrigʻi yordamida tanlang (3.8, b-rasm); nuqtani sichqon yordamida qayd eting.


11. Chizmani saqlab qoʻying.

3.3. Qatlamlar

Har bir primitivga chiziq turi, qalinligi va primitiv joylashgan qatlami kabi xossalari xosdir. Qurish davomida primitivlarni yaratishdan oldin bu xossalarni oʻrnatish mumkin. Kontur, oʻq chiziqlari, oʻlchamlari, shtrixovkalari va sh.k.lar koʻp boʻlgan murakkab detal chizmasini chizishda chizmaning alohida elementlarini alohida qatlamlarda bajarish qulay.

Dastlab tizim yuklanganda bitta – nolinch (tizimiy) qatlam oʻrnatiladi, unda chizish *tavsiya etilmaydi*. Chizma murakkabligidan qatʻiy nazar, yaxshisi hech boʻlmaganda oʻzining parametrlariga ega boʻlgan bitta yangi qatlam yaratish kerak va uni joriyga aylantirib, chizmani shu qatlamda chizish lozim. Yangi qatlamlarni **Layer Properties Manager** (Настройка свойств слоя/Qatlamlar xossalari sozlash) dialog darchasida yarating – 3.9-rasm, bu darcha **Format => Layer...** (Формат => Слои.../Format => Qatlamlar...) menyusidan yoki **Layers** (Слои/Qatlamlar) instrumentlar panelida mos knopka shiqillatib chaqiriladi (2.1-rasmga qarang).

Yangi qatlamni yaratish uchun **New Layer** (Создать/Яратish) knopkasida shiqillatish yoki **Alt+N** klavishalar majmuini bosish kerak. Bunda yangi darchada ajratilgan qator paydo boʻladi, unda indamasdan kelishganlik boʻyicha oʻrnatilgan yangi qatlamning parametrlari aks ettiriladi:

- **Set** (Status) – roʻyxat elementi statusi aks ettiriladi. Zangori rangli qogʻoz varagʻi koʻrinishidagi belgi foydalanilayotgan qatlamlarga, kul ranglisi – boʻsh qatlamlarga mos keladi, joriy qatlam  koʻrinishida aks ettiriladi;

- **Name** (Имя/Номи) – qatlam nomi. Indamasdan kelishganlik boʻyicha «Layer 1» («Слой 1»/«Qatlam 1») nomi beriladi;

- **On** (Вкл/Коʻrin) – qatlam koʻrinuvchanligi. Faqat koʻriladigan qatlamlarda joylashgan (– lampochka «yonayotgan»dagi) primitivlarga chiziladi, qatlamni koʻrinmaydigan qilish uchun lampochka tasvirida sichqonni shiqillatish lozim (lampochka yorugʻligi kamayadi);

- **Freeze** (Заморозить для всех сечений/Нamma kesimlar uchun bir darajada saqlash) – qatlamni saqlash. Primitivlarni generatsiya qilish (qayta chizish) imkoniyati toʻxtatiladi;

- **Lock** (Зафиксировать/Блокировка qilish) – blokirovka qilish. Qatlam blokirovka qilinishi (qulflangan qulf) mumkin, yaʼni undagi primitivlarning tasviri koʻrinadi, lekin ularni tahrirlab (oʻchirib, siljitib va h.k.) boʻlmaydi; indamasdan kelishganlik boʻyicha qatlam blokirovkadan yechilgan;

- **Color** (Свет/Рang) – ushbu qatlamda primitivlarning rangini belgilaydi;

- **Linetype** (Тип линии/Chiziq turi) – indamasdan kelishganlik boʻyicha **Continuous** (Сплошная/Uzluksiz) oʻrnatiladi, agar dialog darchasida zarur boʻlgan chiziq turi boʻlmasa, uni **Load...** (Загрузка.../Yuklash...) klavishasida shiqillatib yuklash mumkin;

- **Lineweight** (Толщина линии/Chiziq qalinligi) – **Default** (По умолчанию/Indamasdan kelishganlik) oʻrnatiladi, chiziqning zarur boʻlgan qalinligi roʻyxatdan tanlanadi, roʻyxat esa **Default** qatorida sichqon shiqillatilganida paydo boʻladi;

- **Plot Style** (Стиль чертежа/Chizma stili) – parametr primitiv rangiga qarab chizma stilini tanlashga bogʻliq;

- **Plot** (Графика) – chizma chop etilayotganda ushbu qatlamdagi tasvir ulanadi (kiritiladi) yoki uziladi;

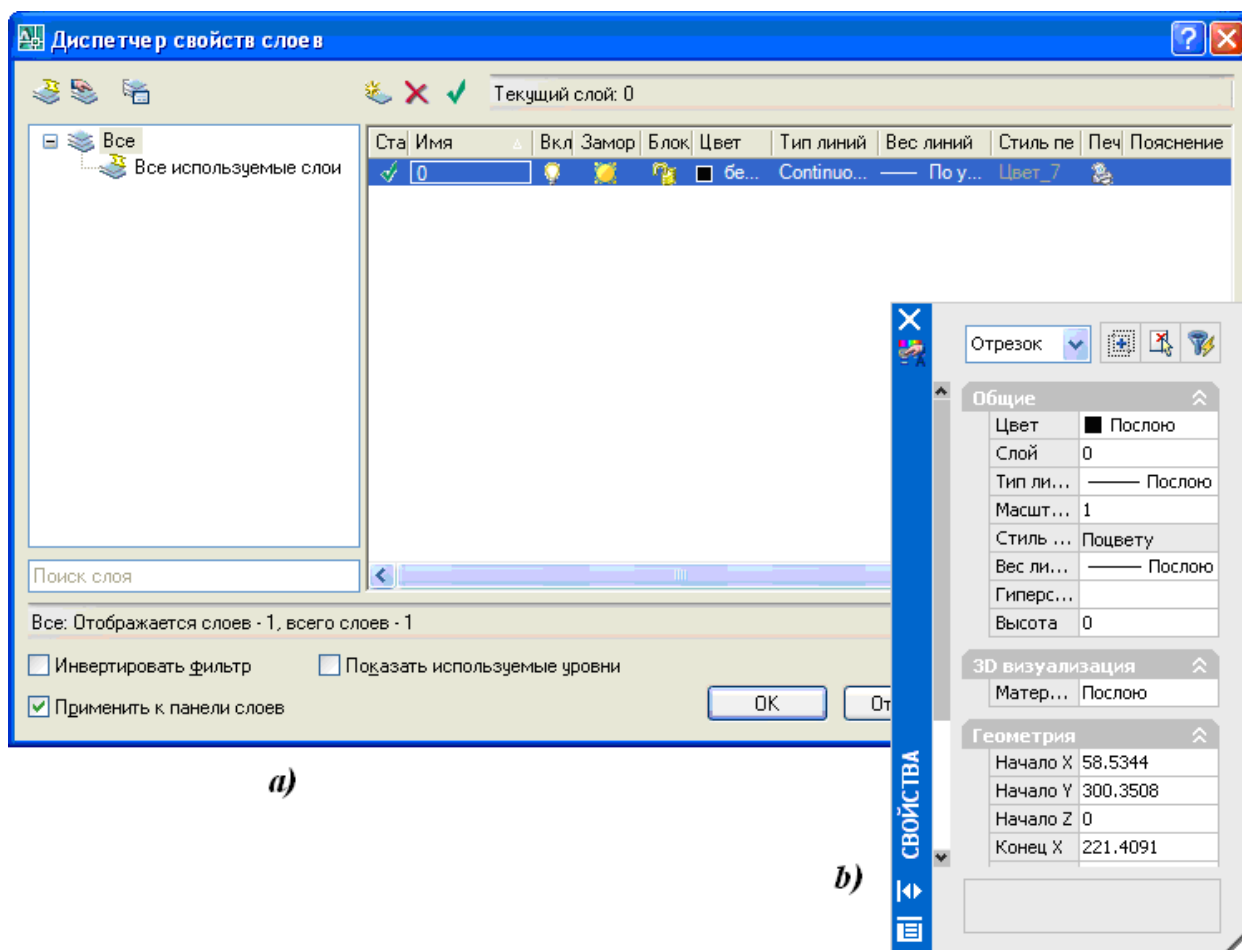
- **Description** (Пояснение/Tushuntirish) – joriy qatlamga tushuntirishlarni yaratadi.

Boshqa qatlamni joriy sifatida oʻrnatish uchun dastlab ushbu qatlam nomida sichqonni shiqillatish, soʻngra dialog darchasining **Set Current** (Текущий/Joriy) knopkasida sichqonni shiqillatish kerak. Qatlamni olib tashlash uchun uning nomini tanlash va **Delete** (Удалить/Oʻchirish) knopkasida shiqillatish kerak.

Mashq 3.3. Qatlamlarni yaratish va obyektlarni koʻchirish

1. «Чертеж 2 (Chizma 2)» faylini oching.

2. Yangi qatlamlarni yarating va ularning parametrlarini 3.9,a-rasmdagiga muvofiq oʻrnatib, soʻngra OK knopkasini bosib, darchani berkiting.



3.9-rasm. **Layer Properties Manager** (Настройка свойств слоя/Qatlam xossalarini sozlash) va **Properties** (Свойства/Xossalar) dialog darchalari

3. Hamma o‘q chiziqlarini O‘q qatlamiga ko‘chiring:
- sichqon yordamida hamma o‘q chiziqlarini ajrating (3.5-rasmga qarang);
- sichqonni strelkada shiqillatib **Layers** (Слой/Qatlamlar) instrumentlar panelidagi **Layer Control** (Управление слоем/Qatlamni boshqarish) ro‘yxatini oching;

- O‘qlar (Оси) yozuvida sichqonni shiqillating;
- O‘qlar chizig‘ini tanlagandan so‘ng ushbu operatsiyani **Layers** (Слой/Qatlamlar) panelidagi **Make Object's Layer Current** (Сделать слой объекта текущим/Obyekt qatlami joriy qilinsin) knopkasini bosib bajarish mumkin. Qayd etilgan amallar natijasida hamma o‘q chiziqlari O‘q qatlamiga ko‘chadi va bu qatlam joriy bo‘lib qoladi (qatlamlarni boshqarish ro‘yxatida O‘qlar (Оси) yozuvi paydo bo‘ladi).

4. O‘xshash operatsiyalar yordamida chizmaning qolgan elementlarini o‘zlarining qatlamlariga: kontur chiziqlar – Kontur qatlamiga, ramka chiziqlari – Ramka qatlamiga ko‘chiring.

5. Chizmani saqlab qo‘ying.

AutoCAD 2007 da obyekt yoki obyektlar guruhi xossalarini **Properties** (Свойства/Xossalar) dialog darchasida o‘zgartirish mumkin. Buning uchun sichqon o‘ng knopkasini ekranda shiqillatib obyektни ajratish va kontekstli menyudan **Properties** (Свойства/Xossalar) opsiyasini tanlash kerak, bunda ekranda dialog darchasi paydo bo‘ladi (3.9,b-rasm).

4. CHIZMA ELEMENTLARINI O‘ZGARTIRISH

Chizmani bajarish jarayonida har bir konstruktorga uni korrrektirovka qilishga to‘g‘ri keladi. AutoCAD tizimida chizmani tahrir qilishda ishlatiladigan komandalarni ko‘rib chiqamiz.

4.1. Obyektlarni tanlash

Obyektni tahrir qilish uchun dastlab uni tanlab olish zarur. Tahrirlovchi ba‘zi komandalar (o‘chirish, nusxa olish, ko‘chirish, burash, aks ettirish (зеркальное отображение), massivlarni yaratish) uchun dastlab obyekt yoki bir nechta obyektlarni tanlab olish, so‘ngra komandani chaqirish yoki buning aksini qilish mumkin. Lekin boshqa komandalar (uzaytirish, kesib tashlash, uzish, rax (фаска) va silliqlash) uchun **Select objects:** (Выберите объекты:/Obyektlarni tanlang:) taklifiga javoban komanda chaqirilgandan keyingina obyektlarni tanlashga o‘tish mumkin.

Obyektlar guruhini baravariga tanlash uchun AutoCADda turli usullar nazarda tutilgan. Tahrir qilish komandalarining **Select objects:** (Выберите объекты:/Obyektlarni tanlang:) so‘roviga 16 opsiya mavjud.

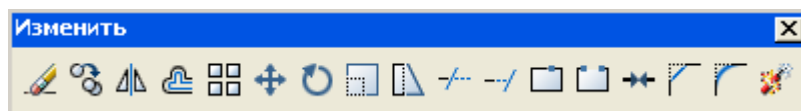
Obyektlar guruhlarini tanlashda eng ko‘p ishlatiladigan uch opsiyani ko‘rib chiqamiz:

- **Window** (Ramka) – to‘g‘ri to‘rtburchak ramkasining diagonal bo‘yicha ikkita burchak ko‘rsatilganda obyektlarni tanlash jabhasini belgilaydi, bunda ramkaga to‘lig‘icha joylashadigan obyektlar tanlanadi;
- **Crossing** (Пересечение/Kesishish) – diagonal bo‘yicha ikkita burchak ko‘rsatilganda ramkani kesib o‘tuvchini aniqlaydi, bunda nafaqat ramkaga to‘liq sig‘gan obyektlar, balki ramkaga qisman joylashgan obyektlar ham tanlanadi;
- **ALL** (Все/Hamma) – chizmadagi hamma obyektlar tanlanadi.

Obyektlarni tanlash opsiyasini berish uchun **Select objects:** (Выберите объекты:/Obyektlarni tanlang:) komandasi taklifiga javoban uning nomini bosh harflar bilan kiritish lozim.

AutoCAD 2007 da **Selection Preview** (Предварительный просмотр/Dastlabki ko‘rib chiqish) funksiyasi bor. Bu funksiya kursor ustida siljiyotgan obyektning ajratib ko‘rsatilishini ta‘minlaydi. Indamaslik bo‘yicha obyekt qalinlashtirilgan shtrix chizig‘i bilan ajratiladi.

Tahrir qilishning deyarli hamma komandalari **Modify** (Редактирование/Tahrirlash) menyusida, ularning piktogrammalari esa – ushbu nomdagi instrumentlar panelida joylashgan (4.1-rasm). Tahrir qilish komandasini chaqirish uchun **Modify** (Редактирование/Tahrirlash) instrumentlar panelidagi mos piktogrammada sichqonni shiqillatish lozim.



4.1-rasm. **Modify** (Редактирование/Tahrir qilish) instrumentlar paneli

Tahrir qilish komandalarini ularning piktogrammalarining instrumentlar panelida joylashganligi ketma-ketligida (4.1-rasm) ikkinchisidan boshlab bayon qilamiz, chunki **Erase** (Удалить/O'chirish) komandasi yuqorida ko'rib chiqilgan edi.

4.2. Obyektlar nusxasini olish va joylashishini o'zgartirish

Komandalarning bu guruhi obyektlarni ko'chirish, ularni burash; ko'chirib va teskari aks ettirib, ulardan nusxa olish; obyektlarni ma'lum struktura (massiv)larga tartiblab solib, ulardan nusxa olish; o'ziga o'xshashlarini, bunda obyektlar o'lchamlari va shaklini o'zgartirmasdan, yaratish imkonini beradi.

Copy komandasi



Copy (Копировать/Nusxa olinsin) komandasi yaratilgan obyekt yoki obyektlar guruhining nusxasini olish imkonini beradi. Komanda chaqirilgandan so'ng ekranda obyektlarni tanlash uchun nishon kvadrati, komanda qatorida esa – quyidagi ma'lumot:

Command: copy (Команда: копировать/Команда: nusxa olinsin);

Select objects: (Выберите объекты:/Obyektlarni tanlang:) paydo bo'ladi.

Obyektlarni tanlash tugagandan keyin **Enter** klavishasini bosish yoki sichqon o'ng knopkasini ekranda shiqillatish kerak. Natijada ekranda komandaning quyidagi so'rovi paydo bo'ladi:

Specify base point or displacement, or [Multiple]: (Определите базовую точку или перемещение или [Несколько]:/Bazaviy nuqtani aniqlang yoki siljishni yoki [Bir nechta]:).

Qaysi nuqtaga nisbatan obyektlarni nusxalash mo'ljallangan bo'lsa, o'sha nuqtani ko'rsatish lozim. Bazaviy nuqta kiritilgandan so'ng komanda qatorida ikkinchi so'rov paydo bo'ladi:

Specify second point or displacement, or <use first point as displacement> (Определите вторую точку или <используйте первую точку для перемещения>/Ikkinchi nuqtani aniqlang yoki < siljitish uchun birinchi nuqtadan foydalaning>).

Nuqta tanlanganidan keyin, **Enter** klavishasini bosish lozim.

Mirror komandasi



Mirror (Отражение/Aks) komandasi obyektning ko'zgu aksini shakllantiradi. Bu komanda mashinasozlik chizmalarida ko'p qo'llanadi. Uning yordamida yarim yoki choragi qurilgan detal chizmasidan foydalanib, butun detal chizmasini olish mumkin. Komanda ishga tushirilgan va obyektlar tanlangandan

soʻng tizim aks ettirish oʻqi – simmetriya oʻqining birinchi va ikkinchi nuqtalarini soʻraydi. Oʻqqa tegishli istalgan ikki nuqtani kiritish mumkin. Nuqtalar kiritilgandan keyin komanda quyidagi soʻrovni chiqaradi:

Delete source objects [Yes/No]<N>: (Удаление исходных объектов [Да/Нет]<Н>:/Berilgan obyektlarni oʻchirish [Ha/Yoʻq]<Y>:).

Indamaslik boʻyicha (**Enter** klavishasi bosilganda) boshlangʻich obyektlar yoʻqolib ketmaydi (oʻchirilmaydi). Boshlangʻich obyektlarni yoʻqotish uchun Y ni kiritish lozim.

Offset komandasi



Offset (Отступ/Хат boshi (chekinish)) komandasidan toʻgʻri chiziq va egri chiziq kesmalardan normal boʻyicha muayyan masofaga siljigan oʻxshash kesmalarni yaratishda foydalaniladi. Ishga tushirilgandan keyin komanda quyidagi soʻrovni chiqaradi:

Specify offset distance or [Through] <Through>: (Определите величину отступа или [Точка] <Точка>/Chekinish qiymatini aniqlang yoki [Nuqta] <Nuqta>).

Agar soʻrovga javoban siljish (chekinish) qiymati kiritilsa, tizim quyidagi javobni beradi:

Select object to offset or <exit>: (Выберите объект для подобия или <выход>/Oʻxshashlik uchun obyektни tanlang yoki <chiqish>).

Obyektlardan birini tanlash kerak, buning uchun unda sichqonni shiqillating. Obyektda birinchi marta shiqillatilganda quyidagi soʻrov paydo boʻladi:

Specify point on side to offset: (Определите точку со стороны отступа:/Хат boshi (chekinish) tarafidan nuqtani aniqlang:).

Bu soʻrovga javoban sichqon bilan obyektga nisbatan qaysi tarafda oʻxshash obyekt yaratilishini koʻrsatish lozim. Soʻngra komandadan chiqish uchun Enter klavishasi bosiladi.

Komanda Array



Array (Massiv) komandasi tanlangan obyektlardan nusxa olish va ularni toʻgʻri toʻrtburchakli yoki doiraviy massiv shaklida joylashtirish imkonini beradi. Komanda ishga tushirilgandan va obyektlar tanlangandan soʻng komanda qatorida quyidagi soʻrov paydo boʻladi:

Enter the type array [Rectangular/Polar] <R>: (Введите тип массива [Прямоугольник/Круговой] <П>:/ Massiv turini kiriting [Toʻgʻri toʻrtburchakli/Doiraviy] <T>:).

Agar **Rectangular** (Прямоугольный/Тоʻgʻri toʻrtburchakli) kiritilsa, komanda quyidagi soʻrovni chiqaradi:

Enter the number of rows (-) <1>:(Введите число строк

(-) <1>:/Qatorlar sonini kiriting (-) <1>:);

Enter the number of columns (III) <1>:(Введите число столбцов (III) <1>:/Qatorlar sonini kiriting (III) <1>:);

Enter the distance between or unit cell (-): (Введите расстояние между строками или размер ячейки (-):/Qatorlar orasidagi masofani kiriting yoki yacheyka o'Ichamini (-):).

Oxirgi so'rovga javoban yacheyka o'Ichamini to'g'ri to'rtburchakning qarama-qarshi cho'qqilarining ikkita nuqtasi (ramka) bilan berish mumkin, bunda massivdagi qatorlar va ustunlar oraliqlari aniqlanadi.

Doiraviy massivni qurish uchun **Polar** (Круговой/Doiraviy)ni kiritish lozim. Komandaning quyidagi so'roviga javoban Enter the type array [Rectangular/Polar] <P>: (Введите тип массива [Прямоугольный/Круговой] <К>:/Massiv turini kiriting [To'g'ri to'rtburchakli/Doiraviy] <D>:) navbatdagi so'rovlar chiqadi:

Specify center point of array: (Определите центральную точку массива:/Massivning markaziy nuqtasini aniqlang:);

Enter the number of items in the array: (Введите число элементов в массиве:/Massivdagi elementlar sonini kiriting:);

Specify the angle to fill (+ =ccw, - =cw) <360>: (Определите угол заполнения (+ =ccw, - =cw) <360>:/To'ldirish burchagini aniqlang(+ =ccw, - =cw) <360>:).


Oxirgi so'rovga javoban markaziy nuqtaga nisbatan massivning birinchi va oxirgi elementlari orasidagi burchak qiymatini kiritish lozim. To'ldirish burchagining musbat qiymati soat strelkasining yo'nalishiga teskari, manfiy qiymati esa – soat strelkasi yo'nalishiga mos bo'ladi.

Oxirgi so'rov quyidagicha bo'ladi:

Rotate arrayed objects? [Yes/No]<Y>: (Поворачивать объекты массива? [Да/Нет] <Д>:/Massiv obyektleri buralsinmi? [Ha/Yo'q] <H>:).

Yes (Да/Ha) javobi berilganda obyektlar kopyialashda o'zining bazaviy nuqtasiga nisbatan aylanadi. Kesma uchun oxirgi nuqtalardan biri, aylana uchun esa – markaziy nuqta bazaviy nuqta vazifasini bajaradi.

Move komandasi

 **Move** (Перемещение/Siljitish) komandasi obyekt yoki obyektlar guruhining siljilishini ta'minlaydi. Obyektlarni ko'chirish jarayoni kopirovka qilish jarayoniga o'xshaydi. Komanda chaqirilgandan va obyektlar tanlangandan so'ng komanda quyidagi so'rovni chiqaradi:


Specify base point or displacement: (Определите базовую точку или перемещение:/Bazaviy nuqta yoki siljishni aniqlang:).

Bazaviy nuqta berilgandan so'ng navbatdagi so'rov chiqadi:

Specify second point or displacement, or <use first point as displacement> (Определите вторую точку или перемещение или используйте первую точку для перемещения/Ikkinchi nuqta yoki siljishni aniqlang yoinki birinchi nuqtadan siljitish uchun foydalaning).

So‘rovga javoban bazaviy nuqtaning yangi holatini yoki birinchi bazaviy nuqtaga nisbatan siljish vektorini berish lozim.

Rotate komandasi

 **Rotate** (Поворот/Burash) komandasi obyekt yoki obyektlar guruhini komanda dialogi jarayonida aniqlanadigan bazaviy nuqta atrofida aylantirish imkonini beradi. Komanda so‘rovidan va obyektlar tanlangandan so‘ng komanda quyidagi so‘rovlarni chiqaradi:

Specify base point: (Определите базовую точку:/Bazaviy nuqtani aniqlang);

Specify rotation angle or [Reference]: (Определите угол поворота или [Ссылка]/Buralish burchagini aniqlang yoki [Havola]).

Oxirgi so‘rovga javoban komanda qatoriga burish burchagini kiritish yoki **Reference** (Ссылка/Havola) opsiyasini tanlash mumkin. **Reference** opsiyasi mavjud burchakka nisbatan burchakni aniqlaydi. Bunda quyidagi so‘rovlar ekranga chiqariladi:

Specify the Reference angle <0>: (Определите ссылаемый угол <0>:/Havola qilinayotgan burchakni aniqlang <0>:);


Specify the new angle: (Определите новый угол:/Yangi burchakni aniqlang).

Birinchi so‘rovga javoban obyektning joriy holatini belgilovchi burchakni, ikkinchi so‘rovga javoban esa – obyektning yangi holatini aniqlovchi burchakni kiritish lozim.

4.3. Obyekt o‘lchamlarini korrektirovka qilish

Komandalarning bu guruhi obyektlarni butunicha masshtablab, ularning o‘lchamlarini o‘zgartirish, obyektlar guruhini siqib yoki cho‘zib, ularning shaklini o‘zgartirish, (kesmalar uchun) oxirgi nuqtani ko‘chirish yo‘li bilan obyekt o‘lchamini o‘zgartirish imkonini beradi.

Scale komandasi


 **Scale** (Masshtab) komandasi mavjud obyektlar o‘lchamlari o‘zgartirilishini ta‘minlaydi. Komanda chaqirilib, obyektlar tanlangandan va qaysi nuqtaga nisbatan masshtablanish sodir bo‘ladigan bo‘lsa, o‘sha bazaviy nuqta berilgandan keyin, komanda quyidagi so‘rovni chaqiradi:

Specify scale factor or [Reference]: (Определите коэффициент масштабирования или [Ссылка]/Masshtablash

koeffitsiyentini aniqlang yoki [Havola]:).


Bunga javoban tanlangan obyektning hamma o'lchamlari qaysi songa ko'paytiriladigan bo'lsa, o'sha sonni kiritish yoki masshtablash koeffitsiyentini aniqlash uchun (Ссылка/Навола) opsiyasini tanlash lozim.

Stretch komandasi

 **Stretch** (Растянуть/Cho'zib uzaytirish) komandasi tasvirning bir qismini cho'zib uzaytirish yoki siqib qisqartirish imkonini beradi; bunda rasmning (o'zgarasdan) qolgan qismi bilan bog'lanish saqlanib qoladi.

Komanda chaqirilgandan keyin **Select objects:** (Выберите объекты/Обyektlarni tanlang) so'rovga javoban lotincha C harfini kiritish, so'ngra kesuvchi ramka bilan obyektarni tanlash lozim. Komandaning keyingi so'roviga javoban bazaviy nuqtani ko'rsatish, so'ngra tanlangan (kesilgan va ramka ichida joylashgan) obyektning yangi holatini sichqoncha bilan aniqlash zarur.

Trim komandasi


 **Trim** (Обрезать/Kesib tashlamoq) komandasi obyektning bir qismini kesuvchi qirra bo'ylab aniq o'chirish imkonini beradi. yuqorida ko'rib chiqilgan hamma primitivlar hamda shtrixovkalar va matn kesuvchi qirra vazifasini o'tashi mumkin. Komanda ishga tushgandan so'ng **Select objects:** (Выберите объекты:/Обyektlarni tanlang:) so'roviga javoban obyektlar – kesuvchi qirralarni tanlash lozim.

Bundan keyin quyidagi so'rov chiqadi:

Select object to trim or [Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo/] (Выберите объект, который нужно обрезать, или [Линия/Секущая/Проекция/Кромка/Удалить/Отмена]:/ Kesilishi lozim bo'lgan obyektни tanlang, yoki [Chiziq/Kesuvchi/Проексия/Қирра/Үо'қотилсин/Бекор қилиниш]:).

So'rovga javoban obyektning qaysi qismi yo'qotilishi (o'chirilishi) kerak bo'lsa, o'sha qismini ko'rsatish lozim.

Extend komandasi

 **Extend** (Продолжить/Davom ettirilsin) komandasi obyektarni belgilangan chegaraviy qirragacha uzaytiradi. Kesma, yoy yoki polichiziq chegaraviy qirra bo'lishi mumkin.


Bu komandaning strukturasi **Trim** (Обрезать/Kesib tashlamoq) komandasi strukturasi tanlaydi. Dialog jarayonida dastlab chegaraviy qirra vazifasini o'taydigan obyektlar, so'ngra uzaytiriladigan obyektlar tanlanadi.

4.4. Obyektarni konstruksiyalash

Komandalarning bu guruhi obyektga quyidagi konstruktiv o'zgartishlar: faska (rax)lar va birikmalarni yaratish, obyektarni uzish (kesish)larni amalga

o'shinish imkonini beradi.


Break at Point komandasi

 **Break at Point** (Разорвать в точке/Nuqtada uzish) komandasi obyektning nuqtada uzilishini ta'minlaydi. Komanda ishga tushgandan va obyekt tanlangandan so'ng quyidagi so'rov paydo bo'ladi:

Specify first break point: (Определите первую точку:/Birinchii nuqtani aniqlang:).

Bu so'rovga javoban sichqon yordamida obyektida uzilish nuqtasini ko'rsatish kerak.

Break komandasi

 **Break** (Разрыв/Uzish) komandasi obyektini bo'laklarga o'chirmasdan yoki obyektning bir qismi (chiziqlar, polichiziqlar, splaynlar, yo'ylar, aylanalar)ni o'chirib uzishni amalga o'shinish imkonini beradi. Komanda ishga tushgandan va obyekt tanlangandan so'ng quyidagi so'rov paydo bo'ladi:


Specify second break point or [First point]: (Определите вторую точку или [Первая точка]:/Ikkinchi nuqtani aniqlang yoki [Birinchii nuqta]).

Bu so'rovga javoban sichqon yordamida obyektida ikkinchi nuqtani ko'rsatish lozim. Indamaslik bo'yicha obyektini tanlashda (to'g'ri chiziq tanlanishi lozim) sichqon ko'rsatkichi qaysi nuqtada bo'lsa, o'sha nuqta uzilishining birinchi nuqtasi bo'ladi. Agar birinchi nuqta vazifasini boshqa nuqta o'tashi lozim bo'lsa, bu holda birinchi so'rovga javoban **First point** (Первая точка/Birinchii nuqta) opsiyasini tanlashi kerak, bundan keyin ikkinchi nuqtani tanlash lozimligi haqida so'rov paydo bo'ladi:

Specify second break point: (Определите вторую точку/Ikkinchi nuqtani tanlang).

Natijada obyektning birinchi va ikkinchi nuqtalari orasidagi qismi o'chiriladi. Doirada esa birinchi nuqtadan ikkinchi nuqttagacha bo'lgan yoy soat strelkasiga teskari yo'nalishda o'chiriladi.

Join komandasi

 **Join** (Соединить/Birlashtirish) komandasi o'zining ta'siri bo'yicha **Break** (Разрыв/Uzish) komandasining aksi bo'lib, u to'g'ri chiziq va yoydagi uzilishni bartaraf qilish hamda bir-biriga tutashgan splaynlarni birlashtirish imkonini beradi. Komanda ishga tushirilgandan va obyekt tanlangandan so'ng quyidagi so'rov paydo bo'ladi:

Select objects to join to source: (Выберите объект для соединения к исходному:/Boshlang'ichga birlashtirish uchun obyektini tanlang:).

Bunga javoban birlashtiriladigan obyektini ko'rsating.

Explode komandasi



Explode (РасчлениТЬ/Bo‘laklarga bo‘lish) komandasi obyektlarni tarkibiy qismlarga ajratish imkonini beradi. Masalan, uchburchak bo‘laklarga bo‘lingandan so‘ng uchta alohida kesmalardan tarkib topadi. Komanda ishga tushirilgandan so‘ng bo‘laklarga bo‘lish uchun obyektни tanlash haqida so‘rov paydo bo‘ladi.

Chamfer komandasi



Chamfer (Фаска/Rax) komandasi ikki kesishuvchi to‘g‘ri chiziqlar hosil qilgan burchaklarda faskalarni hosil qiladi. Indamaslik bo‘yicha komanda burchakni kesadi va kesilish chizig‘i bo‘ylab yangi kesma (faska)ni quradi. Bunda faskaning chetlari yoki faska katetlarining uzunligi yoki bir bir katet uzunligi va birinchi tanlangan to‘g‘ri chiziqqa nisbatan faskaning og‘ish burchagi bilan aniqlanadi.

Komanda ishga tushgandan keyin faska katetlarining o‘lchamlari (ular oldindan o‘rnatilgan edi) haqida ma‘lumotni chiqaradi va quyidagi so‘rovni shakllantiradi:

Select first line or [Undo/Polyline/Distance/Angle/Trim/Method/Multiple] (Выберите первую прямую или [Отмена/Полилиния/Катет/Угол/Обрежь/Метод/Множественно]:/Bekor qilish/Polichiziq/Katet/Burchak/Kesib tashla/Method/Ko‘p marta]:).

Agar faska katetlarining oldindan o‘rnatilgan qiymatlari uni shakllantirishga to‘g‘ri kelsa, to‘g‘ri chiziqlardan birini tanlab olish kerak, so‘ngra navbatdagi Select second line: (Введите вторую линию/Ikkinchi chiziqni kiriting) so‘rovga javoban ikkinchi chiziqni ko‘rsatish lozim bo‘ladi.

Natijada faska shakllanadi, u tanlangan birinchi va ikkinchi to‘g‘ri chiziqlarni kesadi. Faskani yaratish, odatda, ikki bosqichda sodir bo‘ladi. Komanda birinchi marta ishga tushirilganda faskaning talab etilgan parametrlari o‘rnatiladi. Birinchi so‘rovga javoban quyidagi ikki opsiyaning biri: **Distance** (Katet) opsiyasi – ikki katet bo‘yicha faskani shakllantirish uchun yoki **Angle** (Угол/Burchak) opsiyasi katet va burchak bo‘yicha faskani shakllantirish uchun tanlanadi.


Agar faskani shakllantirish uchun **Angle** (Угол/Burchak) opsiyasi tanlangan bo‘lsa, komanda ketma-ket quyidagi so‘rovlarni chiqaradi:

Specify chamfer length on the first line < >:
(Определите длину катета фаски для первой линии < >:/Birinchi chiziq uchun faska katetining uzunligini aniqlang < >:);

Specify chamfer angle on the first line < >:
(Определите угол фаски относительно первой линии < >:/Faska burchagini birinchi chiziqqa nisbatan aniqlang < >:).

Faskaning talab etilgan parametrlari oʻrnatilgandan keyin tizim komandani kiritishga taklifni chiqaradi. Qaytadan ishga tushirilganda komanda oʻrnatilgan parametrlar haqida maʼlumotni shakllantiradi. Faska yaratilgandan soʻng boshlangʻich kesmalarni saqlash talab qilinsa, dastlab **Trim** (Обрезать/Kesib tashlamoq) opsiyasi tanlanadi, unda **No Trim** (Не обрезать/Kesib tashlanmasin) qiymati oʻrnatiladi va faqat shundan keyingina faskani qurishga oʻtiladi.

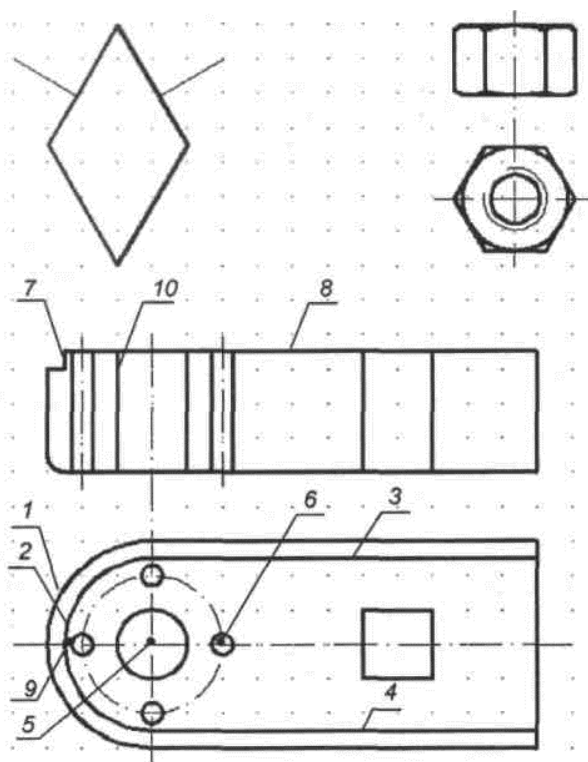
Fillet komandasi

 **Fillet** (Скругление/Yumaloqlash) komandasi ikki kesma, yoy, aylana yoki poliliniya chiziqli segmentlarini bir-biriga tutashtiradi. Tutashtirish jarayoni faskani yaratish jarayoniga oʻxshaydi. Komanda ishga birinchi marta tushirilganda tutashmaning kerakli radiusi oʻrnatiladi, ikkinchi marta ishga tushirilganda esa tutashuvchi ikki obyekt tanlanadi.

Radiusni oʻrnatish uchun komandaning birinchi soʻrovi **Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/Multiple]** (Выберите первый объект или [Отмена/Полилиния/Радиус/Обрежь/Многократно]/Birinchi obyektни tanlang yoki (Bekor qilish/Polichiziq/Radius/Kes/Koʻp marta))ga javoban **Radius** (Radius) opsiyasi tanlanadi, soʻngra talab qilingan son kiritiladi.

Mashq 4.1. Chizmani tahrir qilish

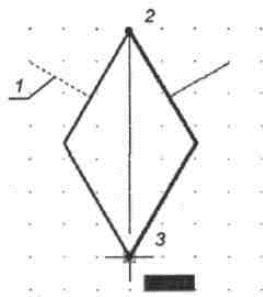
1. 4.2-rasmga muvofiq «Чертеж 2» fragmentlari oʻzgartirilsin, bunda tahrirlash uchun moʻljallangan instrumentlardan foydalanilsin.
2. «Чертеж 2» fayli ochilsin va u «Чертеж 3» nomi ostida saqlansin.



4.2-rasm. Yangi konstruktiv elementlar bilan toʻldirilgan chizma

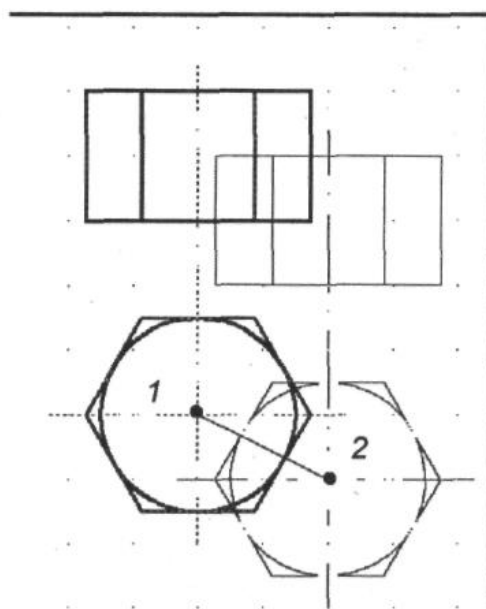
3. 4.3-rasmga muvofiq **Mirror** (Отражение/Aks) komandasi yordamida perpendikulyarning ko'zgu aksi qurilsin. Buning uchun:

- **Mirror** (Отражение/Aks) komandasi chaqiriladi;
- komandaning **Select objects** (Выберите объекты/ Obyektlarni tanlang) so'roviga javoban to'g'ri chiziq 1 ko'rsatiladi;
- komandaning **Specify first point of mirror line** (Определите первую точку линии отражения/Aks ettirilish chizig'ining birinchi nuqtasini aniqlang) so'roviga javoban parallelogrammdagi 2-nuqta ko'rsatiladi;



4.3-rasm. Perpendikulyarning ko'zgu aksi

- komandaning **Specify second point of mirror line** (Определите вторую точку линии отражения/Aks ettirilish chizig'ining ikkinchi nuqtasini aniqlang) so'roviga javoban parallelogrammdagi 3-nuqta ko'rsatiladi;
 - **Delete source objects** [Yes/No] <N> (Удаление исходных объектов [Да/Нет] <Н>:/Berilgan obyektlarni yo'qotish [Ha/Yo'q] <Y>) so'roviga javoban **Enter** klavishi bosiladi.
4. Gaykaning tasvirlari chizmaning o'ng chekkasiga yaqinroq siljitsin:
- **Move** (Перемещение/Siljitish) komandasi chaqiriladi;
 - Komandaning **Specify base point or displacement** (Определите базовую точку или перемещение:/ Bazaviy nuqtani yoki siljitelishni aniqlang) so'roviga javoban 1-nuqta (aylana markazi) ko'rsatiladi;
 - **Specify second point or displacement, or <use first point as displacement>** (Определите вторую точку или перемещение или используйте первую точку для перемещения/Ikkinchi nuqta yoki siljitelishni aniqlang yoki siljitish uchun birinchi nuqtadan foydalaning) so'roviga javoban ekranda 2-nuqta ko'rsatiladi (4.4-rasm).



4.4-rasm Gayka tasvirini siljitish

5. **Offset** (Отступ/Чекиниш) komandasidan foydalanib, 1-yoydan 5 mm masofada, shu yo'gga o'xshash 2-yoy yaratilsin:

- **Offset** (Отступ/Чекиниш) komandasi chaqiriladi;
- komandaning Specify offset distance or [Through] <Through> (Определите величину отступа или [Точка прохождения] <Точка прохождения>/Чекиниш qiymatini aniqlang [O'tish nuqtasi] <O'tish nuqtasi>) so'roviga javoban 5 ni kiritiladi va Enter klavishi bosiladi; Select object to offset or <exit> (Выберите объект для подобия или <выход>/O'xshash obyektini tanlang yoki <chiqish>) so'roviga javoban yoy 1 ko'rsatiladi;
- Specify point on side to offset (Определите точку со стороны отступа/Чекиниш tarafidan nuqtani aniqlang) so'roviga javoban yoy 1 ning o'ng tarafida ekranda sichqon shiqillatiladi.

Shunga o'xshash 3- va 4-chiziq'larni quring, bu tashqi konturga o'xshash bo'ladi (4.2-rasm).

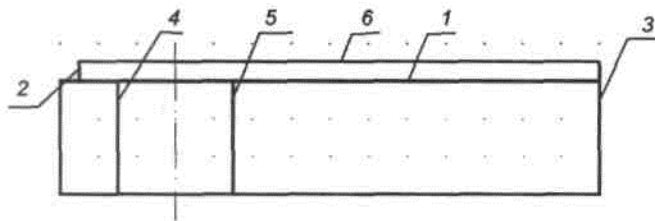
6. Joriy O'q nomli qatlam o'rnatilsin va unda nuqta 5 da bo'lgan radiusi 20 mm li aylana (teshiklar markazlarining o'q chizig'i) chizilsin (4.2-rasm).

7. Joriy Kontur qatlami o'rnatilsin va unda markazi nuqta 6 da bo'lgan radiusi 3 mm li aylana chizilsin.

8. **Array** (Massiv) komandadan foydalanib radiusi 3 mm li yana uchta aylana chizilsin (bunda burchakning musbat yo'nalishi hisobga olinishi zarur):

- **Array** (Massiv) komandasi chaqiriladi;
- Select object: (Определите объект/Obyektini tanlang) so'roviga javoban aylana ko'rsatiladi va **Enter** klavishi bosiladi (yoki **Array** (Massiv) komandasining dialog darchasi orqali);

- Enter the type array [Rectangular/Polar] <R> (Введите тип массива [Прямоугольный/Круговой] <П>:/Massiv turini kiriting [To'g'ri to'rtburchakli/Doiraviy] <Т>:) komandasining so'roviga javoban R (lotincha) harf kiritiladi va **Enter** klavishasi bosiladi;
- Specify center point of array (Определите центральную точку массива:/Massivning markaziy nuqtasini aniqlang) so'roviga javoban nuqta 5 ko'rsatiladi (4.2-rasm);
- Enter the number of items in the array (Введите число элементов в массиве:/Massiv elementlari sonini kiriting) so'roviga javoban 4 raqami kiritiladi va **Enter** klavishasi bosiladi;
- Specify the angle to fill (+ = ccw, - = cw) <360> (Определите угол заполнения (+ = ccw, - = cw) <360>:/To'ldirish burchagini aniqlang (+ = ccw, - = cw) <360>:) so'roviga javoban **Enter** klavishasi bosiladi;
- Rotate arrayed objects? [Yes/No] <Y> (Поворачивать объекты массива? [Да/Нет] <Д>:/Massiv obyektlari buralsinmi? [Ha/Yo'q] <Н>:) so'roviga javoban **Enter** klavishasi bosiladi.



4.5-rasm. **Trim** (Обрезать/Кесиб tashlamoq) komandasidan foydalanilganda chiziqni yo'qotish

9. Detalning yuqoridagi proyeksiyasi 7 va 8 to'g'ri chiziqlar bilan to'ldirilsin (4.2-rasm). To'g'ri chiziq 7 ni qurishda 9-nuqtada obyektga bog'lanish va kuzatish rejimidan foydalanilsin.

10.2 va 3 to'g'ri chiziqlar orasidagi chiziq 1 **Trim** (Обрезать/Кесиб tashlamoq) komandasidan foydalanib yo'qotilsin:

- **Trim** (Обрезать/Кесиб tashlamoq) komandasi chaqiriladi;
- Select objects (Определите объекты/Обyektlarni tanlang) so'roviga javoban to'g'ri chiziq 2 ko'rsatiladi, qayta Select object: (Определите объект/Обyektni tanlang) so'roviga javoban esa to'g'ri chiziq 3 ko'rsatiladi va **Enter** klavishasi bosiladi;
- Select object to trim or [Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo/] (Выберите объект, который нужно обрезать, или [Линия/Секущая/Проекция/Кромка/Удалить/Отмена]:/Kesilishi lozim bo'lgan

obyektni tanlang yoki [Chiziq/Kesuvchi/Proyeksiya/Qirra/Yo‘q qilinsin/Bekor qilish]:) so‘roviga javoban to‘g‘ri chiziq 1 ko‘rsatiladi va **Enter** klavishasi bosiladi.

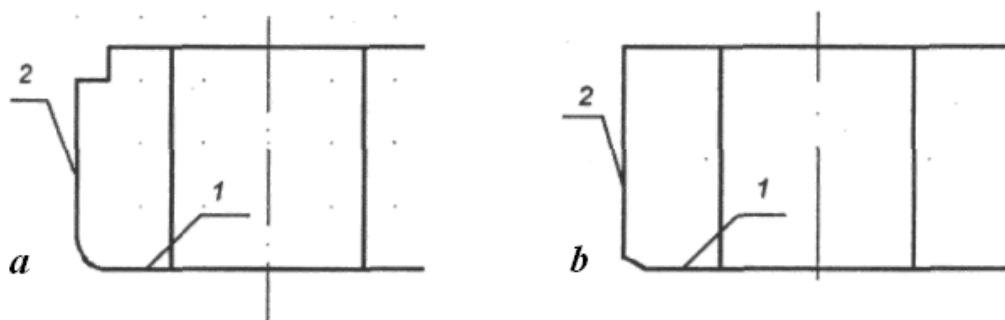
11.4 va 5 to‘g‘ri chiziqlar **Extend** (Продолжить/Davom ettirmoq) komandasidan foydalanib to‘g‘ri chiziq 6 gacha davom ettirilsin:

- **Extend** (Продолжить/Davom ettirmoq) komandasi chaqiriladi;
- **Select objects** (Выберите объекты/Obyektlarni tanlang) so‘roviga javoban to‘g‘ri chiziq 6 ko‘rsatiladi va **Enter** bosiladi;
- **Select object to Extend or [Fence/Crossing/Project/Edge/Undo/]** (Выберите объект, который нужно продолжить, или [Линия/Секущая/Проекция/Кромка/Отмена]:/Davom ettirilishi lozim bo‘lgan obyektni tanlang yoki [Chiziq/Kesuvchi/Proyeksiya/Qirra/Bekor qilish]:) so‘roviga javoban to‘g‘ri chiziq 4 ko‘rsatiladi va qayta chiqqan **Select object to Extend or [Fence/Crossing/Project/Edge/Undo]:** (Выберите объект, который нужно продолжить, или [Линия/Секущая/Проекция/Кромка/Отмена]:/Davom ettirilishi lozim bo‘lgan obyektni tanlang yoki [Chiziq/Kesuvchi/Proyeksiya/Qirra/Bekor qilish]:) so‘roviga javoban to‘g‘ri chiziq 5 ko‘rsatiladi va **Enter** klavishasi bosiladi.

12. Detalning chapdagi pastki qirradi, **Fillet** (Округление/Dumaloqlash) komandasidan foydalanib, radiusi 5 mm li aylana yo‘yi bilan dumaloqlansin (4.6, a-rasm), buning uchun:

- **Fillet** (Округление/Dumaloqlash) komandasi chaqiriladi;
- komandaning **Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/MultipleJ]** (Выберите первый объект или [Отмена/Полилиния/Радиус/Обрежь/Множкратно]/Birinchii obyektni tanlang yoki [Bekor qilmoq/Polichiziq/Radius/Kesib tashla/Ko‘p qayta]) so‘roviga javoban R harfini kiritish bilan **Radius** (Radius) opsiyasi tanlanadi;
- komandaning **Specify fillet Radius <0>** (Определите радиус скругления <0>/Dumaloqlash radiusini aniqlang <0>) so‘roviga javoban 5 raqami kiritiladi;
- komandaning **Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/Multiple]** (Выберите первый объект или [Отмена/Полилиния/Радиус/Обрежь/Множкратно]/Birinchii obyektni tanlang yoki [Bekor qilmoq/Polichiziq/Radius/Kesib tashla/Ko‘p qayta]) so‘roviga javoban to‘g‘ri chiziq 1 ko‘rsatiladi;

- Select second object (Выберите второй объект/ Ikkinchi obyektни tanlang) so‘roviga javoban to‘g‘ri chiziq 2 ko‘rsatiladi va **Enter** klavishasi bosiladi.



4.6-rasm. Dumaloqlash va faskani qurish

13. **Chamfer** (Faska) komandasidan foydalanib to‘g‘ri chiziq 1 bo‘ylab, unga 30° ostida kateti 2 bo‘lgan faska qurilsin (4.6,b-rasm):

- **Chamfer** (Faska) komandasi chaqiriladi;
- komandaning **Select first line or [Undo/Polyline/Distance/Angle/Trim/Method/Multiple]** (Выберите первую прямую или [Отмена/Полилиния/Катет/Угол/Обрежь/Метод/Множкратно]:/Birinci to‘g‘ri chiziqni tanlang yoki [Bekor qilmoq/Polichiziq/Katet/Burchak/Kesib tashla/Metod/Ko‘p qayta]:) so‘roviga javoban **A** harfi bilan **Angle** (Угол/Burchak) opsiyasi tanlanadi;
- komandaning **Specify chamfer length on the first line <0>** (Определите длину первого катета фаски <0>:/Faska birinchi katetining uzunligini aniqlang <0>) so‘roviga javoban 2 raqami tanlanadi va **Enter** klavishasi bosiladi;
- komandaning **Specify chamfer angle on the first line < >** (Определите угол фаски относительно первой линии < >:/Birinci chiziqqa nisbatan faska burchagini aniqlang < >:) so‘roviga javoban 30 raqami kiritiladi va **Enter** klavishasi bosiladi;
- komandaning **Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method]** (Выберите первую прямую или [Полилиния/Катет/Угол/Обрежь/Метод]:/Birinci to‘g‘ri chiziqni tanlang yoki [Polichiziq/Katet/burchak/Kesib tashla/Metod]:) so‘roviga javoban to‘g‘ri chiziq 1 ko‘rsatiladi;
- komandaning **Select second line** (Выберите вторую прямую/Ikkinchi to‘g‘ri chiziqni tanlang) so‘roviga javoban to‘g‘ri chiziq 2 ko‘rsatiladi va **Enter** bosiladi;

- shunga o‘xshash boshqa qobirg‘a va oltiburchakning yuqori sirti uchun faska quriladi.

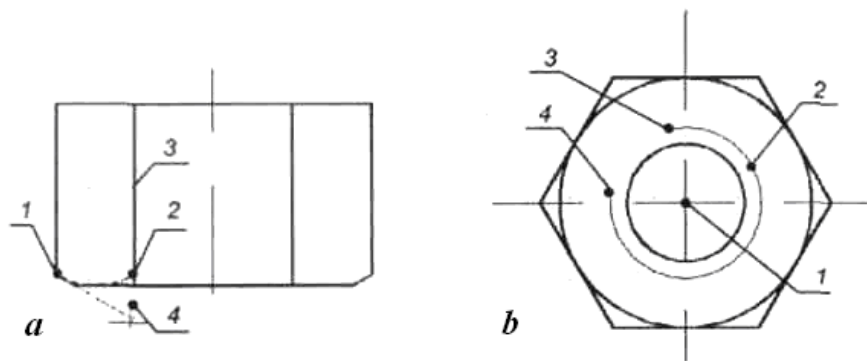
14. **Arc** (Дуга/Yoʻy) komandasidan foydalanib gayka proyeksiyasini faska chiziqlari – aylana yoʻylari bilan to‘ldirilsin (4.7,a-rasm):

- **Arc** (Дуга/Yoʻy) komandasi chaqiriladi, ochilgan menyu **Draw** (Черчение/Chizmachilik)dan **Arc** => **Start** => **End** => **Direction** (Дуга => Начало => Конец => Направление/Yoʻy => Boshlanish => Oxiri => Yo‘nalish);
- komandaning **Specify start point of arc or [Center]** (Определите начальную точку дуги или [Центр]/Yoʻyning boshlang‘ich nuqtasini aniqlang yoki [Markaz]) so‘roviga javoban nuqta 1 ko‘rsatiladi;
- komandaning **Specify end point of arc** (Определите конечную точку дуги/Yoʻyning oxirgi nuqtasini aniqlang) so‘roviga javoban nuqta 2 (1-nuqtaga bog‘langan) ko‘rsatiladi;
- komandaning oxirgi **Specify tangent direction for the start point of arc** (Определите направление касательной для начальной точки дуги/Yoʻyning boshlang‘ich nuqtasi uchun urinma yo‘nalishini aniqlang) so‘roviga javoban sichqon birinchi nuqtaga urinma yo‘nalishda tortiladi va sichqon ekranda shiqillatiladi (4.7,a-rasm).

Oltiburchakning pastki va yuqori qismidagi qolgan yoʻylar shunga o‘xshash quriladi.

15. **Break** (Разрыв/Uzish) komandasidan foydalanib gayka qoburg‘alarining pastki qismi yo‘qotilsin:

- **Break** (Разрыв/Uzish) komandasi chaqiriladi;
- komandaning **Select object** (Определите объект/Объектни tanlang) so‘roviga javoban to‘g‘ri chiziq 3 ko‘rsatiladi (4.7,a-rasm);
- komandaning **Specify second break point or [First point]** (Определите вторую точку или [Первая точка]:/Ikkinchi nuqtani aniqlang yoki [Birinchi nuqta]:) so‘roviga javoban F harfi bilan First point (Первая точка/Birinchi nuqta) tanlanadi;



4.7-rasm. Yoyni qurish va aylananing bir qismini yo'qotish

- komandaning **Specify first break point** (Определите первую точку разрыва/Uzilishning birinchi nuqtasini aniqlang) so'roviga javoban nuqta 2 ko'rsatiladi;
- **Specify second break point** (Определите первую точку разрыва/Uzilishning birinchi nuqtasini aniqlang) so'roviga javoban ekranda to'g'ri chiziq 3 dan tashqaridagi nuqta, masalan nuqta 4 ko'rsatiladi.

16. Markazi 1 nuqtada bo'lgan radiusi 7 mm li aylana va markazi o'sha nuqtada bo'lgan radiusi 9 mm li aylana qurilsin. Aylana 2 chizig'ining qalinligi 0,15 mm ga o'zgartirilsin (4.7,b-rasm).

17. **Break** (Разрыв/Uzish) komandasidan foydalanib aylana 2 ning bir qismi yo'qotilsin:

- **Break** (Разрыв/Uzish) komandasi chaqiriladi;
- holat qatorida **OSNAP** (OPRIV) obyektga bog'lanish rejimi o'chiriladi (uziladi);
- komandaning **Select object** (Определите объект/Оbyektni aniqlang) so'roviga nuqta 3 ko'rsatiladi (4.7,b-rasm);
- komandaning **Specify second break point or [First point]** (Определите вторую точку или [Первая точка]:/Ikkinchi nuqtani aniqlang yoki [Birinchi nuqta]:) so'roviga nuqta 4 ko'rsatiladi.

18. Chizma saqlansin.

4.5. Tahrir qilish ruchkasidan foydalanish

Obyektlarni faqat tahrir qilish komandalari yordamidagina tahrir qilish mumkin. AutoCAD tizimida primitivlarni ruchkalar yordamida tahrir qilish usuli mavjud. Ruchkalar – kichik kvadratchalar bo'lib, ular obyektarning muayyan aniqlovchi nuqtalarida paydo bo'ladi.

Masalan, kesma tanlanganda uning chetki va o'rta nuqtalari, aylana tanlanganda esa – aylana markazi va aylana choraklarining nuqtalari paydo bo'ladi. Agar ruchkaning o'zida shiqillatilsa, u faollashadi (to'ldirish rangi o'zgaradi) va undan obyektни o'zgartirish uchun foydalanish mumkin. Faol ruchka qizil rang bilan ajratib ko'rsatiladi. Ajratishni bekor qilish uchun faol ruchkada yana bir marta shiqillatish lozim.

Mashq 4.2. Tahrir qilish ruchkalaridan foydalanish

1. «**Чертеж 3**» fayli ochilsin va u «**Чертеж 4**» nomi ostida saqlansin. Agar u oldin ochilgan bo'lsa, Siz esa hozir boshqa chizma bilan ishlayotgan bo'lsangiz, uni **Window** (Окно/Darcha) tizimiy menyu darchasining ro'yxatida topish mumkin. Aks holda Siz **File => Open** (Файл => Открыть/Fayl => Ochish) menyu orqali **Read only** (Только для чтения – то есть нельзя сохранить его под этим же именем/Faqat o'qish uchun ya'ni uni ushbu nom ostida saqlab bo'lmaydi)

versiyasini ochasiz.

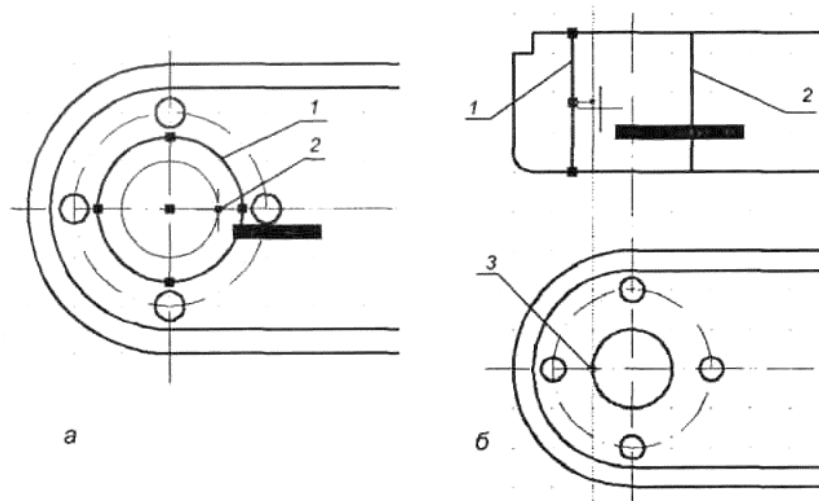
2. Aylana radiusi kichiklashtirilsin (4.8,a-rasm):

- 1-aylanada shiqillatiladi;
- o'ng ruchkada shiqillatiladi va u sichqon yordamida tortiladi – aylana 2-holatga siljiriladi.

3. To'g'ri chiziq 1 va 2 lar aylana o'lchamlariga mos ravishda siljirilsin (4.8,b-rasm):

- chiziq 1 da shiqillatiladi;
- **ORTHO** (ORTO) rejimi va holat qatorida **OTRACK** (ОСЛЕЖ) rejimi ulanadi;
- o'rtadagi ruchkada shiqillatiladi va u sichqon bilan tortilib, to'g'ri chiziq kerakli holatga siljiriladi, bunda nuqta 3 kuzatib turiladi.

To'g'ri chiziq 2 shunga o'xshash siljiriladi.



4.8-rasm. Ruchkalar yordamida aylana radiusini kichiklashtirish va chizmani yangi elementlar bilan to'ldirish

4. Ruchkalarning kontekstli menyusining **Copy** (Копировать/Nusxa olinsin) opsiyasidan foydalanib oldindan ko'rinish kichik teshiklar va ularga mos o'q chiziqlari bilan to'ldirilsin (4.2-rasmga qarang):

- to'g'ri chiziq 10 da shiqillatiladi (**ORTHO** (ORTO) va **OTRACK** (ОСЛЕЖ rejimi);
- o'rtadagi ruchkada shiqillatiladi, so'ngra sichqonning o'ng knopkasi ekranda shiqillatiladi va ruchkalarning kontekstli menyusidan **Copy** (Копировать/Nusxa olinsin) opsiyasi tanlanadi;
- faol ruchka sichqon bilan tortiladi, bunda to'g'ri chiziq kerakli holatga siljiriladi va quyidagi proyeksiyadagi teshiklar kuzatib turiladi.

5. Bog'lanish (привязка)lardan foydalanib 20×20 mm o'lchamli prizmatik teshiklarning proyeksiyalari chizilsin (4.2-rasm).

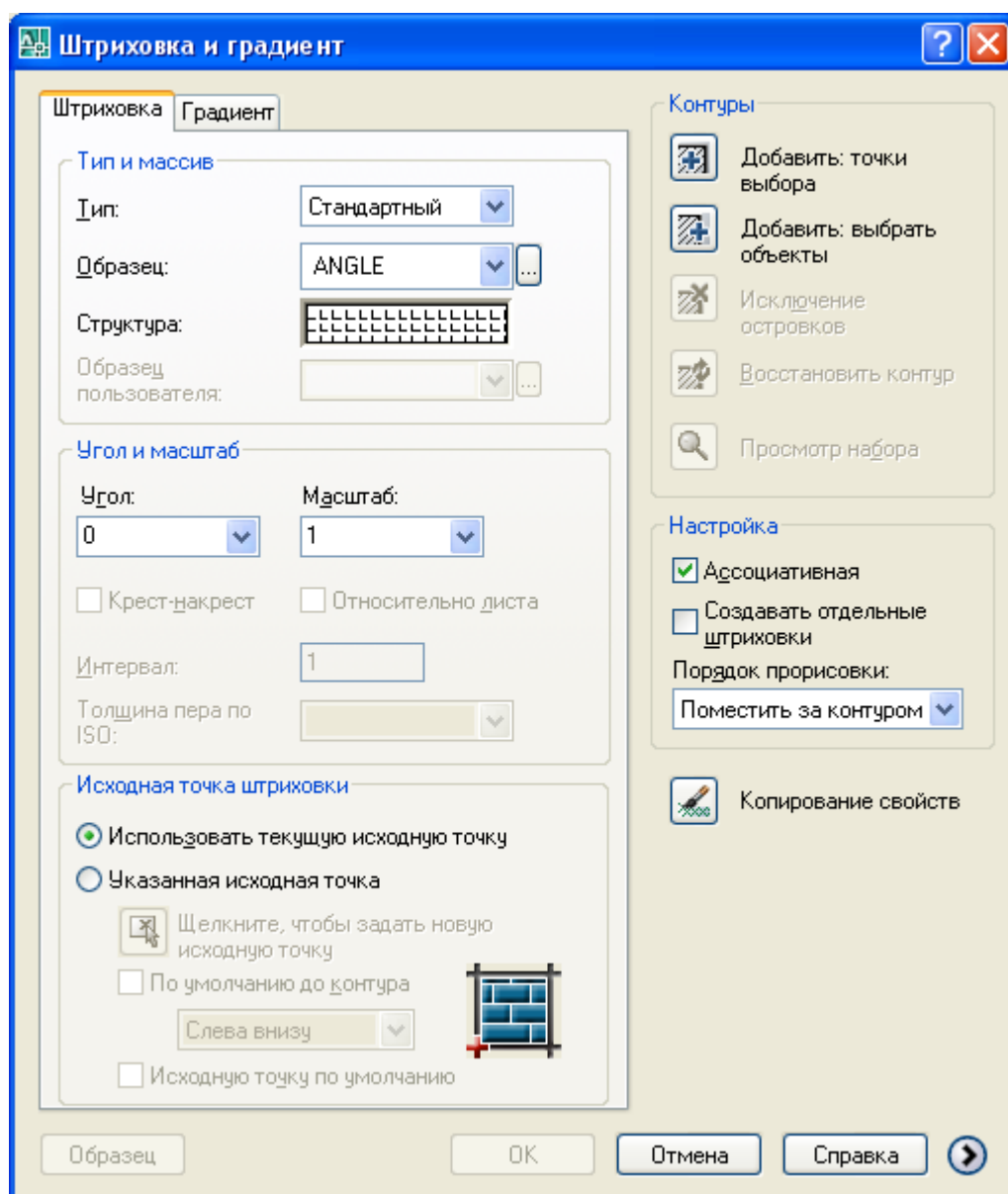
6. Fayl saqlansin.

5. CHIZMALARNI SHAKLLANTIRISH

5.1. Shtrixovkalarni bajarish

Mashinasozlik chizmalarida shtrixovka detallar kesimlarini bajarishda materiallarni belgilash uchun qoʻllanadi. Shtrixovkani bajarishda kesmalar, aylanalar yoylari va h.k.lardan tarkib topgan cheklangan berk konturlar jabhalari toʻldiriladi.

Shtrixovkani yaratish uchun **Draw** (Черчение/Chizmachilik) instrumentlar panelida **Hatch** (Shtrixovka) piktogrammasini shiqillatish yoki shu nomda chiqayotgan menyudan komandani chaqirish kerak. Komanda ishga tushgandan keyin ekranda kontur boʻyicha shtrixovkalash dialogi darchasi **Hatch and Gradiyent** (Штриховка и градиент/Shtrixlash va gradiyent) paydo boʻladi – 5.1-rasm, unda quyidagi amallarni bajarish mumkin:



5.1-rasm. **Hatch and Gradiyent** (Shtrixlash va gradiyent) dialogli darcha

- zarur bo'lgan shtrixovkani tanlash – **Pattern** (Struktura) ro'yxati darchasi;
- shtrixovka qilinishi talab etilgan chizma qismini aniqlash – **Pick Points** (Выбрать точки/Nuqtalarni tanlash) va **Select objects** (Выделить объекты/Obyektlarni ajratib ko'rsatish) knopkalari;
- shtrixovka parametrlarini berish – ro'yxatlar darchasi **Angle** (Угол/Burchak) va **Scale** (Masshtab);
- shtrixovka chiqishidan oldin shtrixovkani ko'rib chiqish – **Preview** (Предварительный просмотр/Oldindan ko'rib chiqish) knopkasi.

Gradiyentli to'ldirish (заливка) **Gradiyent** (Gradiyent) qistirmasi orqali shunga o'xshash amalga oshiriladi – ranglar miqdori va zalivka turi tanlanadi.

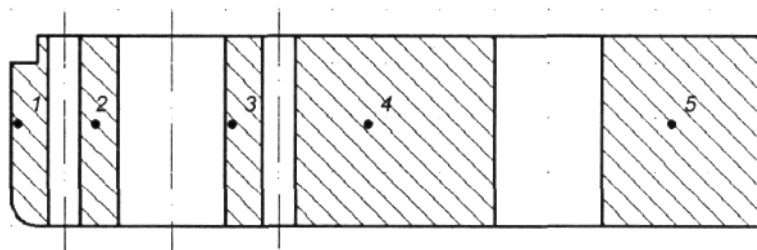
Shtrixlash (yoki gradiyentni to'ldirish) uchun jabhani ikki usulda aniqlash mumkin: yoki (sichqon bilan shiqillatib) jabha ichidagi nuqta ko'rsatiladi yoki jabhani cheklaydigan obyektlar tanlanadi. Birinchi holda **Pick Points** (Выбрать точки/Nuqtalar tanlansin) knopkasini, ikkinchi holda **Select objects** (Выделить объекты/Obyektlar ajratib ko'rsatilsin) knopkasini bosish kerak. Shtrixovkalar palitrasida ro'yxat darchasi yonida shtrixlash stili o'rnatilishi mumkin

Shtrixovka istalgan boshqa primitiv kabi o'chiriladi. Shtrixovkani tahrir qilish uchun oqib chiqqan menyudan **Hatch Edit** (Редактирование штриховки/Shtrixovkani tahrir qilish) opsiya tanlanadi. Tanlovdan so'ng ekranda **Hatch Edit** dialog darchasi paydo bo'ladi, talab qilinayotgan yangi parametrlar o'rnatiladi.

Mashq 5.1. Shtrixovkani bajarish

1. «**Чертеж 4**» fayli ochilsin va u «**Чертеж 5**» nomi ostida saqlansin.
2. Oldidan ko'rinishda kesim shakli shtrixovka qilinsin, u yerda 5.2-rasmga muvofiq simmetriya tekisligida kesimni qurish zarur:
 - Shtrixovka qatlamiga o'tiladi;
 - **Hatch** (Shtrixovka) piktogrammasida shiqillatib shtrixovka komandasi chaqiriladi;
 - **Hatch and Gradiyent** (Штриховка и градиент/Shtrixlash va gradiyent) dialog darchasida **Pick Points** (Выбрать точки/Nuqtalar tanlansin) knopkasida shiqillatiladi;
 - 1, 2, 3, 4, 5 jabhalari ichida sichqon bilan to'rt marta shiqillatiladi va **Enter** klavishasi bosiladi, bunda jabhalar chegaralari ajratib ko'rsatiladi. Agar hamma chegaralar ajratilmagan bo'lsa, u holda ekrandagi tasvir masshtabi kattalashtirilib, ularning berk ekanligini tekshirib chiqish zarur;
 - dialog darchasida 5.1-rasmga muvofiq parametrlar o'rnatiladi;
 - agar shtrixovkada o'zgartirishlar talab qilinmasa, **Enter** klavishasi bosilib, yana shtrixovkalashning dialog darchasi chaqiriladi;
 - OK knopkasida sichqonni shiqillatib, dialog darchasidan chiqiladi.
3. Shtrixovka qadami va og'ishi o'zgartirilsin:
 - kontekst menyu orqali **Hatch Edit** (Редактирование

- штриховки/Shtrixovkani tahrir qilish) chaqiriladi;
- sichqon bilan shtrixovkada shiqillatiladi;
- **Hatch Edit** dialog darchasida 90° burchak va 1.25 mashtab oʻrnatiladi;
- OK knopkasida sichqon shiqillatilib dialog darchasidan chiqiladi. Oʻzgartishlar kiritilgandan keyin shtrixovka 5.2-rasmdagi chizmaga mos boʻladi.



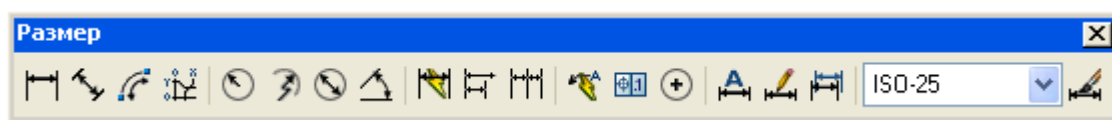
5.2-rasm. Kesim shakllarining tahrir qilingan shtrixovkasi

5.2. Oʻlchamlarni berish (chizish)

Oʻlchamlarni berish – chizmani yaratish jarayonidagi eng mashaqqatli bosqichlardan biridir. AutoCAD tizimi quyidagi operatsiyalarni avtomatlashtirish imkonini beradi [4]:

- oʻlchamlarni berish, yaʼni oʻlcham turiga qarab hamma elementlarni (chiquvchi va oʻlcham chiziqlarini, strelkalarni, oʻlchamli matnlarni, tokchalarni) avtomatik ravishda qurish;
- bogʻlangan oʻlchamlar ketma-ketligini: oʻlchamlar zanjirchalari va bazaviy chiziqdan oʻlchamlarni qoʻyib chiqish.


Shtrixovka qaysi xossalarga ega boʻlsa, oʻlcham ham oʻsha xossalarga ega boʻladi, yaʼni oʻlcham – blok va assosiativlidir, detal shakli oʻzgarganda u ham oʻzgaradi. Oʻlchamlarni qoʻyib chiqish komandalari oqib chiquvchi **Dimension** (Размеры/Oʻlchamlar) menyusidan yoki **Dimension** instrumentlar panelidagi mos piktogrammalar yordamida chaqiriladi (5.3-rasm).



5.3-rasm. **Dimension** (Размеры/Oʻlchamlar) instrumentlar paneli

Alohida oʻlchamlarni qoʻyib chiqish

Linear Dimension komandasi

 **Linear Dimension** (Линейный/Chiziqqli) komandasi gorizontal, vertikal yoki buralgan oʻlchamlarni yaratish imkonini beradi. Oʻlchamni ikki usulda berish mumkin:

- chiquvchi chiziqlar boshlanadigan nuqtalar ketma-ket koʻrsatiladi, soʻngra oʻlcham chizigʻi joylashadigan nuqta koʻrsatiladi;

- obyekt tanlanadi (bu holda chiquvchi chiziqning boshlang'ich nuqtalari avtomatik tarzda aniqlanadi), so'ngra o'lcham chizig'i joylashadigan nuqta ko'rsatiladi.

Komanda ishga tushgandan keyin `Specify first extension line origin or <select object>` (Определите начало первой выносной линии размера или <Выберите объект>:/O'lcham birinchi chiquvchi chizig'i boshlanishini aniqlang yoki <obyektni tanlang>:) so'rovga javoban birinchi chiquvchi chiziq boshlanishi ko'rsatiladi, so'ngra ikkinchi chiquvchi chiziq boshlanishi haqidagi so'rov chiqadi: `Specify second extension line origin:` (Определите начало первой выносной линии размера/O'lcham ikkinchi chiquvchi chizig'i boshlanishini aniqlang).

Ikkinchi chiquvchi chiziqning boshlang'ich nuqtasi kiritilgandan keyin quyidagi taklif paydo bo'ladi: `Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]:` (Определите положение линии размера или [МТекст/Текст/Угол/Горизонтальный/Вертикальный/Повернутый]:/O'lcham chizig'i holatini aniqlang yoki [МТекст/Матн/Бурчак/Горизонтал/Вертикал/Бурилган]:).

Bunga javoban ekranda o'lcham chizig'i o'tadigan nuqta ko'rsatiladi yoki o'zgartishlarni kiritish lozim bo'lsa, quyida qayd etilgan opsiyalardan biri tanlanadi:

- o'lcham matniga – **MText** (МТекст), **Text** (Матн), **Angle** (Угол/Бурчак) opsiyalari;
- o'lcham chizig'i joylashishiga – **Horizontal** (Горизонтальный/Горизонтал), **Vertical** (Вертикальный/Вертикал), **Rotated** (Повернутый/Буралган) opsiyalari.

Simvollar o'lchamlarini matnga kiritish uchun klaviaturadan o'lchamdan oldin va keyin quyidagi kodlarni terish kerak:

- %%c – diametr belgisini kiritish uchun;
- %%d – gradus belgisini kiritish uchun;
- %%p – qo'yim (допуск) ishorasini (plyus/minus) kiritish uchun (simvollar lotincha va probellarsiz).

O'lchamni ikkinchi usulda, ya'ni obyektни tanlash bo'yicha, qo'yib chiqish uchun, komandaning birinchi `Specify first extension line origin or <select object>` (Определите начало первой выносной линии размера или <Выберите объект>/ O'lchamning birinchi chiquvchi chizig'ining boshlanishini aniqlang yoki <Obyektni tanlang>) so'roviga javoban **Enter** klavishi bosiladi, so'ngra obyekt ko'rsatiladi. Bundan keyin o'lcham chizig'ining joylashishi va komanda opsiyalarini tanlash haqida so'rov chiqadi.

Aligned Dimension komandasi



Aligned Dimension (Выровненный размер/Текисланган o'lcham)

komandasi o'lcham chizig'i obyektga parallel bo'lgan chiziqli o'lchamlarni chizish imkonini beradi. Tekislangan o'lcham gorizontal va vertikalarga o'xshash yaratiladi.

Arc Length komandasi



Arc Length (Длина дуги/Үоу uzunligi) komandasi aylanalar yoylari uzunligi va yoqli segmentlar polichiziqqlarini berishga imkon yaratadi. O'lchamli songa yoy simvoli avtomatik tarzda yo'ldosh bo'ladi.

Ordinate komandasi



Ordinate (Ординатный/Ordinatali) komandasi detal o'lchamlarini absissa va ordinata koordinat o'qlari bo'yicha bir xil qalinlikda berish imkonini yaratadi.

Radius Dimension komandasi



Radius Dimension (Радиальный размер/Radial o'lcham) komandasi aylana yoki yoy radiusi o'lchamini qurish imkonini beradi. Komandaning **Select arc or circle:** (Выберите дугу или окружность:/Үоу yoki aylanani tanlang) so'roviga javoban aylana yoki yoyni ko'rsatish zarur. O'lchamli songa radius simvoli avtomatik tarzda yo'ldosh bo'ladi.

Jogged komandasi



Jogged (Радиус с изломом/Siniqli radius) komandasi markazini haqiqiy joyida ko'rsatib bo'lmaydigan, katta radiusli aylana yoki yoy radiusining o'lchamini qurish imkonini beradi.

Diameter komandasi



Diameter (Диаметральный размер/Diametral o'lcham) komandasi aylana yoki yoy diametri o'lchamini qurish imkonini beradi. Radial o'lchamga o'xshash yaratiladi. Diametr simvoli o'lchamli songa avtomatik tarzda yo'ldosh bo'ladi.

Angular Dimension komandasi



Angular Dimension (Угловой размер/Burchak o'lchami) komandasi ikki parallel bo'lmagan chiziq orasidagi burchakni ko'rsatuvchi o'lchamni chizish imkonini beradi.

Quick Leader, Center Mark komandalari



Quick Leader (Быстрая выноска/Tez chiqarish) chiqadigan chiziqni chizish, **Center Mark** (Маркер центра/Markaz markeri) komandasi

aylana yoki yoy markazi belgisini yaratish imkonini beradi.


Tolerance komandasi




Tolerance (Допуск/Qo‘yim) komandasi chizmalarga qo‘yimlar, shakllarning og‘ishi va sirlarning joylashishi belgilarini chizish imkonini beradi.

O'lchamlar guruhlarini chizish


Baseline Dimension komandasi

 **Baseline Dimension** (Размер с основной линией/Asosiy chiziqli o'lcham) komandasi bazaviy chiziq (oldingi o'lchamning birinchi chiquvchi chizig'i)dan boshlab o'lchamlarning ketma-ket guruhini chizish imkonini beradi.

Continue Dimension komandasi


 **Continue Dimension** (Продолженный размер/Davom ettirilgan o'lcham) komandasi oldingi o'lchamning ikkinchi chiquvchi chizig'idan boshlab o'lchamlarni davom ettirish imkonini beradi. Bazaviy chiziqdan boshlangan o'lchamlarga o'xshash tarzda yaratiladi.

Quick Dimension komandasi


 **Quick Dimension** (Быстрый размер/Tezkor o'lcham) komandasi o'lchamlar guruhini chizib chiqishni avtomatlashtirish imkonini beradi. Ushbu holda o'lchamlar mos sirtlar ko'rsatilganidan keyin zanjirsimon – bir-biridan keyin qo'yib chiqiladi.

O'lchamlarni tahrir qilish


Dimension Edit komandasi

 **Dimension Edit** (Правка размера/O'lchamni to'g'rilash (tuzatish)) komandasi matni o'zgartirish (tahrir qilish) va chiquvchi chiqishlar og'ish burchagini o'zgartirish imkonini beradi.


Dimension Text Edit komandasi

 **Dimension Text Edit** (Правка текста размера/O'lcham matnini to'g'rilash (tuzatish)) komandasi matnning o'lcham chizig'ida joylashishini va matn oriyentatsiyasini o'zgartirish imkonini beradi.

Dimension Update komandasi

 **Dimension Update** (Обновление размера/O'lchamni yangilash) komandasi o'lcham parametrlarini o'lcham stilining joriy ko'rsatmalariga muvofiq qaytadan aniqlash imkonini beradi.

Dimension Style komandasi

 **Dimension Style** (Размерные стили/O'lcham stillari) komandasi o'lchamlarni qo'yib chiqish stilini berish imkonini yaratadi. Bosilgandan keyin **Dimension Style Manager** (Менеджер стилей размеров/O'lchamlar stillari menejeri) dialog darchasi paydo bo'ladi.

O'lchamni, istalgan boshqa obyekt kabi, uni tanlashda paydo bo'ladigan

ruchkalar yordamida tahrir qilish mumkin.

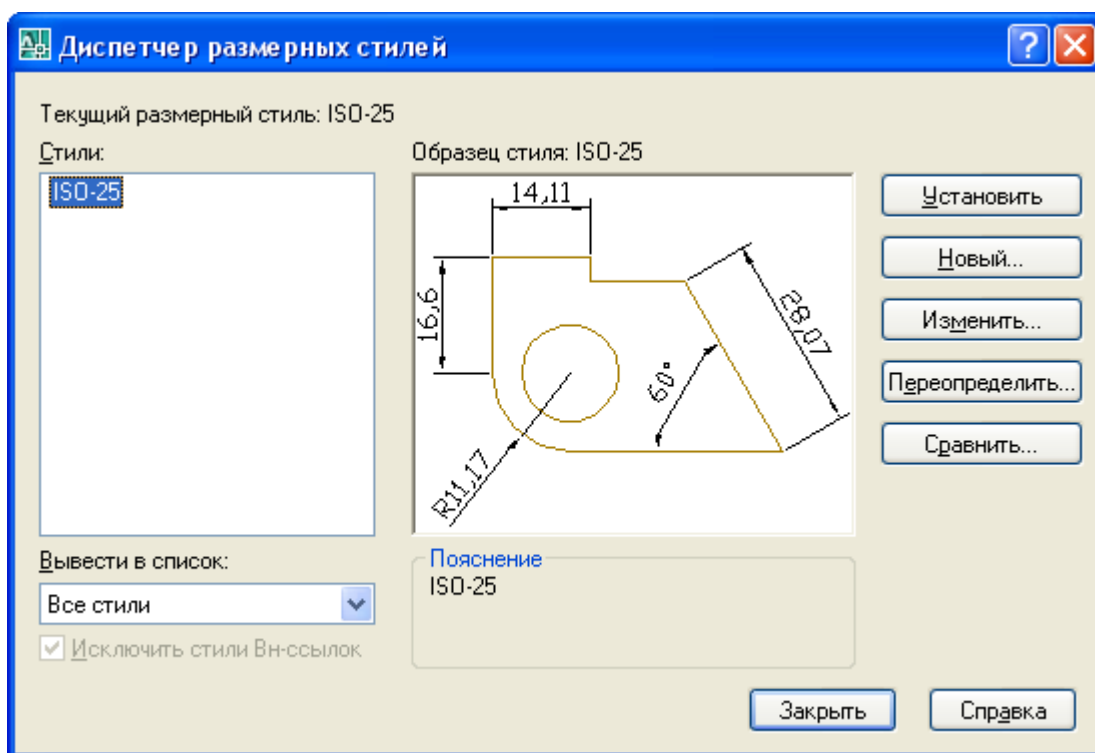
Chetki ruchkalardan chiquvchi chiziqlarni surish (siljitish) uchun, o'rtadagi ruchkadan o'lcham chizig'ini siljitish va matnni u bo'ylab siljitish uchun foydalaniladi.

5.3. O'lcham stilini o'zgartirish

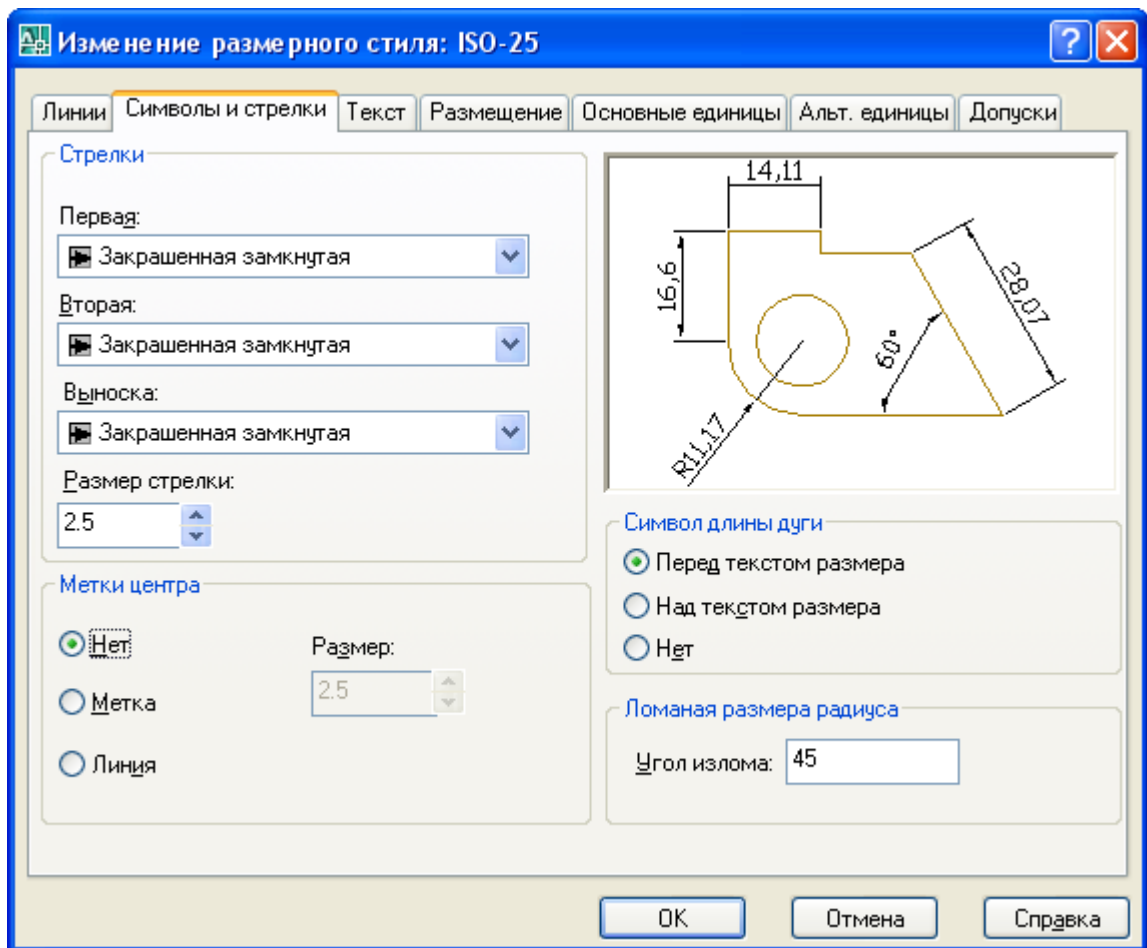
Tizim yuklanganda ISO-25 stili o'rnatiladi, u o'lcham parametrlari majmuasi (o'lcham chiziqlari orasidagi masofa, matn joylashishi, matn va strelkalar o'lchami, matn shrifti va h.k.) bilan aniqlanadi. **Dimension Style** (Стиль размера/O'lcham stili) instrumenti **Dimension Style Manager** (Менеджер стилей размеров/O'lcham stillari menejeri) dialog darchasini chaqirish (5.4-rasm) hamda standartga muvofiq o'lchamlarni qo'yib chiqish uchun mavjud stilga o'zgartishlar kiritish imkonini beradi.

O'lcham stiliga o'zgartishlar kiritish uchun sichqon bilan **Modify...** (Изменить.../O'zgartirilsin...) knopkasi shiqillatiladi, natijada **Modify Dimension Style: ISO-25** (Заменить текущий стиль: ISO-25/Mavjud stil almashtirilsin: ISO-25) dialog darchasi paydo bo'ladi.

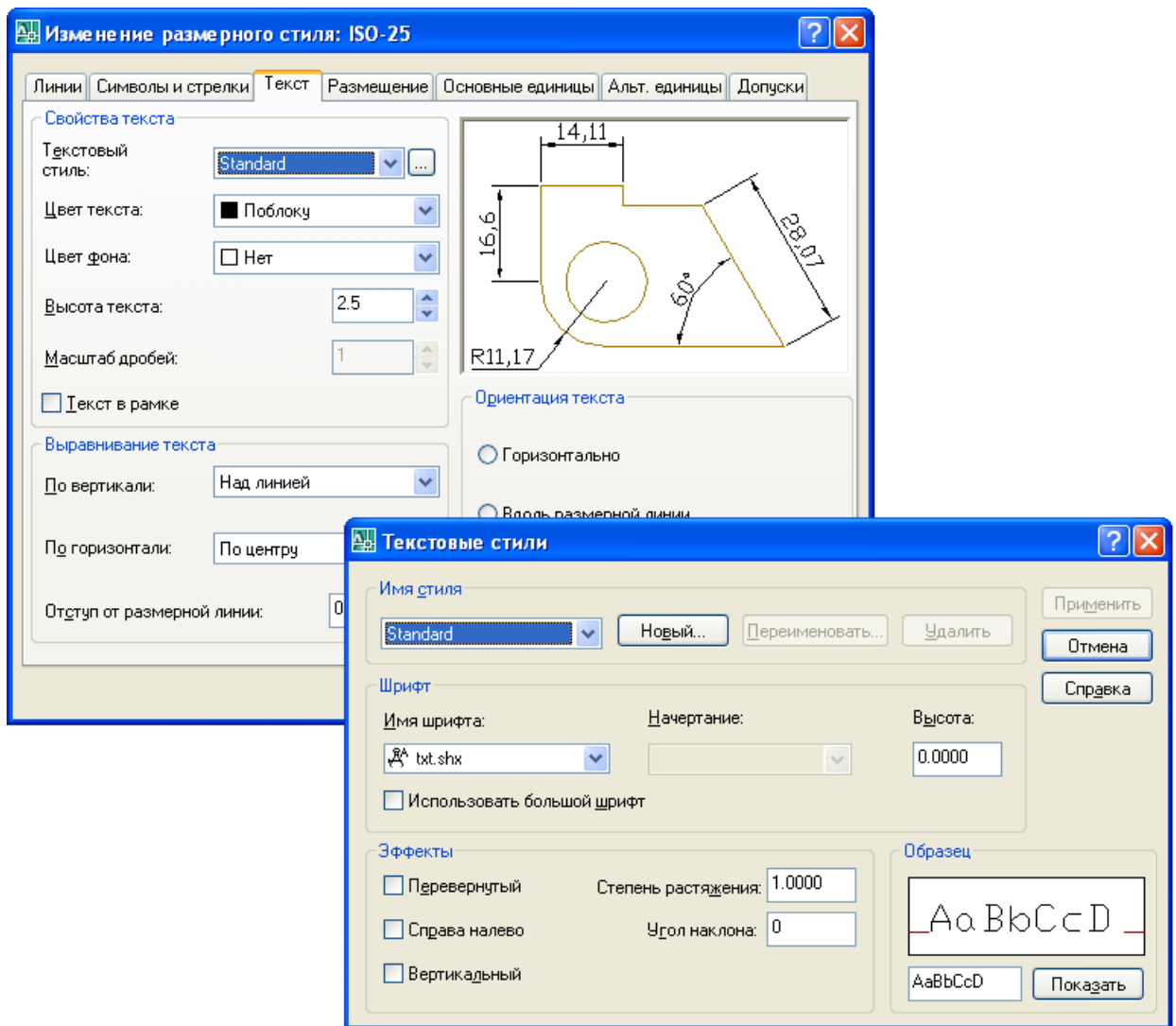
Symbol and Arrows (Символы и стрелки/Simvollar va strelkalar) sahifasida (5.5-rasm) chiquvchi va o'lcham chiziqlarining parametrlari hamda strelkalar parametrlari o'rnatiladi.



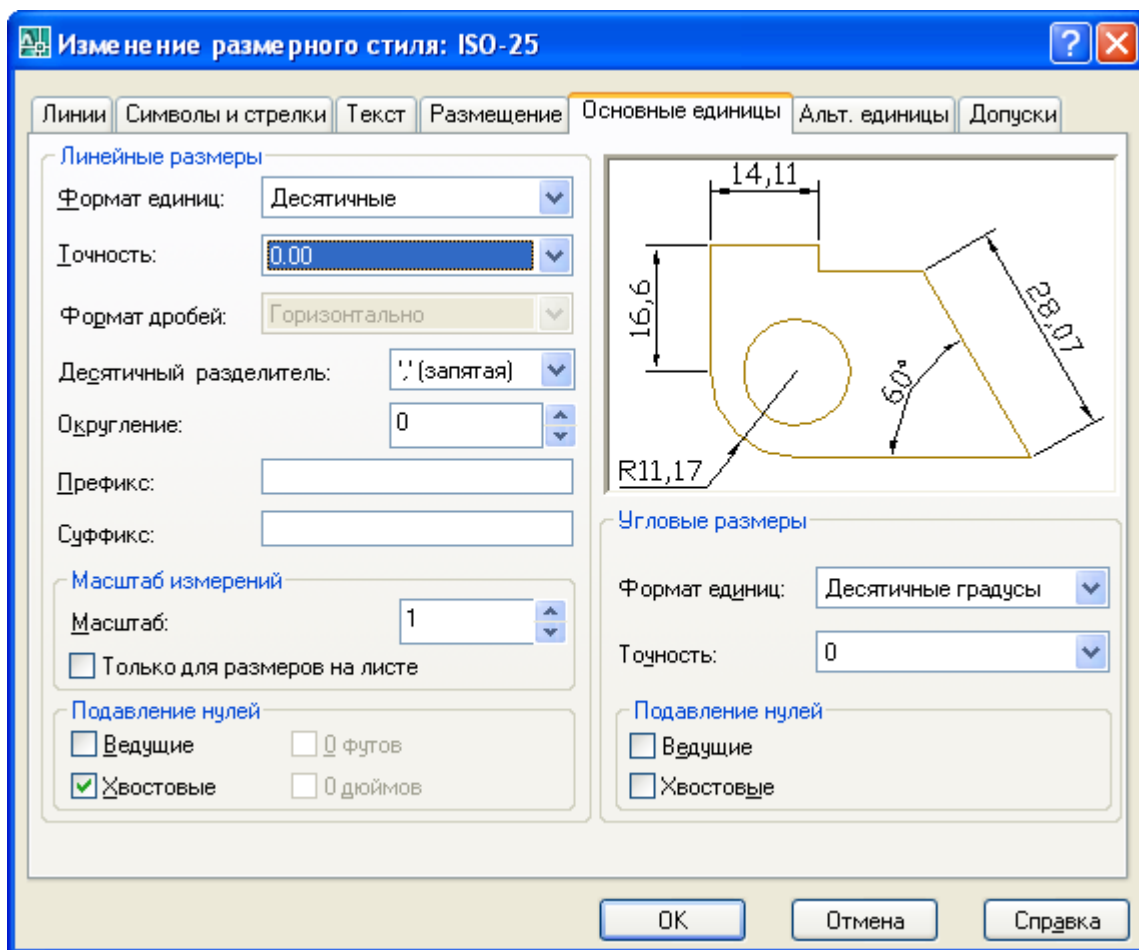
5.4-rasm. O'lchamlar stillari menejeri



5.5-rasm. **Symbol and Arrows** (Символы и стрелки/Simvollar va strelkalar) sahifasi



5.6-rasm. Text (Текст/Matn) sahifasi



5.7-rasm. **Primary Units** (Основные единицы/Asosiy birliklar) sahifasi

Text (Текст/Matn) sahifasida 5.6-rasm – o‘lchamli matn (matn stili, matn balandligi, matnning o‘lcham chizig‘i ustida/ostida, ichida/tashqarisida joylashishi) parametrlari o‘rnatiladi.

Fit (Расположение/Joylashish) qistirmasining opsiyalari matn chiquvchi chiziqlar orasiga sig‘masdan qolganda matnni joylashtirish usulini hamda o‘lcham chiziqlarini joylashtirish usulini (chiquvchi chiziqlar orasida yoki ulardan tashqarida) boshqaradi.

Primary units (Основные единицы/Asosiy birliklar) – 5.7-rasm – birliklar formatini o‘rnatish, hisoblab topilgan o‘lchamni yiriklashtirish va o‘lchamlar masshtabini boshqaradi.

Mashq 5.2. O‘lchamlarni qo‘yib chiqish

5.8-rasmga muvofiq o‘lchamlar qo‘yib chiqilsin.

1. «Чертеж 5» fayli ochilsin va «Чертеж 6» nomi ostida saqlansin.
2. Chizmadan detal tasviridan boshqa hamma tasvirlar yo‘qotilsin (o‘chirilsin).
3. O‘lchamlar parametrlari standartga muvofiq o‘rnatilsin:
 - **Dimension Style** (Стиль размера/O‘lcham stili) instrumenti yordamida **Dimension Style Manager** (Менеджер стилей размеров/O‘lchamlar stili menejeri) dialog darchasi chaqiriladi va

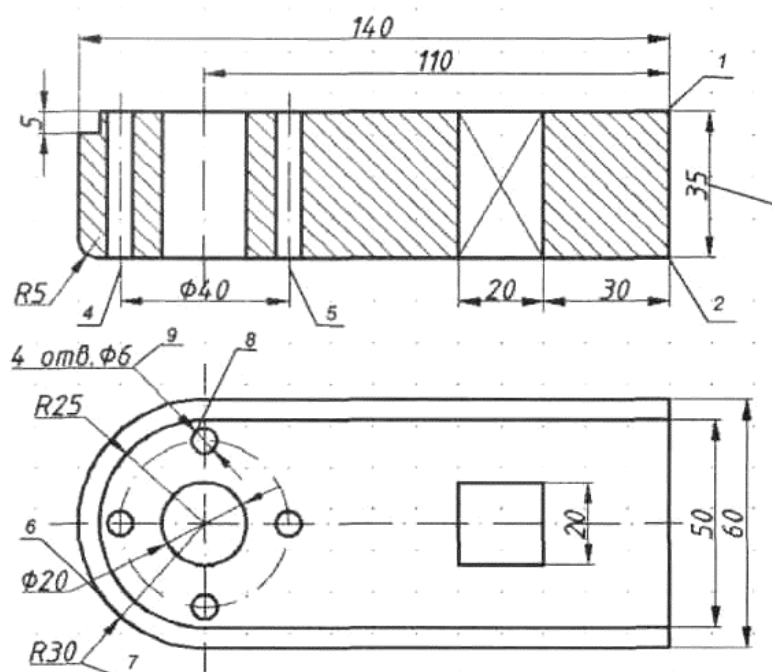
Modify... (Изменить.../O'zgartirilsin...) knopkasi bosiladi – 5.4-rasm;

- qistirmalar yordamida sahifalar navbatma-navbat ochiladi va ularda opsiyalar 5.5...5.7-rasmlarga muvofiq (strelkalar balandligi, stil, matn balandligi va uning tekislanishi, ISOCPEUR, Italic shrifti) o'rnatiladi, so'ngra OK knopkasida shiqillatiladi;
- **Dimension Style Manager** (Менеджер стилей размеров/O'lchamlar stili menejeri) dialog darchasi yopiladi.

4. **Размеры** (O'lchamlar) qatlamiga o'tilsin.

5. Olddan ko'rinishda vertikal gabarit o'lcham chizilsin (5.8-rasm):

- **Linear Dimension** (Линейный/Chiziqli) komandasi chaqiriladi;
- komandaning Specify first extension line origin or <select object> (Определите начало первой выносной линии размера или <Выберите объект>/O'lchamning birinchi chiquvchi chizig'ini aniqlang yoki <obyektni tanlang>) so'roviga javoban nuqta 1 ko'rsatiladi;
- komandaning Specify second extension line origin: (Определите начало второй выносной линии размера:/O'lchamning ikkinchi chiquvchi chizig'ini aniqlang:.) so'roviga javoban nuqta 2 ko'rsatiladi;
- Specify dimension line location or [MText/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]: (Определите положение линии размера или [МТекст/Текст/Угол/Горизонтальный/Вертикальный/Повернутый]: /O'lcham chizig'i holatini aniqlang yoki [МТекст/Матн/Вурчак/Горизонтальный/Вертикальный/Буралган]:) so'rovga ekranda o'lcham chizig'i 3 o'tadigan istalgan nuqta ko'rsatiladi.



6. Qolgan o'lcham chiziqlari shunga o'xshash chiziladi.

7. To'rtta teshik markazlari joylashgan o'q chizig'i diametrining o'lchami chizilsin:

- **Linear Dimension** (Линейный/Chiziqli) komanda chaqiriladi;
- komandaning **Specify first extension line origin or <select object>** (Определите начало первой выносной линии размера или <Выберите объект>/O'lchamning birinchi chiquvchi chizig'ining boshlanishini aniqlang yoki <Obyektni tanlang>) so'roviga javoban nuqta 4 ko'rsatiladi;
- komandaning **Specify second extension line origin:** (Определите Начало второй выносной линии размера:/O'lchamning ikkinchi chiquvchi chizig'ining boshlanishini aniqlang:) so'roviga nuqta 5 ko'rsatiladi;
- komandaning **Specify dimension line location or [MText/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]:** (Определите положение линии размера или [Мтекст/Текст/Угол/Горизонтальный/Вертикальный/Повернутый]:/O'lcham chizig'i holatini aniqlang yoki [Мтекст/Матн/Вурчак/Горизонтал/Вертикал/Буралган]:) so'roviga javoban kontekstli menyu (sichqon o'ng knopkasi ekranda shiqillatiladi)dan **MText** (МТекст/ММатн) opsiya tanlanadi;
- klaviaturadan probelsiz %%c40 kiritiladi (yoki redaktor darchasidan **Simbol** knopkasi ostida tanlanadi) va **Enter** klavishasi bosiladi;
- ekranda o'lcham chizig'i o'tadigan nuqta ko'rsatiladi.

%%c belgilarini kiritishdan oldin lotincha klaviaturaga o'tish yodingizdan chiqmasin.

8. Tashqi yoy radiusi o'lchami chizilsin:

- **Radius Dimension** (Радиальный размер/Radial o'lcham) komandasi chaqiriladi;
- komandaning **Select arc or circle;** (Выберите дугу или окружность/Уоу yoki aylanani tanlang) so'roviga javoban nuqta 6 ko'rsatiladi;
- komandaning **Specify dimension line location or [MText/Text/Angle]:** (Определите положение линии размера или [Мтекст/Текст/Угол]:/O'lcham chizig'i holatini aniqlang yoki [Мтекст/Матн/ Вурчак]:) so'roviga javoban nuqta 7 ko'rsatiladi.

9. Ichki yoy radiusining o'lchami shunga o'xshash chizilsin.

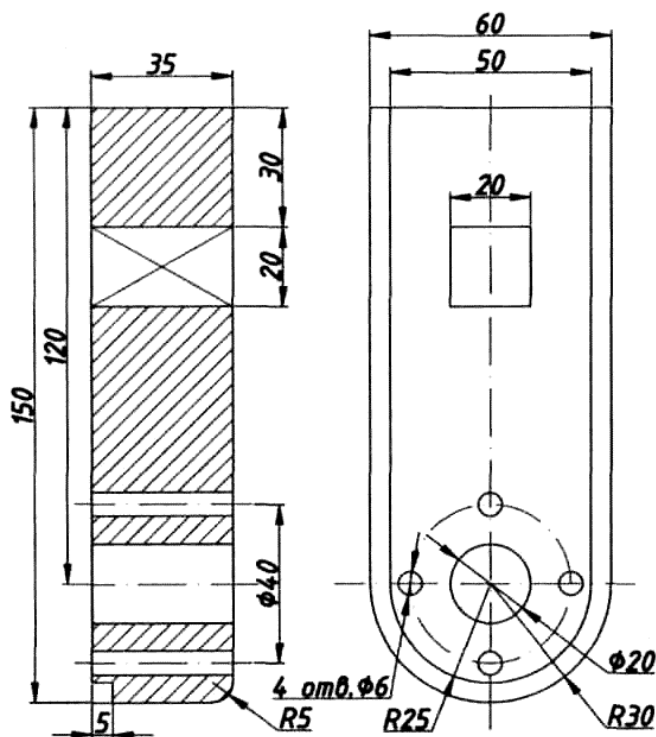
10. Diametri 6 mm li to'rt teshik uchun diametri o'lchami chizilsin:

- **Diameter** (Диаметральный размер/Diametral o'lcham) komandasi

chaqiriladi;

- komandaning **Select arc or circle**: (Выберите дугу или окружность:/Yоу yoki aylanani tanlang:) so‘roviga nuqta 8 ko‘rsatiladi;
- komandaning **Specify dimension line location or [MText/Text/Angle]**: (Определите положение линии размера или [Мтекст/Текст/Угол]:/O‘lcham chizig‘i holatini aniqlang yoki [Mtekst/Matn/ Burchak]:) so‘roviga javoban kontekstli menyudan (sichqon o‘ng knopkasi ekranda shiqillatiladi) **MText** (MТекст) opsiya tanlanadi;
- ochilgan redaktor darchasida (ruscha kirill imlosida) 4 отв. teriladi va **Enter** klavishasi bosiladi;
- marker nuqta 9 gacha tartib boriladi va sichqon shiqillatiladi.

11. **Rotate** (Повернуть/Buralsin) komandasi yordamida tasvirning hammasi 90° ga buralsin (5.9-rasm).



5.9-rasm. Buralgan chizma

12. Tasvir konturlariga qo‘yilgan o‘lchamlar tahrir qilinsin.

13. **Move** (Перемещение/Siljitish) komandasi yordamida tasvir chizma maydonining markazida joylashtirilsin.

14. Tasvirning yuqori qismini «siqib» yoki «cho‘zib», detalning gabarit o‘lchami 130-150 mm oralig‘ida (doirasida) o‘zgartirilsin:

- **Modify** (Изменение/O‘zgarish) instrumentlar panelining mos instrumentidan foydalanib, **Stretch** (Растянуть/Cho‘zilsin) komandasi chaqiriladi;
- komandaning **Select object**: (Выберите объект:/

Obyektni tanlang:) so'roviga klaviaturadan (lotin imlosida) C harfi kiritiladi, so'ngra ramka yordamida tasvirning cho'ziladigan qismi (5.9-rasmdagi tasvirning yuqori qismi) ajratib ko'rsatiladi va **Enter** klavishi bosiladi;

- Specify base point of displacement: (Определите базовую точку перемещения:/Siljitishning bazaviy nuqtasini aniqlang:) so'rovga javoban istalgan nuqta, masalan, nuqta 1 ko'rsatiladi (5.8-rasm);
- Specify second point of displacement: (Определите вторую точку перемещения:/Siljitishning ikkinchi nuqtasini aniqlang:) so'rovga javoban tasvir sichqon bilan yuqoriga tortiladi va qachon gabarit o'lcham 130-150 mm ga teng bo'lsa, o'shanda sichqon shiqlatiladi.

Obyekt shakli o'zgarganda o'lchamlar avtomatik ravishda mos qiymatlarni qabul qiladi.

15. Chizma saqlansin.

5.4. Matnli kiritma (kiritib o'rnatish)lar

Matnni yaratish

AutoCADda chizmaga bir qatorli matnli informatsiyani kiritish uchun **Text** (Текст/Matn) komandasidan foydalaniladi. Bu komandani chaqirish quyidagi opsiyalar bo'yicha sodir bo'ladi: **Draw => Text => Single Line Text** (Черчение => Текст => Текстовая строка/Chizmachilik => Matn => Matnli qator).

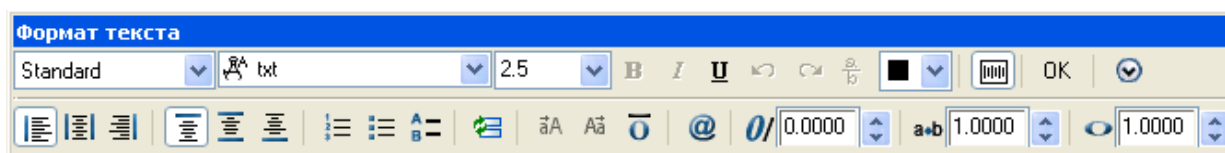
Ko'p qatorli matnni kiritish uchun **MText** (MTekst) komandasidan foydalanish lozim, uni chaqirish uchun **Draw => Text => Multiline Text** (Черчение => Текст => Многострочный/Chizmachilik => Matn => Ko'p qatorli)ni tanlash yoki **Draw** (Черчение/Chizmachilik) instrumentlar panelidagi **Multiline Text** (Многострочный/Ko'p qatorli) instrumentdan foydalanish kerak.

Multiline Text (Многострочный/Ko'p qatorli) komanda chaqirilgandan keyin komanda qatorida quyidagi so'rovlar paydo bo'ladi:

Specify first corner: (Определите первый угол:/ Birinchi burchakni aniqlang:);

Specify the other corner or [Height/Justify/Linespacing/Rotation/Style/Width]: (Определите противоположный угол или [Высота/Выравнивание/Межстрочный интервал/Поворот/Стиль/Ширина]/Qarama-qarshi burchakni aniqlang yoki [Balandlik/Tekislash/Ko'p qatorli interval/Burash/Stil/Kenglik]).

Agar birinchi so'rovga javoban ekranda matn to'g'ri burchakli ramkasining bitta nuqtasi ko'rsatilsa, ikkinchi so'rovga javoban esa diagonal bo'yicha qarama-qarshi nuqta kiritilsa, ekranda **Text Formatting** (Форматирование текста/Matnni formatlash) dialog darchasi paydo bo'ladi – 5.10-rasm, unda matn kiritilishi va uning parametrlarining o'rnatilishi bajariladi.



5.10-rasm. **Text Formatting** (Форматирование текста/Matnni formatlash) dialog darchasi

Text Formatting (Форматирование текста/Matnni formatlash) dialog darchasi beradigan imkoniyatlar:

- shrift, simvollar balandligi va formatini berish hamda matnga maxsus simvollar kiritish;
- matn stili, paragraf kengligini tanlash yoki berish, matnni burish va uni tekislash;
- matn qatorlari orasidagi masofani berish;
- matnni almashtirishni amalga oshirish.

Matn xossasini o'zgartirish faqatgina matnning tahrir qilinadigan qismi ajratilgandan keyingina amalga oshiriladi. Matn kiritilgandan va dialog darchasidan chiqilgandan keyin ruchkalar yordamida matnni kiritish darchasini cho'zib yoki siqib paragraf kengligini tahrirlash mumkin.

Yangi matnli stilni yaratish

Tizim yuklanganda indamaslik bo'yicha matnning muayyan **Standard** stili o'rnatiladi, unda **Text** shrifti o'rnatilgan bo'ladi. Chizmada yozuvlarni bajarish uchun ISOCPUR shriftidan foydalanilgani ma'qul, u GOST 2.304-68 ga ancha mos keladi. Agar chizmada yozuvlar ko'p bo'lsa, har gal matn redaktorining dialog darchasida shriftni almashtirish noqulay bo'ladi. Undan ko'ra talab qilinayotgan shriftli yangi matnli stilni yaratish va undan foydalanish yaxshiroq bo'ladi.

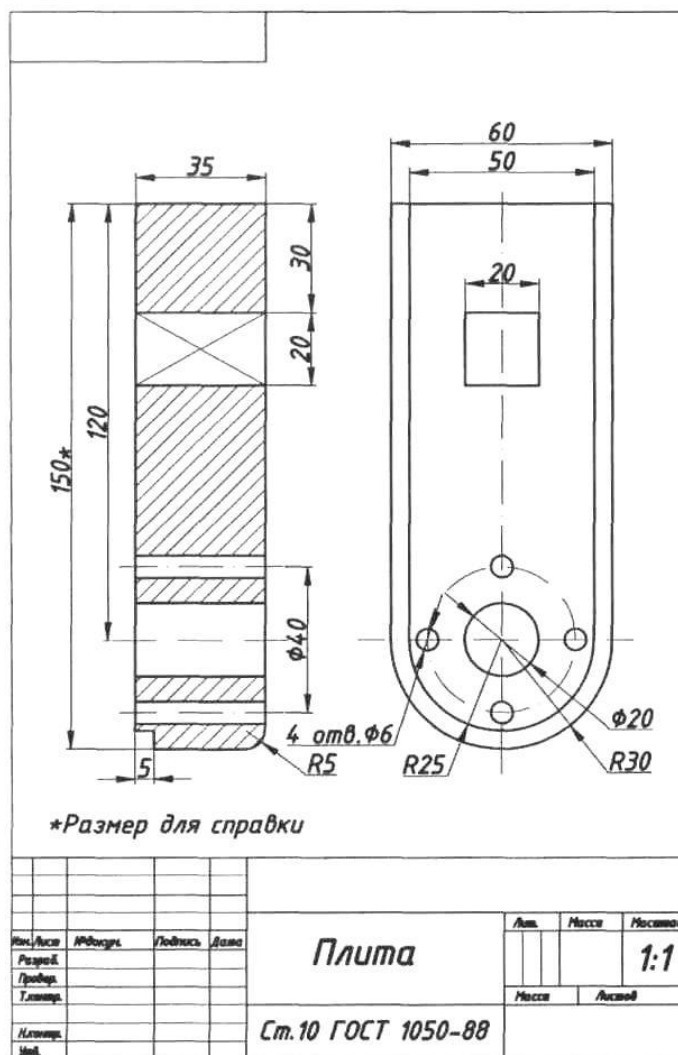
Yangi stil **Text Style** (Стиль текста/Matn stili) dialog darchasida yaratiladi va **Format => Text Style...** (Формат => Стиль текста.../Format => Matn stili...) komandasi bilan chaqiriladi. Stilning yangi nomi, masalan stile 1, **New...** (Создать.../Yaratilsin...) knopkasi bosilganda paydo bo'ladigan **New Text Style** (Новый стиль текста/Matnning yangi stili) dialog darchasida beriladi. **Text Style** (Стиль текста/Matn stili) dialog darchasida **Style Name** (Имя стила/Stil nomi) ro'yxat maydonida stile 1 stili o'rnatiladi, **Font Name** (Шrift) ro'yxat maydonida esa ISOCPUR shrifti teriladi.

Mashq 5.3. Matnli kiritmalar

1. «Чертеж 6» fayli ochilsin va u «Чертеж 7» nomi ostida saqlansin.
2. Gabarit o'lcham 150 yoniga «*» simvoli qo'yilsin (5.11-rasm):
 - matn qatlamiga o'tiladi;
 - **Draw => Text => Single Line Text** (Черчение => Текст => Текстовая строка/Chizmachilik => Matn => Matnli qator) terilib **Text** (Текст/Matn) komandasi chaqiriladi;
 - komandaning **Specify start point of text or [Justify\Style]:** (Определите начальный угол текста

или [Выравнивание\Стиль]/Matnning boshlang'ich burchagini aniqlang yoki [Tekislash\Stil]) so'roviga o'lcham raqami ustida nuqta ko'rsatiladi;

- komandaning Specify height <5>: (Определите высоту <5>:/Balandlikni aniqlang <5>:) so'roviga balandlik 5 mm teriladi va **Enter** klavishi bosiladi;
- komandaning Specify rotation angle of text <0>: (Определите угол вращения текст <0>:/Matn burialishi burchagini aniqlang <0>:) so'roviga **Enter** klavishi bosiladi;
- «*» simvoli klaviaturadan kiritiladi va **Enter** ikki marta bosiladi.



5.11-рasm. A4 formatda «Plita» detalining chizmasi

3. Chizmaga «* Ma'lumot uchun o'lcham» matni, asosiy yozuv ostida joylashtirib, kiritilsin (5.11-rasm):

- **Draw** (Черчение/Chizmachilik) instrumentlar panelida **Multiline Text** (Многострочный текст/Ко'р qatorli matn) piktogrammasida shiqillatib MText (МТекст/МMatn) komandasi chaqiriladi;

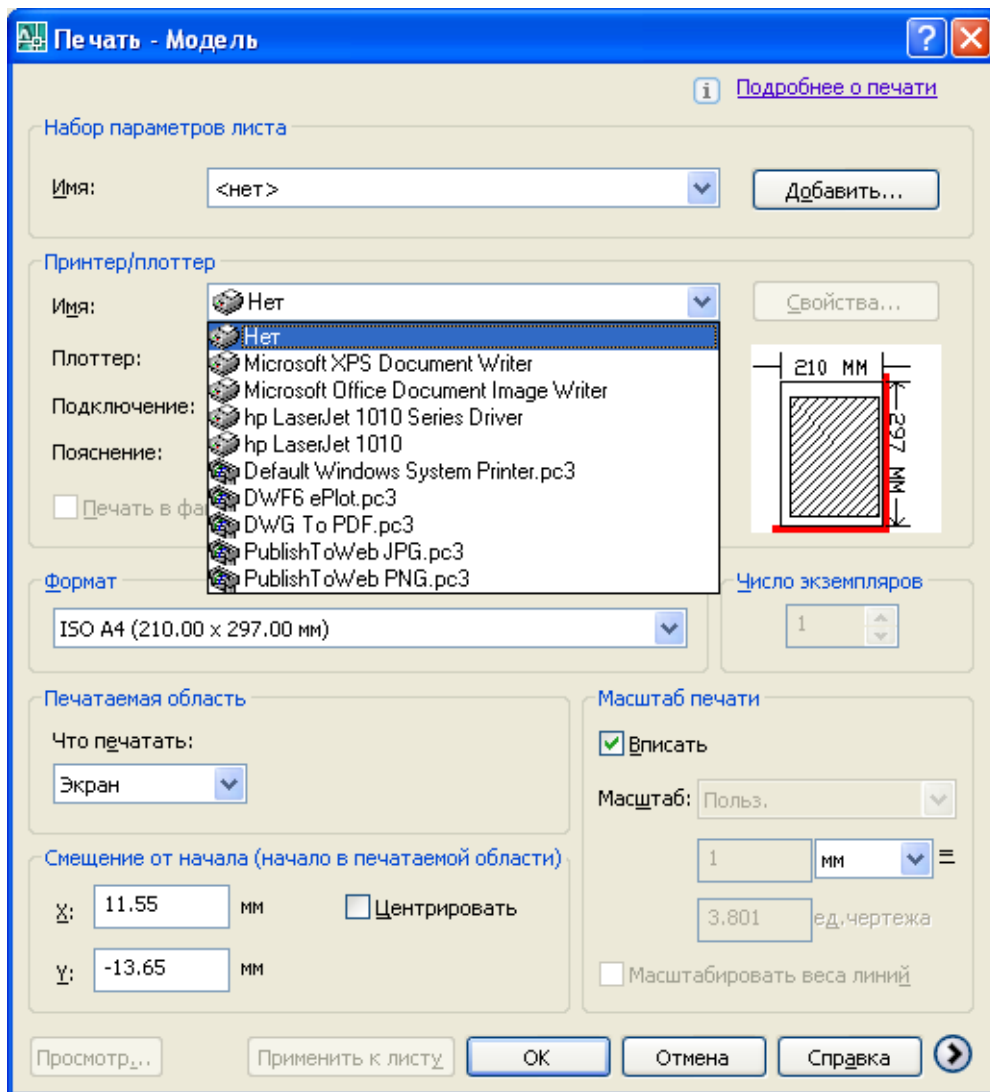
- komandaning **Specify first corner**: (Определите первый угол:/Birinchí burchakni aniqlang:) so‘roviga javoban ekranda asosiy yozuv ustida sichqonni shiqillatib matn ramkasining pastki chap nuqtasi kiritiladi;
- komandaning **Specify the other corner or [Height/Justify/Line spacing/Rotation Style/Width]**: (Определите противоположный угол или [Высота/Выравнивания/Межстрочный интервал/Поворот/Стиль/Ширина]:/Qarama-qarshi burchakni aniqlang yoki [Balandlik/Tekislashlar/Qatorlararo interval/Burash/Stil/Kenglik]:) so‘roviga matn ramkasining diagonal bo‘yicha qarama-qarshi nuqtasi kiritiladi;
- **Text Formatting** (Форматирование текста/Matni formatlash) dialog darchasida – 5.10-rasm – *ISOCPUR* shrifti kursiv bilan teriladi, matn balandligi 5 ga teng o‘rnatiladi va mos matn teriladi.

4. Asosiy yozuvning etishmayotgan chiziqlari ГОСТ 2.104-68 bo‘yicha chizilsin (hammasi Ramka qatlamida chiziladi) va uning maydonlari 5.11-rasmga mos to‘ldirilsin (maydonlar Matn qatlamida to‘ldiriladi).

5. Chizma saqlansin.

5.5. Grafik informatsiyani pechatga chiqarish

Grafik informatsiyani pechatga chiqarish **File => Plot...** (Fayl => Pechat...) komandasi yordamida yoki instrumentlar tizimiy panelidagi **Plot** (Pechat) piktogrammasida sichqon shiqillatilib amalga oshiriladi. **File => Plot...** (Fayl => Pechat...) komandasi **Plot** (Pechat) dialog darchasini ochadi – 5.12-rasm, unda pechatlovchi qurilma tanlanadi va chizma parametrlari (masshtab, joylashish, orientatsiya) o‘rnatiladi.



5.12-rasm. Plot (Pechat) dialog darchasi

6. CHIZMANI YARATISH METODIKASI

Shuni qayd qilish kerakki, yuqoridagi mashqlarda ko‘rib chiqilgan har xil grafik tasvirlarni chizish metodikasi *mumkin bo‘lgan yagona metodika emas*. U yoki bu chizmani qurish grafik tashkil etuvchilarining konfiguratsiyasiga, chizma murakkabligi darajasiga hamda konstruktoring avtomatlashtirilgan muhitda ishlashga tayyorgarlik darajasiga bog‘liq. Biz AutoCAD muhitida chizmalarni yaratish bo‘yicha faqat umumiy tavsiyalarni beramiz xolos.

6.1. Chizmalarni yaratish bo‘yicha tavsiyalar

1. Shablonni yaratish va undan, misol uchun, keyinchalik A3, A4 formatli chizmalarni olish uchun foydalanish. Shablonni tayyorlashda zarur bo‘lgan amallarni bajarish:

- chizma chegaralari va o‘lchov birliklarini berish;
- ularda chizmaning har xil komponentlarini chizish uchun qatlamlarni yaratish va har bir qatlam uchun chiziqlarning talab qilingan turi, qalinligi va rangini o‘rnatish;
- o‘lchamlarni qo‘yib chiqish uchun opsiyalarni rostdlashni amalga oshirish;
- chizmada yozuvlarni amalga oshirish uchun matn stilini yaratish;
- ramkani chizish va asosiy yozuvni bajarish;
- koordinat setkasini ekranga chiqarish rejimini o‘rnatish.

2. Chizmani qo‘l usulida yaratish usuliga yaqin bo‘lgan metodikadan foydalanib chizmani bevosita bajarish (*bunda har bir konstruktoring o‘zining «dastxati» bo‘lishi mumkin*).

6.2. Chizmani bajarish

Yuqorida keltirilgan tavsiyalarni amalga oshirish uchun turli usullardan foydalanish mumkin. 6.1-rasmida tasvirlangan [8] «Korpus» detalini chizish misolida usullardan birini ko‘rib chiqamiz.

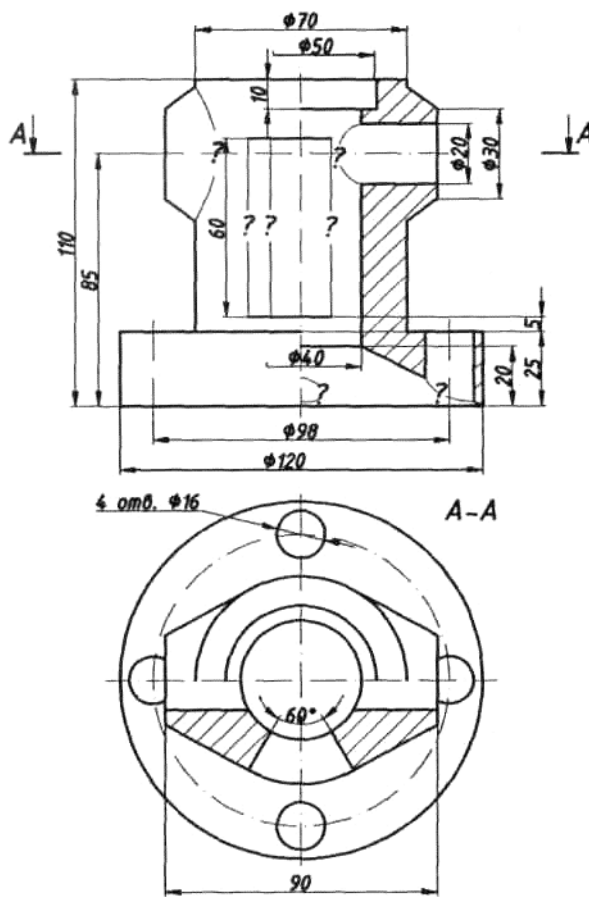
6.5-6.14 rasmlardagi individual (shaxsiy) grafik topshiriq *variantini tanlash* talaba reyting daftarchasining *oxirgi ikki raqami yig‘indisi* bo‘yicha amalga oshiriladi.

Individual grafik topshiriq quyidagi bandlardan tarkib topadi:

- detalning ikki tasviri bo‘yicha uning uchinchi tasviri ratsional kesimlar bilan A3 formatda qurilsin;
- kesishish chiziqlari va yuza (sirt)lar o‘tishlari yordamchi kesishuvchi yuzalar (o‘tish chiziqlari shartli ko‘rsatilgan, ularda savol belgisi qo‘yilgan) qurilsin;
- o‘lchamlar qo‘yib chiqilsin va asosiy yozuvlar to‘ldirilsin.

Ishni boshlashdan oldin detalni tashkil etuvchi asosiy geometrik jismlarni aniqlash lozim. Bundan tashqari o‘zaro kesishuvchi sirtlar juftliklarini aniqlash zarur. O‘tish chiziqlarining xarakterli nuqtalarini qurish kerak. Oraliq nuqtalarni yordamchi kesishuvchi tekisliklar usuli bilan aniqlash lozim. O‘tish chiziqlari qurilgandan keyin uchchala tasvirda o‘lchamlarni qo‘yib chiqish zarur, bunda

o'lchamlar ko'rinishlarda ratsional taqsimlanishi kerak.



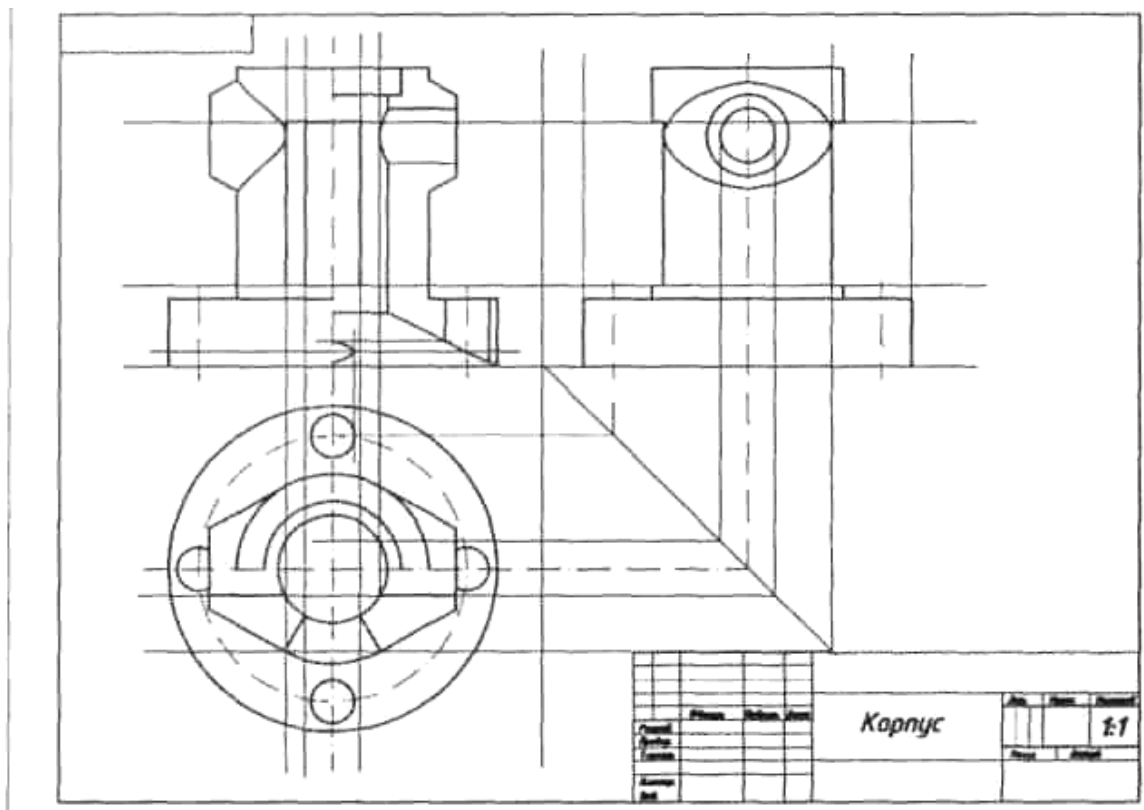
6.1-rasm. Topshiriqning boshlang'ich varianti

6.3. Korpus detali chizmasini bosqichma-bosqich bajarish

Mashq 6.1. Korpus detali chizmasini qurish

1. Boshlang'ich variant (6.1-rasm) asosida uchinchi ko'rinishni qurish:
 - «Чертеж 7» fayli ochiladi va uning formatining o'lchamlari o'zgartirilib (A4 o'rniga A3 formatini ramka va asosiy yozuv bilan yaratamiz), «Чертеж 8» nomi ostida saqlanadi;
 - chizma maydonini teng to'rt bo'lakka burib, proyeksiyalar o'qlari o'tkaziladi; bissektrisani nisbiy koordinatalarda (O'q qatlamida) qutb usulida berish yordamida o'tkaziladi;
 - chizma maydonining choragi proporsional ikkiga bo'linib, uchta ko'rinish uchun simmetriya o'qi o'tkaziladi;
 - **Endpoint** (Конец/Oxirgi nuqta), **Midpoint** (Середина/O'rta nuqta), **Center** (Центр/Markaz) va **Intersection** (Пересечение/Kesishish) bog'lanishlari yordamida yuqoridan ko'rinishda silindrlar asosi aylanasi quriladi, so'ngra **Offset** (Отступ/Chekinish) (Kontur qatlami) instrumentidan foydalanib, olddan va yondan ko'rinishlarda qolgan proyeksiyalar quriladi;
 - **Offset** (Отступ/Chekinish) va **Tangent** (Касательная/Urinma) (yuqoridan ko'rinish uchun) bog'lanishidan foydalanib, detalning yuqori

- silindrsimon teshik proyeksiyasining (o‘q chizig‘i bo‘ylab) asosning ichki qismida chegaraviy nuqtalar (soddalashtirilganda ellips ko‘rinishida) aniqlanadi;
- qurilgan kesishish nuqtalari **Spline** (Splayn) instrumenti yordamida (savol belgisi qo‘yilgan joylarda) silliq egri chiziq bilan birlashtiriladi, yordamchi chiziqlar yo‘qotiladi.



6.3-rasm. Kesimni va kesishish chiziqlarini qurish

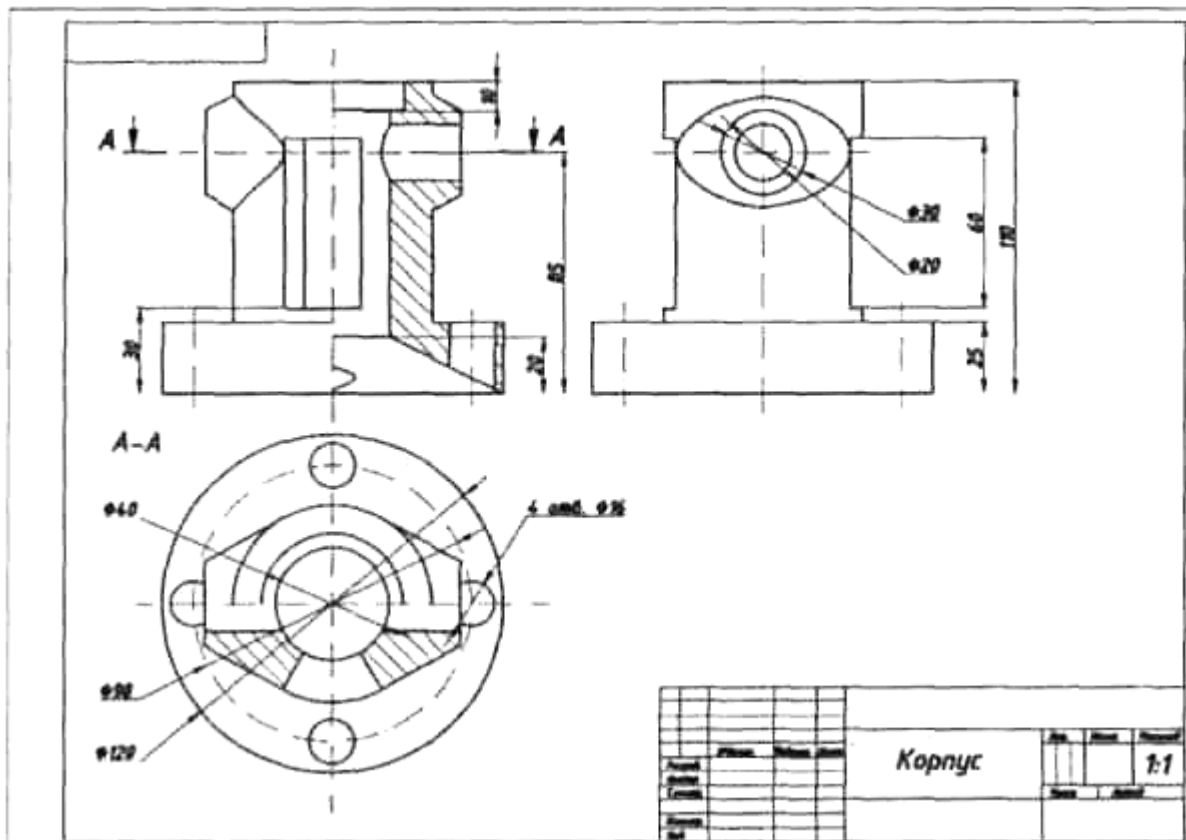
4. Yuqoridan ko‘rinishda berilgan gorizontl kesishni va hamma tasvirlarda ikki tomoni teshik prizmatik teshikni qurish:

- yuqoridan ko‘rinishda kesuvchi tekislik A-A bo‘ylab gorizontl kesim quriladi;
- olddan va chapdan ko‘rinishlarda ikki tomoni teshik prizmatik teshikning proyeksiyalari berilgan o‘lchamlarga muvofiq quriladi;
- yordamchi qurilmalar yo‘qotiladi;
- hamma kontur chiziqlari Kontur qatlamiga, o‘q chiziqlari – O‘q qatlamiga o‘tkaziladi (ko‘chiriladi).

5. Kesim shakllarini shtrixlash:

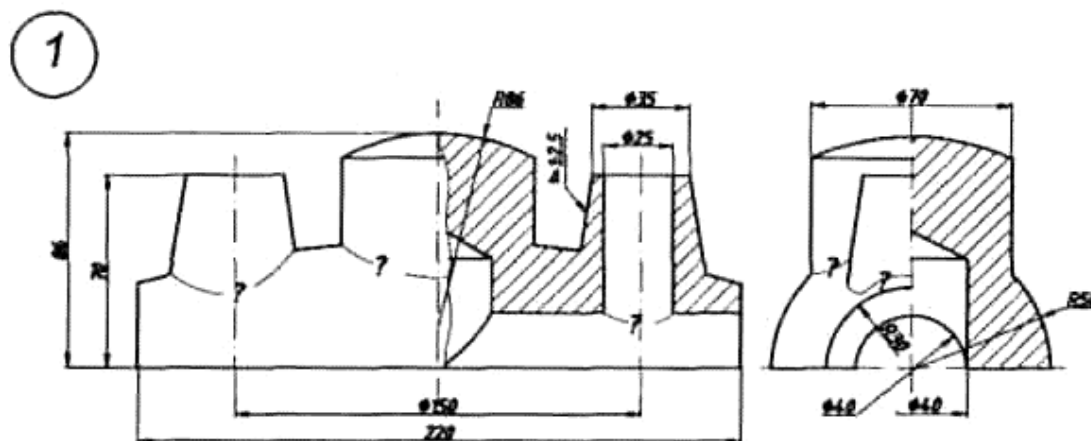
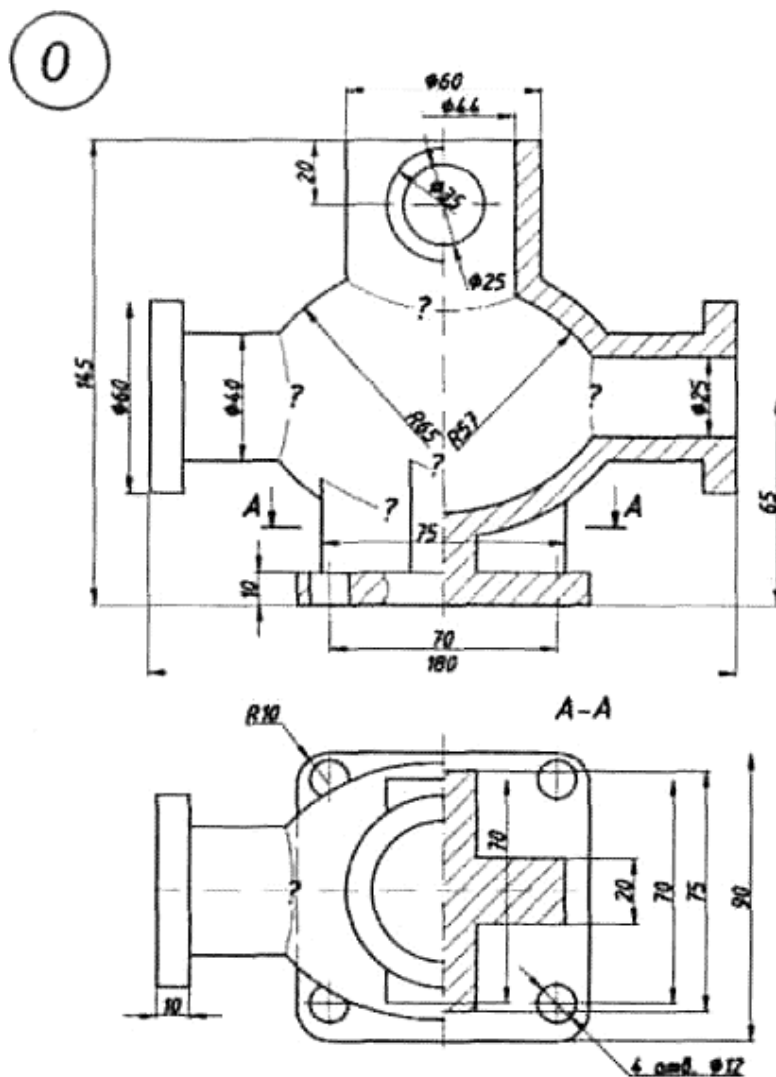
- **Shtrixovka** qatlami tanlanadi;
- **Hatch** (Shtrixovka) instrumenti yordamida, 5.1-rasmdagi parametrlar yo‘rig‘iga muvofiq, tasvirlardagi kesim shakllari, ularning berk ekanligini tekshirilib, shtrixlanadi;
- A-A kesuvchi tekisligining holati ko‘rsatiladi va kesim belgisi chiziladi (Matn qatlami).

6. O'lchamlarni qo'yib chiqish:
 - **Размеры** (O'lchamlar) qatlami tanlanadi;
 - **Dimension Style** (Стиль размера/O'lcham stili) instrumenti yordamida parametrlar 5.5–5.7-rasmlarga muvofiq o'rnatiladi;
 - **Dimension** (Размер/O'lcham) instrumenti yordamida 6.4-rasmga muvofiq o'lchamlar qo'yiladi.
7. Asosiy yozuv to'ldiriladi. Bu operatsiya Tekst (Matn) qatlamida bajariladi.
8. Chizma saqlanadi va u pechatga chiqariladi.

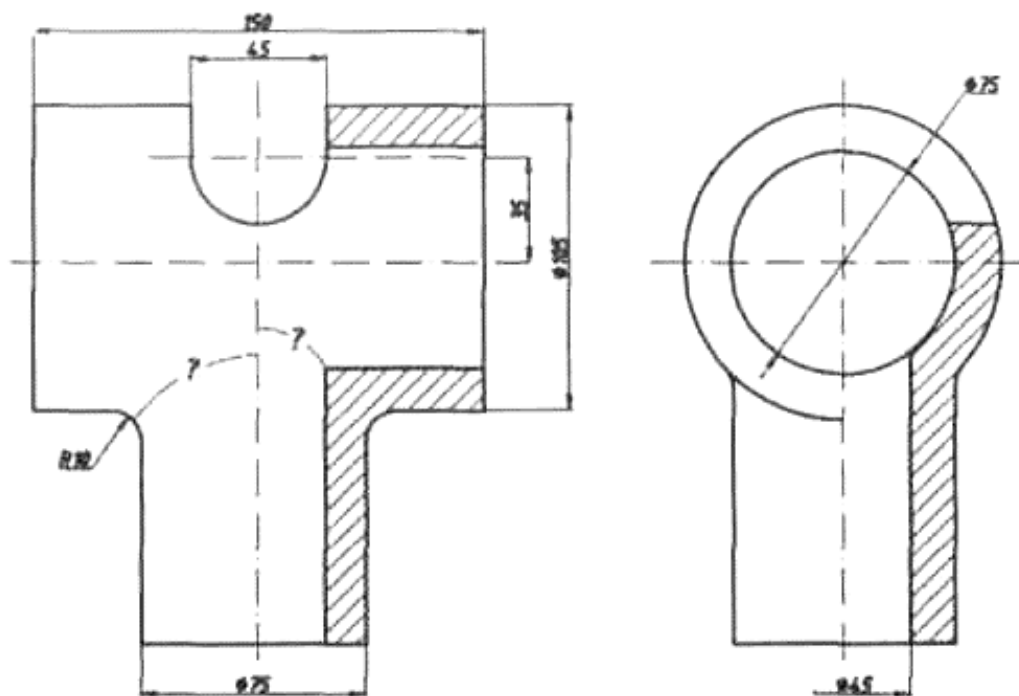


6.4-rasm. Shtrixovkalash va o'lchamlarni qo'yib chiqish

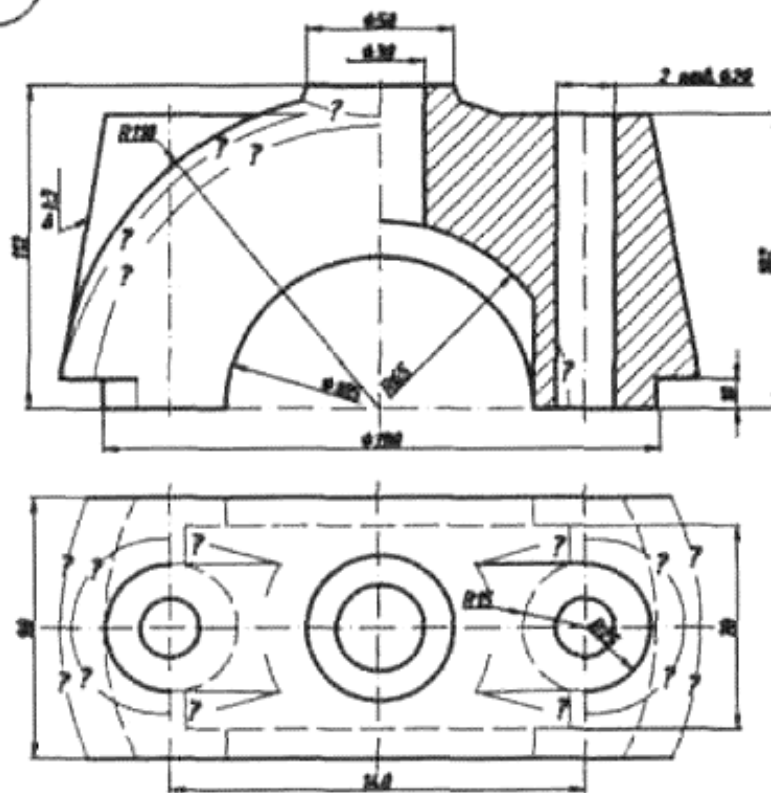
6.4. Individual grafik topshiriqlar variantlari



6.5-rasm. Individual grafik topshiriqning (0-1) variantlari

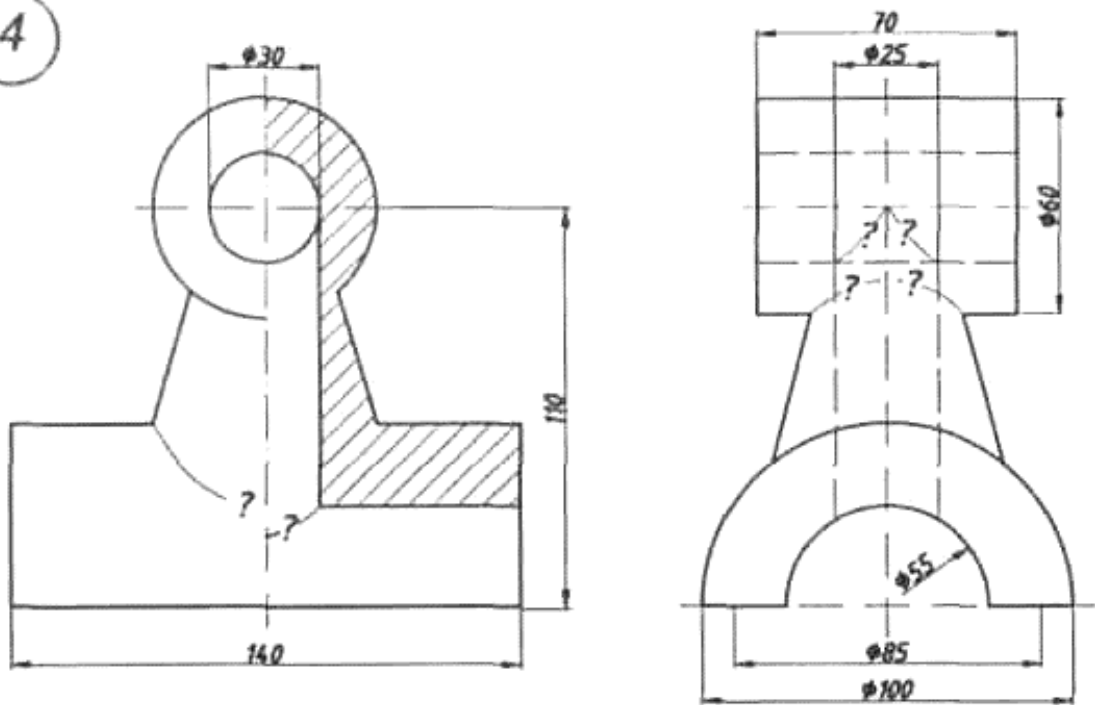


3

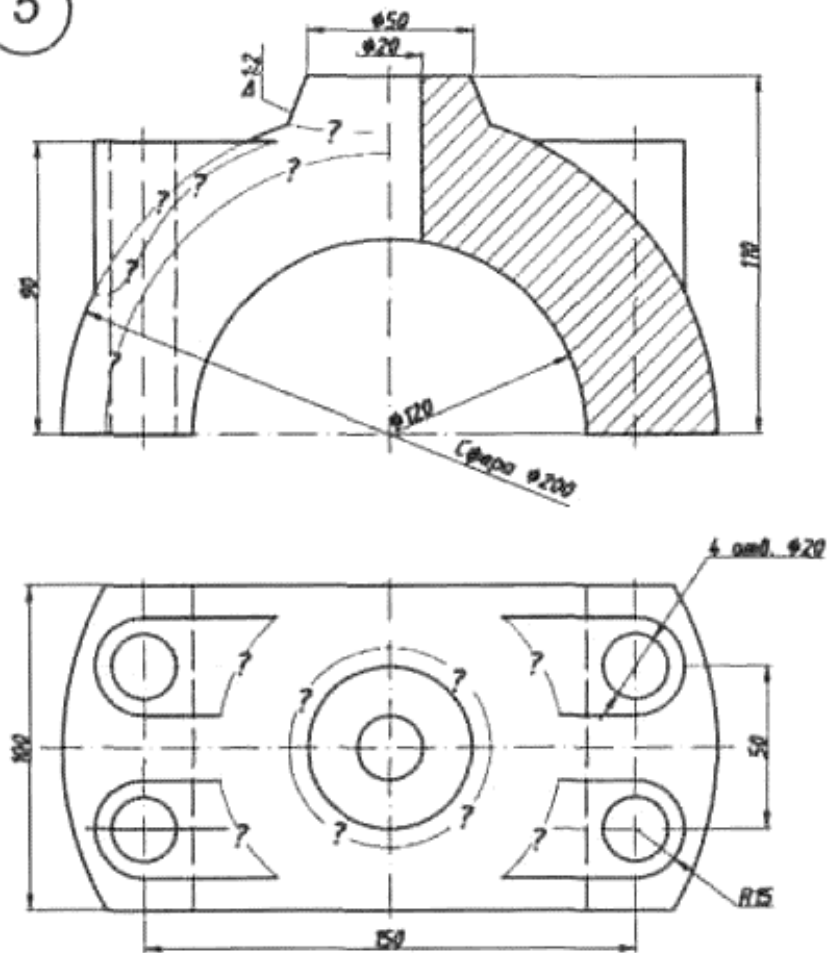


6.6-rasm. Individual grafik topshiriqning (2-3) variantlari

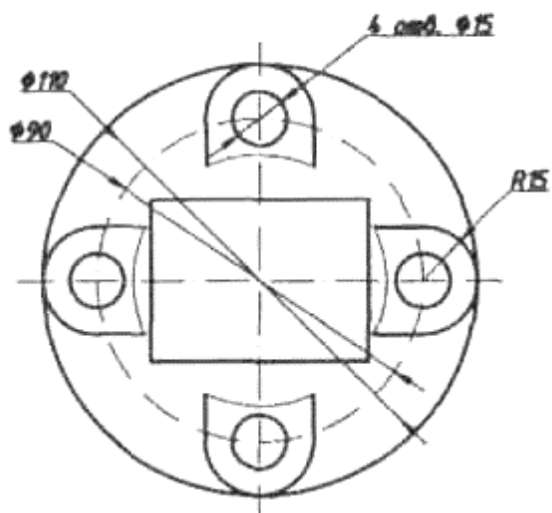
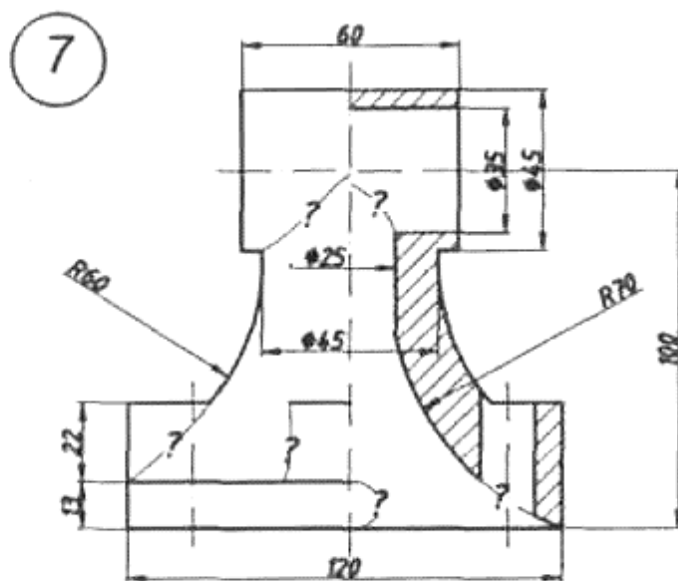
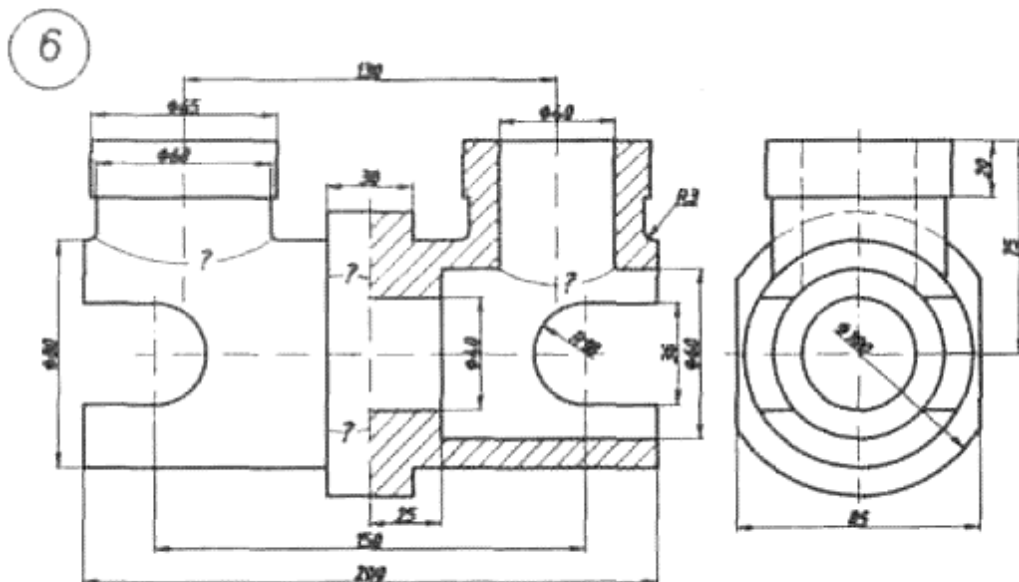
4



5

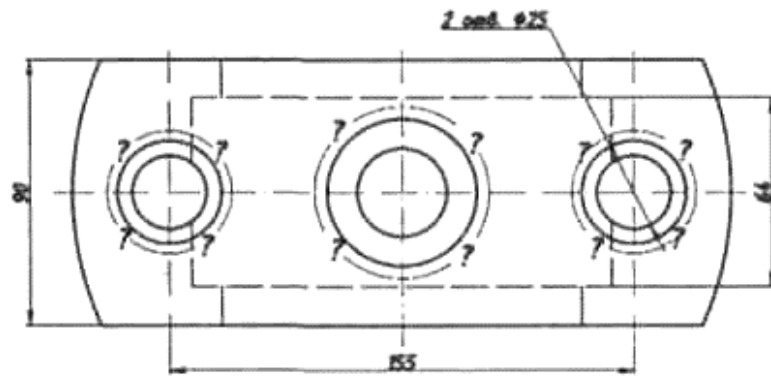
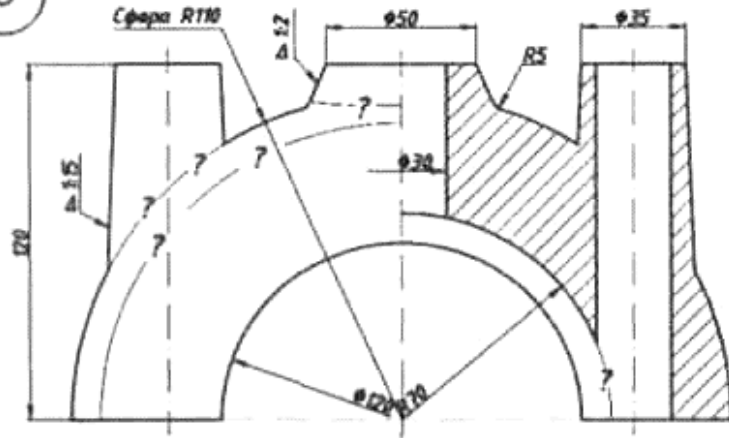


6.7-rasm. Individual grafik topshiriqning (4-5) variantlari

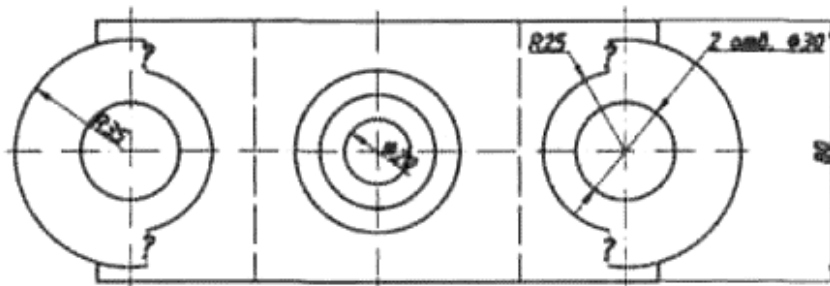
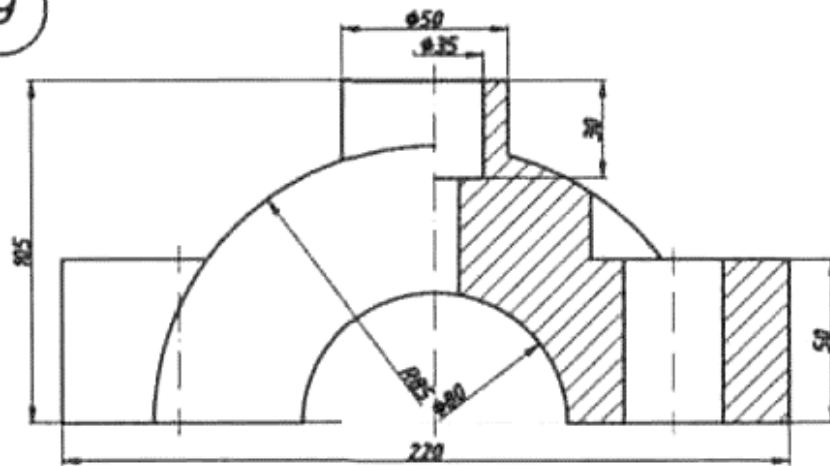


6.8-rasm. Individual grafik topshiriqning (6-7) variantlari

8

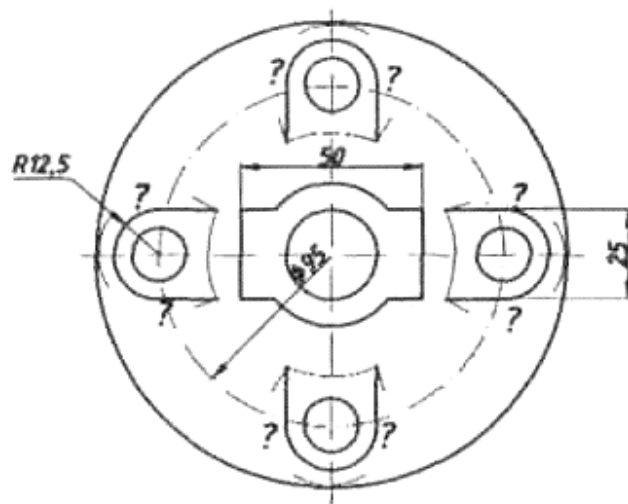
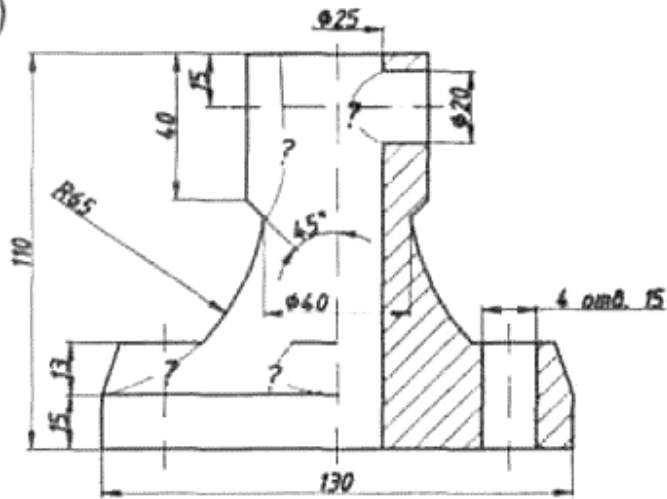


9

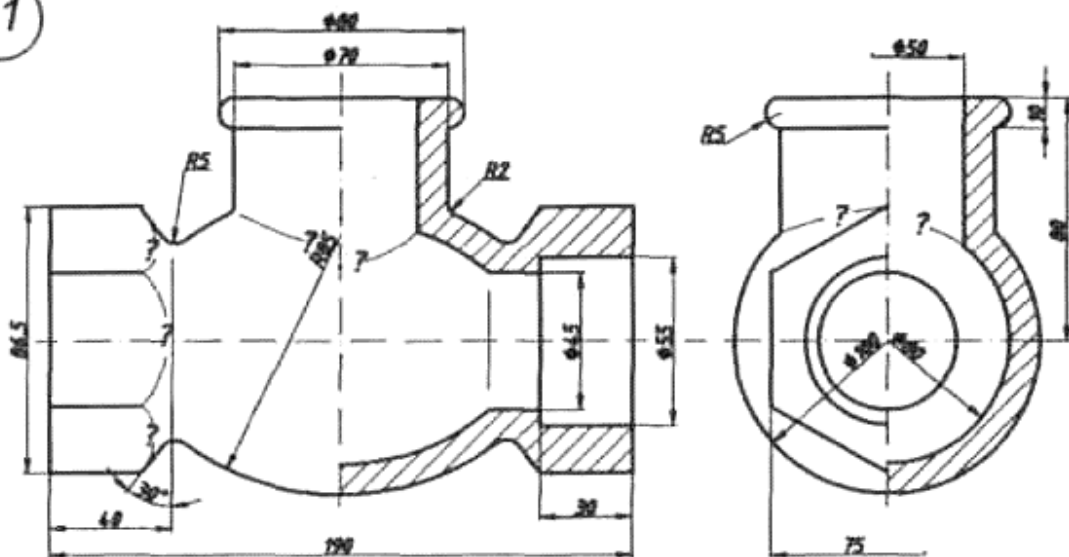


6.9-rasm. Individual grafik topshiriqning (8-9) variantlari

10

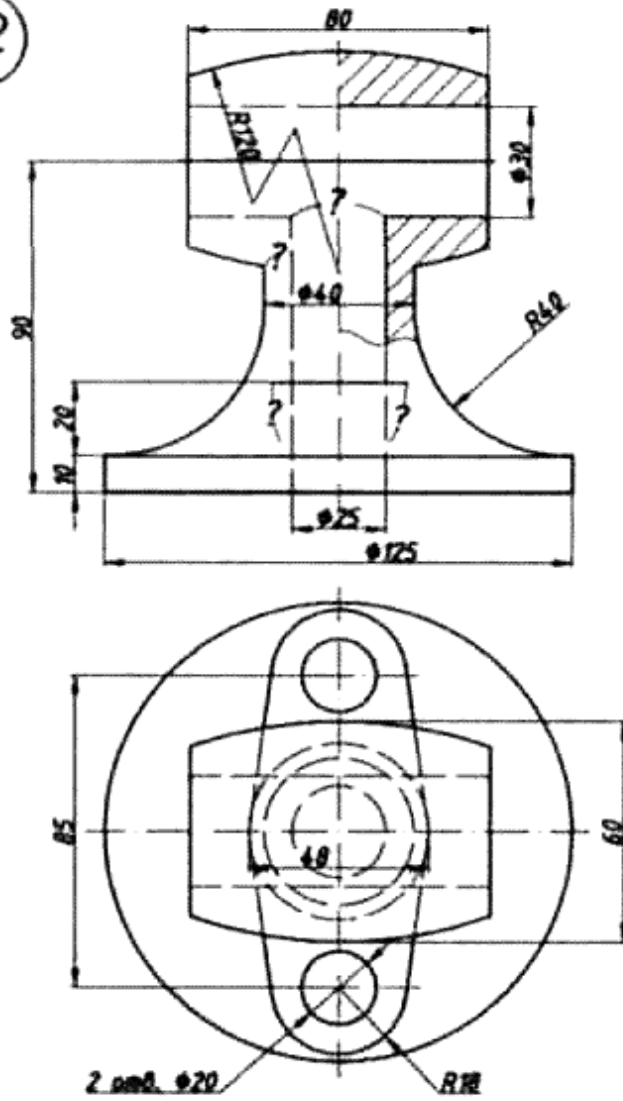


11

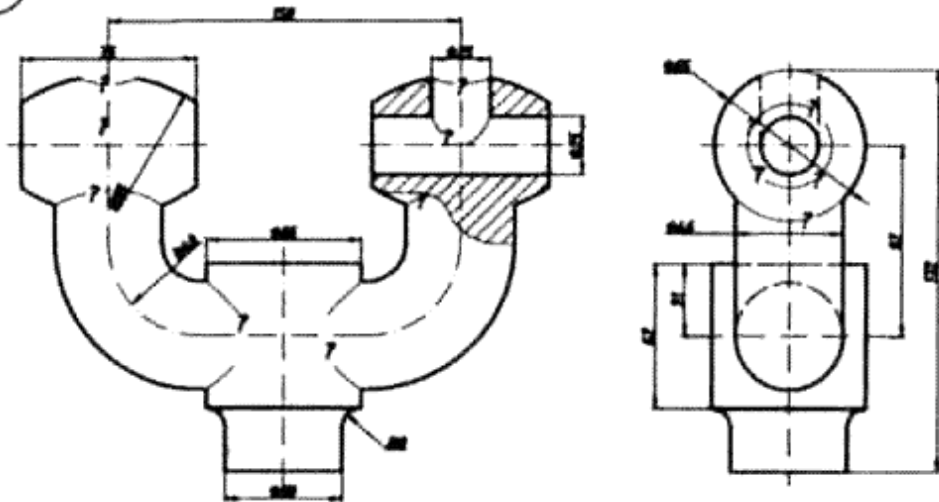


6.10-rasm. Individual grafik topshiriqning (10-11) variantlari

12

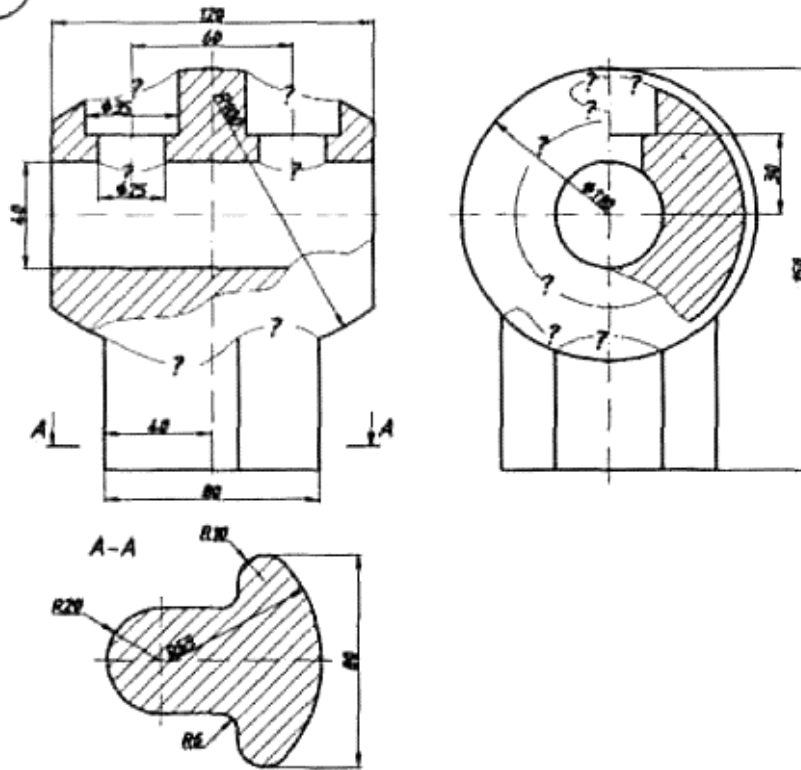


13

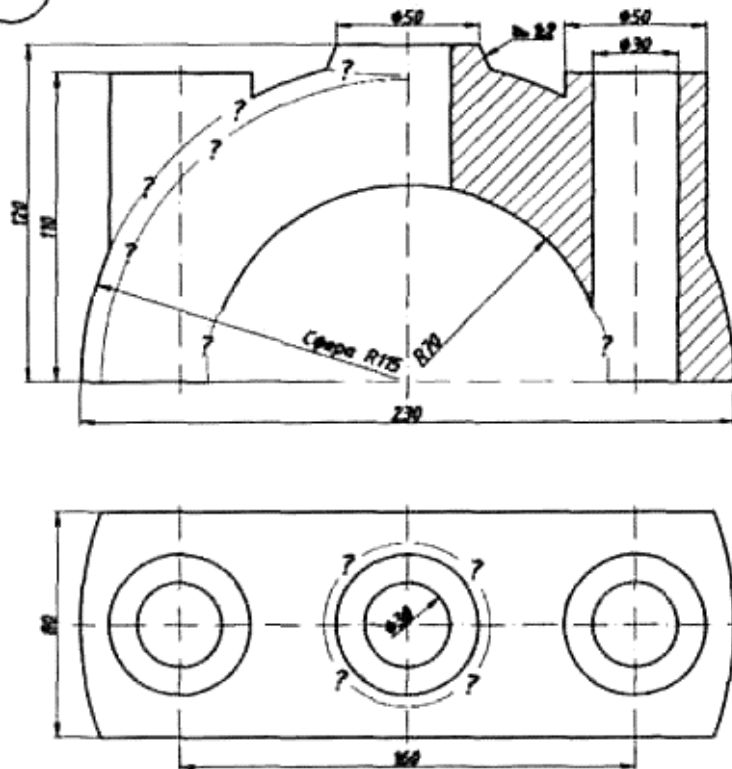


6.11-rasm. Individual grafik topshiriqning (12-13) variantlari

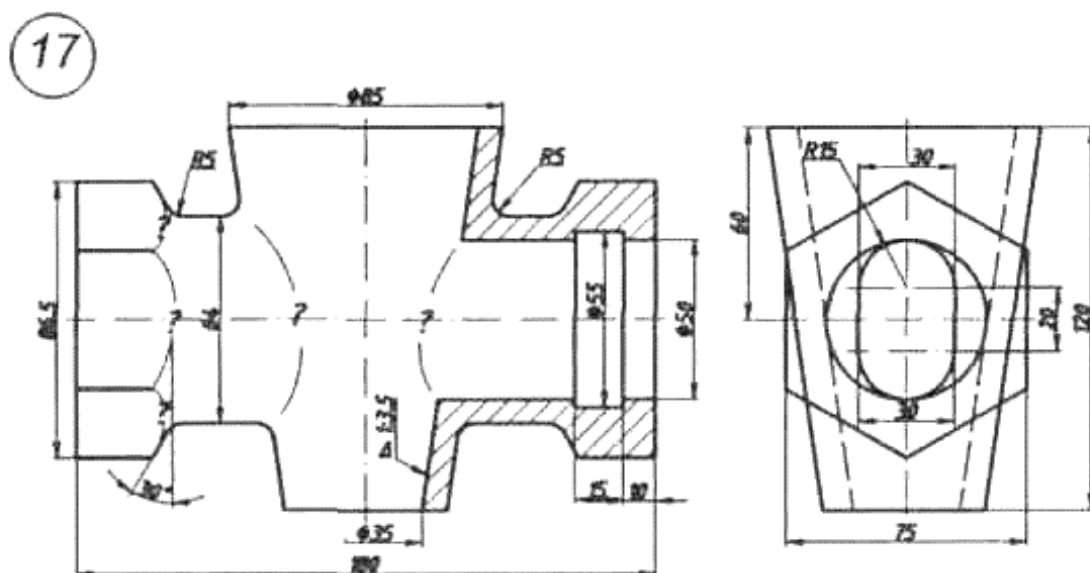
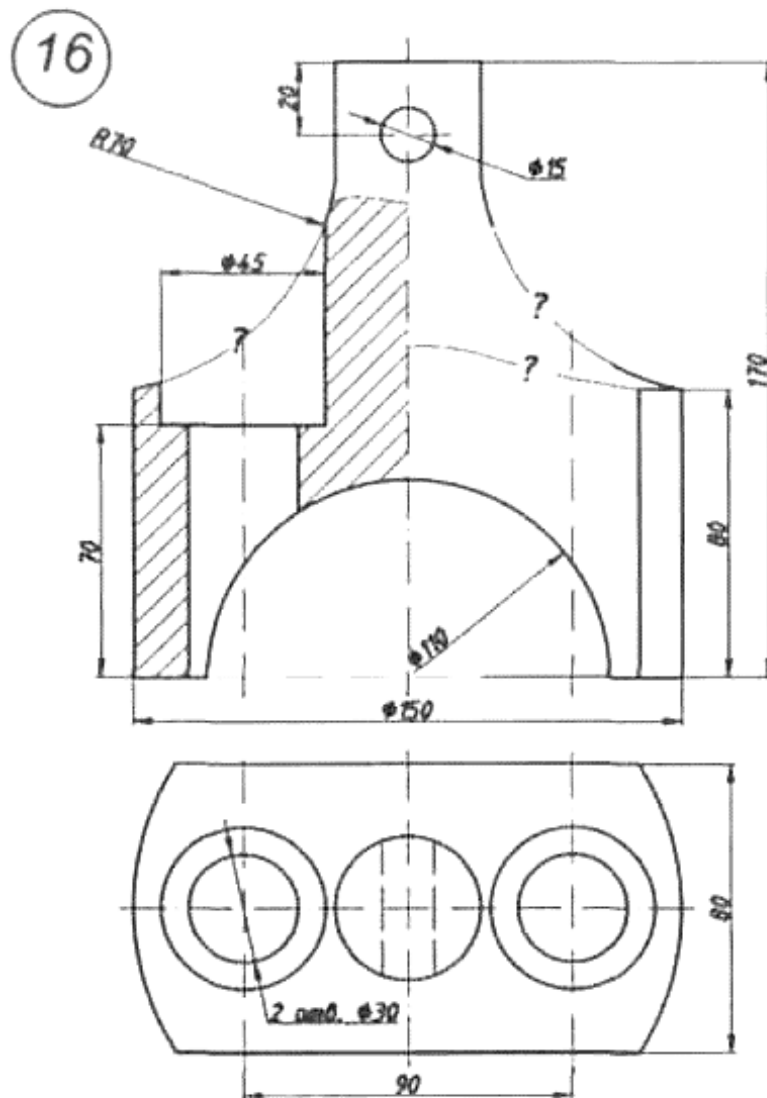
14



15

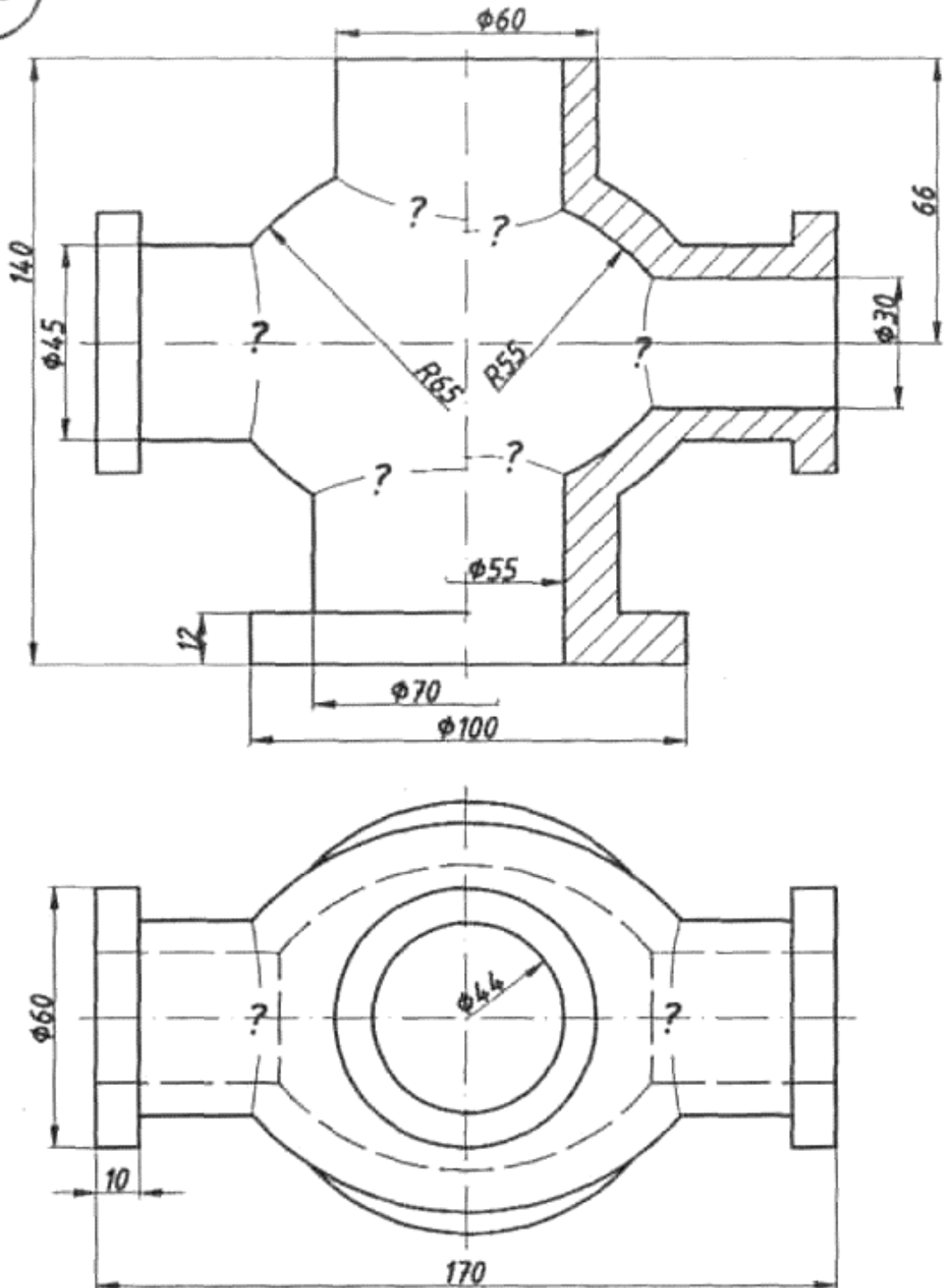


6.12-rasm. Individual grafik topshiriqning (14-15) variantlari



6.13-rasm. Individual grafik topshiriqning (16-17) variantlari

18



6.14-rasm. Individual grafik topshiriqning (18) variantlari

7. UCH O'LCHAMLI MODELLASH

CAD-tizimlarida uch o'lchamli obyektlarni yaratish uchun modellashning asosan uch: karkasli, sirtli va qattiq jisimli modellash usullaridan foydalaniladi; ularning har biri real obyektlarni reallikning har xil darajasida yaratish imkonini beradi:

- *Karkasli modellash.* Ushbu modelda obyektning faqat qoburg'alari taqdim etiladi, uning qirralari aniqlanmaydi, shuning uchun model shaffof bo'ladi. Karkasli modelda hajm tushunchasi bo'lmaydi.
- *Sirtli modellash.* Bu modelda obyektning qoburg'a va qirralari aniqlanadi, u karkasli modelga nisbatan aniqroq bayonni ta'minlaydi. Model shaffof emas, oldindagi qirralar ortdagi qirralarni berkitib turadi. Sirtli model hajmga ega, lekin massani hisobga olmaydi, chunki model devorlari qalinligi hisobga olinmaydi.
- *Qattiq jisimli modellash.* Bu model obyektning haqiqatga yaqin bayon qilish imkonini beradi. U obyektning tashqi qirralari va qoburg'alari haqida batafsil informatsiyani beradi hamda uning ichki strukturasi bayon qiladi. Qattiq jisimli model hajm va massaga ega va material xarakteristikasini hisobga oladi.

Uch o'lchamli modellash quyidagi imkoniyatlarni ta'minlaydi:

- modelni fazoning istalgan nuqtasidan ko'rib chiqish;
- model kesimini bajarish;
- modelning ikki o'lchamli chizmalarini avtomatik tarzda bajarish;
- modelning real aksini olish;
- material xarakteristikalari va tashqi yoritishni qo'shish.

AutoCADda uch o'lchamli fazoda ishlash uchun komandalar mavjud, ular yordamida uch o'lchamli obyektlarni modellash, materialni bayon qilish va yoritishni o'rnatish mumkin. AutoCAD 2007 da uch o'lchamli modellash uchun qulay maxsus interfeys mavjud [4].

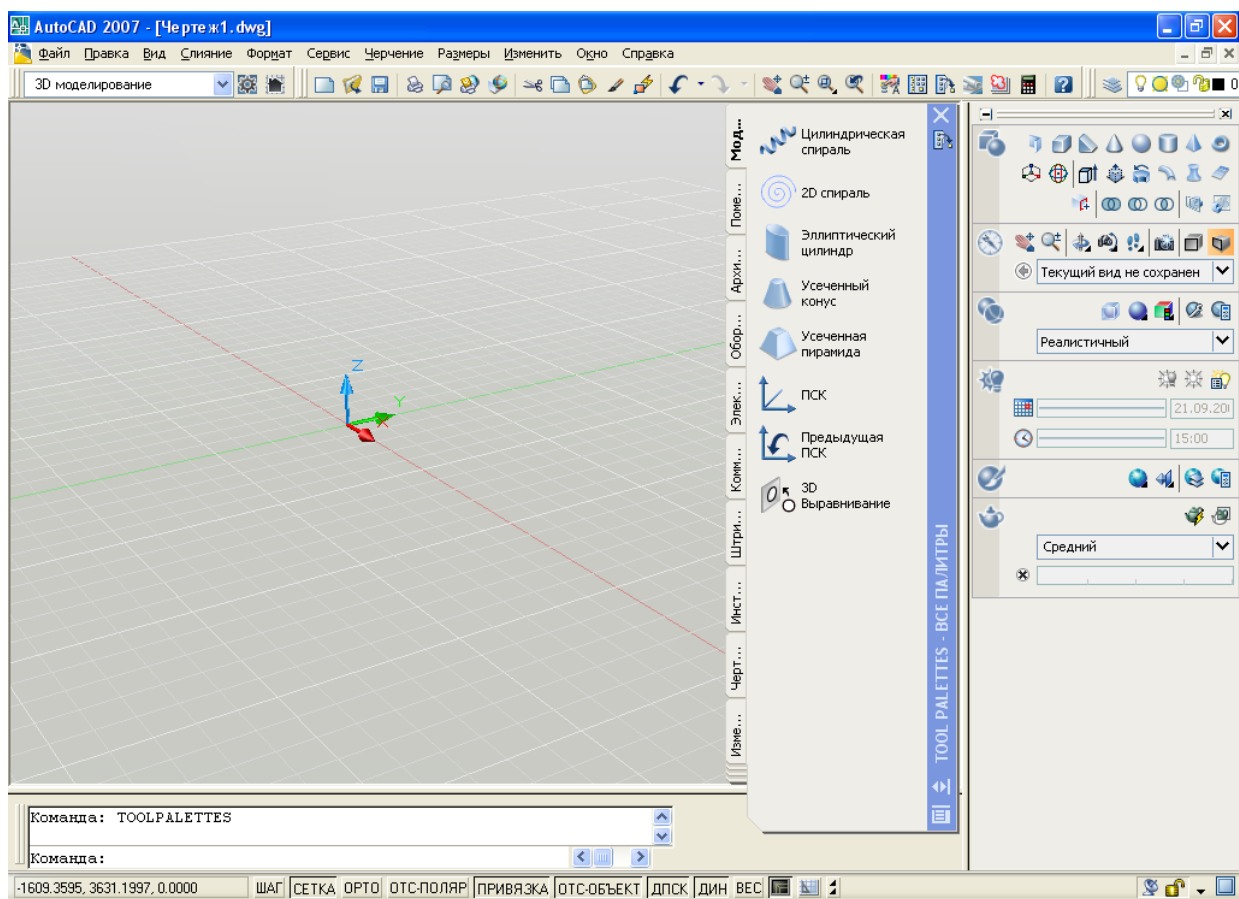
7.1. Uch o'lchamli fazo

Dastur dastlab ishga tushirilgandan keyin (7.1-rasmga qarang) dialog darchasida **3D Modeling** (3D моделирование/3D modellash) interfeysini tanlash mumkin. Lekin keyingi ishga tushirishlarda bu rejimga o'tish uchun **Tools => Workspase => 3D Modeling** (Сервис => Рабочее пространство => ЗМ моделирование/Servis => Ishchi maydon => 3D modellash) komandasidan foydalanish yoki **Workspase** (Рабочее пространство/Ishchi maydon) panelida oqib tushadigan menyuning tizimiy qatori ostida mos rejimni tanlagandan keyin o'tish mumkin (7.1-rasm).

3D Modeling (3D моделирование/3D modellash) rejimida dasturning ishchi darchasi o'zgaradi. AutoCAD 2007 da **Dashboard** (Инструментальная панель/Instrumental panel) paneli paydo bo'ldi, u quyidagi boshqaruv panellaridan tarkib topgan (7.1-rasm, darchaning o'ng qismi):

- **2D Make** (2D построения/2D qurishlar), indamasdan kelishganlik bo'yicha u berkitilgan;

- **3D Make** (3D построения/3D qurishlar);
- **3D Navigate** (3D навигация);
- **Visual Styles** (Стили визуализации/Vizuallash stillari);
- **Light** (Освещение/Yoritish);
- **Materials** (Материалы/Materiallar);
- **Render** (Тонирование/Tonirovka qilish).

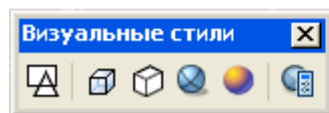


7.1-rasm. **3D Modeling (3Dmodellash)** ishchi maydonining darchasi

Bu panellarning har biri qisman aks ettiriladi, ularni pastga yoyish uchun davom ettirish znachogi – ikkilangan galochkani bosish zarur. Uch o‘lchamli sahnani ko‘rib chiqish paytida ishchi maydonni vaqtinchalik kattalashtirish uchun **View => Clean Screen** (Вид => Очистить экран/Ко‘rinish => Ekran tozalansin) komandasidan foydalanish mumkin. Ko‘rib chiqish uchun mo‘ljallangan uch o‘lchamli obyektlarni aks ettirish rejimlarini ko‘rib chiqamiz.

7.2. Aks ettirish va ko‘rib chiqish rejimlari

Sirtli va qattiq jisimli modellar tashqi ko‘rinishini o‘zgartirish uchun **View => Visual Styles** (Вид => Визуальные стили/Ко‘rinish => Vizual stillar) komandasidan yoki **Visual Styles** (Визуальные стили/Vizual stillar) panelidan – 7.2-rasm, hamda yuqorida bayon qilingan **Dashboard** (Инструментальная панель/Instrumental panel) panelidagi shu nomdagi paneldan foydalaniladi. Aks ettirish va ko‘rib chiqish rejimlarini tekshirish uchun c:\Program Files\AutoCAD 2007\Help\buildyourworld tizimiy papkadagi istalgan obyekt ochiladi.



7.2-rasm. **Visual Styles** (Визуальные стили/Vizual stillar) instrumentlar paneli va boshqaruv paneli

Visual Styles (Визуальные стили/Vizual stillar) opsiyalari uch o'lchamli obyektlarni ko'rib chiqishning quyidagi rejimlarini tanlash imkonini beradi:

- **2D Wireframe** (2D karkas) – faqat sirtlar chegaralarini aniqlovchi kesmalar va egri chiziqlar aks ettiriladi, qoburg'alar ko'rsatiladi;
- **3D Wireframe** (3D karkas) – uch o'lchamli modellar karkasli ko'rinishda aks ettiriladi;
- **3D Hidden** (3D скрытие/3D yashirin) – modelning ko'rinmaydigan qoburg'alari yashiriladi;
- **Realistic** (Реалистичный/Real) – sirt obyekt rangi yoki material turi bo'yicha bo'yaladi (7.1-rasm);
- **Conceptual** (Концептуальный/Konseptual) – sirt obyektning yarimshaffof rangi bilan bo'yaladi.

Aksning foydalanuvchi stilini yaratish uchun **Visual Styles Manager** (Диспетчер стилей визуализации/Vizuallash stillari dispetcheri) komandasidan foydalaniladi.

Uch o'lchamli obyektlarni ko'rib chiqish uchun **View** (Вид/Ко'rinish) yoki **Dashboard** (Инструментальная панель/Instrumental panel) menyusidagi komandalardan foydalaniladi – 7.3-rasm:

- **3D Views** (3D виды/3D ko'rinishlar);
- **3D Orbit** (3D orbita);
- **3D Walk** (3D прогулка/3D sayr);
- **3D Fly** (3D полет/3D uchish);
- **3D Distance** (3D distansiya);
- **3D Swivel** (3D sharnir);
- **Parallel Projection** (Параллельная проекция/Parallel proyeksiya);
- **Perspective Projection** (Перспективная проекция/Perspektiv proyeksiya).

View (Вид/Ко'rinish) instrumentlar panelida quyidagi ikki o'lchamli va uch o'lchamli ko'rinishlar mavjud:

- **Top** (Вид сверху/Yuqoridan ko'rinish);
- **Bottom** (Вид снизу/Pastdan ko'rinish);
- **Left** (Вид слева/Chapdan ko'rinish);
- **Right** (Вид справа/O'ngdan ko'rinish);
- **Front** (Вид спереди/Olddan ko'rinish);
- **Back** (Вид сзади/Ortdan ko'rinish);
- **SW Isometric** (Ю-З изометрический/J-G' izometrik);
- **SE Isometric** (Ю-В изометрический/J-Sh izometrik);
- **NE Isometric** (С-В изометрический/Shim-Sh izometrik);
- **NW Isometric** (С-З изометрический/Shim-G' izometrik).



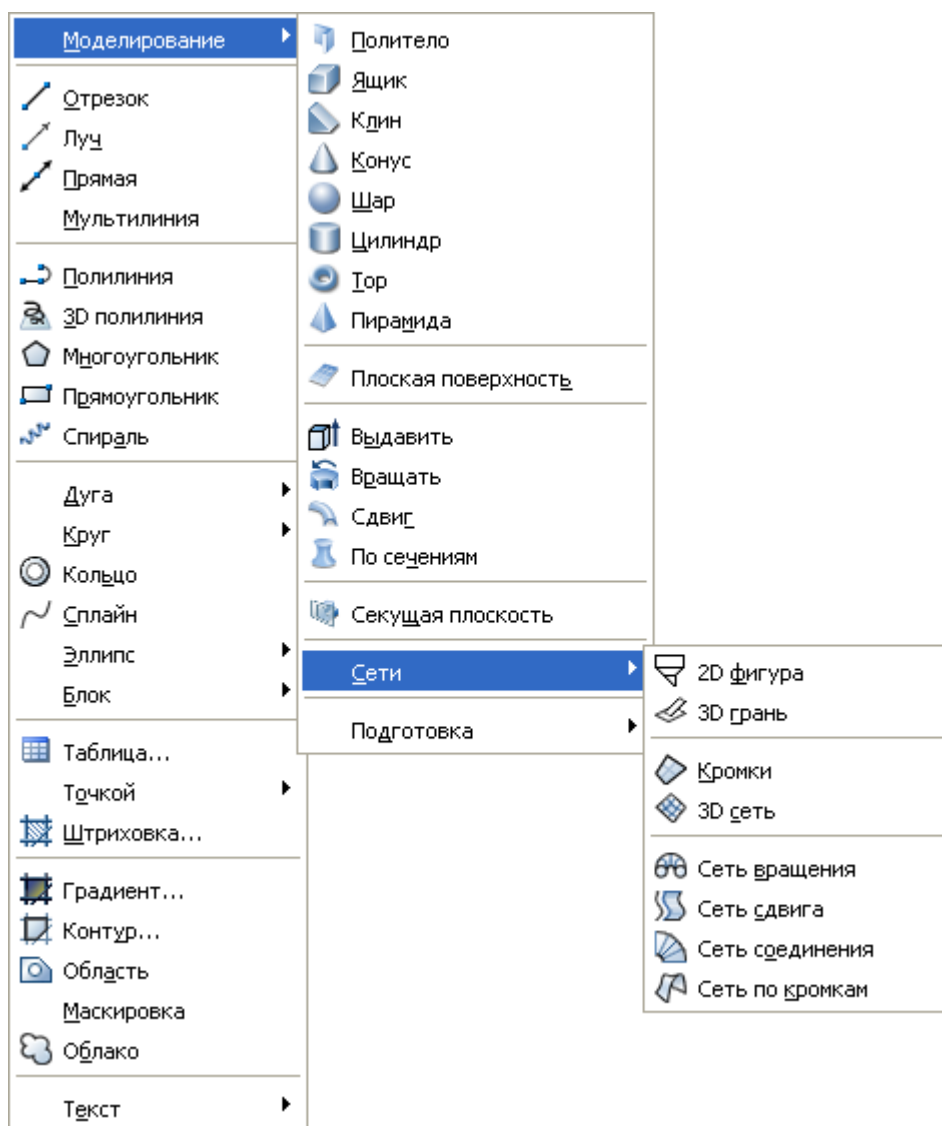
7.3-rasm. Ko'rib chiqish uchun instrumentlar panellari

Aks ettirish va ko'rib chiqish instrumentlari yordamida AutoCADda uch o'lchamli obyekt ishlanayotgan modelining eng ma'qul ko'rinishini va ko'rib chiqish rejimini tanlash mumkin.

7.3. Karkasli va sirtli modellash

AutoCADda sirlarni qurish uchun komandalar **Drawodeling => Meshes** (Черчение => Моделирование сетки/Chizmachilik => To'rni modellash) menyusida joylashgan, ular 7.4-rasmدا taqdim etilgan. Bu menyu yordamida sirlarning quyidagi turlarini qurish mumkin:

- **2D Solid** (Плоская поверхность/Tekis sirt) – burchak cho‘qqilari berilgan tekis sirt;
- **3D Face** (Трёхмерная грань/Uch o‘lchovli qirra) – uchta yoki to‘rtta to‘g‘ri chiziqli qoburg‘alari bilan berilgan sirt;
- **Edge** (Кромки/Qirralar) – **3D Face** (Трёхмерная грань/Uch o‘lchovli qirra) turidagi obyektlar qoburg‘alarining ko‘rinuvchanligini boshqaradi;
- **3D Mesh** (3D сетка/3D to‘r) – cho‘qqilari bilan berilgan ko‘pburchakli to‘r;
- **Revolved Mesh** (Сетка вращения/Aylanish to‘ri) – ixtiyoriy ikki o‘lchamli konturning o‘z o‘qi atroida aylanishi natijasida olingan to‘r;



7.4-rasm. Sirtlarni qurish uchun komandalar

- **Tabulated Mesh** (Сетка сдвига/Siljish to‘ri) – ixtiyoriy ikki o‘lchamli konturning berilgan vektor yo‘nalishida sitib chiqarish natijasida olingan to‘r;
- **Ruled Mesh** (Сетка соединения/Birlashtirish to‘ri) – ikki to‘g‘ri chiziq yoki egri chiziqli qoburg‘alar orasida interpolatsiya yo‘li bilan qurilgan to‘r;
- **Edge Mesh** (Сетка по кромкам/Qirralar bo‘yicha to‘r) – to‘rt qoburg‘a

orasida interpolatsiya yo‘li bilan qurilgan to‘r (Kuns sirti).

Sirtlarni yaratish bo‘yicha komandalarni qo‘llashni mashqlarda ko‘rib chiqamiz.

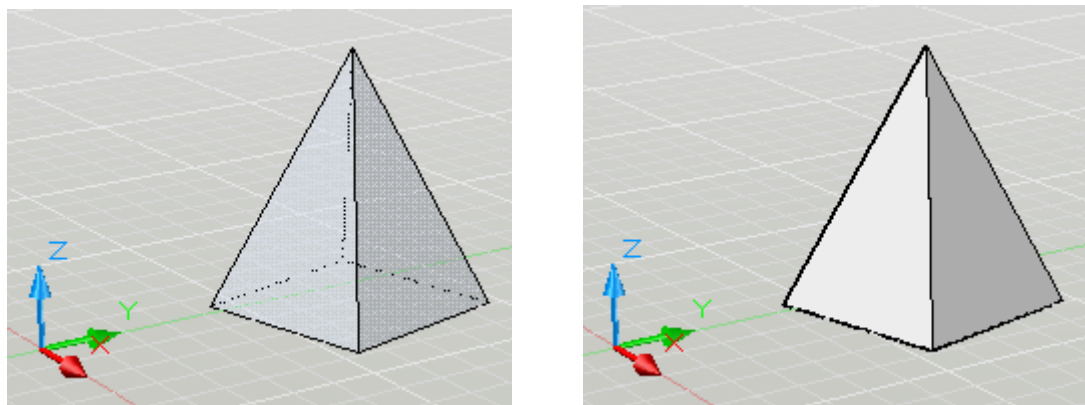
Mashq 7.1. 3D Face (Трехмерная грань/Uch o‘lchovli qirra) komandasi

Besh qirrali piramida

1. **Tools => Workspase => 3D modeling** (Сервис => Рабочее пространство => 3D моделирование/Servis => Ishchi maydon => 3D modellash) komandasi bilan metrik o‘lchov birligili uch o‘lchamli modellash rejimiga o‘ting. Faylni «Piramida» nomi ostida saqlang.

2. To‘g‘ri chiziq kesmasini piramida balandligi ko‘rinishida va asosni – beshburchak ko‘rinishida chizamiz:

- **Line** (Линия/Chiziq) komandasi chaqiriladi;
- birinchi nuqta 100, 100, 0 koordinatalari bilan beriladi;
- kesma oxiri 100, 100, 100 koordinatalar bilan beriladi va **Enter** klavishasi bosiladi;
- **Polygon** (Многоугольник/Ко‘pburchak) komandasi chaqiriladi;
- 5 ta burchak va bayon qilingan aylananing radiusi 50 mm beriladi, markaz sifatida piramida balandligining asosi ko‘rsatiladi.



7.5-rasm. Piramidaning karkasli va sirtli modellari

3. Qurishlar natijasi piramidaning karkasli modeli ko‘rinishida 7.5-rasmning chap tarafida **Realistic** (Реалистичный/Real) aks ettirish rejimida taqdim etilgan. Uch o‘lchamli model – bu piramida qoburg‘alarining majmuidir. Piramida qirralarini qurish uchun **3D Face** (Трехмерная грань/Uch o‘lchamli qirra) komandasidan foydalanamiz:

- **Draw => Modeling => Meshes => 3D Face** (Черчение => Моделирование => Сетки => Трехмерная грань/Chizmachilik => Modellash => To‘rlar => Uch o‘lchamli qirra) komandasi tanlanadi;
- komandaning so‘roviga javoban piramida asosi – beshburchakning cho‘qqilarini navbatma-navbat ko‘rsatiladi, natijada asos ikkita bir-birini qoplaydigan to‘rtburchakli qirralardan tarkib topadi;
- so‘ngra piramidaning uchburchakli yon qirralari shunga o‘xshash quriladi

va qurilgan chizma saqlanadi.

4. Qurilmalar natijasi piramidaning sirtli modeli ko‘rinishida 7.5-rasmning o‘ng tarafida **Realistic** (Реалистичный/Real) aks ettirish rejimida taqdim etilgan.

Mashq 7.2. Revolved Mesh (Сетка вращения/Айланish setkasi) komandasi

Айланish ruxi (Ладья)

1. Oldingi qurilmalarni o‘chiring va faylni «Rux» nomi ostida saqlang. Bu mashqda biz rux ko‘rinishidagi shaxmat figurasi yaratamiz (shu tarzda piyoda yoki filni yaratishingiz mumkin).

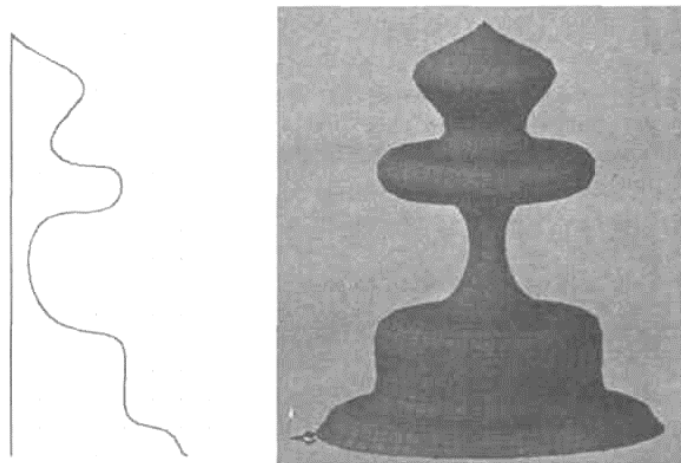
2. Buning uchun biz aylantirish usulidan foydalanamiz, shuning uchun shaxmat figurasi o‘qi va profilini qurish lozim:

- yuqoridan ko‘rinishga o‘tish uchun **View => 3D Views => Top** (Вид => 3М виды => Вид сверху/Ко‘rinish => 3М ko‘rinishlar => Yuqoridan ko‘rinish) komandasini bajariladi;
- **Line** (Линия/Chiziq) instrumenti yordamida to‘g‘ri chiziq kesmasini aylanish o‘qi ko‘rinishida quring;
- **Spline** (Splayn) instrumenti yordamida aylantirish uchun profil quring (7.6-rasm, chapda);
- aylantirishni amalga oshirishdan oldin shuni qayd etish lozimki, tizimiy o‘rnatishlar bo‘yicha aylantirishda segmentlar soni indamasdan kelishganlik bo‘yicha 6 ga teng bo‘ladi, bu holda natija ko‘pda real bo‘lmaydi, shuning uchun segmentlar sonini ko‘paytiramiz, buning uchun komanda qatori orqali navbatma-navbat quyidagilarni kiritamiz: SURFTAB1, Enter, 50; POTOM SURFTAB2, Enter, 50.

3. **Draw => Modeling => Meshes => Revolved Mesh** (Черчение => Моделирование => Сетки => Сетка вращения/Chizmachilik => Modellash => To‘rlar => Айланish to‘ri):

- so‘rovga javoban dastlab aylantirish uchun mo‘ljallangan profilni, so‘ngra – aylanish o‘qi ko‘rsatiladi;
- aylanishning boshlang‘ich va oxirgi burchaklari haqidagi so‘rovga **Enter** klavishi bosiladi (chunki aylanish burchagini 0° dan 360° gacha qoldiramiz) va qurilmalar saqlanadi.

4. Qurishlar natijasi ruxning sirtli modeli ko‘rinishida 7.6-rasmning o‘ng tarafida **Realistic** (Реалистичный/Real) aks ettirish rejimida taqdim etilgan.



7.6-rasm. Rux profili va uning sirtli modeli

Mashq 7.3. Tabulated Mesh (Сетка сдвига/Sitib chiqarish to‘ri) komandasi

Sitib chiqarilgan relslar

1. Oldingi qurilmalarni o‘chiring va faylni «Relslar» nomi ostida saqlang. Bu mashqda biz relslarni tavr profilidan sitib chiqarish metodi bilan yaratamiz.

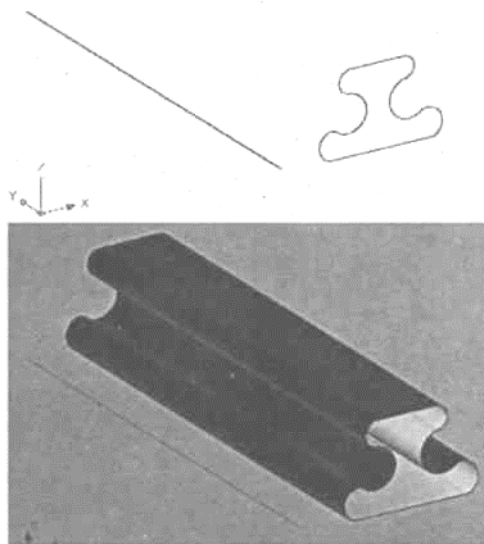
2. Sitib chiqarish metodini qo‘llash uchun berk va ochiq egri chiziqlarni hamda sitib chiqarish vektorini yaratish lozim:

- olddan ko‘rinishga o‘tish uchun **View => 3D Views => Front** (Вид => 3М виды => Вид спереди/Ко‘rinish => 3М ko‘rinishlar => Olddan ko‘rinish) komandasi bajariladi;
- **Poliline** (Полилиния/Polichiziqlar) instrumenti yordamida 7.7-rasm, yuqorida ko‘rsatilganidek tavr profili quriladi (profilni istalgan geometrik primitivlardan yagona obyekt ko‘rinishida qurish mumkin);
- sitib chiqarish vektorini qurish uchun **View => 3D Views => Top** (Вид => 3М виды => Вид сверху/Ко‘rinish => 3М ko‘rinishlar => Yuqoridan ko‘rinish) komandasi yordamida yuqoridan ko‘rinishga o‘tiladi va to‘g‘ri chiziq kesmasi quriladi, so‘ngra qulay bo‘lgan uch o‘lchamli ko‘rinishga o‘tiladi.

3. **Draw => Modeling => Meshes => Tabulated Mesh** (Черчение => Моделирование => Сетки => Сетка сдвига/Chizmachilik => Modellash => To‘rlar => Sitib chiqarish to‘ri) komandasini tanlang:

- kontur haqidagi so‘rovga javoban qurilgan profil, so‘ngra sitib chiqarish vektorini – to‘g‘ri chiziq ko‘rsatiladi.

4. Faylni saqlang. Qurishlar natijasi relsning sirtli modeli ko‘rinishida 7.7-rasm, pastda, Conceptual (Концептуальный/Konseptual) aks ettirish rejimida taqdim etilgan.



7.7-rasm. Sitib chiqarish uchun boshlang'ich obyektlar va relsning sirtli modeli

Mashq 7.4. Ruled Mesh (Сетка соединения/Biriktirish to'ri) komandasi

Transtovushli qanot

1. Oldingi qurilmalarni o'chiring va faylni «Qanot» nomi ostida saqlang. Bu mashqda biz qanot chiziqli sirti (qiya pona) modelini biriktirish metodi bilan yaratamiz.

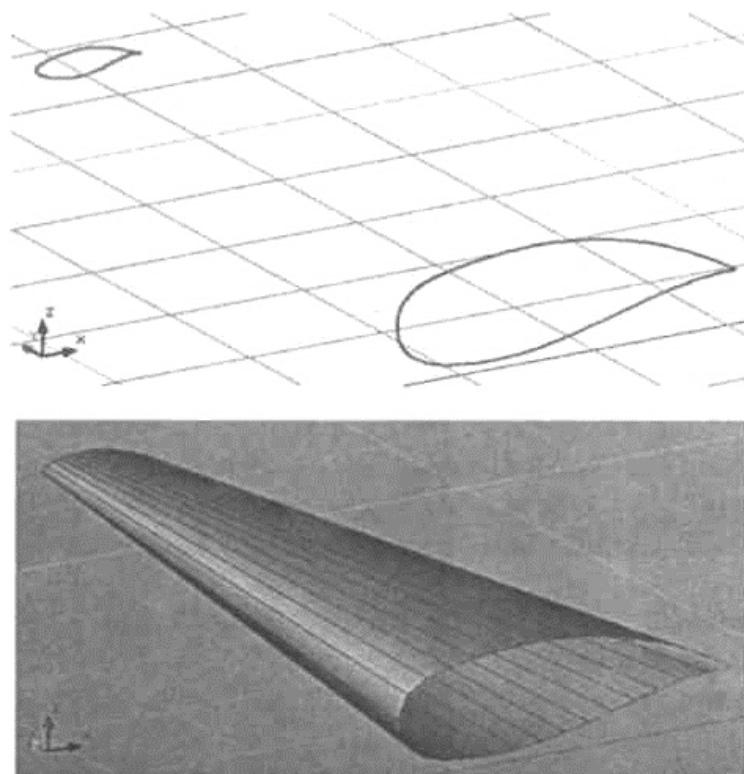
2. Biriktirish metodini qo'llash uchun ikkita berk konturni yaratish lozim, ular sifatida biz qanotning transtovushli profilidan foydalanamiz:

- olddan ko'rinishga o'tiladi va qiya ponaning ikkita yo'naltiruvchi chiziqli sirti ko'rinishidagi (tovushgacha, tovushdan yuqori yoki transtovushli) profil quriladi (7.8-rasm, yuqorida, tovushgacha profil uchun yo'naltiruvchilar taqdim etilgan);
- yuqoridan ko'rinishga o'tiladi va ikkinchi yo'naltiruvchi zarur bo'lgan masofaga suriladi (7.8-rasm) va qulay bo'lgan uch o'lchamli ko'rinish tanlanadi;
- qiya pona buralish burchagini ham hisobga olish mumkin.

3. **Draw => Modeling => Meshes => Ruled Mesh** (Черчение => Моделирование => Сетки => Сетка соединения/Chizmachilik => Modellash => To'rlar => Biriktirish to'ri) komandasini tanlang:

- so'rovga javoban qurilgan yo'naltiruvchi profillar ketma-ket ko'rsatiladi.

4. Faylni saqlang. Qurishlar natijasi qanotning sirtli modeli ko'rinishida 7.8-rasm, pastda, **Realistic** (Реалистичный/Real) aks ettirish rejimida taqdim etilgan.



7.8-rasm. Qanotning yoʻnaltiruvchilari va sirtli modeli

**Mashq 7.5. Edge Mesh (Сетка по кромкам/Qirralar boʻylab toʻr)
Gilam-samolyot (Oʻzi uchar gilam)**

1. Oldingi qurilmalarni oʻchiring va faylni «Gilam» nomi ostida saqlang. Bu mashqda biz egri chiziqli sirt modelini gilamcha koʻrinishida qirralar boʻylab toʻrni yaratish metodi (Kuns sirti) bilan yaratamiz.

2. Ushbu metodni qoʻllash uchun ixtiyoriy shakldagi toʻrtta uch oʻlchamli qoburgʻa (qirra)larni berk kontur koʻrinishida yaratish lozim. Dastlab gilamcha sirti uchun gabaritli parallelepipedni quramiz:

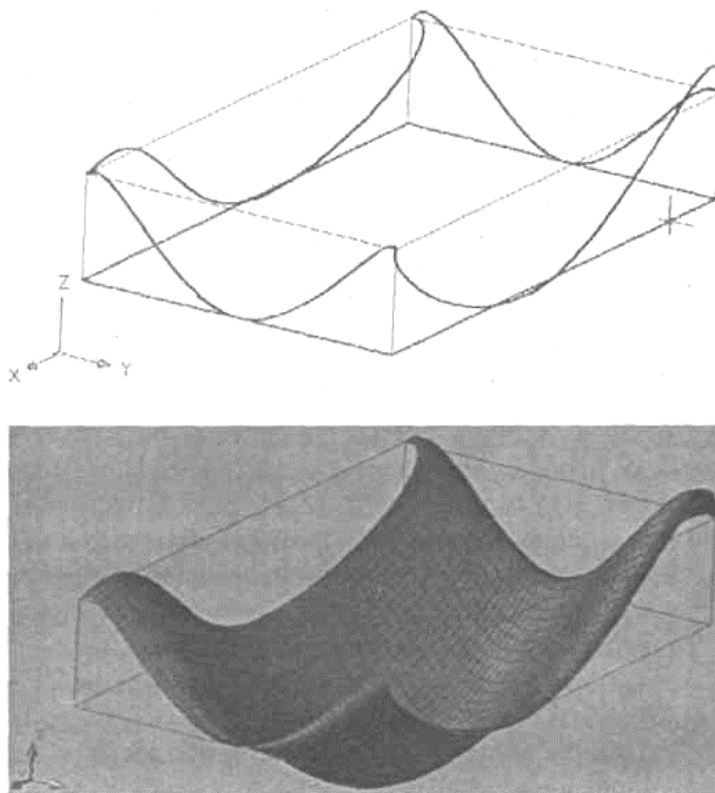
- uch oʻlchamli koʻrinishda **Rectangle** (Прямоугольник/Тоʻgʻri burchakli toʻrtburchak) instrumenti yordamida toʻgʻri burchakli toʻrtburchak quriladi;
- **Copy** (Копирование/Nusxa olish) instrumenti yordamida toʻgʻri burchakli toʻrtburchakdan qandaydir balandlikka nusxa olinadi va parallelepipedning vertikal qoburgʻalarini quriladi (7.9-rasm, yuqorida);
- **Spline** (Splayn) instrumenti tanlanadi va parallelepipedning har bir yon qirrasida berk kontur boʻylab istalgan shaklda splayn quriladi (7.9-rasm, yuqorida).

3. **Draw => Modeling => Meshes => Edge Mesh** (Черчение => Моделирование => Сетки => Сетка по кромкам/Chizmachilik => Modellash => Toʻrlar => Qirralar boʻylab toʻr) komandasini tanlang:

- «uchar gilam»ni qurish uchun komandaning soʻroviga javoban qurilgan splaynlar ketma-ket koʻrsatiladi.

4. Faylni saqlang. Qurishlar natijasi gilamchanning sirtli modeli koʻrinishida 7.9-rasm, pastda, **Realistic** (Реалистичный/Real) aks ettirish rejimida taqdim

etilgan.



7.9-rasm. Gilamchanning yoʻnaltiruvchi splaynlari va sirtli modeli

Endi AutoCADning birinchi versiyalarida paydo boʻlgan uch oʻlchamli obyektlarni yaratishga moʻljallangan ikkita komandani koʻrib chiqamiz.

Mashq 7.6. Elevation (Уровень/Sath) va Thickness (Толщина/Qalinlik) komandalari

Ezoterik uchburchak

1. Oldingi qurilmalarni oʻchiring va faylni «Uchburchak» nomi ostida saqlang. Bu mashqda biz uch oʻlchamli obyektlarni primitivlar komandalari bilan yaratamiz.

2. **Elevation** (Уровень/Sath) komandasi komanda qatori yordamida chaqiriladi va baʼzi tekis primitivlar obyektlarining xossalarida mavjud boʻladi, u shaklni gorizontol sirt ustida koʻtarish imkonini beradi.

3. **Thickness** (Толщина/Qalinlik) komandasi **Format => Thickness** (Формат => Толщина/Format => Qalinlik) menyusi orqali chaqiriladi, bu komanda tekis geometrik primitivlar obyektini xossalarida mavjud boʻladi. Agar **Thickness** parametriga qandaydir qiymat berilsa, hamma tekis primitivlar uch oʻlchamli sitib chiqarilgan obyektlar koʻrinishida quriladi.

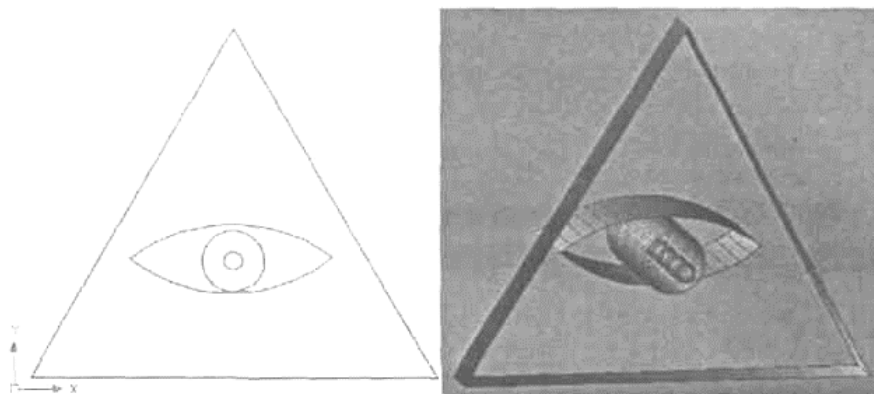
4. Yuqoridan koʻrinishda uchburchakni, aylananing ikkita berk yoyini va koʻz hamda koʻz qorachigʻi koʻrinishida ikkita aylananani 7.10-rasmning chap tarafida tasvir etilganidek quring:

- uch oʻlchamli koʻrinishga oʻtiladi, uchburchak chiziladi, kontekstli menyu (oʻng knopka ostida) yordamida **Properties** (Свойства/Xossalar) dialog

darchasi chaqiriladi;

- **Thickness** (Толщина/Qalinlik) qatorida qiymat 5 beriladi, **Elevation** (Уровень/Sath) qatorida esa 10 qiymati oʻrnatiladi;
- yoʻllar navbatma-navbat ajratib koʻrsatiladi, **Properties** dialog darchasining **Thickness** qatorida 10 qiymati oʻrnatiladi;
- koʻzning rangli pardasi va qorachigʻi aylanalari ajratib koʻrsatiladi; **Properties** dialog darchasining **Thickness** qatorida 15 va 20 qiymatlari oʻrnatiladi (oʻzingiz istagan parametrlarni berishingiz mumkin).

5. Faylni saqlang. Ezoterik uchburchakning sirtli modeli 7.10-rasm, oʻngda, **Realistic** (Реалистичеый/Real) aks ettirish rejimida taqdim etilgan.



7.10-rasm. Boshlangʻich primitivlar va ularning sirtli modeli

AutoCADda uch oʻlchamli sirtlarning primitivlarini yaratish mumkin. Ular – koʻpburchakli toʻrlardir. AutoCADning 2007 versiyasida uch oʻlchamli primitivlarni yaratish boʻyicha komanda indamasdan kelishganlik boʻyicha menyuda mavjud emas. Ularni yaratish uchun komanda qatoriga **3D** komandasini kiritish kerak.

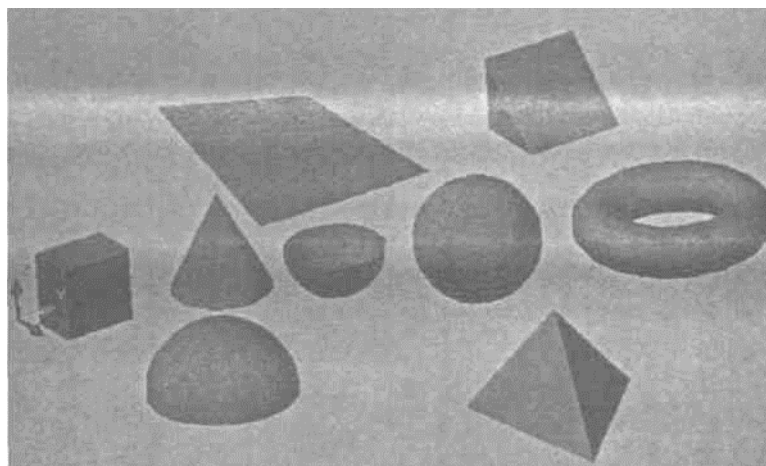
Mashq 7.7. 3D Surfaces (3M поверхность/3M sirtlar) komandasi **Sirtli primitivlar**

1. Mavjud qurilmalarni oʻchiring va faylni «Primitivlar» nomi ostida saqlang. Bu mashqda uch oʻlchamli primitivlarning sirtli modelini quramiz.

2. Uch oʻlchamli koʻrinishni tanlang va komanda qatorida – **3D** (3M)ni tering:

- **Box/Cone/Dish/Dome/Mesh/Pyramid/Sphere/Torus/Wedge** (Параллелепипед\Конус\Чаша\Купол\Сетка\Пирамида\Сфера\Тор\Клин/Parallelepiped\Konus\Kosa\Gumbaz\Тоʻr\Piramida\Sfera\Тор\Пона) soʻroviga javoban taqdim etilgan opsiyalar nomi boʻyicha ketma-ket tanlanadi va bu uch oʻlchamli primitivlar quriladi.

3. Faylni saqlang. Sirtli primitivlar 7.11-rasmda **Realistic** (Реалистичный/Real) aks ettirish rejimida taqdim etilgan.



7.11-rasm. Sirtli primitivlar

Bu mashq bilan biz AutoCAD 2007 grafik tizimida mavjud bo‘lgan komandalarning bajarilishini namoyish qildik. Bu komandalardan foydalanib Siz (sanoat yoki transport) dizayn sohasidagi o‘zingizning ijodiy g‘oyalaringiz va fantaziyalaringizni ro‘yobga chiqarishingiz mumkin. Keyingi mashqlarda biz yuqorida bayon qilingan komandalar asosida uchuvchi apparatning konseptual dizayni bilan shug‘ullanamiz.

Mashq 7.8. «Ko‘rshapalak» samolyoti

1. Oldingi qurilmalarni yo‘qoting va faylni «Ko‘rshapalak» nomi ostida saqlang. «Ko‘rshapalak» samolyotining sirtli modelini yaratish bo‘yicha ijodiy g‘oyani amalga oshirish uchun dastlab mavjud komandalar imkoniyatlarini hamda modellanayotgan obyektning tarkibiy qismlarini tahlil qilib chiqish lozim.

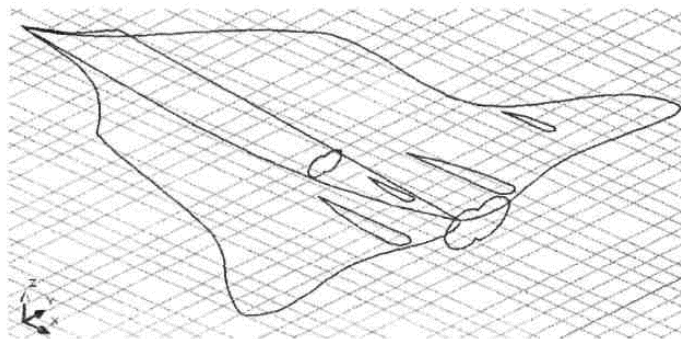
2. Samolyotni (korpus uzunligi bo‘yicha simmetriya o‘qini hisobga olgan holda) tarkibiy qismlar: korpusning yuqori va pastki sirti, kil sirti va soplolar sirtiga bo‘lib chiqamiz.

3. Samolyot korpusi suyri (havoga kam qarshilik ko‘rsatadigan) shaklda bo‘lishi kerak, uni yaratish uchun Kuns sirti ko‘rinishida **Edge Mesh** (Сетка по кромкам/Qirralar bo‘ylab to‘r) metodidan foydalanamiz. Dum qismini va soplolarni **Ruled Mesh** (Сетка соединения/Biriktirish to‘ri) komandasi yordamida yaratamiz.

4. Qurishni «Gilam-samolyot» mashqiga o‘xshash ravishda suyri korpusning gabarit parallelepipedini yaratishdan boshlaymiz:

- uch o‘lchamli ko‘rinishda gabarit parallelepipedini quriladi (proporsiyalar Sizing ixtiyoringizga havola);
- yon qirralarda splaynlar quriladi, korpus yuqori qismining uchburchakli siluetini yaratish uchun qirralardan biri parallelepiped ichiga siljiriladi;
- qulaylik uchun mos proyeksiyalardagi splaynlar ko‘rinishi va holatini tahrir qilish mumkin;
- korpus pastki qismini qurish uchun birlamchi parallelepipedning yon qirrasini (tomoni)da fyuzelyaj bo‘ylab yangi splayn quriladi;
- **Mirror** (Отражение/Aks) instrumenti yordamida qanot splaynlarining

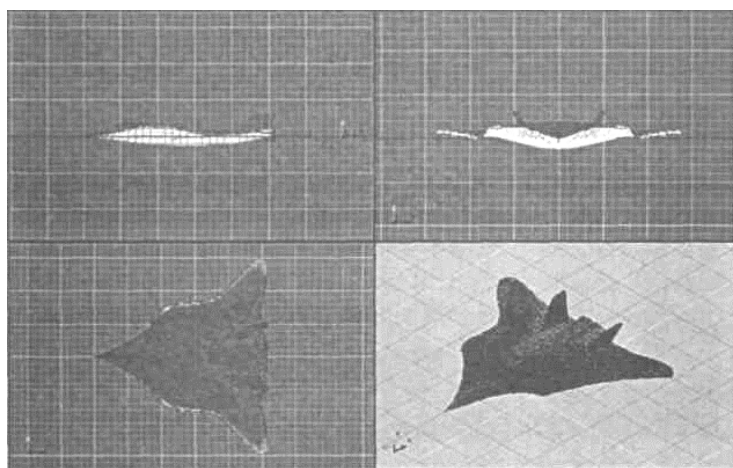
- aks nusxalari quriladi, hamma splaynlar yangi qatlamga ko‘chiriladi;
- dum va soplolar uchun birlamchi tekis shakllarni polichiziqlar yoki splayn ko‘rinishida chiziladi, ular yangi qatlamga ko‘chiriladi;
 - samolyot sirtini yaratish bo‘yicha tayyorgarlik ishlarining natijasi birlamchi tekis splaynlar va polichiziqlar ko‘rinishida 7.12-rasmda taqdim etilgan.



7.12-rasm. Samolyot sirtining birlamchi tekis shakllari

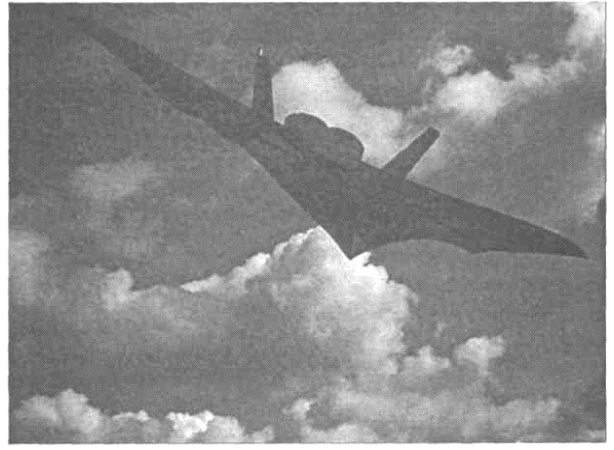
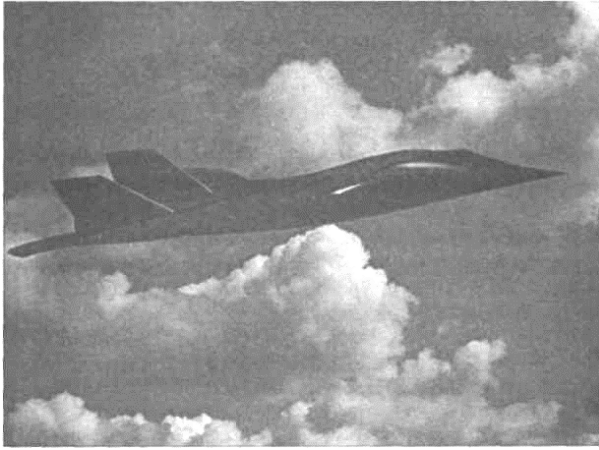
5. **Edge Mesh** (Сетка по кромкам/Qirralar bo‘ylab to‘r) komandasi yordamida navbatma-navbat korpusning chap va o‘ng qismlarini quring, korpusning pastki va yuqori sirtlarini alohida qatlamlarga ko‘chiring.

6. Yangi qatlamda **Ruled Mesh** (Сетка соединения/Biriktiruvchi to‘r) komandasi yordamida dum qism va soplolarni yarating. Qurishlar natijasi uchta to‘g‘riburchakli ikki o‘lchamli proyeksiyalarda va janubiy-g‘arbiy izometriyada 7.13-rasmda taqdim etilgan. Zarurat tug‘ilganda uchuvchi apparatning aerodinamik xossalarini rostdlash (корректировка) uchun birlamchi shakllarni tahrir qilish mumkin.



7.13-rasm. Samolyotning uch o‘lchamli sirtli modeli proyeksiyalarda

7. 7.14-rasmda «Ko‘rshapalak» samolyoti tonirovka qilingan sirtli modelining kreyslerlik uchish va qo‘nishga kirish paytidagi vizualizatsiyasi taqdim etilgan.



7.14-rasm. «Ko‘rshapalak» samolyotining tonirovka qilingan sirtli modeli

Shuni qayd etish lozimki, *tonirovka va vizualizatsiya* qilish masalalari ushbu o‘quv qo‘llanma doirasida ko‘rib chiqilmagan, bu mavzular mustaqil o‘zlashtirish uchun tavsiya etilgan [9].

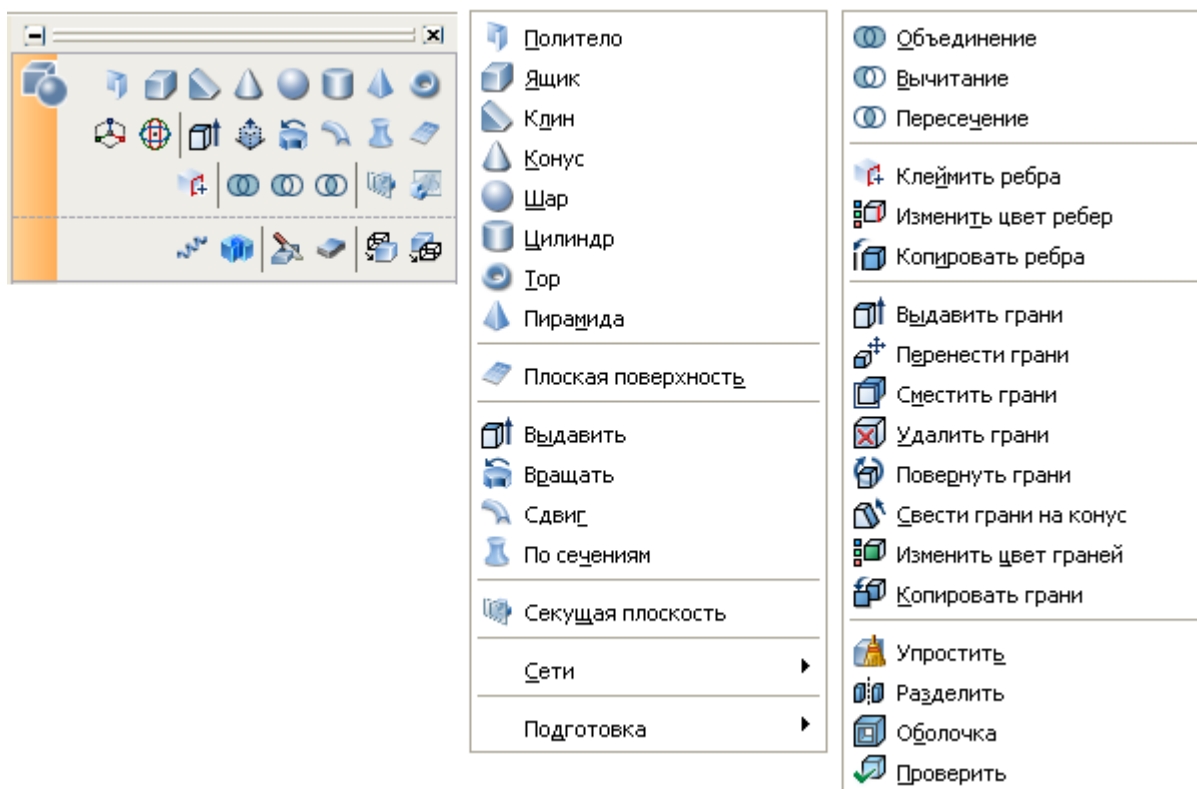
7.4. Qattiq jisimli modellash

AutoCADda qattiq jisimli modellarni yaratish uchun mo‘ljallangan komandalar **Draw** => **Modeling** (Черчение => Моделирование/Chizmachilik => Modellash) menyusida, ularni tahrir qilish uchun komandalar esa – **Modify** => **Solids Editing** (Редактирование => Редактирование тел/Tahrir qilish => Jismlarni tahrir qilish) menyusida joylashadi. Bunda **Dashboard** (Инструментальная панель/Instrumentlar paneli) panelining **3D Make** (3М построения/3М qurishlar) boshqaruv panelidan ham foydalanish mumkin, ular 7.15-rasmda taqdim etilgan.

Qattiq jisimli modellarni yaratish uchun mo‘ljallangan algoritmlar quyidagilarga asoslangan:

- primitivlar va ikki o‘lchamli shakllar asosida uch o‘lchamli obyektlarni yaratish, so‘ngra ularni uch o‘lchamli modellarga aylantirish;
- jismlarni tahrir qilish komandalari yordamida uch o‘lchamli modellarni o‘zgartirish.

Dastlab qattiq jisimli primitivlarni yaratish usullarini ko‘rib chiqamiz.



7.15-рasm. Qattiq jisimli modellar bilan ishlash uchun komandalar va panellar

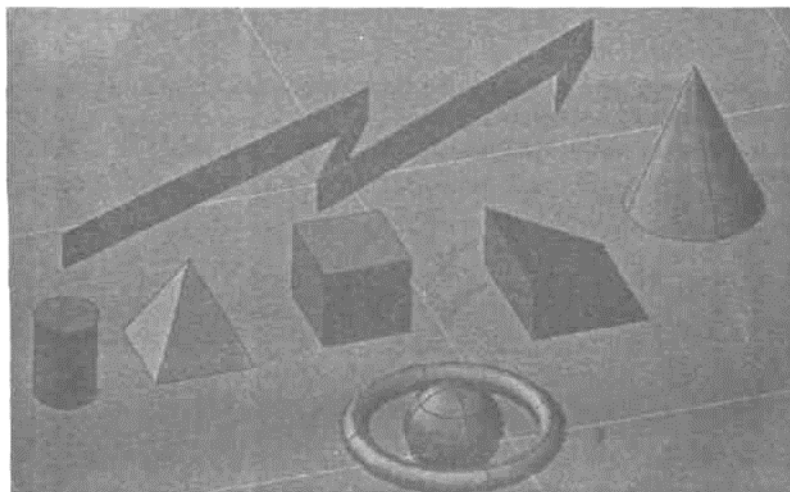
Mashq 7.9. Qattiq jisimli primitivlar

1. Mavjud qurilmalarni yo‘qoting va faylni «Qattiq jismlar» nomi ostida saqlang. Bu mashqda biz uch o‘lchamli primitivlarning qattiq jisimli modellarini quramiz.

2. Qurish uchun **Draw** => **Modeling** (Черчение => Моделирование/Chizmachilik => Modellash) menyusi yoki **Dashboard** (Инструментальная панель/Instrumental panel) instrumentlar panelining **3D Make** (3M построения/3M qurishlar) boshqarish panelidan foydalanish mumkin.

3. Uch o‘lchamli ko‘rinishni tanlang va quyidagi qattiq jismlarni quring: **Polysolid** (Политела/Polijismlar), **Box** (Parallelepiped), **Wedge** (Клин/Pona), **Cone** (Konus), **Sphere** (Sfera), **Cylinder** (Silindr), **Pyramid** (Piramida), **Torus** (Top).

4. Faylni saqlang. Qattiq jisimli primitivlar 7.16-rasmda taqdim etilgan.



7.16-rasm. Qattiq jisimli primitivlar

Endi oʻzgartishlar komandasidan foydalanilgan holda ikki oʻlchamli shakllar asosida qattiq jisimli modellarni yaratish metodlarini koʻrib chiqamiz.

**Mashq 7.10. Extrude (Выдавливание/Sitib chiqarish) komandasi
«Сердце/Yurak» upakovkasi**

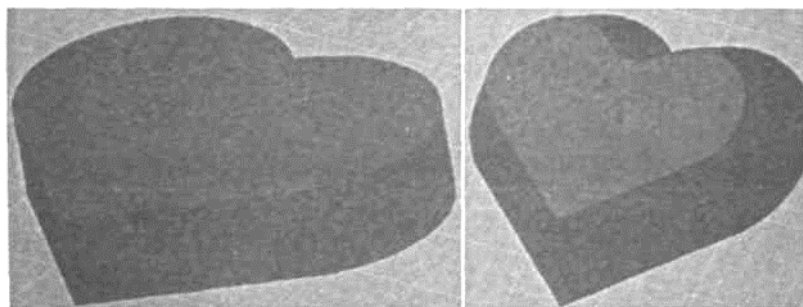
1. Oldingi qurilmalarni yoʻqoting va faylni «Сердце/Yurak» nomi ostida saqlang. Bu mashqda biz konditer (yoki kosmetika) upakovkasining qattiq jisimli modelini quramiz.

2. Yuqoridan koʻrinishda polichiziq yoki splayn yordamida yurak konturi koʻrinishida berk shaklni quring. Shakldan nusxa oling, uni alohida qatlamga koʻchiring va qatlamni oʻchiring, zarurat tugʻilganda bu qatlamga qaytish mumkin boʻladi. Uch oʻlchamli qatlamga oʻting va **Draw => Modeling => Extrude** (Черчение => Моделирование => Выдавливание/Chizmachilik => Modellash => Sitib chiqarish):

- soʻrovga javoban shakl tanlanadi, soʻngra sitib chiqarish balandligi, masalan 40, beriladi (natija 7.17-rasm, chapda taqdim etilgan).

3. Ushbu komanda yordamida uchli qirrani ham yaratish mumkin. Buning uchun shakl nusxasini tanlang yoki oldingi amallarni bekor qiling:

- **Extrude** (Выдавливание/Sitib chiqarish) komandasi tanlanadi, soʻrovga javoban shakl koʻrsatiladi;
- soʻngra komanda qatori menyusidan **Taper angle** (Угол заострения/Uchli qirra) metodi tanlanadi;
- oʻtkir qirra burchagi 30 va sitib chiqarish balandligi 40 beriladi. Natija 7.17-rasm, oʻngda taqdim etilgan.

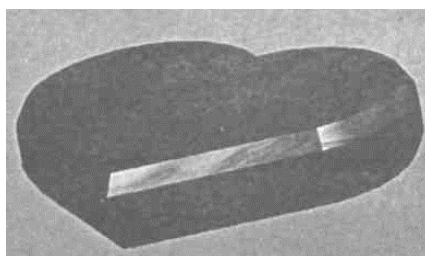


7.17-rasm. **Extrude** (Выдавливание/Sitib chiqarish) metodi bilan yaratilgan qattiq jisimli modellar

4. Mavjud ikki o'lchamli shakl asosida upakovkaning uch sathli sitib chiqarilgan qattiq jisimli modelini yaratamiz. **Extrude** (Выдавливание/Sitib chiqarish) komandasini tanlang:

- so'rovga javoban birlamchi shakl ko'rsatiladi, so'ngra komanda qatori menyusidan **Taper angle** (Угол заострения/Uchli qirra) metodi tanlanadi;
- o'tkir qirra burchagi (-30) va sitib chiqarish balandligi 10 beriladi;
- keyingi qurishlar uchun jismlarni tahrir qilish komandasi **Modify** => **Solids Editing** => **Extrude Faces** (Редактирование тел => Выдавливание грани/Tahrir qilish => Jismlarni tahrir qilish => Qirrani sitib chiqarish)dan foydalanish mumkin;
- so'rovga javoban qurilgan modelning yuqori qirradi ko'rsatiladi, sitib chiqarish balandligi 20, o'tkir qirra burchagi 0 beriladi;
- **Extrude Faces** (Выдавливание грани/Qirrani sitib chiqarish) komandasi takrorlanadi, sitib chiqarish balandligi 10 va o'tkir qirra burchagi 30 beriladi.

5. Faylni saqlang. Qurishlar natijasi upakovkaning tonirovka qilingan qattiq jisimli modeli ko'rinishida 7.18-rasmدا taqdim etilgan.



7.18-rasm. Upakovkaning tonirovka qilingan qattiq jisimli modeli

Mashq 7.11. Revolve (Вращение/Aylanish) komandasi Manjeta va vino quyilgan bokal

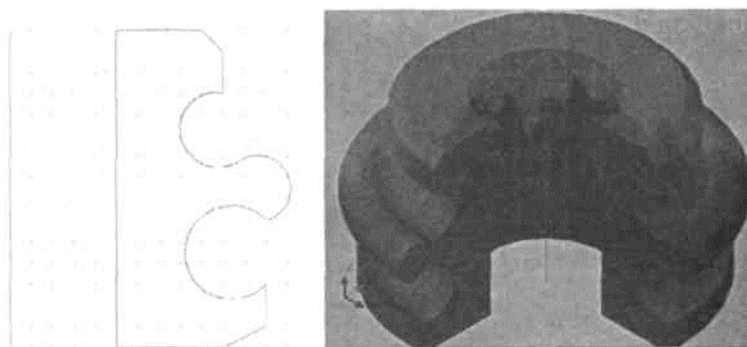
1. Oldingi qurilmalarni yo'qoting (o'chiring) va faylni «Manjeta» nomi ostida saqlang. Bu mashqda biz zichlovchi manjeta [10] va bokal qattiq jisimli modellarini aylantirish metodi bilan quramiz.

2. Olddan ko'rinishda polichiziq (yoki splayn) yordamida manjetaning berk profilini va aylanish o'qini 7.19-rasm, chapda taqdim etilganidek to'g'ri chiziq

kesmasi ko‘rinishida quring. Profildan nusxa oling va uni alohida qatlamga ko‘chiring.

3. Uch o‘lchamli ko‘rinishga o‘ting va **Draw => Modeling => Revolve** (Черчение => Моделирование => Вращение/Chizmachilik => Modellash => Aylantirish) komandasini tanlang;

- so‘rovga javoban berk profilni tanlanadi, so‘ngra to‘g‘ri chiziq kesmasining boshi va oxirini ko‘rsatib, aylanish o‘qini beriladi;
- aylantirish burchagi diapazoni 270° (doira bo‘yicha 360°) beriladi;
- natija 7.19-rasm, o‘ngda choragi kesilgan holda, janubiy-sharqiy izometriyada taqdim etilgan.

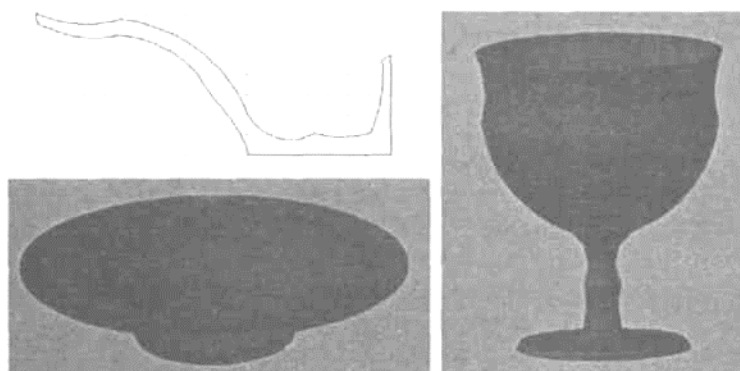


7.19-rasm. Manjeta aylanish profili va (kesmali) qattiq jisimli modeli

4. Qurilmalarni saqlang. Shuni qayd etish lozimki, aylanish o‘qi sifatida komanda qatori menyusidan mos koordinata o‘qlarini tanlash mumkin, u holda bir profil bilan ikkita har xil obyektni olish mumkin.

5. Bokal modelini yaratish uchun olddan ko‘rinishda polichiziq yoki splayndan berk aylanish profilini qurish lozim.

6. 7.20-rasmda aylantirish uchun profil va uning asosida yaratilgan qattiq jisimli modellar taqdim etilgan. Ushbu holda aylanish o‘qi sifatida profilning vertikal va gorizontal segmenti qabul qilingan. Natijada bokal kosa modeli hosil bo‘lgan.



7.20-rasm. Aylanish profili va uning asosidagi qattiq jisimli modellar

7. 7.21-rasmda (sharbat quyilgan) bokal tonirovka qilingan modelining

vizualizatsiyasi taqdim etilgan.



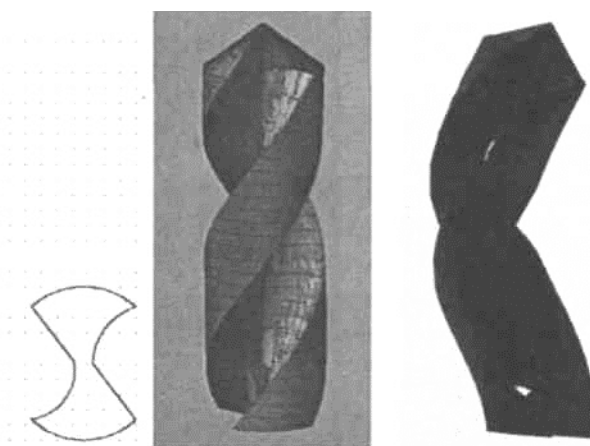
7.21-rasm. Sharbat quyilgan bokal tonirovka qilingan qattiq jisimli modelining vizualizatsiyasi

Mashq 7.12. Sweep (Изгиб/Егилish) komandasi

Bukilgan sverlo

1. Oldingi qurilmalarni yo‘qoting va faylni «Sverlo» nomi ostida saqlang. Bu mashqda biz sverloning qattiq jisimli modelini egish metodi bilan quramiz.

2. Olddan ko‘rinishda polichiziq (yoki splayn) yordamida sverloni sitib chiqarish uchun berk profilni va egilish yo‘lini to‘g‘ri chiziq kesmasi ko‘rinishida 7.22-rasm, chapda ko‘rsatilganidek quring.



7.22-rasm. Egish uchun profil va sverloning qattiq jisimli modellari

3. Uch o‘lchamli ko‘rinishga o‘ting va **Draw => Modeling => Sweep** (Черчение => Моделирование => Изгиб/Chizmachilik => Modellash => Egilish) komandasini tanlang:

- so‘rovga javoban berk profil tanlanadi, so‘ngra burashni amalga oshirish uchun komanda qatori menyusidan **Twist** (Закручивание/Burash) tanlandi;
- burash burchagi 270° beriladi, so‘ngra yo‘l sifatida to‘g‘ri chiziq kesmasi ko‘rsatiladi va qurilma saqlanadi.

4. Qurishlar natijasi sverloning qattiq jisimli modeli ko‘rinishida 7.22-rasm, markazda taqdim etilgan. Bu rasmning o‘ng qismida egilgan sverloning qattiq jisimli modeli taqdim etilgan; model o‘xshash tarzda egilish yo‘li ko‘rinishida egri

chiziqli splayn bo‘ylab olingan.

Mashq 7.13. Loft (Lofting) komandasi

Haykalcha va raketa

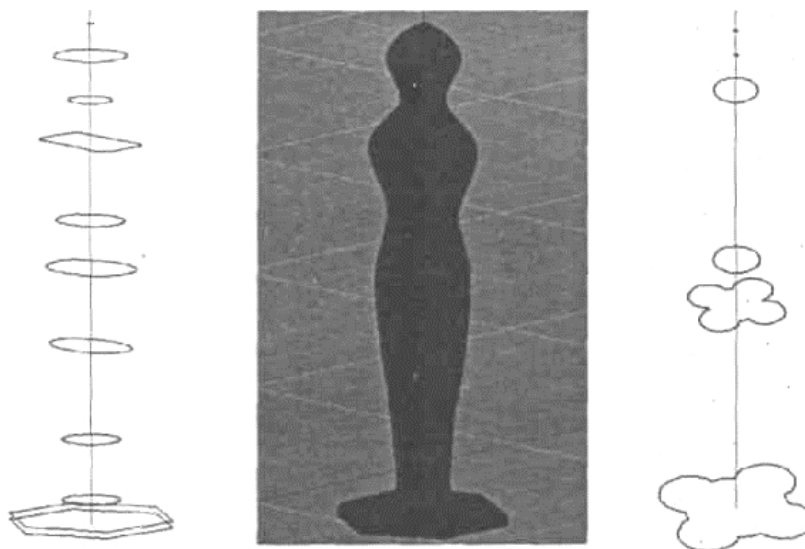
1. Oldingi qurilmalarni yo‘qoting va faylni «Haykalcha» nomi ostida saqlang. Bu mashqda biz haykalchanning qattiq jisimli modelini lofting metodi bilan quramiz. Lofting metodini qo‘llashda lofting uchun yo‘l va tekis shakllar ko‘rinishida kesimlarni yaratish lozim.

2. Yuqoridan ko‘rinishda ikki o‘lchamli primitivlar (ikkita oltiburchak, beshta aylana, uchta ellips va dumaloqlashtirilgan to‘g‘ri burchakli to‘rtburchak) yordamida haykalcha kesimlarining shakllarini (bir markazdan) quring, olddan ko‘rinishda balandlik o‘qini quring. So‘ngra ularni siljiting va 7.23-rasm, chapda tasvir etilgani kabi balandlik bo‘ylab joylashtiring.

3. Uch o‘lchamli ko‘rinishga o‘ting va **Draw => Modeling => Loft** (Черчение => Моделирование => Лофтинг/Chizmachilik => Modellash => Lofting) komandasini tanlang:

- komanda so‘roviga javoban kesim shakllari balandligi bo‘yicha ketma-ket tanlanadi;
- **Loft Setting** (Режимы лофтинга/Lofting rejimlari) dialog darchasidan silliqlashning mos rejimi tanlanadi va qurilganlar saqlanadi.

4. Qurilishlar natijasi haykalchanning qattiq jisimli modeli ko‘rinishida 7.23-rasm, markazda taqdim etilgan.



7.23-rasm. Lofting uchun tekis shakllar va haykalchanning qattiq jisimli modeli

5. 7.23-rasm, o‘ngda raketani lofting metodi bilan yaratish uchun tekis kesimlar taqdim etilgan. 7.24-rasmda lofting metodi bilan yaratilgan raketaning tonirovka qilingan modelining Yer fonidagi vizualizatsiyasi taqdim etilgan.



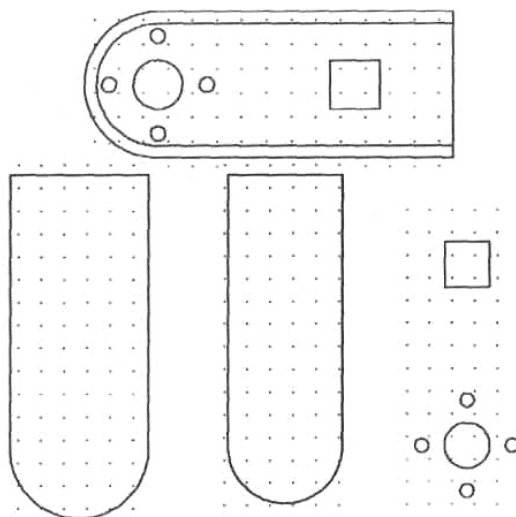
7.24-rasm. Raketa tonirovka qilingan qattiq jisimli modelining vizualizatsiyasi

Keyingi mashqda biz plitaning qattiq jisimli modelini ilgari bajarilgan (5.11-rasmga qarang) chizma asosida yaratamiz. Uni konstruksiyalash uchun biz **Modify** => **Solids Editing** (Редактирование => Редактирование тел/Tahrir qilish => Jismlarni tahrir qilish) menyusida va **3D Make** (3М построения/3М qurishlar) boshqaruv panelidagi nazariy-ko'plik operatsiyalarining komandalaridan foydalanamiz. **Union** (Объединение/Birlashma), **Subtract** (Вычитание/Ayirish) va **Intersect** (Пересечение/Kesishish) komandalari ularga taalluqlidir.

Mashq 7.14. Union (Объединение/Birlashma), Subtract (Вычитание/Ayirish) va Intersect (Пересечение/Kesishish) komandalari Plitani konstruksiyalash

1. Oldingi qurilmalarni yo'qoting va faylni «Plita» nomi ostida saqlang. Bu mashqda biz plitaning qattiq jisimli modelini nazariy-ko'plik operatsiyalarini qo'llab sitib chiqarish metodi bilan konstruksiyalaymiz. Buning uchun «Чертеж 7» faylini oching, «Plita» detalining chapdan ko'rinishidan (7.25-rasm, yuqorida) nusxa oling va uch o'lchamli joriy faylga ko'chiring.

2. Yuqoridan ko'rinishda detal proyeksiyasini uch bo'lakka ajrating, bunda har bitta qismni alohida qatlamga ko'chiring (7.25-rasm, pastda). Yuqori maydoncha konturini berkitish (7.25-rasm, markazda) yodingizdan chiqmasin.



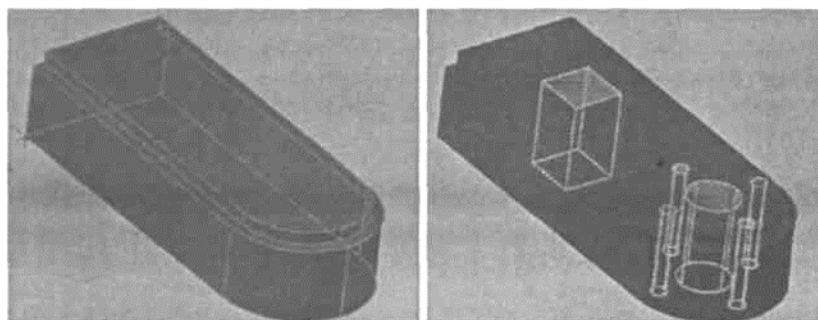
7.25-rasm. Sitib chiqarish uchun plitaning tekis konturlari

3. Uch o'lchamli ko'rinishga o'ting, yuqoridagi konturli va teshikli qatlamlarni o'chiring, **Draw => Modeling => Extrude** (Черчение => Моделирование => Выдавливание/Chizmachilik => Modellash => Sitib chiqarish) komandasini tanlang:

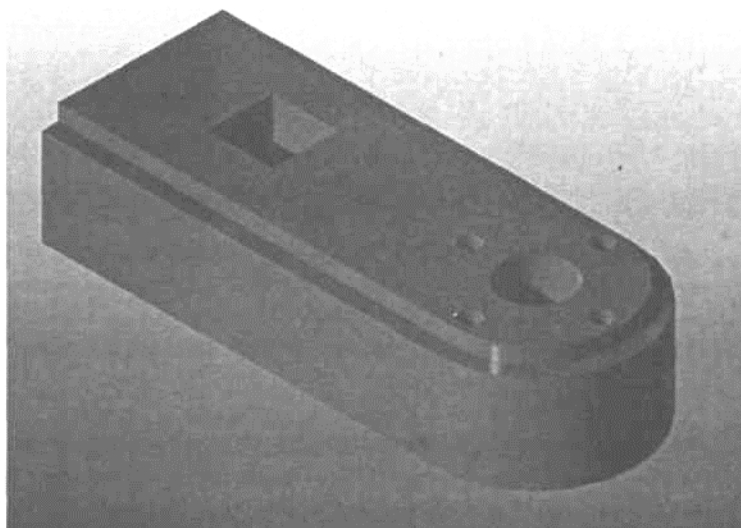
- so'rovga javoban sitib chiqarish balandligi 30 mm ni o'tkir qirralarsiz 5.11-rasmdagi detal chizmasiga muvofiq beriladi;
- detalning yuqori konturili qatlam ulanadi va u 35 mm baladlikka sitib chiqariladi;
- ikkita jismni bir-biriga biriktirish uchun **Modify => Solids Editing => Union** (Редактирование => Редактирование тел => Объединение/Tahrir qilish => Jismlarni tahrir qilish => Biriktirish) komandasi tanlanadi. Natija 7.26-rasm, chapda taqdim etilgan;
- teshikli qatlam ulanadi va ular ham 35 mm balandlikka sitib chiqariladi (7.26-rasm, o'ngda).

4. Teshiklarni teshish uchun yaratilgan silindrlar va prizmani plita asosidan ayirishimiz kerak. **Modify => Solids Editing => Subtract** (Редактирование => Редактирование тел => Вычитание/Tahrir qilish => Jismlarni tahrir qilish => Ayirish (Olib tashlash)) komandasi tanlanadi:

- so'rovga javoban dastlab plita asosi ko'rsatiladi, so'ngra ayirib tashlanadigan jismlar ko'rsatiladi. Qurilmalar saqlanadi.



7.26-rasm. Plita asosi va teshiklarni sitib chiqarish



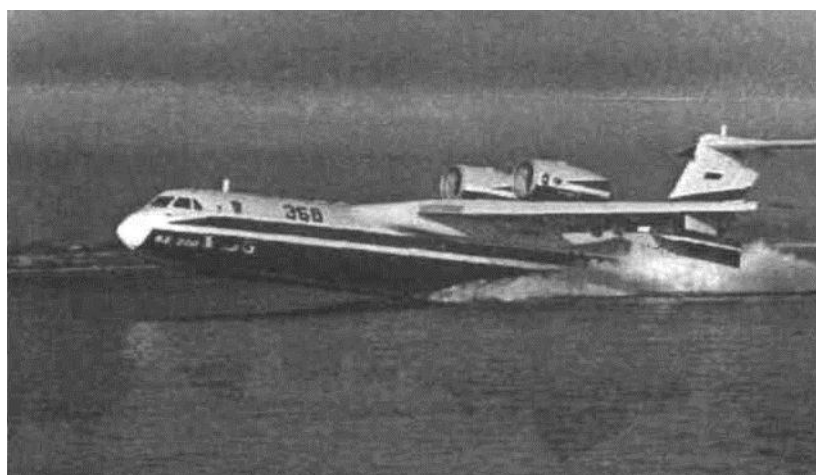
7.27-rasm. «Plita» detali tonirovka qilingan qattiq jisimli modelining vizualizatsiyasi

5. Qurilmalar natijasi plita tonirovka qilingan qattiq jisimli modelining vizualizatsiyasi ko‘rinishida 7.27-rasmda taqdim etilgan.

Biz ushbu mashq bilan qattiq jisimli modellashtirish asosiy usullarini bayon qilishni tugatdik. Plita korpusi pastki qismidagi silliqdashliklarni qurishni AutoCAD dasturida amalga oshirish qiyin, Autodesk Mechanical Desktop kompaniyasining uch o‘lchamli tizimi bu maqsadlarga ancha mos keladi.

Mashq 7.15. V-200 samolyot-amfibiyaning modellashtirish

1. Bu mashqda biz samolyot-amfibiyaning uch o‘lchamli modelini qattiq jisimli modellashtirish metodlari bilan yaratamiz. Buning uchun gabaritli chizmalar va modellanayotgan obyekt fotosuratlarini ko‘rinishidagi (7.28-rasm) birlamchi material talab qilinadi [11].



7.28-rasm. V-200 samolyot-amfibiyaning suvdan uchib ko‘tarilishi

2. Konstruksiyalash uchun samolyotni tarkibiy qismlar: kema (fyuzelyaj),

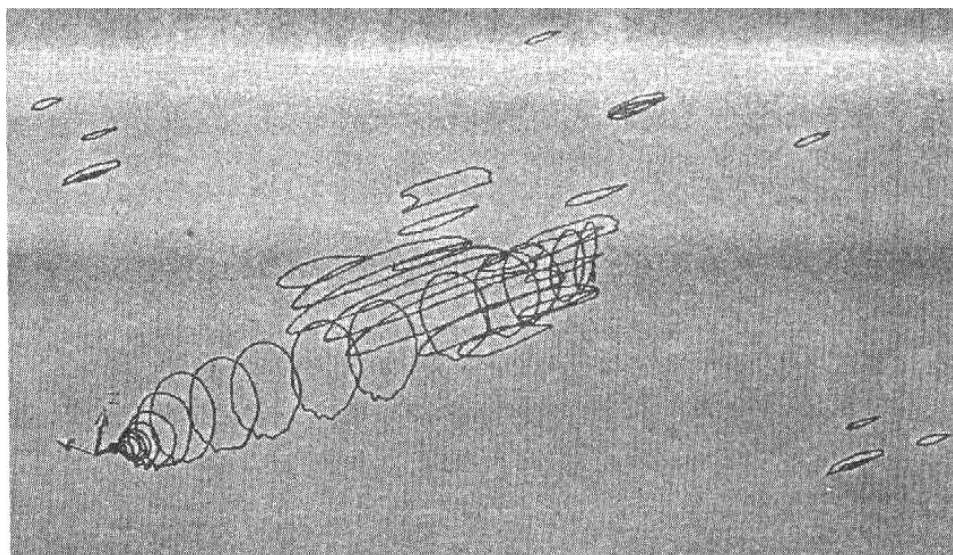
qanot, kil, dvigatellar, stabilizatorlar va qayiqsimon moslama (poplavok)ga bo‘lamiz. Modellashda biz asosan lofting metodidan foydalanamiz. Bu texnologiya nuqtai nazaridan eng qulay metod bo‘lib, unda samolyotsozlikda va kemasozlikda keng foydalaniladi. Tekis kesimlar sifatida kema shpangoutidan foydalaniladi, model aniqligi ularning soniga bog‘liq bo‘ladi.

3. Tekis kesimlarni splayn asosida quramiz va ularni kema bo‘yi bo‘ylab taqsimlab chiqamiz. Qanot va dum qanotni shunga o‘xshash quramiz. Ish jarayonida birlamchi tekis shakllarni alohida qatlamlarga nusxalash va keyinchalik tahrirlash uchun bosqichma-bosqich rezerv fayllarni yaratib borish maqsadga muvofiq bo‘ladi. Dvigatellar va qayiqsimon moslama (poplavok)lar polichiziqlardan aylantirish metodi bilan hosil qilingan.

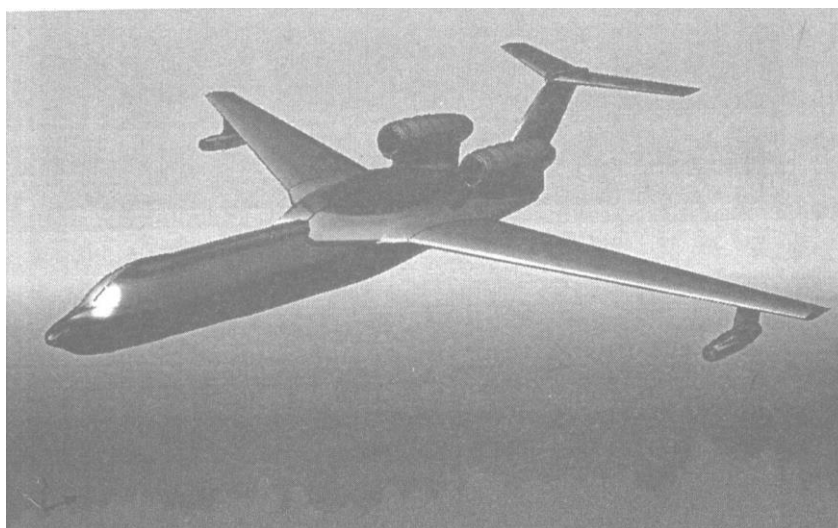
Modellash uchun boshlang‘ich tekis shakllar majmuasi 7.29-rasmda fazoda taqsimlangan holda taqdim etilgan.

7.30-rasmda samolyot-amfibiyaning qattiq jisimli modeli **Realistic** (Реалистичный/Real) aks ettirish rejimida taqdim etilgan.

7.31-rasmda samolyot-amfibiyaning uchib ko‘tarilishi sahnasining vizualizatsiyasi taqdim etilgan.



7.29. Modellash uchun boshlang‘ich tekis shakllar



7.30-rasm. Samolyot-amfibiyaning qattiq jisimli tonirovka qilingan modeli



7.31-rasm. Samolyot-amfibiyaning suvdan uchib ko‘tarilish sahnasining vizualizatsiyasi

XULOSA

Ushbu o'quv qo'llanmada AutoCAD 2007 grafik tizimida chizmalarni va uch o'lchamli modellarni yaratish metodikalari ko'rib chiqildi.

Birinchi bobda grafik tizim darchasi, mavjud menyu va instrumentlar panellari, koordinatalar tizimi, chizmalarni yaratish va saqlash masalalari hamda tizim parametrlarini muayyan foydalanuvchiga rostdash bayon qilingan.

Ikkinchi va uchinchi boblarda grafik primitivlar va ularning xossalari taqdim etilgan hamda qatlamlarni yaratish masalalari ko'rib chiqilgan. Format va chizma ramkalarini qurish, detal va olti qirrali gaykani qurish bo'yicha mashqlar keltirilgan.

To'rtinchi bobda chizma grafik elementlarini tahrir qilish bo'yicha komandalar bayon qilingan va ulardan foydalanish bo'yicha mashqlar keltirilgan. Tasvirlarga faskalar, dumaloqlashtirishlar, teshik ko'rinishida massiv kiritilgan. Perpendikulyar, parallel to'g'ri chiziqlar va to'g'ri chiziqlarning aksi qurilgan, uzaytirish, kesish va uzish operatsiyalari taqdim etilgan.

Beshinchi bobda kesim shakllarini shtrixovkalash, yangi o'lcham stilini o'rnatish va o'lchamlarni berish, matnli kiritmalarni yaratish va grafik informatsiyani chop qilishga chiqarish komandalari bayon qilingan.

Oltinchi bobda chizmalarni yaratish metodikasi, korpus detali chizmasini bosqichma-bosqich bajarish ko'rib chiqilgan, texnikaviy chizmachilik bo'yicha individual grafik topshiriqlar taqdim etilgan, ularda sirtlarning kesishish chiziqlarini qurish nazarda tutilgan.

Yettinchi bobda AutoCAD grafik tizimining uch o'lchamli modellash borasidagi imkoniyatlari ko'rib chiqilgan. Uch o'lchamli ishchi maydonni rostdash ko'rsatilgan; uch o'lchamli obyektlarni qattiq jisimli modellar ko'rinishida qurish metodlari bayon qilingan. Har bir metod bo'yicha muayyan misollarda vazifasi har xil bo'lgan uch o'lchamli obyektlar yaratiladi.

O'quv qo'llanmada nazorat savollari hamda tavsiya etiladigan o'quv va metodik adabiyotlar ro'yxati keltirilgan.

NAZORAT SAVOLLARI

1. AutoCAD tizimining vazifasi va imkoniyatlarini bayon qiling.
2. Tizimiy menyu qatorida qanday oqib chiquvchi menyular mavjud?
3. Kontekstli menyuning asosiy turlarini aytib bering.
4. AutoCADda qanday instrumental panellari mavjud?
5. Ishchi muhit parametrlarini rostdash deganda nimalar tushuniladi?
6. AutoCAD tizimida grafik primitivlarni qanday koordinatalar tizimlarida qurish mumkin?
7. Grafik primitivlarni qaysi instrumentlar paneli yordamida chizish mumkin va unda qaysi grafik primitivlar mavjud?
8. Obyektli bog'lash deganda nima tushuniladi?
9. Qatlam nima va Sizning «Korpus» chizmangizda qanday qatlamlar mavjud?
10. **Modify** (Редактирование/Tahrir qilish) instrumentlar panelida qanday komandalar mavjud? Ular qanday ishlaydi?
11. Siz o'lchamlarni korrektirovka qiladigan qaysi komandalarni bilasiz?
12. Primitivlarni ruchkalar yordamida tahrir qilish deganda nima tushuniladi?
13. Shtrixovkalash qaysi komanda yordamida tahrir qilish deganda nima tushuniladi?
14. **Dimension** (Размеры/O'lchamlar) panelida qanday instrumentlar mavjud?
15. Detal chizmasida o'lchamlarning qanday to'rtta turi qo'yiladi?
16. O'lchamlarni qo'yish stilini qanday o'rnatish lozim?
17. Chizmada o'lchamlarni qo'yib chiqishning qanday uchta asosiy usuli mavjud?
18. Matnni yaratish bo'yicha qanday komandalar mavjud va matnli kiritmalarda foydalanish uchun qanday shrift tavsiya etiladi?
19. AutoCAD tizimida tavsiya etiladigan chizmani qurishning asosiy bosqichlarini sanab bering.
20. AutoCAD grafik tizimi uch o'lchamli ishchi maydoni darchasining asosiy elementlarini sanab chiqing.
21. Uch o'lchamli modellashning qanday metodlari mavjud, ularning afzalliklari va kamchiliklari?
22. AutoCAD grafik tizimida ko'rib chiqish va aks ettirishning qanday rejimlari mavjud?
23. **Dashboard** (Инструментальная панель/Instrumental panel) paneli nima uchun mo'ljallangan va unda qanday komandalar mavjud?
24. AutoCAD tizimida sirtli modellashning qanday komandalari va metodlari mavjud?
25. Uch o'lchamli obyektlarni yaratishda aylantirish va sitib chiqarish metodlarining qo'llanilishini illyustrasiya qilib bering.
26. Uch o'lchamli obyektlarni yaratishda biriktirish va Kuns sirtlari metodlarining qo'llanilishini illyustrasiya qilib bering.

27. **Elevation** (Уровень/Sath) va **Thickness** (Толщина/Qalinlik) komandalari nimalarning imkonini beradi?
28. AutoCAD tizimida qanday sirtli primitivlar mavjud?
29. AutoCAD tizimida qattiq jisimli modellashning qanday komandalari va metodlari mavjud?
30. AutoCAD tizimida qanday qattiq jisimli primitivlar mavjud?
31. Uch o'lchamli obyektlarni yaratishda bosib chiqarish va aylantirish metodlarining qo'llanilishini illyustrasiya qilib bering.
32. Uch o'lchamli obyektlarni yaratishda egish va lofting metodlarining qo'llanilishini illyustrasiya qilib bering.
33. AutoCAD tizimida qattiq jisimli modellarni tahrir qilishning qanday komandalari mavjud?
34. AutoCAD tizimida qanday nazariy-ko'prik operatsiyalari mavjud?
35. Korpus detali misolida qattiq jisimli modelni yaratishning asosiy bosqichlarini bayon qiling.

ADABIYOT

1. **Аббасов И.Б.** Чертежи в графической среде AutoCAD. Учебное пособие. – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2002. – 82 с.
2. **Глушаков С.В., Лобяк А.В.** AutoCAD 2008. Самоучитель / изд. 2-е, доп. и перераб. – М.: АСТ: АСТ МОСКВА: Хранитель, 2008. – 448 с.
3. **Двигатели внутреннего сгорания.** В 3 кн. Кн. 3. Компьютерный практикум: Учеб./ В. Н. Луканин, М.Г. Шатров, А. Ю. Труш и др.; Под ред. В.Н. Луканина. – М.: Высшая школа. 1995.
4. **Корячко В.П., Курейчик В.М., Норенков И.П.** Теоретические основы САПР. – Минск.: Вышэйшая школа. 1987.
5. **Красильникова Г., Самсонов В., Тарелкин С.** Автоматизация инженерно-графических работ. – СПб.: Изд-во «Питер», 2000. – 256 с.
6. **Кунву Ли.** Основы САПР (CAD/CAM/CAE). –СПб.: Питер, 2004. -560с.
7. **Левицкий В.С.** Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей. – М.: Высш. шк., 1998. – 433 с.
8. **Максимей И.В.** Имитационное моделирование на ЭВМ. М.; 1988.
9. **Петров А.В., Черненький В.М.** Проблемы и принципы создания САПР. – М.: Высшая школа. 1990.
10. **Пятаев А.В.** Автокад. – Т.: ТГАИ. 2008. – 74 с.
11. **Ткачев Д.А.** AutoCAD 2007. – СПб.: Питер, Киев, ВНУ, 2007. – 464 с.
12. **Тулаев Б.Р.** Основы автоматизированного проектирования. Учебное пособие. – Т.: ТашГТУ. 2004.
13. **Филькенштейн Э.** AutoCAD 2000. Библия пользователя. – М.: Издательский дом «Вильяме», 2001. – 1040 с.
14. **Хрящев В., Шипова Г.** Моделирование и создание чертежей в системе AutoCAD. – СПб.: ВНУ, 2006. – 224 с.
15. **Bendsoe, M.P., Diaz, A., and Kikuchi, N.** «Topology and Generalized Layout Optimization of Elastic Structures», In Bendsoe and Scares (eds.), Topology Design of Structures, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Holland, 1992.
16. **Kohn, R.V. and Strang, G.** «Optimal Design and Relaxation of Variational Problems», Communic. Pure and Appl. Math., Vol. 39, (Part 1), pp. 113-137; (Part 2), pp. 139-182; (Part 3), pp. 333-350, 1986.
17. **Tickoo, S.** AutoCAD: A Problem-Solving Approach, Release13 DOS, Delmar, Albany, NY, 1995.
18. **Tulaev B.R. Zakirova N.S.** Basic of computer and design. The textbook. – Т., 2005. – 131p.
19. **Zeid, I.** CAD/CAM Theory and Practice, McGraw-Hill, New York, 1991.
20. www.aviaport.ru, www.beriev.com, www.intel.com.

MUNDARIJA

KIRISH.....	4
1. AUTOCAD 2007 REDAKTORINI ISHGA TUSHIRISH VA UNING DARCHASI	6
1.1. FOYDALANUVCHINING ISHCHI STOLI	8
1.2. MENYU VA INSTRUMENTLAR PANELLARI	12
1.3. INDIVIDUAL FOYDALANUVCHI UCHUN AUTOCADNI O‘RNATISH.....	15
1.4. KOORDINATALAR TIZIMI	17
1.5. EKRANNI BOSHQARISH	20
2. GRAFIK PRIMITIVLAR	22
2.1. PRIMITIVLAR XOSSALARI.....	22
2.2. CHIZMACHILIK UCHUN GEOMETRIK ELEMENTLAR	23
3. CHIZMANI TAHRIRLASH.....	28
3.1. PRIMITIVLARNI YO‘QOTISH.....	28
3.2. OBYEKTGA BOG‘LANISHLARDAN FOYDALANIB GEOMETRIK QURISHLAR.....	30
3.3. QATLAMLAR.....	35
4. CHIZMA ELEMENTLARINI O‘ZGARTIRISH.....	38
4.1. OBYEKT LARNI TANLASH	38
4.2. OBYEKT LAR NUSXASINI OLISH VA JOYLASHISHINI O‘ZGARTIRISH	39
4.3. OBYEKT O‘LCHAMLARINI KORREKTIROVKA QILISH.....	42
4.4. OBYEKT LARNI KONSTRUKSIYALASH	43
4.5. TAHRIR QILISH RUCHKASIDAN FOYDALANISH	53
5. CHIZMALARNI SHAKLLANTIRISH.....	55
5.1. SHTRIXOVKALARNI BAJARISH	55
5.2. O‘LCHAMLARNI BERISH (CHIZISH).....	57
5.3. O‘LCHAM STILINI O‘ZGARTIRISH	62
5.4. MATNLI KIRITMA (KIRITIB O‘RNATISH) LAR	69
5.5. GRAFIK INFORMATSIYANI PECHATGA CHIQRISH.....	72
6. CHIZMANI YARATISH METODIKASI	74
6.1. CHIZMALARNI YARATISH BO‘YICHA TAVSIYALAR	74
6.2. CHIZMANI BAJARISH.....	74
6.3. KORPUS DETALI CHIZMASINI BOSQICHMA-BOSQICH BAJARISH	75
6.4. INDIVIDUAL GRAFIK TOPSHIRIQLAR VARIANTLARI	79
7. UCH O‘LCHAMLI MODELLASH	89
7.1. UCH O‘LCHAMLI FAZO	89
7.2. AKS ETTIRISH VA KO‘RIB CHIQRISH REJIMLARI.....	90
7.3. KARKASLI VA SIRTLI MODELLASH	92
7.4. QATTIQ JISMLI MODELLASH.....	103
XULOSA	115
NAZORAT SAVOLLARI	116
ADABIYOT.....	118

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ЗАПУСК И ОКНО ГРАФИЧЕСКОГО РЕДАКТОРА AUTOCAD 2007	6
1.1. РАБОЧИЙ СТОЛ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ.....	8
1.2. МЕНЮ И ПАНЕЛИ ИНСТРУМЕНТОВ	12
1.3. НАСТРОЙКА AUTOCAD ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ	15
1.4. СИСТЕМЫ КООРДИНАТ	17
1.5. УПРАВЛЕНИЕ ЭКРАНОМ.....	20
2. ГРАФИЧЕСКИЕ ПРИМИТИВЫ.....	22
2.1. СВОЙСТВА ПРИМИТИВОВ	22
2.2. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ДЛЯ ЧЕРЧЕНИЯ	23
3. РЕДАКТИРОВАНИЕ ЧЕРТЕЖА.....	28
3.1. УДАЛЕНИЕ ПРИМИТИВОВ	28
3.2. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОСТРОЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБЪЕКТНЫХ ПРИВЯЗОК	30
3.3. СЛОИ.....	35
4. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ЧЕРТЕЖА.....	38
4.1. ВЫБОР ОБЪЕКТОВ	38
4.2. КОПИРОВАНИЕ И ИЗМЕНЕНИЕ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ	39
4.3. КОРРЕКТИРОВКА РАЗМЕРОВ ОБЪЕКТОВ	42
4.4. КОНСТРУИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ	43
4.5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РУЧЕК РЕДАКТИРОВАНИЯ	52
5. ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ.....	55
5.1. ВЫПОЛНЕНИЕ ШТРИХОВКИ	55
5.2. НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ.....	57
5.3. ИЗМЕНЕНИЕ РАЗМЕРНОГО СТИЛЯ	61
5.4. ТЕКСТОВЫЕ ВСТАВКИ.....	68
5.5. ВЫВОД ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ НА ПЕЧАТЬ	71
6. МЕТОДИКА СОЗДАНИЯ ЧЕРТЕЖА	72
6.1. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОЗДАНИЮ ЧЕРТЕЖЕЙ	72
6.2. ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖА.....	72
6.3. ПОЭТАПНОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖА КОРПУСНОЙ ДЕТАЛИ	73
6.4. ВАРИАНТЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ГРАФИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ	77
7. ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ	87
7.1. ТРЕХМЕРНОЕ РАБОЧЕЕ ПРОСТРАНСТВО.....	87
7.2. РЕЖИМЫ ОТОБРАЖЕНИЯ И ПРОСМОТРА	88
7.3. КАРКАСНОЕ И ПОВЕРХНОСТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ	90
7.4. ТВЕРДОТЕЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ.....	101
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	112
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	113
ЛИТЕРАТУРА	115

TABLE OF CONTENTS

INTRODUCTION	4
1. START AND THE WINDOW OF GRAPHIC EDITOR AUTOCAD 2007	6
1.1. A DESKTOP OF THE USER	8
1.2. THE MENU AND PANELS OF TOOLS	12
1.3. ADJUSTMENT AUTOCAD FOR THE INDIVIDUAL USER.....	15
1.4. SYSTEMS OF CO-ORDINATES	17
1.5. MANAGEMENT OF THE SCREEN.....	20
2. GRAPHIC PRIMITIVE THINGS.....	22
2.1. PROPERTIES OF PRIMITIVE THINGS	22
2.2. GEOMETRICAL ELEMENTS FOR PLOTTING	23
3. EDITING OF THE DRAWING.....	28
3.1. REMOVAL OF PRIMITIVE THINGS	28
3.2. GEOMETRICAL CONSTRUCTIONS WITH USE OF OBJECTIVE BINDINGS	30
3.3. LAYERS	35
4. TRANSFORMATION OF ELEMENTS OF THE DRAWING	38
4.1. A CHOICE OF OBJECTS.....	38
4.2. COPYING AND CHANGE OF A SITE OF OBJECTS	39
4.3. UPDATING OF THE SIZES OF OBJECTS	42
4.4. DESIGNING OF OBJECTS	43
4.5. USE OF HANDLES OF EDITING.....	52
5. REGISTRATION OF DRAWINGS	55
5.1. PERFORMANCE OF SHADING	55
5.2. DIMENSIONING	57
5.3. CHANGE OF DIMENSIONAL STYLE	61
5.4. TEXT INSERTS	68
5.5. A CONCLUSION OF THE GRAPHIC INFORMATION TO THE PRESS	71
6. THE TECHNIQUE OF CREATION OF THE DRAWING.....	72
6.1. RECOMMENDATIONS ABOUT CREATION OF DRAWINGS	72
6.2. PERFORMANCE OF THE DRAWING	72
6.3. STAGE-BY-STAGE PERFORMANCE OF THE DRAWING OF A CASE DETAIL	73
6.4. VARIANTS OF INDIVIDUAL GRAPHIC TASKS	77
7. THREE-DIMENSIONAL MODELLING	87
7.1. THREE-DIMENSIONAL WORKING SPACE	87
7.2. MODES OF DISPLAY AND VIEWING	88
7.3. FRAME AND SUPERFICIAL MODELLING.....	90
7.4. SOLID-STATE MODELLING	101
THE CONCLUSION.....	112
CONTROL QUESTIONS.....	113
THE LITERATURE	115