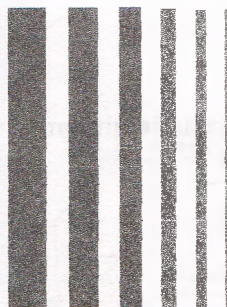


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ УКРАЇНИ

Тернопільський державний технічний університет
імені Івана Пулюя



МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ФОРМ ЗАСОБАМИ ПАКЕТУ АВТОКАД 14



*МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ТА ЗАВДАННЯ ДО ВИКОНАННЯ
ГРАФІЧНИХ РОБІТ З КУРСУ
"КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА"*

ДЛЯ СТУДЕНТІВ ВСІХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Тернопіль - 2000

Методичні вказівки розроблені у відповідності до навчальних планів усіх спеціальностей

Укладачі: доц., к.т.н. Пік А. І., доц., к.т.н. Милик М. П., доц., к.х.н. Ковбашин В. І., доц., к.т.н. Балабан С. М., ст. викл. Расказов Ю. С., ст. викл. Данильченко С. М., асистент Маркович М. Й., інженер Зубченко О. І.

Рецензенти: проф., д.т.н. Рогатинський Р.М., доц., к.т.н. Гладь Ю. Б.

Відповідальний за випуск: доц., к.т.н. Пік А. І.

Методичні вказівки розглянуті на засіданні кафедри графічного моделювання.

Протокол № 4 від 21 листопада 2000 року

Методичні вказівки схвалені та рекомендовані до друку на засіданні методичної комісії механіко-технологічного факультету Тернопільського державного технічного університету імені Івана Пулюя.

Протокол № 4 від 28 листопада 2000 року.

Методичні вказівки складені з врахуванням матеріалів літературних джерел, приведених у списку.

Мета роботи. Використовуючи знання, вміння та навички, отримані з курсу “Інженерна графіка”, необхідно виконати графічну роботу з курсу “Комп’ютерна графіка” засобами графічного пакету Автокад 14. Студенти повинні знати інтерфейс програми, основні команди та вміти змоделювати технічні форми засобами пакету.

Автокад – універсальний графічний пакет, призначений для виконання робіт (креслень) технічного призначення. Як правило, при виконанні проектних робіт в конструкторському бюро 70% трудоемкості відводиться під викреслювання та копіювання. Тому використання комп’ютерної та машинної графіки дозволяє підвищити продуктивність праці.

1. Робота з програмою Автокад 14

1.1. Запуск програми.

Автокад 14 встановлюється на різні типи комп’ютерів розмір оперативної пам’яті яких повинен складати не менше 32МВ, розмір жорсткого диску повинен бути не менше 50МВ. Після інсталяції, яка здійснюється з пристроїв для читання компакт-дисків (CD-ROM), він розміщується в директорії C:\Program Files\Autocad R14. Файл запуску має назву acad.exe. При частому користуванні пакетом Автокад 14, доцільно ярлик запуску програми розміщати на робочому столі. Після запуску Автокад 14 основне вікно програми має вигляд зображений на рис. 1.

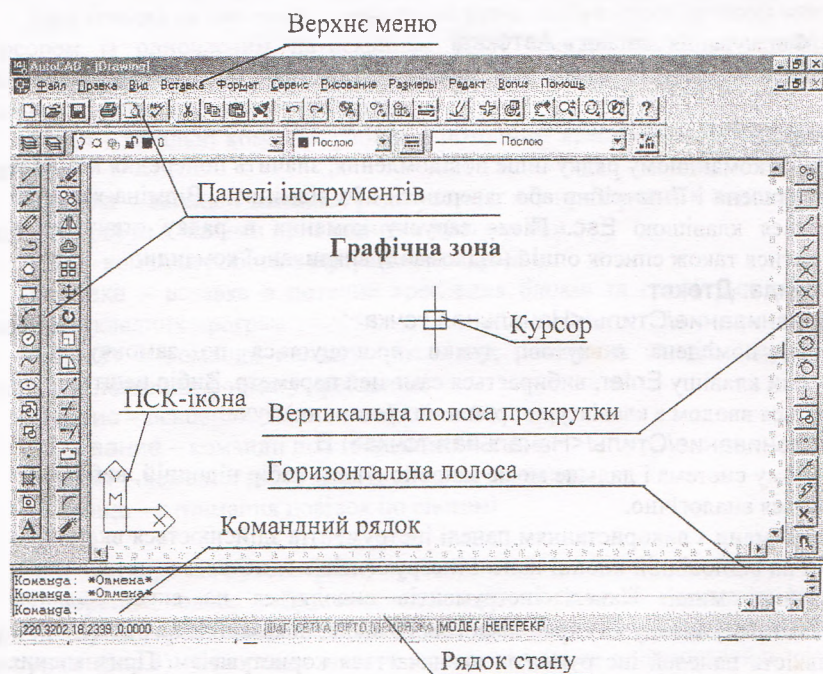


Рис. 1

Командний рядок – це сама головна зона графічного екрану. В ньому проходить формування команд і виводяться всі повідомлення графічного редактора, незалежно від способу набору команди.

Графічна зона використовується для створення та редагування графічних об'єктів.

ПСК-піктограма показує напрямок координат поля графіки в робочій площині.

Рядок стану відображає біжучий стан графічного поля, положення курсору, а також містить ініціалізатори команд, які часто використовуються. Ці команди активізуються при наведенні курсора на відповідну команду з одночасним подвійним натисканням лівої клавіші миші.

Верхнє меню використовується для вибору команд та організації інтерфейсу пакету Автокад.

Панелі інструментів так само, як верхнє меню, служать для задання команд Автокада.

Вертикальна та горизонтальна полоси прокрутки служать для зміни положення видового екрану по графічному полю в вертикальному та горизонтальному напрямках.

Курсор – використовується для викреслювання та вибору об'єктів, вибору команд з верхнього меню та з панелей інструментів.

1.2. Формування команд в Автокаді

Вводити команду з клавіатури можна тільки тоді, коли Автокад видає запит:

Команда:

Якщо в командному рядку інше повідомлення, значить попередня команда ще не завершена і її потрібно або завершити або відмінити. Відміна команди здійснюється клавішею Esc. Після запуску команди в рядку стану може відобразитися також список опцій (підкоманд) викликаної команди:

Команда: **Дтекст**

Выравнивание/Стиль/⟨Начальная точка⟩:

Опція, поміщена в кутові дужки пропонується по замовчуванню. Натиснувши клавішу Enter, вибирається саме цей параметр. Вибір решти опцій здійснюється вводом з клавіатури прописних (великих) букв:

Выравнивание/Стиль/⟨Начальная точка⟩: **В**

Причому система і далі може запропонувати набір підопцій, вибір яких здійснюється аналогічно.

Ввід команд з використанням панелі інструментів здійснюється вказанням мишою її на відповідній кнопці панелі інструментів з одночасним натисканням лівої клавіші миші. Панелі інструментів виводяться на екран шляхом (**Вид⇒Панели**) виводу на екран діалогового вікна, показаного на рис.2.

Кількість панелей інструментів визначається користувачем. Призначення кнопок панелей дублюється підсвічуванням курсору при вказанні на неї (див. рис. 2).

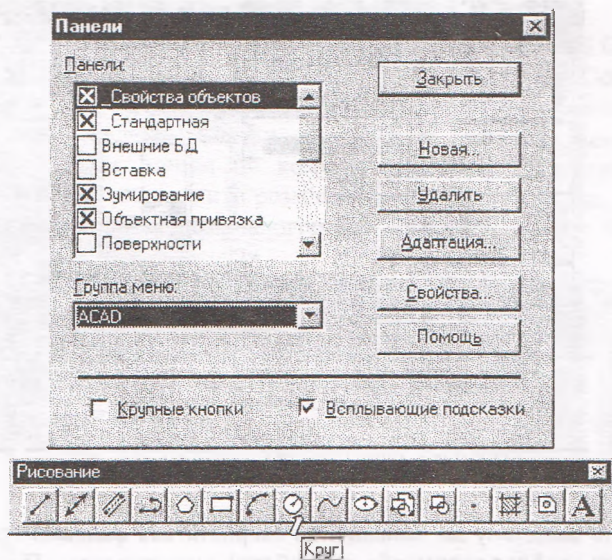


Рис. 2

Ввід команд за допомогою верхнього меню відбувається шляхом вказання курсором із одночасним натисканням лівої клавіші миші на команду із розгортаючого списку основних частин верхнього меню. Призначення основних частин верхнього меню таке:

Файл – загальні команди роботи з поточним кресленням та з програмою Автокад.

Правка – загальні команди редагування, які призначені в основному для спільної роботи з іншими прикладними програмами.

Вид – команди роботи з віртуальним екраном.

Вставка – вставка в поточне креслення блоків та графічних об'єктів з інших прикладних програм.

Формат – команди налашки текстових, розмірних стилів, шарів, типів ліній, встановлення формату креслення.

Сервис – основні команди настройки Автокада.

Рисование – команди по створенню об'єктів.

Редакт – команди редагування об'єктів малюнка.

Помощь – отримання довідок по системі.

1.3. Створення нового файлу креслення

Створення нового файлу креслення здійснюється за командою **Новый**. При цьому на екрані монітора появляється діалогове вікно **Создание нового рисунка** (рис.3). Створення нового креслення може здійснюватись різними шляхами. Для студентів рекомендовано використати шлях **По шаблону**.

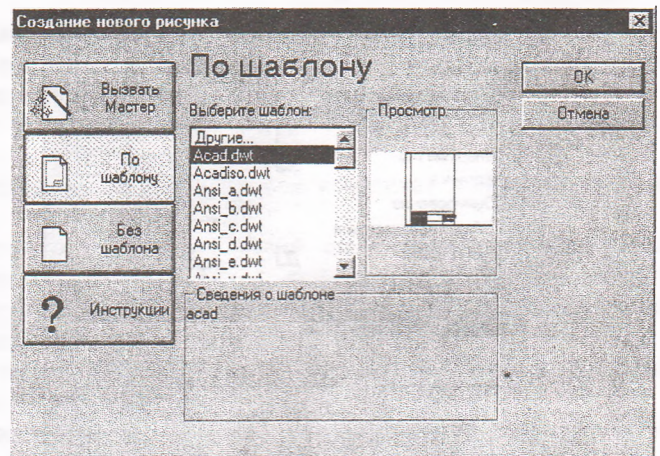


Рис. 3

Кнопка **По шаблону** дає можливість скористатися файлами-прототипами, які пропонуються Автокадом або розроблені користувачем. При цьому всі основні параметри креслення вже є встановлені. Із переліку **Выберите шаблон** вибирається цей файл, а його зовнішній вигляд можна попередньо проглянути в зоні **Просмотр**. Після вибору відповідного файла натискається кнопка **OK** або клавіша **Enter**.

1.4. Відкриття існуючого файлу

Щоб відкрити існуючий файл можна скористатись командою **Открыть**. При цьому на екрані з'явиться діалогове вікно **Выбор файла** (рис. 4). Відмітивши курсором певний файл, його зовнішній вигляд можна побачити в зоні **Предварительный просмотр**. Відкрити файл можна і з атрибутом **Только чтение**, встановивши маркер в цьому полі.

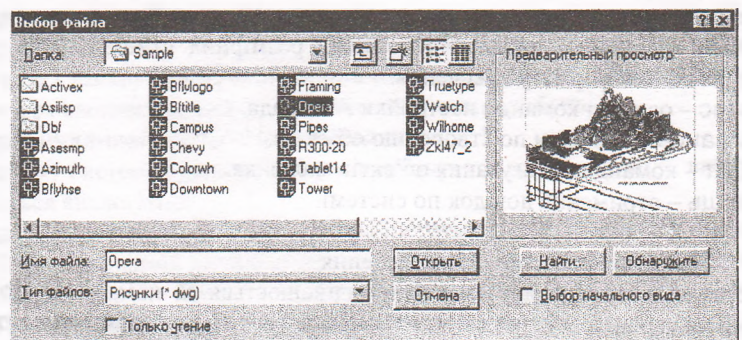


Рис. 4

Відкриття файлу здійснюється кнопкою **Открыть**.

1.5. Запис файлів на диск

Запам'ятовування файлів здійснюється командами **Сохрани** і **Сохранив**. При збереженні файлу вперше появляється діалогове вікно **Сохранение рисунка** (рис.5). В ньому необхідно вказати назву, розміщення та тип створеного файлу. В подальшому збереження здійснюється за цим розміщенням і під цим іменем по команді **Сохрани**. При використанні команди **Сохранив** можна змінити розміщення та ім'я файлу. Для виконання цих операцій можна скористатися аналогічними командами з меню **Файл**.

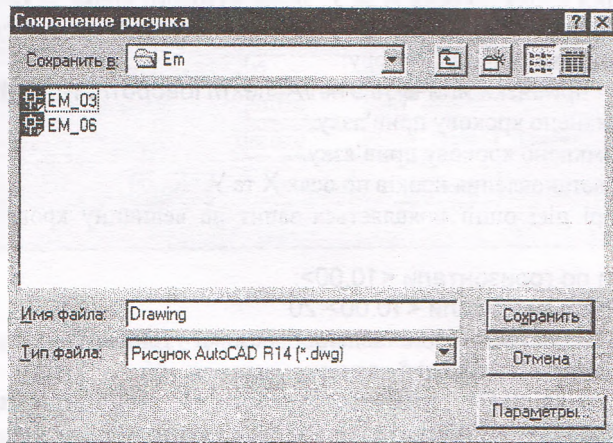


Рис. 5

Ім'я файла, директорія для його розміщення назначається викладачем в відповідності до академічної групи.

1.6. Закінчення роботи з Автокадом.

Вихід з Автокада здійснюється за командою **Покинь**, або вибором команди **Выход** з меню **Файл**. Перед виходом з Автокада необхідно виконати операцію зберігання. Проте, якщо файл не був збережений, на екрані з'явиться запит, чи потрібно зберігати проведені зміни (рис. 6).

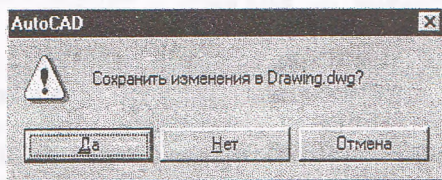


Рис.6

Клавіші **Да**, **Нет** – відповідно, зміни запам'ятовуються або ні. Клавіша **Отмена** – відміняє вихід з Автокаду.

2. Організація роботи з кресленням

Виконання креслень засобами комп'ютерної графіки відрізняється від ручного виконання. Полегшують виконання креслень засоби системи **Автокад**: допоміжна сітка креслення, крок переміщення курсора, початок та напрямок системи координат, об'єктна прив'язка для приєднання точок до існуючих об'єктів. Кожен з цих засобів забезпечується відповідною командою.

Команда **Шаг** забезпечує ввімкнення та вимкнення режиму крокової прив'язки, зміни кроку по осях X та Y, зміни кутового кроку та базової точки, навколо якої повертається сітка крокової прив'язки. Після запуску команди появляється список опцій для вибору:

Интервал привязки или Вкл/Откл/Аспект/Поворот/Стиль<10.00>:

Вкл – ввімкнено крокову прив'язку.

Откл – вимкнено крокову прив'язку.

Аспект – встановлення кроків по осях X та Y.

При виборі цієї опції появляється запит на величину кроку по X та Y (рис.7):

Интервал по горизонтали <10.00>:

Интервал по вертикали <10.00>:20

Поверни – служить для задання базової точки та кута, на який розвертається сітка відносно цієї точки:

Базовая точка <0,0>: (вказується курсором або вводом координат)

Угол поворота <0>: 45 (див. рис. 7)

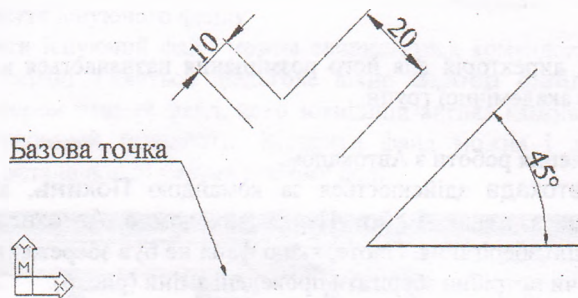


Рис. 7

Команда **Сетка** відображає сітку крокової прив'язки на екрані. Опції команди:

Интервал сетки (X) или Вкл/Откл/Шаг/Аспект<10.00>:

Зміст опцій команди аналогічний попередній. Опція **Шаг** будувє сітку, рівну кроковій прив'язці.

При викреслюванні ліній, паралельних до осей координат, доцільно скористатися командою **Орто**:

Вкл/Откл<Вкл>:

Включення та виключення режимів, що розглядаються, здійснюється однойменними індикаторами в рядку стану (див.рис.1). Наладку цих режимів можна здійснювати і за допомогою діалогового вікна **Режимы рисования**, яке викликається по шляху **Сервис**⇒ **Режимы рисования** (рис. 8).

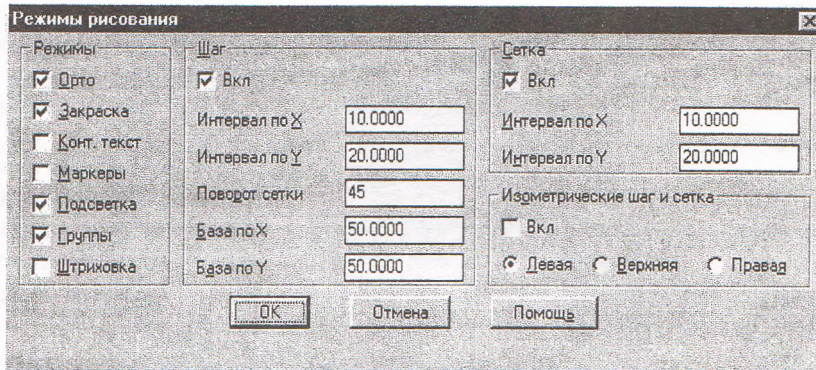


Рис. 8

Після призначення параметрів та вибору необхідних маркерів натискається кнопка ОК. Решта опцій команд, що розглядаються, пропонується для самостійного вивчення.

Пректування виробів невіддільне від точних геометричних побудов, в яких потрібно будувати перпендикуляри, проводити дотичні, знаходити кінцеві точки і середини відрізків та дуг і т. п. Для цього в Автокаді служить об'єктна прив'язка.

Режими об'єктної прив'язки встановлюються командою **Привяжи** або по шляху **Сервис**⇒ **Режимы объектной привязки**. Призначення режимів таке:

Центр – позиціювання центру кола або дуги;

Конточка – знаходження кінцевої точки відрізка або дуги;

Середина – знаходження середньої точки відрізка або дуги;

Узел – прив'язка до об'єкта типу точка;

Пересечение – прив'язка до точки перетину двох об'єктів;

Кажущееся пересечение – прив'язка до можливого перетину двох об'єктів;

Точка вставки – здійснює прив'язку до початку тексту, точки вставки блоку в файл креслення;

Ближайшая – прив'язка до найближчої точки об'єкту;

Касательная – служить для знаходження точки на вказаному об'єкті, для побудови дотичної, проведеної з останньої точки;

Нормаль – служить для знаходження точки на вказаному об'єкті, для побудови перпендикуляра до нього з останньої точки. Результуюча точка може знаходитись за межами об'єкту.

Квадрант – використовується для прив'язки до найближчої точки, яка відповідає відміткам 0° , 90° , 180° , 270° дуги або кола.

Після запуску команди активізується діалогове вікно **Режимы объектной привязки** (рис. 9).

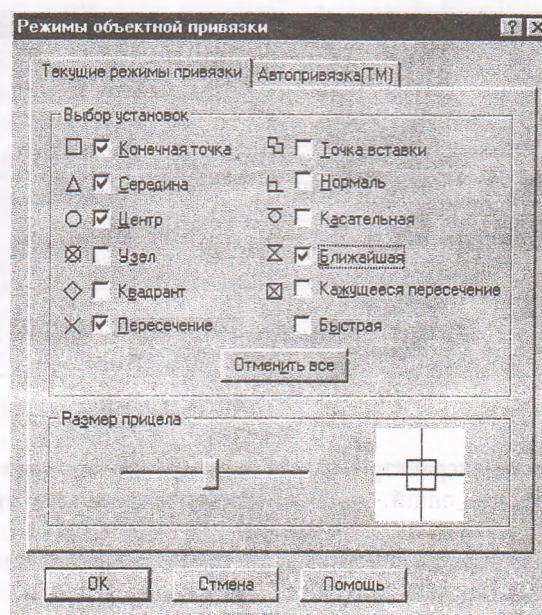


Рис.9

Необхідні режими відмічаються маркерами. Для відміни всіх встановлених режимів служить кнопка **Отменить все**. Величина прицілу, яким вказується на об'єкт, змінюється переміщенням позунка. Призначені режими вступають в дію після натискання кнопки **ОК**. Включення та виключення призначених режимів здійснюється індикатором **ПРИВ'ЯЗКА**, розміщеним в рядку стану (див. рис. 1).

Для одноразового користування режимами доцільно скористатися панеллю (рис. 10), яка виводиться на екран по шляху **Вид**⇒ **Панели**⇒ **Объектная привязка**.



Рис. 10

Натискуванням необхідної кнопки забезпечується прив'язка. Назва кожної кнопки (режиму) підсвічується при направленні на неї курсора миші.

Користування вкладною Автопривязка (ТМ) пропонується студентам для самостійного освоєння.

Подібно тому, як пересувається і повертається лінійка (а відповідно початок відліку) при виконанні креслень, в Автокаді є можливість змінювати початок відліку (координат) та напрямок осей. По замовчуванню системою встановлена світова система координат (Мировая система координат - Мир), яка визначається піктограмою ПСК – іконою (див. рис.1). Буква М в цій піктограмі вказує саме на те, що вона є встановлена. Її початок координат встановлений в лівому нижньому куті вибраного формату.

Для зміни системи координат (початку, напрямку осей) використовується команда ПСК:

Команда: ПСК.↓

Начало/ЗОсь/Зточки/Объект/Вид/Х/У/З/Предыдущ/Замени/Сохрани/Удали/?/<Мир>:

Для оперативнішого використання цієї команди доцільно викликати панель ПСК (Вид=>Панели=>ПСК), кнопки якої відповідають наявним опціям (рис.)



Рис. 11

Зміст опцій наступний:

M Начало – з біжучої ПСК створюється нова ПСК, причому вказана точка (доцільно скористатись об'єктною прив'язкою) береться за новий початок ПСК;

P Предыдущ – робить біжучою попередню наладку ПСК. Автокад може зберігати 10 попередніх наладок;

W Мир – робить біжучою світову систему координат – вісь Х горизонтальна, вісь У вертикальна;

Z - нова ПСК створюється поворотом біжучої навколо осі Z. На наступний запит потрібно задати кут повороту. В силу того, що вісь Z перпендикулярна до площини креслення, то ця опція використовується при роботі з двохмірним кресленням.

При зміні (повороті) ПСК доцільно включити режим ОРТО і лінії будуть викреслюватись паралельно до нових осей (під потрібним кутом).

3. Керування зображенням

Зображення створюється в два етапи. Спочатку в оперативній пам'яті ЕОМ створюється оригінал зображення (регенерується), а потім зображення з віртуального екрана переноситься на дисплей (перерисовується). Для

здійснення регенерації і перерисовки служать команди **Освежи**, **Реген**, **Регенавто**.

По команді **Освежи** здійснюється перерисовка зображення і екран очищається від маркерів, відновлюються об'єкти, які частково змінювались при редагуванні інших.

Команда **Реген** здійснює регенерацію зображення при перевизначенні гарнітури шрифту, зміни режиму замальовування, значній зміні виду і деяких інших операціях, тобто повністю перебудовує зображення за геометричним описом креслення.

Команда **Регенавто** керує режимом автоматичної регенерації зображення:

Вкл/Откл <Вкл>:.

Збільшення, зменшення зображення здійснюється командою **Покажи**:

Команда: **Покажи**

Все/ Центр/ Динамика/ Границы/ Предыдущий/ Масштаб (X/ХЛ)/ Рамка/ <Реальное время>:

Все – будуть показані всі елементи, навіть якщо вони виходять за формат креслення;

Центр – дозволяє задати центр майбутнього вигляду і висоту графічної зони в умовних одиницях креслення;

Динамика – використовується для збільшення, зменшення та одночасного вибору центральної точки, настроювання за допомогою рамок настроювання;

Границы – показує всі об'єкти креслення при максимально можливому збільшенні;

Предыдущий – встановлює попередній вигляд;

Масштаб (X/ХЛ) – дозволяє задати коефіцієнт зміни масштабу зображення;

Рамка – майбутній вид визначається заданням прямокутної зони, яка буде вписана в графічну зону екрана рис.12.

Вихідне зображення

Результат

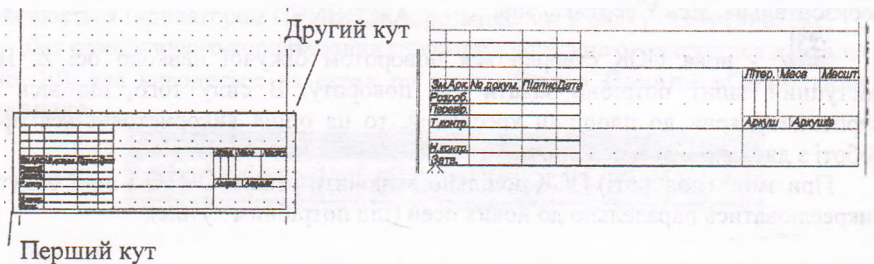


Рис. 12

Реальное время – зображення масштабується відносно центральної точки, вказаної курсором. Збільшення або зменшення зображення відбувається переміщенням курсору при натиснутій лівій клавіші миші в напрямку відповідного знаку (+ або -). Графічний курсор змінює свій вигляд (рис. 13а), а в командному рядку появляється повідомлення:

Нажмите ESC или ENTER или правую кнопку мыши для вывода контекстного меню.

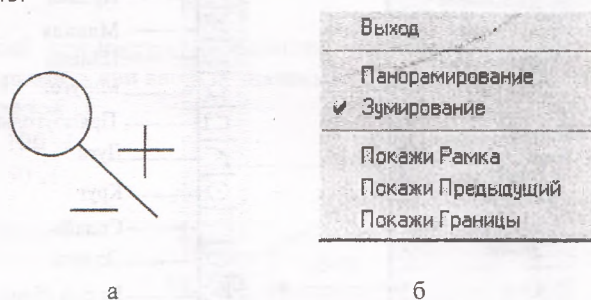


Рис. 13

Параметри контекстного меню показані на рис.13б.

Скористатись командою **Покажи** можна і по шляху **Вид**⇒ **Показать**, де із набору вибирається необхідна опція. Досить зручно скористатися кнопками стандартної панелі інструментів, назви яких дублюють опції команди **Покажи** (рис. 14):

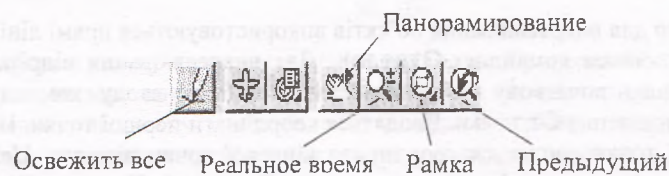


Рис. 14

Зміни виду без зміни масштабу можна добитись, скориставшись полосами прокрутки (див. рис. 1), або командою **Пан.** Кнопка **Панорамирование** забезпечує реалізацію цієї команди.

Повний набір команд по роботі з видовим екраном розглянуто в рекомендованій літературі.

4. Графічні примітиви пакету Автокад 14.

Створення простих геометричних фігур відбувається шляхом вводу відповідних команд з клавіатури, використанням меню **Рисование** (рис. 15) або натисканням відповідних кнопок однойменної панелі інструментів (рис.16).

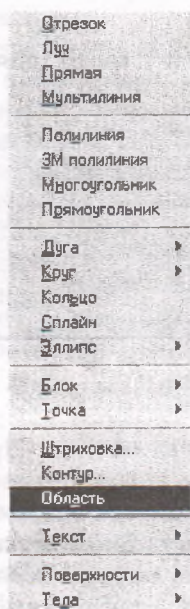


Рис. 15

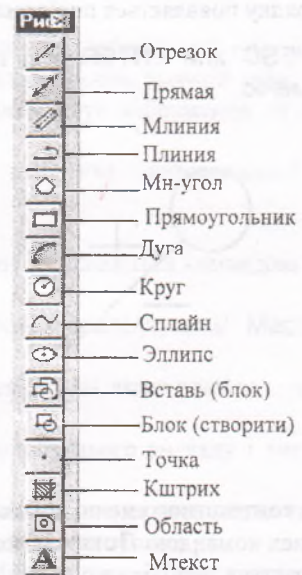


Рис. 16

Найбільш часто для викреслювання об'єктів використовуються прямі лінії. Їх побудова здійснюється командою **Отрезок**. Для викреслювання відрізка потрібно задати його початкову та кінцеву точку. Після вводу команди **Отрезок** Автокад дає запит **От точки**. Вводяться координати першої точки. На наступний запит **К точке** вводяться координати кінцевої точки відрізка. Цей запит поновлюється і є можливість продовжити побудову відрізка задавши координати наступної точки. Закінчується побудова натисканням клавіші **Enter**.

Можливі різні варіанти задання цих точок.

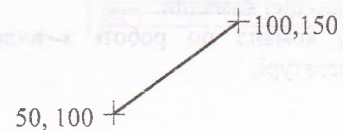
Ввести абсолютні координати точок з клавіатури.

Команда: **Отрезок** ↵

От точки: **50, 100** ↵

К точке: **100, 150** ↵

К точке: ↵



Вказати точки за допомогою курсора на екрані. При необхідності використовуються засоби об'єктної прив'язки.

Команда: **Отрезок** ↵

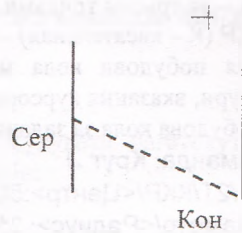
От точки: **сер** ↵

(вказати курсором на відрізок, з середини якого почнеться новий відрізок)

К точке: **кон** ↵

(вказати курсором на відрізок, в кінцеву точку якого проведеться відрізок)

К точке: ↵



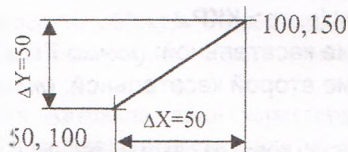
Ввести відносні прямокутні координати, які використовуються, коли відомі довжини відрізків, а при вводі їх значень використовується символ @.

Команда: **Отрезок** ↵

От точки: **50, 100** ↵

К точке: **@50, 50** ↵

К точке: ↵



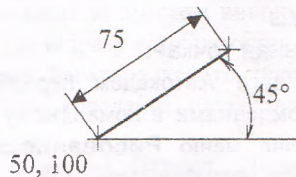
Ввести полярні координати. Їх використання рекомендовано тоді, коли відомі довжина та кут нахилу відрізка.

Команда: **Отрезок** ↵

От точки: **50, 100** ↵

К точке: **@75<45** ↵

К точке: ↵



Задати точку методом напрямок-віддаль. При заданій початковій точці відрізка на запрошення К точке можна просто перемістити графічний курсор в бажаному напрямку і ввести з клавіатури потрібну довжину відрізка. Це рекомендовано при ортогональному режимі викреслювання.

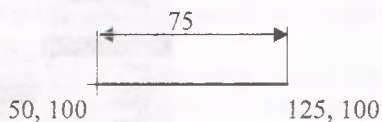
Команда: **Отрезок** ↵

От точки: **50, 100** ↵

(переміщасмо курсор вправо)

К точке: **75** ↵

К точке: ↵



Для викреслювання кола служить команда **Круг**:

Команда: **Круг** ↵

ЗТ/2Т/ККР/⟨Центр⟩:

Центр – задаються координати центра кола.

2Т – будується коло за двома точками, розміщеними на протилежних кінцях діаметра.

3Т – за трьома точками розміщеними на колі.

ККР (К – касательная) – за двома дотичними до кола та радіусу кола.

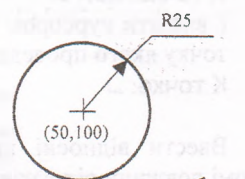
Для побудови кола можливі декілька варіантів вводу координат - з клавіатури, вказання курсором, використання засобів об'єктної прив'язки.

Побудова кола за заданим центром та радіусом.

Команда: **Круг** ↵

3Т/2Т/ККР/<Центр>:50,100↵

Диаметр/<Радіус>: 25↵



Побудова кола за двома дотичними до кола та радіусом.

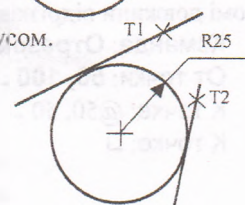
Команда: **Круг** ↵

3Т/2Т/ККР/<Центр>:ККР↵

Направление касательной: (точка T1)↵

Направление второй касательной: (точка T2)↵

Радіус: 25↵



Викреслювання кола за двома іншими варіантами 2Т та 3Т вимагає вказання точок. Побудова кіл за цими варіантами пропонується для самостійного освоєння.

Викреслювання дуг здійснюється командою **Дуга**:

Команда: **Дуга** ↵

Центр/<Начальная точка>:

Для побудови дуги Автокадом передбачено 10 варіантів і потрібно слідкувати за повідомленнями в командному рядку. Доцільно будувати дугу, використавши головне меню **Рисование**⇒**Дуга**, і з можливих варіантів побудови дуги вибрати потрібний (рис. 17).

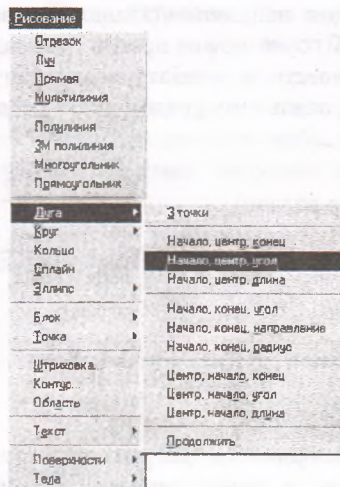


Рис. 17

Побудова правильних багатокутників здійснюється командою **МН-УГОЛ**:

Команда: **МН-УГОЛ** ↓

Число сторін <4>: **5** ↓

Сторона/<Центр многоугольника>:

Використання параметру Сторона дозволяє будувати багатокутник за заданим значенням довжини і напрямку однієї з сторін:

Первый конец стороны:

Второй конец стороны:

У випадку вказання центра багатокутника надається можливість побудови за вписаним або описаним колом:

Вписанный/Описанный вокруг окружности (В/О) <В>:

Радиус окружности:

Розглянуті команди по створенню об'єктів є достатніми для виконання графічної роботи з курсу "Комп'ютерна графіка". Решта команд пропонуються для самостійного вивчення.

Текст – графічний примітив Автокада, який характеризується точкою вставки текстового рядка на полі креслення, стилем, масштабним коефіцієнтом відображення і власне текстом.

Для створення тексту в Автокаді існують команди **Текст**, **Дтекст**, **Мтекст**, **Ктекст**, **Диалред**.

Команди **Текст**, **Дтекст** однакові за змістом виконуваних операцій. За командою **Дтекст** (**Д** – динаміка) іде відразу відображення друкованого тексту на малюнку і є можливість набору багаторядкового тексту, а за командою **Текст** текст відобразиться на полі креслення після завершення роботи з командою.

Для вивчення пропонується команда **Дтекст**. Після запуску команди командний рядок виглядає так:

Команда: **Дтекст** ↓

Выравнивание/ Стыль/ <Начальная точка>:

де Начальная точка – початкова точка тексту, яка задається координатно або вказується курсором. Праворуч від неї буде розміщатися текст.

Выравнивание – спосіб позиціювання тексту.

Стыль – служить для задання стилю тексту (Створення текстового стилю див. нижче.).

Після вказання початкової точки тексту в командному рядку з'являється запит кута його нахилу (додатній напрямок кута – проти годинникової стрілки):

Угол поворота <0>:

Висота тексту визначається стилем. Проте, якщо в стилі висота задана нульовою, то ще буде запит **Высота** <0> , на який потрібно ввести висоту тексту. На наступний запит **Текст** потрібно вводити власне текст. Після натискання клавіші **Enter** в кінці текстового рядка повториться запит на ввід тексту, який буде розміщатись в наступному рядку. Для завершення команди **Дтекст** необхідно два рази натиснути клавішу **Enter**:

Команда: **Дтекст** ↵
 Выравнивание/ Стили/ <Начальная точка>: 50, 80(або вказати курсором)

Угол поворота <0>: ↵

Текст: **Инженерна Графіка**

Текст: **Кафедра графічного моделювання**

Текст: ↵

Текст: ↵

Команда:

Спосіб позиціювання тексту задається при виборі параметру

Выравнивание:

Команда: **Дтекст**

Выравнивание/ Стили/ <Начальная точка>: В ↵

ВПисанный/Поширине/Центр/СЕРЕДИНА/ВПРАВО/ВЛ/ВЦ/ВП/СЛ/СЦ/ СП/НЛ/НЦ/НП:

Опція **ВПисанный** забезпечує вписання тексту в задані границі. При цьому пропорційно змінюється і висота і ширина символів. Опція **Поширине** аналогічна попередній опції, проте висота символів залишається незмінною:

Команда: **Дтекст**

Выравнивание/ Стили/ <Начальная точка>: В ↵

ВПисанный/Поширине/Центр/СЕРЕДИНА/ВПРАВО/ВЛ.....: П ↵

Первая точка: (вказується курсором)

Вторая точка: (вказується курсором)

Текст: Герасименко В.М. ↵

Текст: ↵

Початкова точка текста Кінець текстового рядка

Опція **Центр** служить для задання точки, відносно якої текстовий рядок центрується по горизонталі. Опція **СЕРЕДИНА** – центрування проходить і по вертикалі і по горизонталі. **ВПРАВО** – всі рядки тексту вирівнюються по правому краю, яким стає вказана точка. Всі решта опцій застосовуються тільки для текстів горизонтальної орієнтації. Скорочення визначають спосіб орієнтації тексту:

В	Верх
С	Середина
Н	Низ
Л	Левая
Ц	Центр
П	Правая

Параметр Стиль задає текстовий стиль, який був попередньо створений. Створення стилю здійснюється командою **Стиль**. При цьому активізується діалогове вікно **Текстовые стили** (рис.18). Його ж можна викликати шляхом **Формат**⇒ **Текстовые стили**.

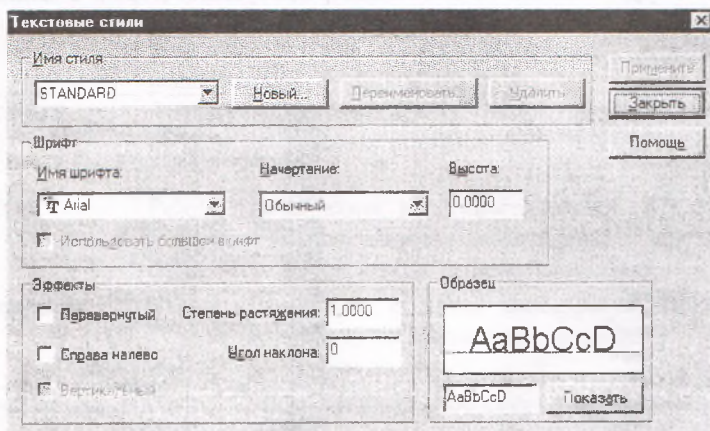


Рис. 18

В частині **Имя стиля** (див. рис. 18) кнопкою **Новый** створюється новий стиль. **Автокад** пропонує назву за замовчуванням, яку можна змінити ввівши в зоні **Имя стиля** потрібну назву (рис. 19).

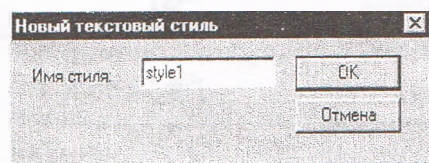


Рис. 19

Кнопкою **Переименовать** змінюється ім'я стилю. Знищення стилю можливе кнопкою **Удалить** тільки тоді, якщо він не використаний в кресленні.

В зоні **Шрифт** визначаються всі параметри шрифту.

В зоні **Эффекты** задаються способи представлення шрифту.

Переглянути створений стиль можна в зоні **Образец**.

При внесенні змін в існуючий стиль або при створенні нового натискається кнопка **Применить**. Вихід з діалогового вікна - кнопка **Закреть**.

5. Редагування графічних примітивів

В процесі викреслювання після створення примітивів виникає необхідність їх редагувати (витирати, переносити, копіювати тощо). Редагувати можна як один так і групи об'єктів. Всі команди редагування зібрані в меню **Редакт** (рис. 20) або на однойменній панелі інструментів, яка викликається на екран шляхом **Вид⇒ Панелі** (рис. 21).

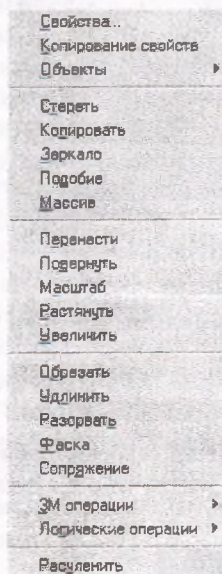


Рис. 20

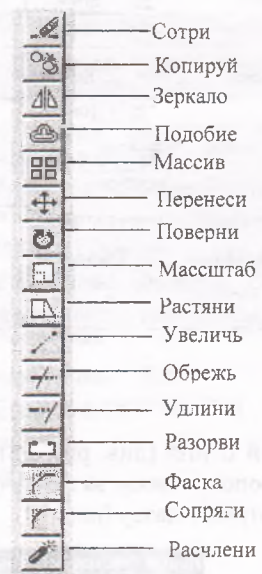


Рис. 21

Кожна команда редагування потребує вибору об'єктів для виконання над ними однотипних дій. В командному рядку після запуску команд з'являється повідомлення **Выберите объекты** і **Автокад** переходить в режим вибору об'єктів. В цьому режимі перехрестя курсору замінюється на квадратик, який називається прицілом вибору об'єктів. При натисканні на ліву клавішу миші буде вибрано об'єкт, що перетинає або попадає в приціл. **Автокад** надає і інші шляхи вибору об'єктів, які представлені в табл. 2.1. Скористатись цими режимами можна, ввівши на запит **Выберите объекты** ключову (прописну) букву потрібного режиму. Вибрані об'єкти змінюють при цьому своє відображення на екрані – підсвічуються.

Режими вибору об'єктів

Рамка	Об'єкти вибираються шляхом охоплення їх прямокутною рамкою. Рамка задається шляхом вказання двох протилежних вершин. Об'єкти, які повністю попали в рамку, будуть вибрані для редагування
Секрамка	Аналогічно попередньому, але вибираються і ті об'єкти, які частково попали в рамку
БОКС	Режим, що об'єднує властивості Рамка і Секрамка. Якщо другий кут рамки вказується правіше першого, то спрацьовує Рамка, а якщо лівіше - Секрамка
Несколько	Вказується декілька об'єктів, проте результат вибору буде видно після натискання правої клавіші "миші" або Enter
Единственный	Після першого вибраного об'єкту завершується режим вибору
Последний	Вибирається останній викреслений об'єкт
Текущий	Передає команді редагування набір об'єктів, з яким оперували в попередній команді редагування
Отмени	Відмінює результат роботи останньої опції
Удали	Ще раз вказавши на об'єкт(и), який вибраний, можна вивести їх з вибору
Добавь	Відмінюється попередній режим, дозволяючи продовжити вибір
Линия	Послідовно введені точки формують ламану штрихову лінію, перетин якої з об'єктами забезпечить їх вибір
РМн-угол	Послідовно введені точки формують довільний багатокутник, який володіє властивістю Рамки
СМн-угол	Послідовно введені точки формують довільний багатокутник, який володіє властивістю Секрамки
Все	Вибираються всі об'єкти креслення

Завершення вибору об'єктів здійснюється натисканням клавіші Enter або правої клавіші "миші". В процесі вибору Автокад повідомляє скільки об'єктів вибрано:

Выберите объекты: 1 найден(ы)

Видалення об'єктів здійснюється командою Сотри:

**Команда: Сотри** ↵

Выберите объекты:

Вказавши прицілом на об'єкти і завершивши вибір, об'єкти будуть видалені. Якщо ж в приціл не попав ні один об'єкт, то буде використана рамка для вказання об'єктів. При цьому, якщо другий кут рамки знаходиться на екрані правіше першого, то працює режим Рамка, а якщо лівіше – Секрамка.

Для поновлення витертих об'єктів існує команда **Ой**. Ця команда відновлює тільки останню операцію витирання.

Команда **Перенеси** здійснює переміщення об'єктів в полі креслення:

**Команда: Перенеси** ↵

Выберите объекты:

<Базовая точка или перемещение>: вказується курсором з використанням засобів об'єктної прив'язки

Вторая точка перемещения: вказується курсором з використанням засобів об'єктної прив'язки

За базову точку доцільно брати визначальні точки об'єктів. При переносі об'єктів на необхідну віддаль і напрямок (в режимі орто) на запит Вторая точка перемещения пересувається курсор в потрібному напрямку і з клавіатури друкується значення переміщення.

Команда **Копируй** забезпечує створення копій об'єктів:

**Команда: Копируй** ↵

Выберите объекты:

<Базовая точка или перемещение>/ Несколько: вказується курсором з використанням засобів об'єктної прив'язки

Вторая точка перемещения: вказується курсором з використанням засобів об'єктної прив'язки

Створена копія не залежить від оригінала і є самостійним примітивом. Параметр Несколько використовується для створення потрібної кількості копій:

Команда: **Копируй** ↵

Выберите объекты:

<Базовая точка или перемещение>/ Несколько: N ↵

Базовая точка: вказується курсором з використанням засобів об'єктної прив'язки

Вторая точка перемещения: вказується курсором з використанням засобів об'єктної прив'язки

Вторая точка перемещения: вказується курсором з використанням засобів об'єктної прив'язки

Вказавши базову точку і багаторазово вказавши вектор копіювання, поміщається копія в різні місця. Для виходу з режиму багаторазового копіювання натискається права клавіша "миші" або Enter.

Поворот об'єктів здійснюється командою **Поверни**:



Команда: **Поверни** .

Выберите объекты:

Базовая точка: *вказується курсором з використанням засобів об'єктної прив'язки*

<Угол поворота>/Ссылка: **45**.

Додатні кути обертання приводять до обертання проти годинникової, а від'ємні – за годинниковою стрілкою. Як правило, кут повороту відраховується від осі X. Режим Ссылка дозволяє задати кут повороту відносно деякого довільного розміщення вектора. В цьому режимі потрібно задати кут Ссылки, від якого буде відраховуватись кут повороту.

Команда: **Поверни** .

Выберите объекты:

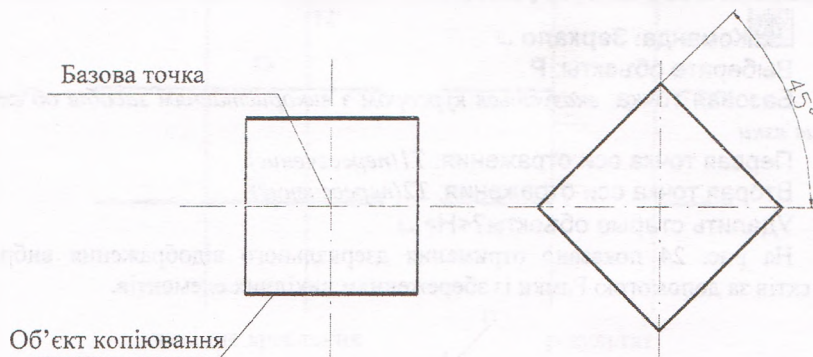
Базовая точка: *вказується курсором з використанням засобів об'єктної прив'язки*

<Угол поворота>/Ссылка: **с**.

Угол ссылки<0>: **90**.

Новый угол: **30**.

Приклад з використанням параметру Угол при повороті подано на рис. 22.



вихідне креслення

результат

Рис. 22

Зміна розмірів об'єкту здійснюється за командою **Масштаб** і за структурою подібна команді **Поверни**. Після вибору об'єктів і призначення базової точки вказується масштабний коефіцієнт, на який перемножуються координати X та Y вибраних об'єктів:



Команда: **Масштаб** .

Выберите объекты:

Базовая точка: *вказується курсором з використанням засобів об'єктної прив'язки*

<Масштаб >/Ссылка: 2.┘

Приклад використання команди **Масштаб** подано на рис.23.

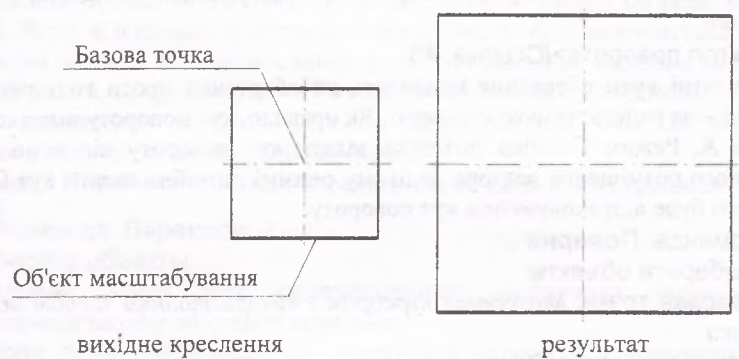



Рис. 23

Побудову симетричних частин об'єктів (дзеркального відображення) здійснюється командою **Зеркало**:

 Команда: **Зеркало** ┘

Выберите объекты: **P**

Базовая точка: *вказується курсором з використанням засобів об'єктної прив'язки*

Первая точка оси отражения: *T1(пересечение)*

Вторая точка оси отражения: *T2(пересечение)*

Удалить старые объекты? <Н>:┘

На рис. 24 показано отримання дзеркального відображення вибраних об'єктів за допомогою Рамки із збереженням вихідних елементів.

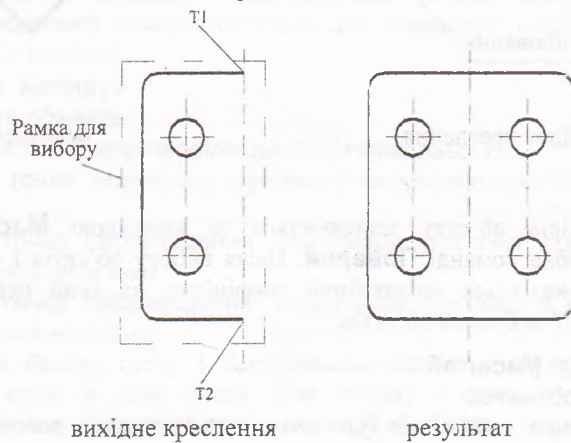


Рис. 24

Витирання частини об'єктів за заданими границями здійснюється за командою **Обрежь**:

Команда: **Обрежь..**


Выберите объекты...

Выберите режущие кромки: *відмічаються об'єкти, які слугуватимуть границями, за якими знищуються частини об'єктів*

<Выберите объекты, которые нужно обрезать> / Проекция/ Кромка/

Отмени: *вказуються на ті частини об'єктів, які потрібно знищити*

Приклад використання команди **Обрежь** наведено на рис. 25.

 Команда: **Обрежь..**

Выберите объекты...

Выберите режущие кромки: *T1, T2*


<Выберите объекты, которые нужно обрезать> / Проекция/ Кромка/

Отмени: *T3, T4*



Рис. 25

Для подовження об'єктів до заданих границь використовується команда **Удлини**. За структурою вона аналогічна команді **Обрежь**:

 Команда: **Удлини..**

Выберите объекты...

Выберите граничные кромки: *T1, T2*

<Выберите объект, который нужно удлинить> / Проекция/ Кромка/

Отмени: *T3, T4, T5, T6*

При використанні команди **Удлини** кожний об'єкт відмічається окремо і зі сторони граничної кромки (рис. 26).

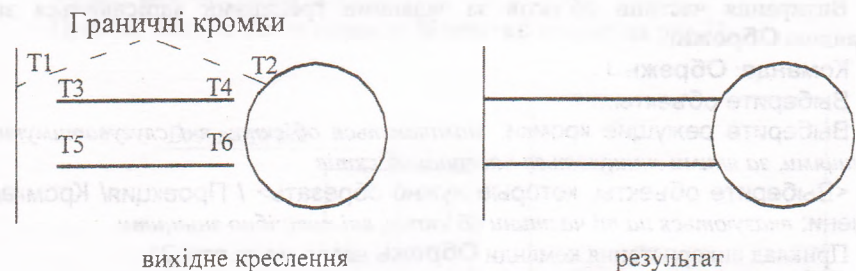


Рис. 26

Команда **Сопряги** служить для виконання спряжень між двома відрізками, дуг та кіл:

Команда: **Сопряги.**

Текущий радиус сопряжения = 10.000

ПОЛиния/ РАДиус/ РЕЖим/<Выберите первый объект>:

Спряження виконується біжучим радіусом (R=10мм). Змінити радіус спряження дозволяє параметр РАДиус. Активізувавши цей режим видається запит на ввід нового радіусу спряження:

Команда: **Сопряги.**

Текущий радиус сопряжения = 10.000

ПОЛиния/ РАДиус/ РЕЖим/<Выберите первый объект>: **рад**

Введите радиус сопряжения <10.000>: 15.

Після зміни радіусу завершується робота з командою і для виконання спряження новим радіусом поновлюється робота з командою (Enter). При спряженні об'єкти модифікуються – подовжуються або обрізаються. Якщо потрібно зберегти вихідні відрізки, то вибирається параметр РЕЖим, який забезпечує той чи інший спосіб спряження відповідними підпараметрами:

Команда: **Сопряги.**

Текущий радиус сопряжения = 10.000

ПОЛиния/ РАДиус/ РЕЖим/<Выберите первый объект>: **реж**

Обрежь/ Необрежь <Обрежь >:

Після встановлення відповідного режиму вибираються об'єкти для спряження.

При виборі об'єктів важливе значення має положення точок, в яких вони вибираються. Якщо два об'єкти перетинаються, Автокад оперує з тими частинами об'єктів відносно їх перетину, на яких вказані точки. Частина ж об'єктів, що знаходяться з протилежної сторони перетину витираються (параметр Обрежь). Варіанти виконання спряжень подані на рис. 27.



Рис. 27

Команда **Фаска** служить для створення фаски і подібна до команди **Сопряги** з тією різницею, що вона забезпечує "підрізку" двох відрізків, що перетинаються, на вказаній віддалі від точки перетину і з'єднання кінців відрізків новим лінійним сегментом:

Команда: **Фаска** ↵

(Режим Обрежь) Текущее значение: Длина1= 10.00, Длина2= 10.00

ПОЛиния/ Длина/ Угол/ РЕЖим/ Метод/<Выберите первый объект>:

Параметр **Длина** служить для задания довжини фаски впродовж двох відрізків. При виборі цього параметру по чергово з'являються запити величини фаски впродовж двох відрізків:

Первая длина фаски <10.00>: **5**

Вторая длина фаски <5.00>: **10**

Параметр **Угол** дозволяє побудувати фаску за довжиною та кутом фаски з першим відрізком:

Первая длина фаски <10.00>: **5**

Угол фаски с первым отрезком <0>: **45**

Параметр **Метод** дозволяє встановити спосіб проставлення по замовчуванню:

Длина/ Угол <Длина>:

Призначення решти параметрів аналогічне як і в команді **Сопряги**.

Приклади виконання фаски різними способами подано на рис. 28.

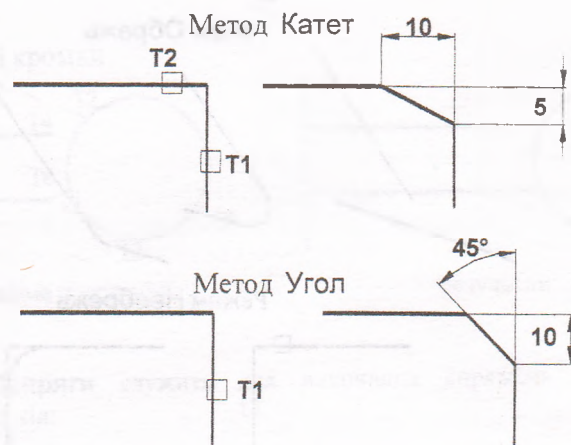



Рис. 28

Досить часто при моделюванні технічних форм розкласти на дві та більше частин. Для цього служить команда **РАЗОРВИ**:

 Команда: **РАЗОРВИ** ↵

Выберите объект:

Вторая точка (или П для первой точки):

Точка, в якій вибирався об'єкт служить першою точкою. Проте цю точку можна перевизначити. На запрошення Вторая точка (или П для первой точки): ввести букву П і на запрошення Первая точка вказати першу точку і на наступне запрошення Вторая точка вказати другу точку. При цьому буде знищено частину графічного примітиву, що знаходиться між цими точками.

Досить часто потрібно розкласти графічний примітив на два не знижуючи їх. На екрані вони будуть виглядати так як цілий об'єкт, до тих пір поки не вибрати один із них. Це досягнеться тоді, коли перша та друга точки співпадутъ. Зручно це, коли побудована лінія повинна викреслюватись суцільною (видима) та штриховою (невидима) лініями.

Розглянуті команди з редагування графічних примітивів є достаніми для виконання графічної роботи. Робота з рештою команд з редагування описано в рекомендованій літературі.

6. Проставлення розмірів засобами пакету Автокад

Для проставлення розмірів в Автокаді передбачена команда **Размер**, яка переводить систему в режим оброзмірювання:

Команда: **Размер** ↓

Размер:

В цьому режимі набір команд Автокаду змінюється на набір підкоманд оброзмірювання і команди Автокаду стають недоступними. Вихід з команди **Размер** проходить за підкомандою **Выход** або при відміні команди **Размер**. Підкоманди оброзмірювання дозволяють проставити різні типи розмірів (лінійні, кутові, діаметральні та ін.), проте для роботи з розмірами вони в основному довгі. Автокад спрощує і прискорює задання команд для роботи з розмірами, даючи в розпорядження верхнє меню **Размеры** (рис. 29) або однойменну панель інструментів (рис. 30).

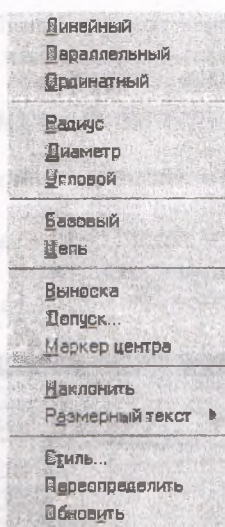


Рис. 28




Рис. 29

Всі елементи розміру (виносні, розмірні лінії, стрілки, власне розмір) формуються системою автоматично.

Перед проставленням розмірів доцільно скористатися командою меню **Сервис** ⇒ **Режимы объектной привязки** і встановити потрібні опції об'єктної прив'язки (кінцева точка, перетин, центр). Створити розмірний стиль, про який описано нижче. Дуже важливо, щоб розмірні написи і лінії відрізнялись за кольором від основних ліній і виконувались на іншому шарі.

Підкоманди оброзмірювання дозволяють крім проставлення лінійних, кутових, діаметральних розмірів здійснювати їх редагування і керувати режимами проставлення розмірів.

Проставлення лінійних розмірів здійснюється командою **РЗМЛИНЕЙНЫЙ:**

 Команда: **РЗМЛИНЕЙНЫЙ.**

Начало первой выносной линии или Enter – для выбора: *вказується курсором з використання засобів об'єктної прив'язки*

Начало второй выносной линии: *вказується курсором з використання засобів об'єктної прив'язки*

Якщо замість вказання початку першої виносної натиснути клавішу Enter, то система запросить вказати оброзмірюваний примітив:

Выберите объект для нанесения размера: *вказується візором*

Вибравши об'єкт для оброзмірювання або вказавши дві точки для фіксації розміру система зробить запит:

Положение размерной линии или (Мтекст/ Текст/ Угол/ Горизонтальный/ Вертикальный/ Повернутый):

У відповідь на цей запит вказується розміщення розмірної лінії. В міру пересування курсору буде видно результат. Рационально використати крокову прив'язку переміщення курсору.

Для нанесення розмірів можна також скористатися параметрами, запропонованими системою.

Параметр Мтекст дозволяє замінити розмірне число, яке автоматично вираховується системою або додати до нього необхідний текст. Якщо на запит Положение размерной линии или (Мтекст/ Текст/ Угол/ Горизонтальный/ Вертикальный/ Повернутый): надрукувати в командному рядку M., то Автокад відкриє вікно редактора багаторядкового тексту, що подано на рис. 31.

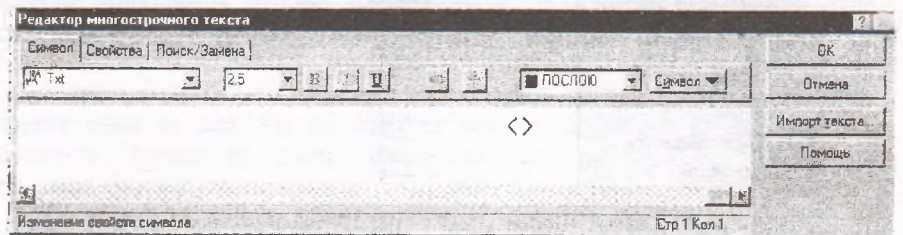


Рис. 31

Кутові дужки визначають розмірне число, яке система створює автоматично. Перед ним чи за ним можна зробити необхідні написи або ж витерти їх і змінити розмірне число.

Параметр Текст також дозволяє змінити розмірне число, просто вдрукувавши нове значення в командному рядку:

Размерный текст<14.155>: 14.

Параметр Угол змінює кут нахилу розмірного тексту.

Параметри Горизонтальный/Вертикальный встановлює, відповідно, горизонтальний або вертикальний розмір на похилих об'єктах (проте, це можна досягти відповідним переміщенням курсору).

Параметр Повернутый використовується в тому випадку, коли вимірювана довжина не паралельна вимірюваному об'єкту. На рис. 32 представлені різні варіанти проставлення розмірів.

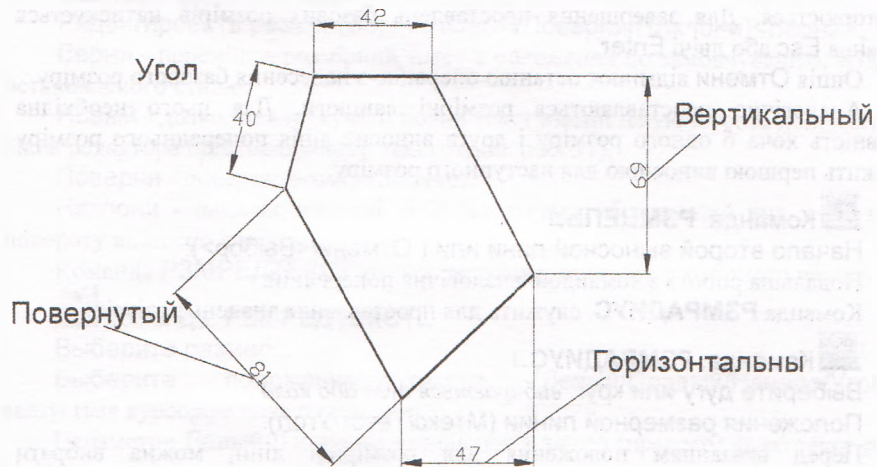


Рис. 32

Для нанесення розмірів, паралельних відрітку, використовується команда **РЗМПАРАЛ:**



Команда: **РЗМПАРАЛ**┘

Начало первой выносной линии или Enter – для выбора: *вказується курсором з використання засобів об'єктної прив'язки*

Начало второй выносной линии: *вказується курсором з використання засобів об'єктної прив'язки*

Положение размерной линии или (Мтекст/ Текст/ Угол):

Порядок роботи з командою і призначення параметрів аналогічне, як і в попередній команді.

Команда **РЗМБАЗОВЫЙ** використовується для створення розмірів, які мають спільну базу. Перша виносна лінія є однією для всіх розмірів. При цьому кожна нова розмірна лінія зміщується на задану величину, яка встановлена в розмірному стилі (див. нижче).



Команда: **РЗМБАЗОВЫЙ**┘

Начало второй выносной линии или (Отмени/<Выбор>):

Якщо був встановлений лінійний чи кутовий розмір Автокад використовує його першу (в порядку його побудови) виносну лінію в якості базової. Вказується початок другої виносної лінії і система проставляє розмір. Якщо ж на цей запит натиснути Enter, то Автокад запитає:

Выберите базовый размер:

Вказавши на тій стороні існуючого розміру, яка буде служити базовою, Автокад повторить запит на вказання положення другої виносної лінії. Запит Начало второй выносной линии или (Отмени/Выбор): постійно повторюється. Для завершення проставлень базових розмірів натискається клавіша Esc або двічі Enter.

Опція Отмени відмінює останню операцію з нанесення базового розміру.

Аналогічно проставляються розмірні ланцюги. Для цього необхідна наявність хоча б одного розміру і друга виносна лінія попереднього розміру служить першою виносною для наступного розміру:



Команда: **РЗМЦЕПЬ**.

Начало второй выносной линии или (Отмени/Выбор):

Подальша робота з командою аналогічна попередній.

Команда **РЗМРАДИУС** служить для проставлення значень радіусів:



Команда: **РЗМРАДИУС**.

Выберите дугу или круг: *вибирається дуга або коло*

Положения размерной линии (Мтекст/Текст/Угол):

Перед вказанням положення для розмірної лінії, можна вибрати запропонований набір опцій і скоректувати значення радіусу. Після корегування запит на останній запит повторюється і курсором вказується розміщення розміру. Знак R системою додається автоматично.

Команда **РЗМДИАМЕТР** за своєю структурою аналогічна попередній:



Команда: **РЗМДИАМЕТР**.

Выберите дугу или круг: *вибирається дуга або коло*

Положения размерной линии (Мтекст/Текст/Угол):

Знак Ø додається автоматично.

Команда: **РЗМУГЛОВОЙ** служить для нанесення кутових розмірів:



Команда: **РЗМУГЛОВОЙ**.

Выберите дугу, круг, отрезок или нажмите Enter:

В залежності від того який об'єкт вибраний система видаватиме відповідні запити:

┘ - запросить вершину кута, першу і другу кінцеву точку кута.

дуга - поставити кутовий розмір, використовуючи в якості вершини кута центр дуги.

коло - точка вибору кола служить першою кінцевою точкою кута, а центр кола, в якості вершини кута. Вторая конечная точка угла - наступний запит Автокада. Для цих вказань доцільно використати засоби об'єктної прив'язки.

відрізок - після його вибору потрібно вказати другий відрізок. Вершиною служитеме їх точка (явна, уявна) перетину.

Після визначення кута система видає запит:

Положение размерной дуги дуги (Мтекст/Текст/Угол):

Вказавши положення розмірної дуги або скоректувавши розмірне число, проставиться кутовий розмір.

Команда **РЗМРЕД** дозволяє відредагувати розмірний напис:



Команда: **РЗМРЕД**.

Редактировать размер(Верни/НОВый/Поверни/НАклони)<Верни>:

Верни - переміщає розмірний текст в положення по замовчуванню, згідно встановленого стилю.

Новый - дозволяє вдрукувати новий текст взамін існуючого, за допомогою вікна редактора багаторядкового тексту (див. рис. 31).

Поверни - повертає розмірний текст.

Наклони - нахиляє виносні лінії (вказується абсолютний кут, а не кут повороту відносно існуючого).

Команда **РЗМРЕДТЕКСТ** змінює розміщення тексту розмірного напису:



Команда: **РЗМРЕДТЕКСТ**.

Выберите размер:

Выберите положение текста (Левый/Правый/Начало/Угол): вказується курсором нове положення.

Параметри **Левый** (**Правый**) - вирівнює з лівого (правого) краю текст для лінійних, радіальних розмірів і діаметрів.

Параметр **Начало** - повертає розмірний текст в положення по замовчуванню.

Угол - повертає розмірний текст на вказаний кут.

Перед нанесенням розмірів рекомендується створити розмірний (розмірні) стиль:



Команда: **РЗМСТИЛЬ**.

Після запуску команди появляється діалогове вікно **Размерные стили** (рис. 33).

Система **Автокад** має в наявності набір стилів. Для вибору потрібно в зоні **Текущий** стрілкою відкрити список наявних стилів і вказати на потрібний стиль курсором і зробити його активним (в зоні **Имя** з'явиться його назва).

Проте доцільно на основі запропонованих стилів створити свої, внісши необхідні зміни. Після вказання необхідних параметрів нового розмірного стилю потрібно в полі **Имя** набрати ім'я розмірного стилю, а потім натиснути на кнопку **Сохранить**. В лівому нижньому куті діалогового вікна **Размерные стили** появиться повідомлення "St. создан на основе ISO 180-25".

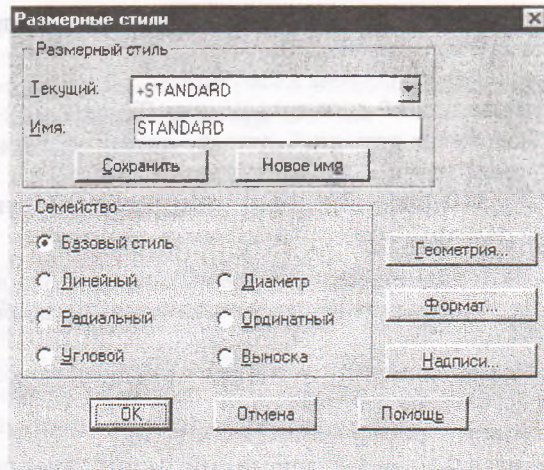


Рис. 33

Переименование стиля здійснюється в такому порядку: вибирається потрібний стиль в списку Текущий, в полі Ім'я вводиться нове ім'я розмірного стилю, а потім натискається кнопка Новое имя.

При створенні нового розмірного стилю слід в області Семейство активізувати кнопку Базовий стиль, а потім кнопками Геометрия, Формат, Надписи викликати однойменні діалогові вікна для встановлення необхідних параметрів розмірного стилю.

Діалогове вікно Геометрия (рис. 34) дозволяє встановити геометричні параметри елементів розміру.

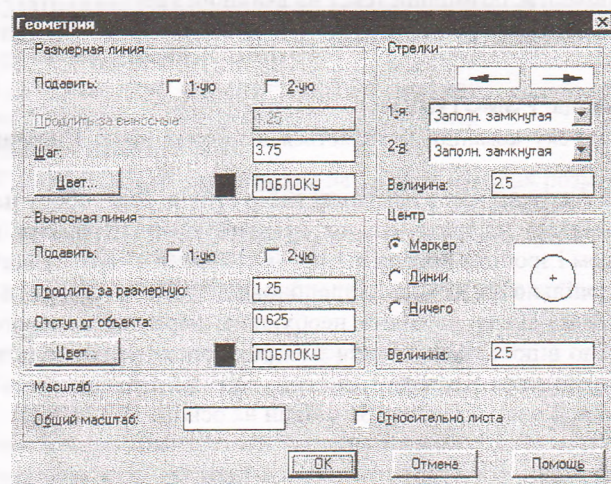


Рис. 34

Це діалогове вікно ділиться на п'ять основних областей. В області **Размерная линия** параметр **Подавить** керує видимістю першої та другої розмірної лінії. Згідно вимог ГОСТ 2.307-68 не слід відключати видимість будь-якої з них. Параметр **Шаг** задає відстань між розмірними лініями при проставленні базових розмірів (рекомендоване значення 7..10 мм). Параметр **Продлить за выносные** використовується в тому випадку, якщо розмірні лінії не використовують стрілки. Кнопка **Цвет** використовується для вибору кольору розмірної лінії. В області **Стрелки** встановлюється вигляд і розмір стрілок. Згідно ГОСТ 2.307-68 розмір стрілки повинен знаходитись в межах 6...10S (S - товщина основної лінії). В області **Выносные линии** параметр **Подавить** керує видимістю першої та другої виносної лінії.

Параметр **Продлить за размерную** встановлює значення (від 1 до 5 мм) продовження виносної лінії за розмірну. В зоні **Отступ от объекта** встановлюється віддаль від об'єкта до початку виносної лінії (рекомендовано "0"). Кнопка **Цвет** керує кольором. В області **Центр** доцільно встановити параметр **Ничего**. В області **Масштаб** потрібно залишити значення встановлене системою.

Після вводу всіх потрібних параметрів в діалоговому вікні **Геометрия** слід натиснути на кнопку **ОК** і система повернеться в діалогове вікно **Размерные стили**, і кнопкою **Формат** відкрити однойменне діалогове вікно (рис.35).

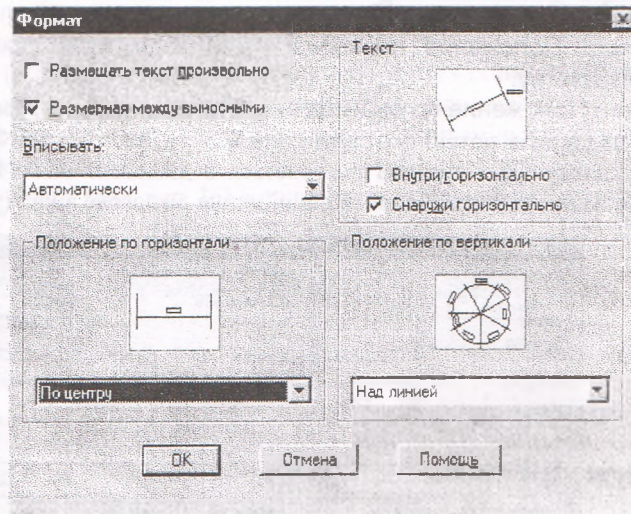


Рис. 35

В цьому діалоговому вікні можна задати розміщення розмірного тексту, а також спосіб розміщення розміру в умовах обмеженого місця.

Опція **Произвольно** – користувач самостійно задає розміщення розмірного тексту. Точка вказання розмірної лінії (расположения размерной линии) встановить розмірне число у вказане користувачем місце.

Опція **Размерная между выносными** забезпечує відображення розмірної лінії між виносними у випадку, коли текст і стрілки там не поміщаються. Її рекомендовано включити.

В розгортаючому списку **Вписывать** є декілька параметрів, що забезпечують проставлення елементів розміру в умовах обмеженого місця.

Параметр **Текст и стрелки** дозволяє утримувати разом і текст, і стрілки або між виносними лініями, якщо там достатньо для них місця, або поза ними.

Параметр **Только текст** забезпечує розміщення тексту між виносними, а стрілок ззовні, якщо для їх розміщення разом недостатньо місця.

Параметр **Только стрелки** аналогічний попередньому, тільки стрілки розміщуються між виносними, а текст ззовні.

Параметр **Автоматически** (встановлюється по замовчуванню) дозволяє системі Автокад автоматично встановити розмір.

Параметр **Выноска** дозволяє з більшою можливістю розміщувати розмірний текст і стрілки. Текст може переміщатись в зручне місце щоб не було перетину з лініями об'єкту.

В області **Текст** визначається розміщення тексту всередині або ззовні виносних ліній для розміру, нанесеного під кутом. Згідно вимог ГОСТ 2.307-68 доцільно активізувати параметр **Снаружи горизонтально**.

В області **Положение по горизонтали** доцільно в списку вибрати параметр **По центру**.

В області **Положение по вертикали** вибирається параметр **Над линией**.

Після вводу всіх потрібних параметрів в діалоговому вікні **Формат** слід натиснути кнопку **ОК** і система повернеться в діалогове вікно **Размерные стили** і кнопкою **Надписи** відкрити однойменне діалогове вікно (рис. 36).

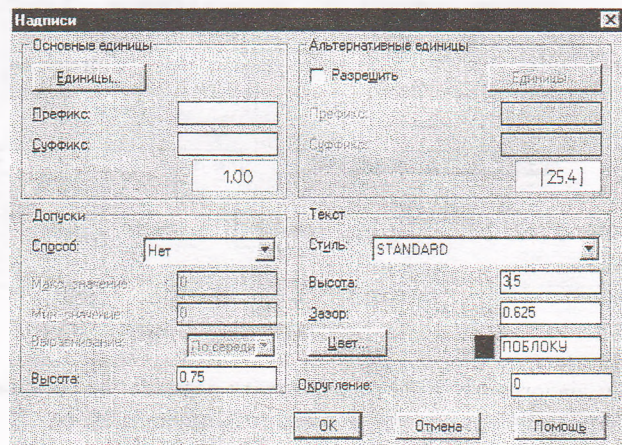


Рис. 36

В цьому діалоговому вікні встановлюється формат представлення основних і альтернативних одиниць, допусків і тексту.

Для задання основних одиниць слід натиснути на кнопку **Единицы** в області **Основные еденицы** і появиться діалогове вікно **Основные единицы** (рис. 37)

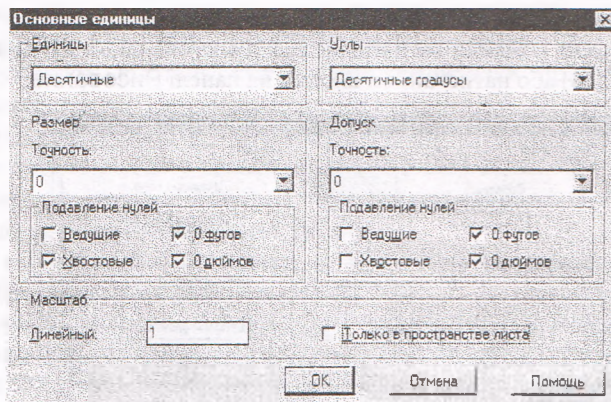


Рис. 37

В області **Единицы** вибирається тип **Десятичные**. В області **Углы** вибирається тип **Десятичные градусы**.

Точність (кількість нулів після коми) вибирається із списку **Точность**. Для поставлених завдань доцільно вибрати точність до цілих чисел.

Решта параметрів цього діалогового вікна не слід змінювати і вихід з нього здійснюється кнопкою **ОК**.

В області **Текст** (див. рис. 36) встановлюється формат розмірного тексту.

В списку **Стиль** - потрібний стиль розмірного тексту. Текстовий стиль створюється заздалегідь (команда **Стиль**).

В зоні **Висота** слід встановити висоту розмірного тексту. Доцільно встановити шрифт 3,5.

В полі **Зазор** (зазор між текстом і розмірною лінією) приймається значення встановлене системою **Автокад**.


Кнопкою **Цвет** вибирається колір розмірного тексту (доцільно залишити **По слою**).

Кнопкою **ОК** закінчується робота з діалоговим вікном **Надписи** і система повертається в діалогове вікно **Размерные стили**.

Слід не забути дати ім'я вашому стилю і зберегти його. Кнопкою **ОК** закінчується робота з діалоговим вікном **Размерные стили** і система встановленим стилем буде проставляти розміри.

7. Виконання штриховки

На технічних кресленнях графічне зображення матеріалів виконується згідно ГОСТ 2.306-68. В Автокаді для нанесення штриховки використовується команда **КШТРИХ**:

 Команда: **КШТРИХ**.

Після запуску команди активізується діалогове вікно **Штриховка по контуру** (рис. 38) або натисканням кнопки на панелі **Рисование**.

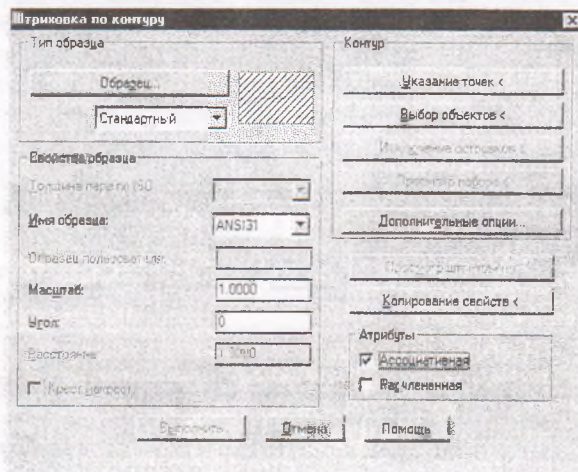


Рис. 38

Кнопкою **Образец** можна відкрити діалогове вікно **Палитра образцов штриховки**, яке дозволяє вибрати тип штриховки або палітру візців вказавши курсором на необхідний тип (рис. 39).

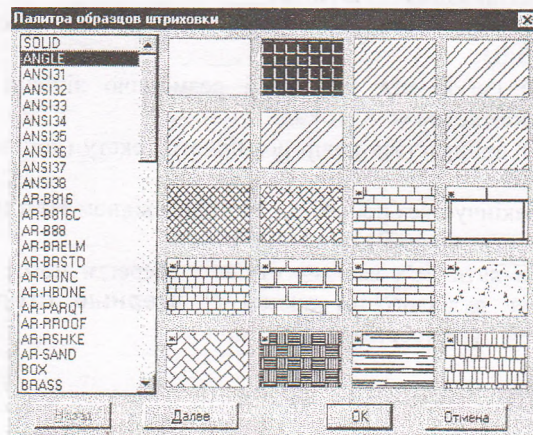


Рис. 39

Для перегляду всієї палітри доцільно скористатися кнопками **Далее** і **Предыдущий** (рис. 39).

В області **Свойства образца** можна вибрати тип штриховки (із текстового списку **Образец**) і задати його властивості. Властивостями штриховки є віддаль між штриховими лініями і кут їх нахилу.

Віддаль між штриховими лініями змінюється вводом масштабного коефіцієнта в полі **Масштаб**. При встановленні значення 1 (яке приймається по замовчуванню), відстань між лініями штриховки приймає значення встановлене системою. При зміні цього значення на 0.5, віддаль між лініями штриховки буде стиснена на половину.

Кут нахилу взірця штриховки задається в полі **Угол**. Причому, якщо у взірці штриховки є нахилені лінії, то кут для них вважається 0° , і відносно цього нахилу слід вводити значення кута.

Після вибору взірця штриховки та зміни його властивостей (масштаб, кут), потрібно вказати місце її нанесення.

В діалоговому вікні **Штриховка по контуру** запропоновано два способи вказання контурів штриховки: або з допомогою вказання точки в середині штрихованої області, або за допомогою вибору об'єктів.

При виконанні графічної роботи слід скористатись першим способом. Для цього слід натиснути кнопку **Указание точек** і після тимчасового повернення до креслення вказується точка (точки) в середині штрихованої області.

Для завершення процесу вказання областей і продовження роботи з діалоговим вікном **Штриховка по контуру** натискається права кнопка миші. Після цього натискається кнопка **Применить** і область буде заштрихована.

У випадку, коли вказана область не замкнена, штриховка не буде нанесена і з'явиться повідомлення **Не из чего создать контур**. Тоді слід переглянути сполучення об'єктів, що створюють область (контур).

Кнопка **Просмотр** використовується для попереднього перегляду штриховки в потрібній області.

Слід відзначити, що штриховка є асоціативною - при зміні границь області відповідно змінюється і заштрихована площа.

Робота з діалоговим вікном **Штриховка по контуру** закінчується натисненням кнопки **Отмена**.

8. Властивості графічних примітивів.

До властивостей графічних примітивів слід віднести тип ліній, колір належність шару.

На кресленнях згідно з ГОСТ 2.303-68 використовується 9 типів ліній. Проте системою **Автокад** запропонований значно більший їх набір. В файл креслення завантажена тільки суцільна лінія. Для завантаження інших типів ліній використовується команда **ТИПЛИН** або ж піктограма на панелі **Форматирования**.

Команда: ТИПЛИН

При використанні піктограми з'являється діалогове вікно **Параметры слоев и типов линий** (рис. 40).

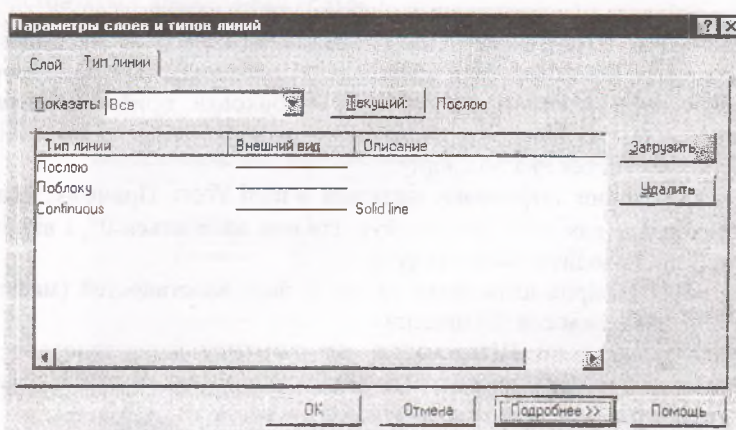


Рис. 40

Кнопка **Загрузить** виводить список всіх типів ліній, з яких вибираються потрібні (рис. 41).

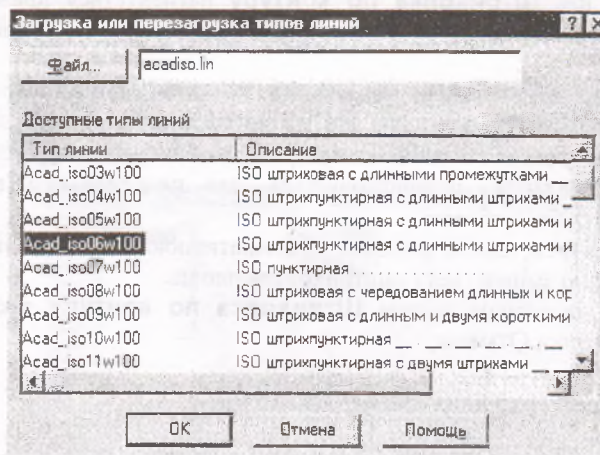


Рис. 41

Щоб вибрати декілька типів ліній для завантаження, натискається клавіша <Ctrl>. Після того, як необхідний тип ліній завантажено і натиснута

кнопка ОК ви повернетесь в діалогове вікно **Параметры слоев и типов линий** і в списку появиться цей тип лінії.

Змінити біжучий тип лінії можна скориставшись списком **Типы линий** на панелі **Свойства объектов** (рис. 42)



Рис. 42

Вказавши у списку на необхідний тип лінії курсором ви всі наступні об'єкти будете виконувати цим типом лінії.

У випадку коли геометричний елемент вже викреслено змінити його тип лінії можна таким чином. Слід виділити його (вказати курсором) відкрити список завантажених ліній (див рис. 42), вказати на потрібну і вийти з режиму виділення (клавіша **ESC**).

При використанні технічних креслень доцільне використання кольору. Це пов'язано з тим, що при виводі креслення на графопобудовувачі певному кольору призначається товщина лінії.

Змінити біжучий колір (по замовчуванню встановлене значення **Послою**) можна скориставшись списком **Цвета** панелі інструментів **Свойства объектов** (рис. 43).

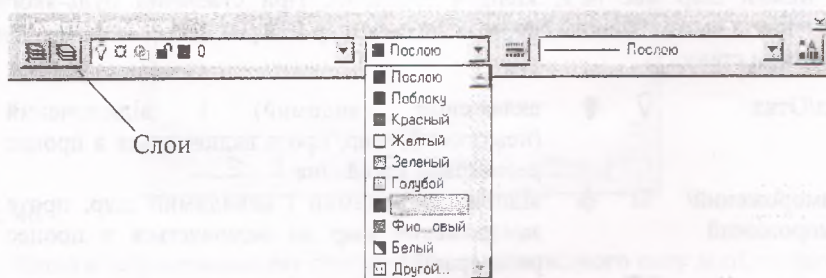


Рис. 43

Вказавши курсором на необхідний колір, він стає біжучим і наступні об'єкти будуть викреслюватись саме ним. Проте, якщо об'єкти є вже викреслені, їх потрібно виділити і в списку **Цвета** (див рис. 43) вказати на потрібний колір.

При організації креслень доцільно використовувати шари. Так, наприклад, деталь можна викреслити на одному шарі, а розміри на іншому і т.д. При цьому окремі шари можна розглядати, як креслення, нанесені на прозорі листи, які накладені один на одний. Для наочності кожному шару можна задати окремий колір та тип ліній. При редагуванні об'єкту на одному

шарі для зручності решта шарів можна відключити (не відобразити на екрані).

Робота з шарами ведеться за допомогою діалогового вікна **Свойства слоев и типов линий** (вкладка **Слой**) яке викликається кнопкою **Слой**, яка розміщена на панелі **Свойства объектов** (див. рис. 43) або командою **СЛОЙ**. Вид діалогового вікна представлено на рис. 44.

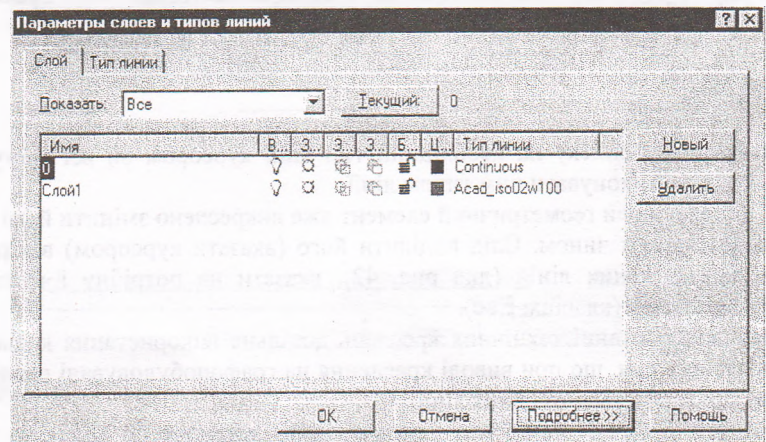


Рис. 44

Кожен шар має ім'я, колір і тип лінії. При створенні будь-якого креслення в ньому обов'язково включається шар **0**. Крім цього, шар має три параметри стану:

Вкл./Откл	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	включений (видимий) і відключений (невидимий) шар, проте включається в процес регенерації креслення.
Розморожений/ Заморожений	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	відповідно видимий і невидимий шар, проте заморожений шар не включається в процес регенерації
Розблокований/ Заблокований	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	розблокований видимий і може корегуватись, також видимий, але не може бути відредагований

Створення нового шару здійснюється кнопкою **Новый** (див рис. 44). Появиться новий шар, який по замовчуванню Автокад запропонує назвати Слой 1. Це ім'я можна змінити, вдрукувавши у виділений прямокутник і нове ім'я. Тип ліній і колір назначається автоматично.

Щоб замінити колір, потрібно підвести курсор до квадратика кольору і натиснути ліву клавішу миші. Появиться діалогове вікно **Выбор цвета** (рис. 45), в якому вибирається біжучий колір.

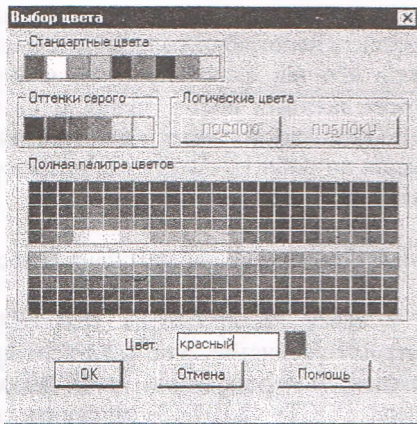


Рис. 45

Зміна типу лінії здійснюється аналогічно. Курсор підводиться до стовбця Тип лінії, в тому рядку, де знаходиться новий шар. Натиснувши на ліву клавішу миші, відкриється діалогове вікно **Выбор типа линии** (рис. 46).

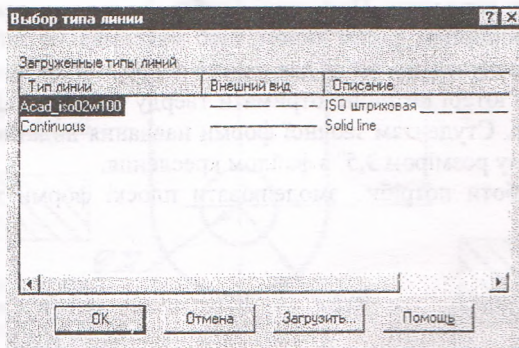


Рис. 46

Якщо в запропонованому списку не буде відповідного типу лінії, то його потрібно завантажити, скориставшись кнопкою **Загрузить**.

Щоб зробити шар біжучим, потрібно виділити його (вказавши курсором на ім'я), і натиснути кнопку **Текущий** (див. рис. 44).

Зміну шарів (наперед створених) та їх стану в процесі викреслювання доцільно проводити з використанням списку **Слой** на панелі інструментів **Свойства объектов** (рис. 47).

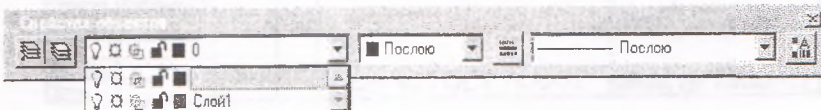


Рис. 47

Якщо приходиться працювати з великою кількістю шарів, то потрібно обдумувати їх імена. Знищити непотрібний шар можна в тому випадку, якщо на ньому немає об'єктів або він є активним (на ньому викреслюються об'єкти). Також не можна знищити шар з іменем **0**. Для знищення шару потрібно вказати на нього і натиснути кнопку **Удалить** (див. рис.44)

Приведена інформація по роботі з графічним редактором **Автокад14** є достатньою для виконання графічної роботи.

9. Основні рекомендації та завдання до виконання роботи.

Графічна робота з курсу "Комп'ютерна графіка" виконується на персональному комп'ютері. Використовуючи файл-прототип (копію можна отримати на кафедрі графічного моделювання), треба створити власний файл креслення. Згідно вимог ГОСТу 2.104-68 заповнити основний напис, змоделювати технічну форму згідно завдання, проставити розміри з використанням шарів та виконати штриховку областей (для всіх однаково). Зразок виконання завдання подано на рис. 48. Варіанти завдань видаються викладачем і приведені в табл.9.1 і 9.2. Перед моделюванням технічної форми на комп'ютері потрібно виконати її технічне креслення на форматі А4 і здати на перевірку викладачу. Приведені в таблицях завдань технічні форми збільшуються у пропорціях таким чином, щоб максимально зайняти робоче поле креслення з врахуванням місця для нанесення розмірів. Після виконання креслення на комп'ютері потрібно отримати тверду копію, вивісивши його на плотер або принтер. Студентам заочної форми навчання додатково потрібно представити дискету розміром 3,5" з файлом креслення.

На захист роботи потрібно змоделювати плоскі форми за вказівкою викладача.

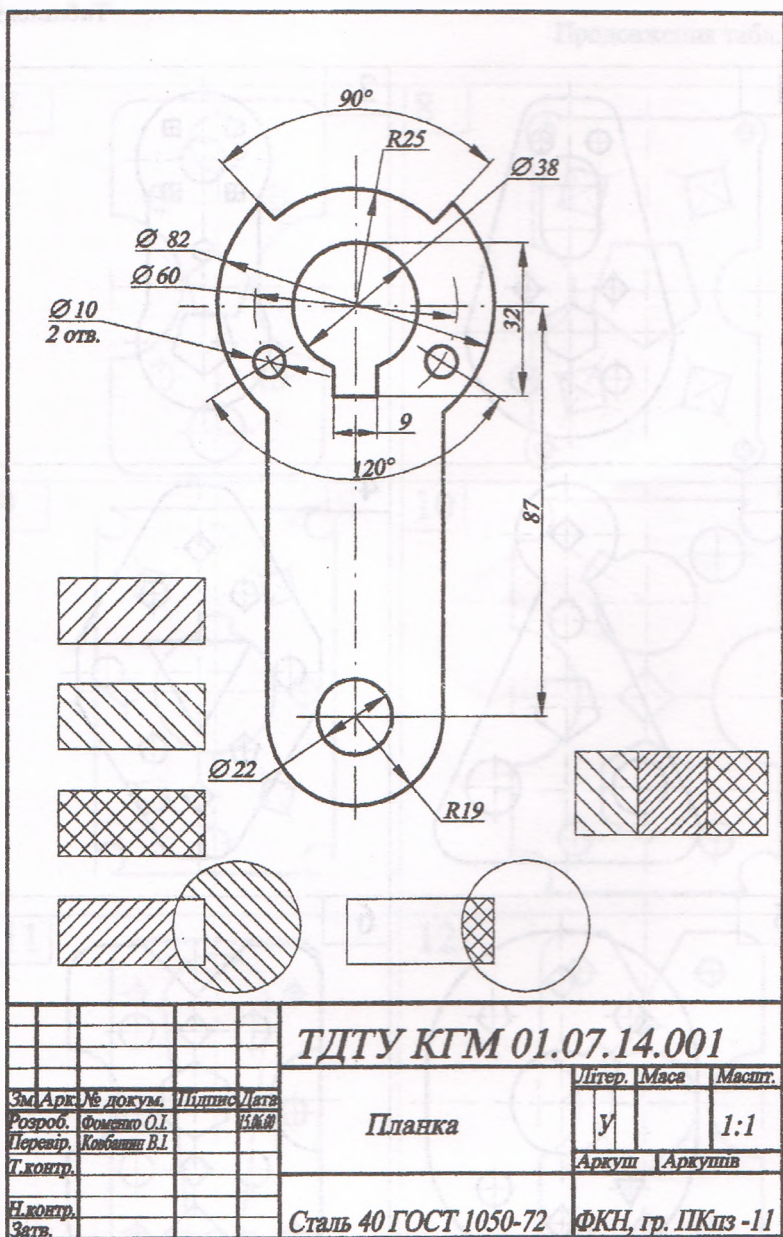
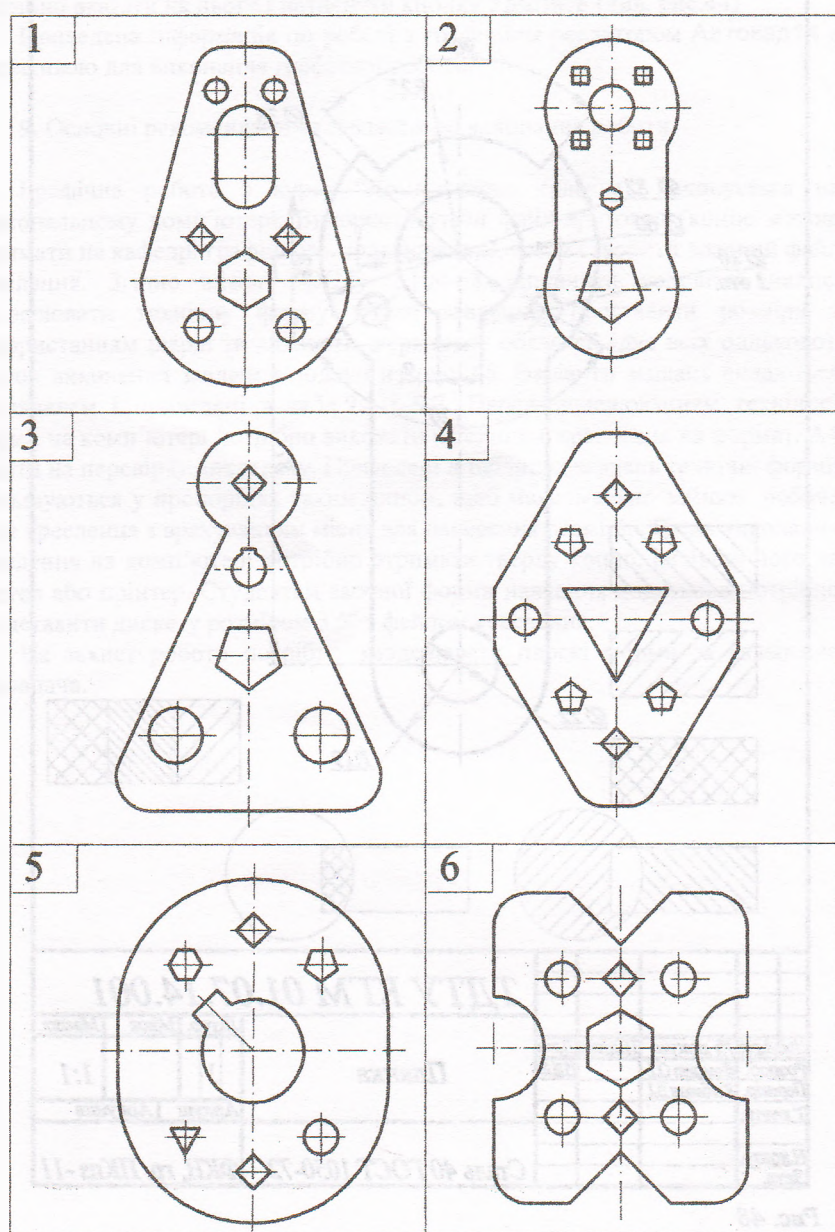
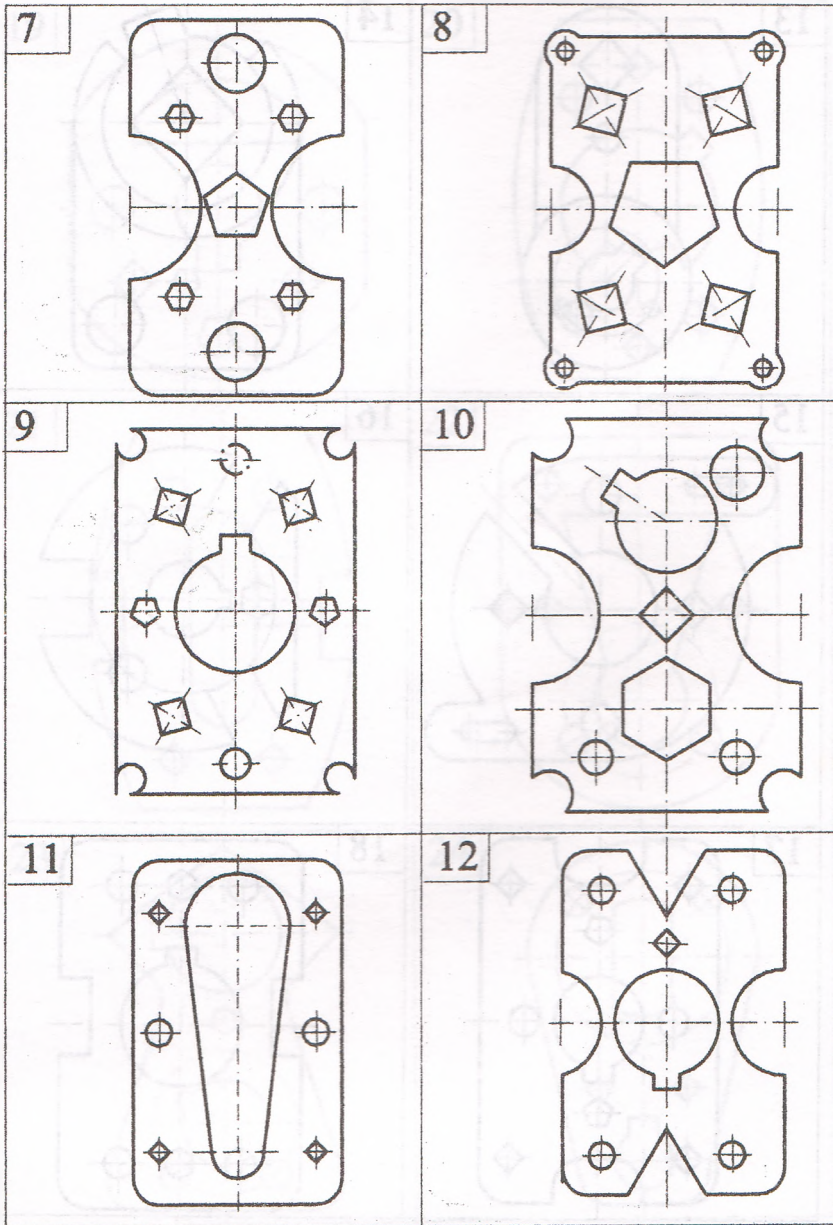


Рис. 48

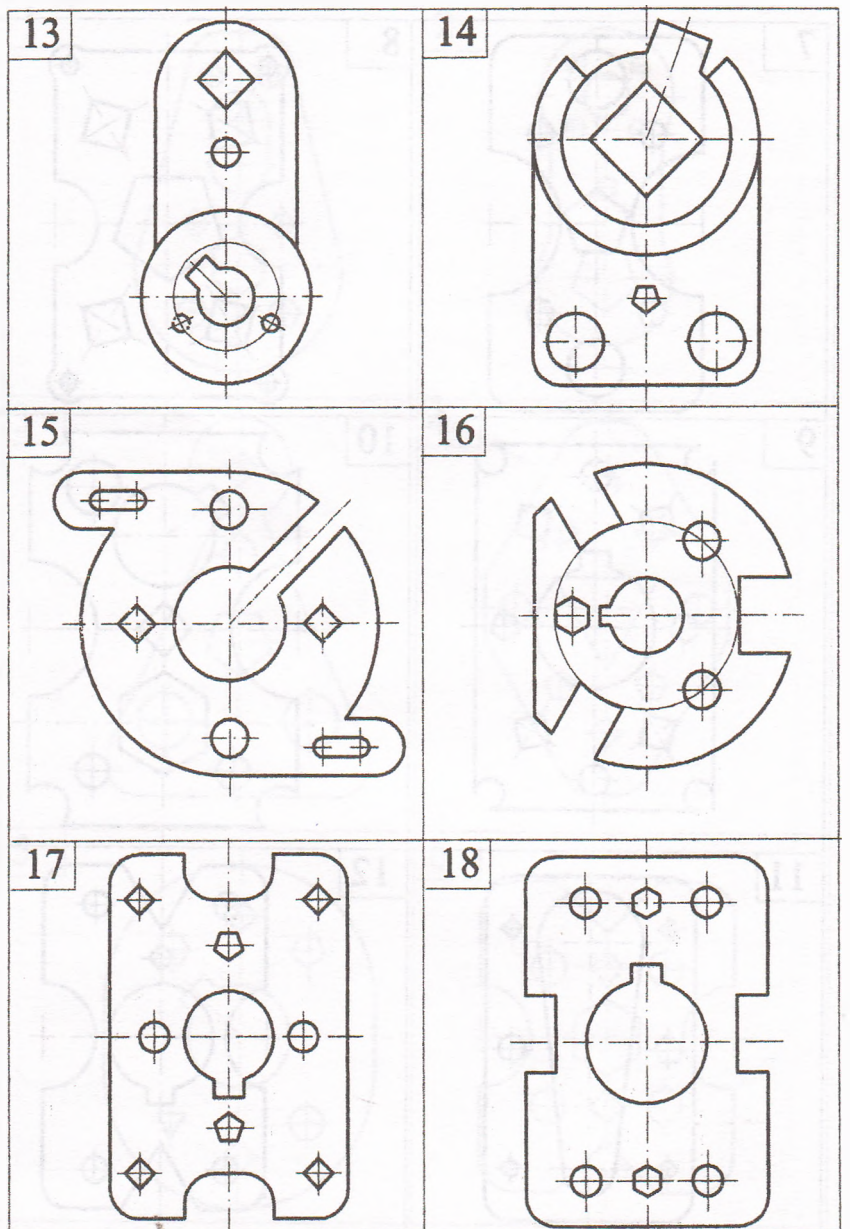
Таблица 9.1



Продовження табл. 9.1

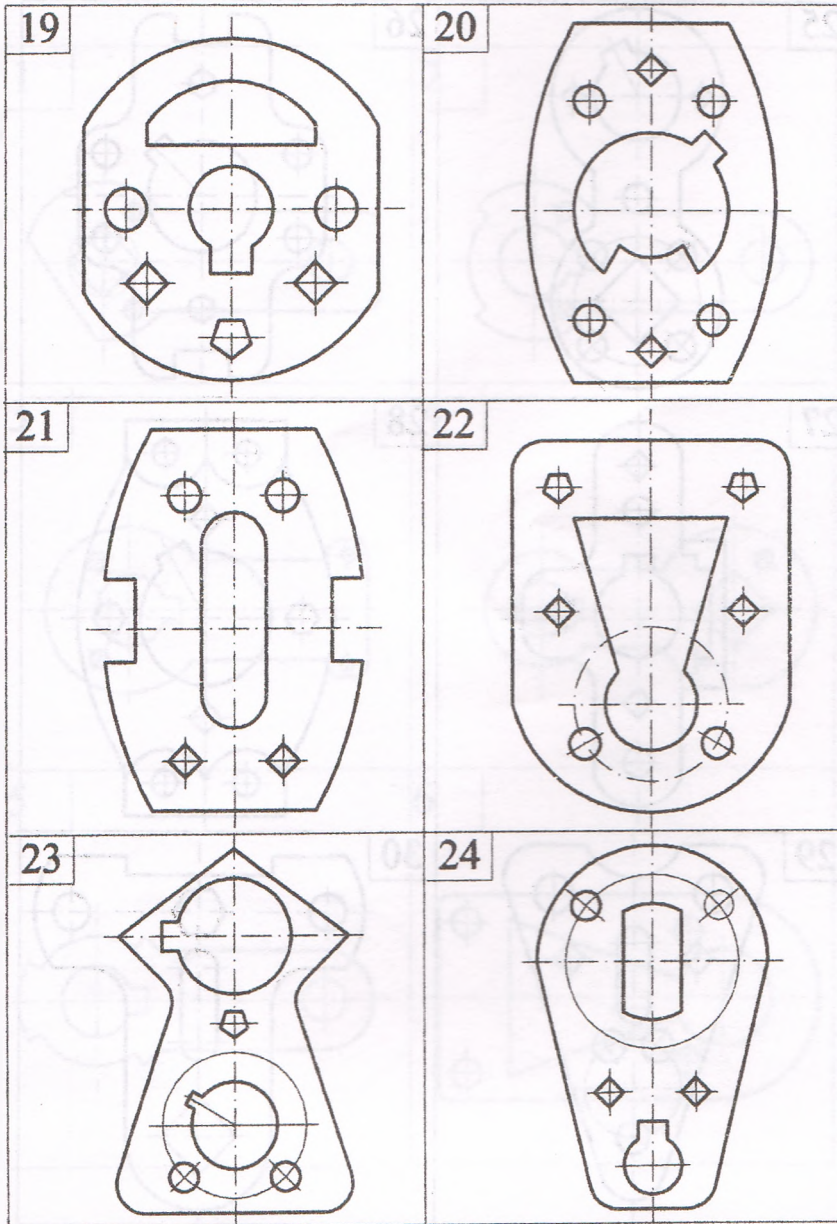


Продовження табл. 9.1



1.9. Підготуйтеся до роботи

Продовження табл. 9.1



Продовження табл. 9.1

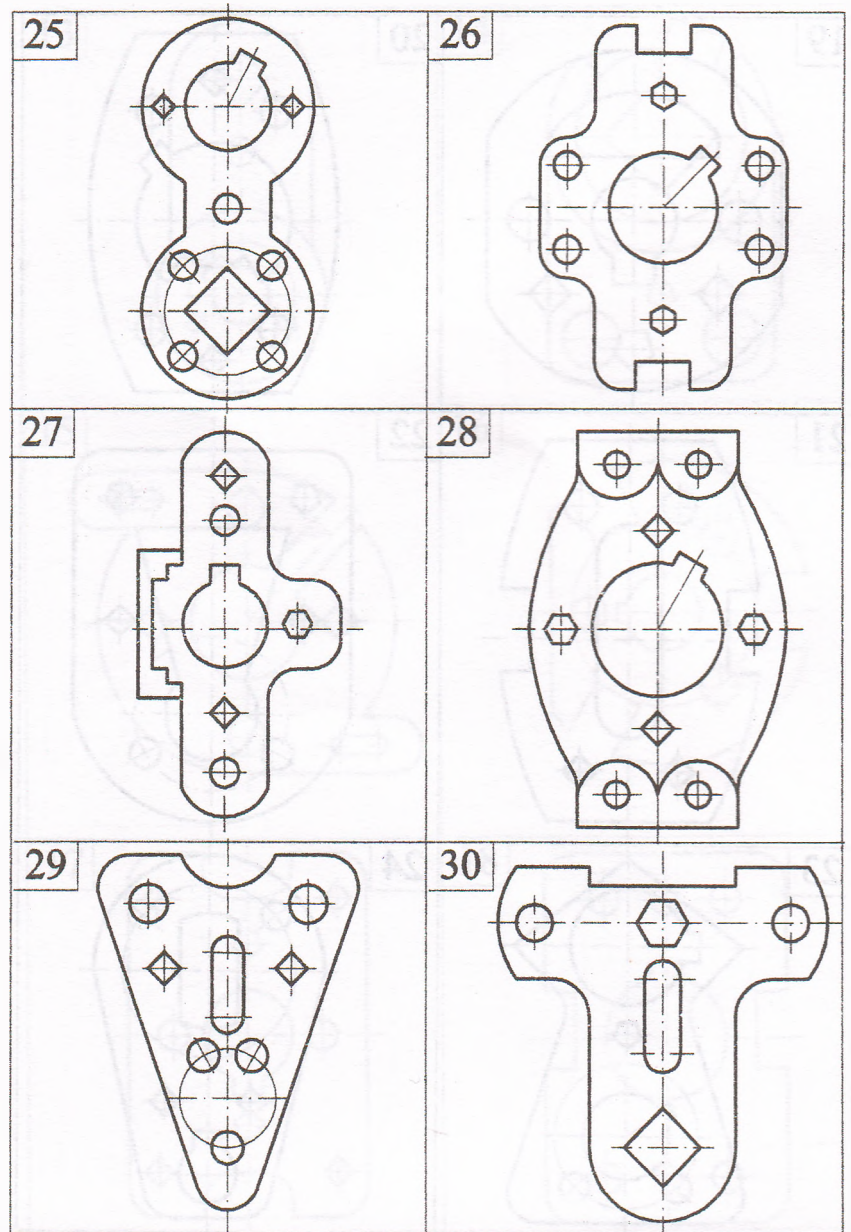
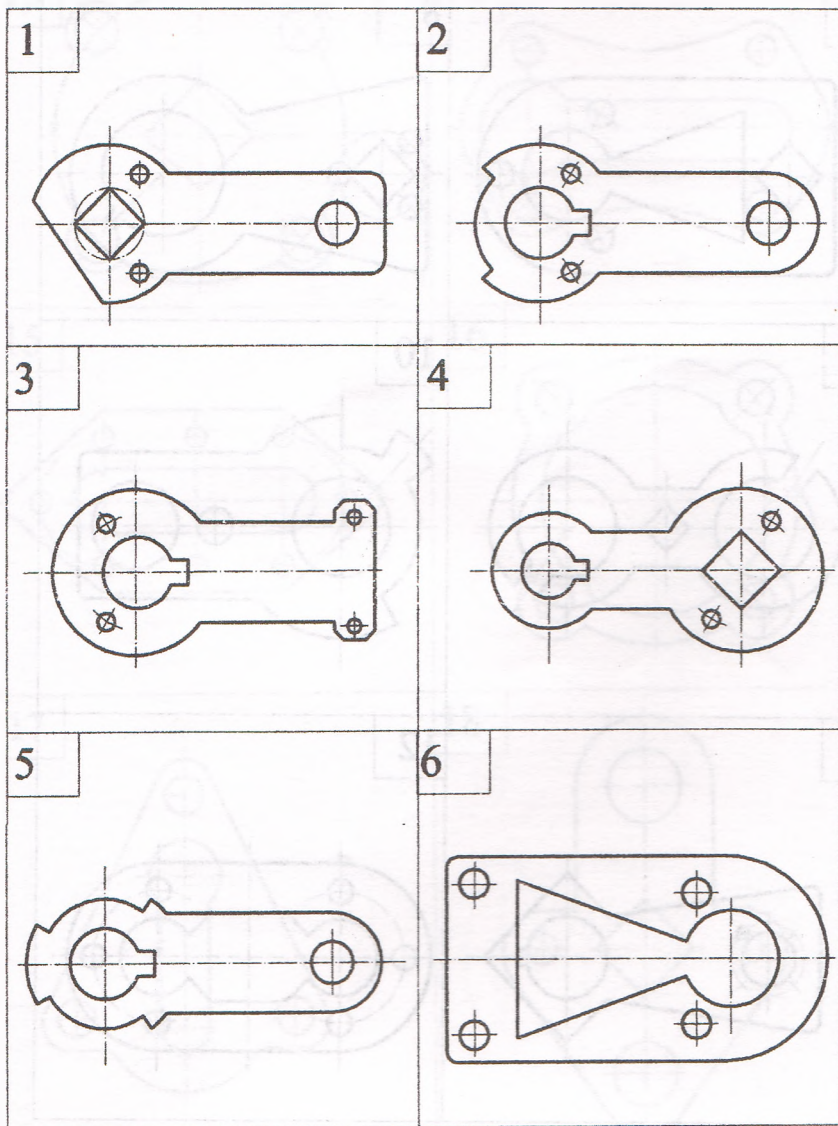
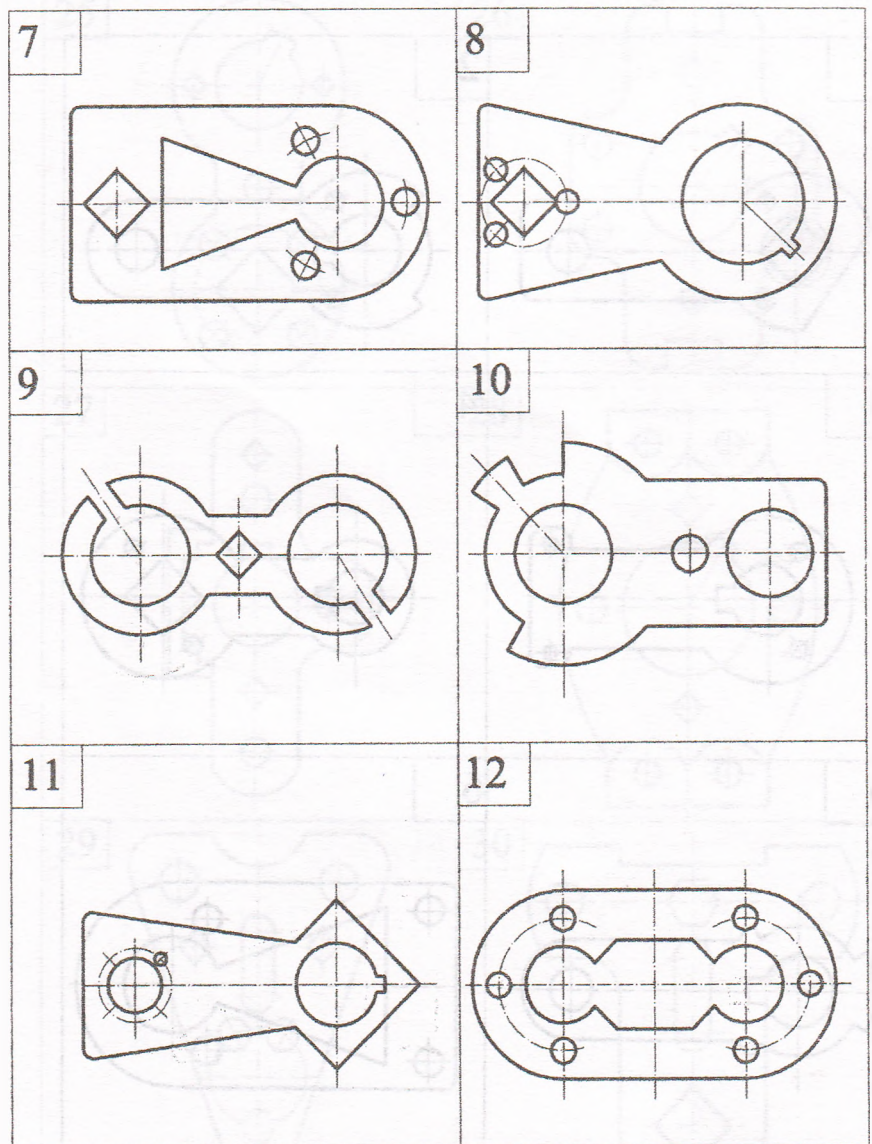


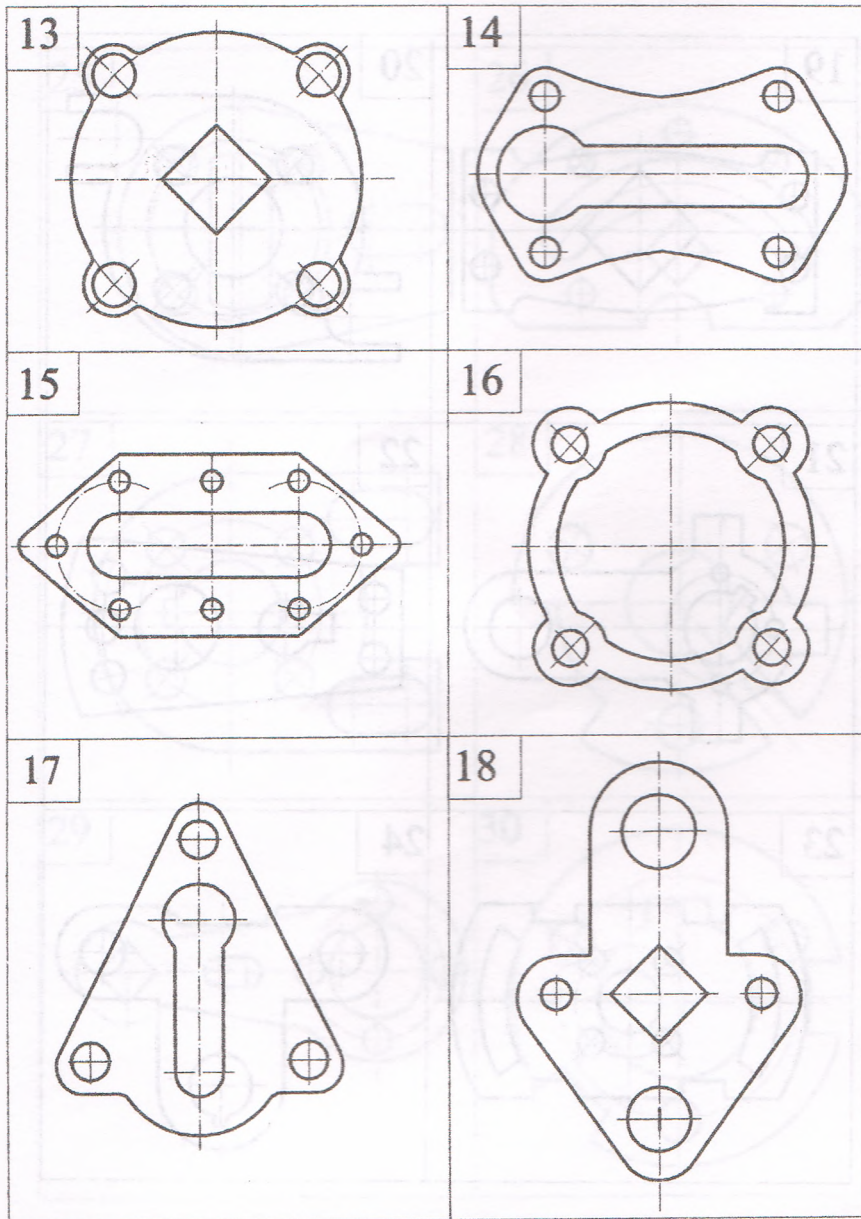
Таблица 9.2



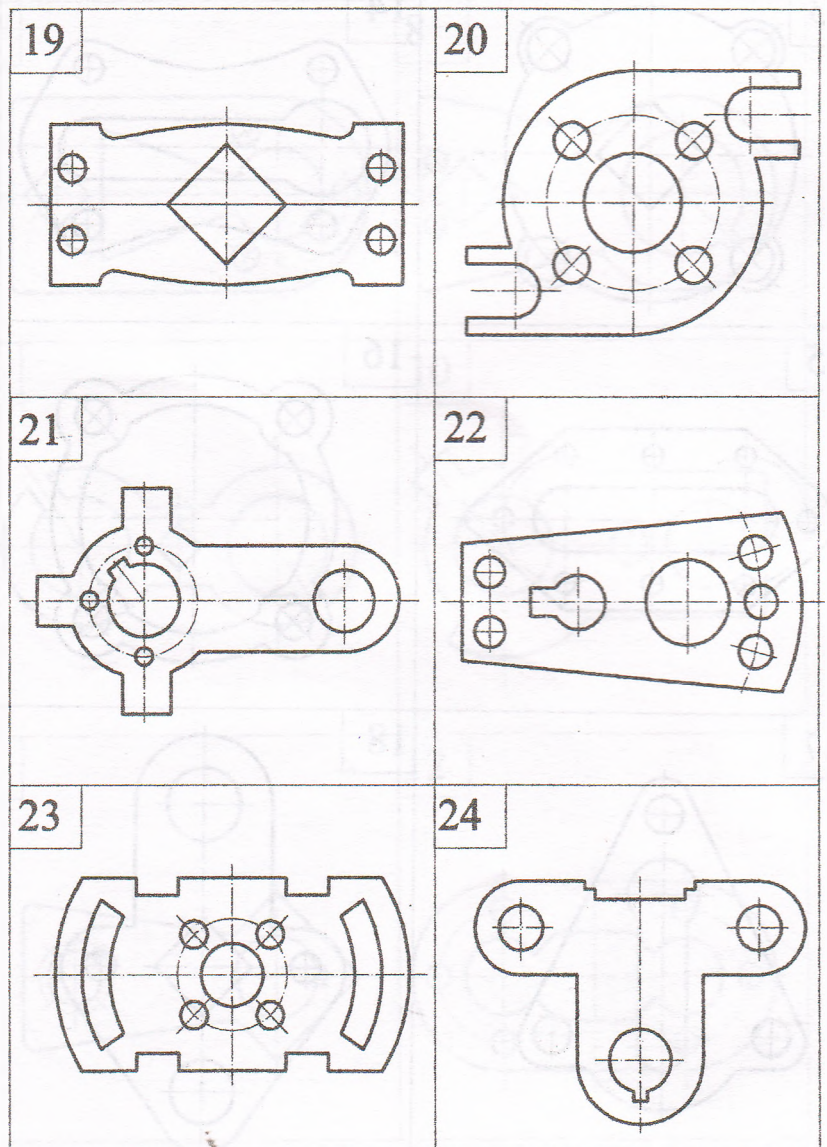
Продовження табл. 9.2



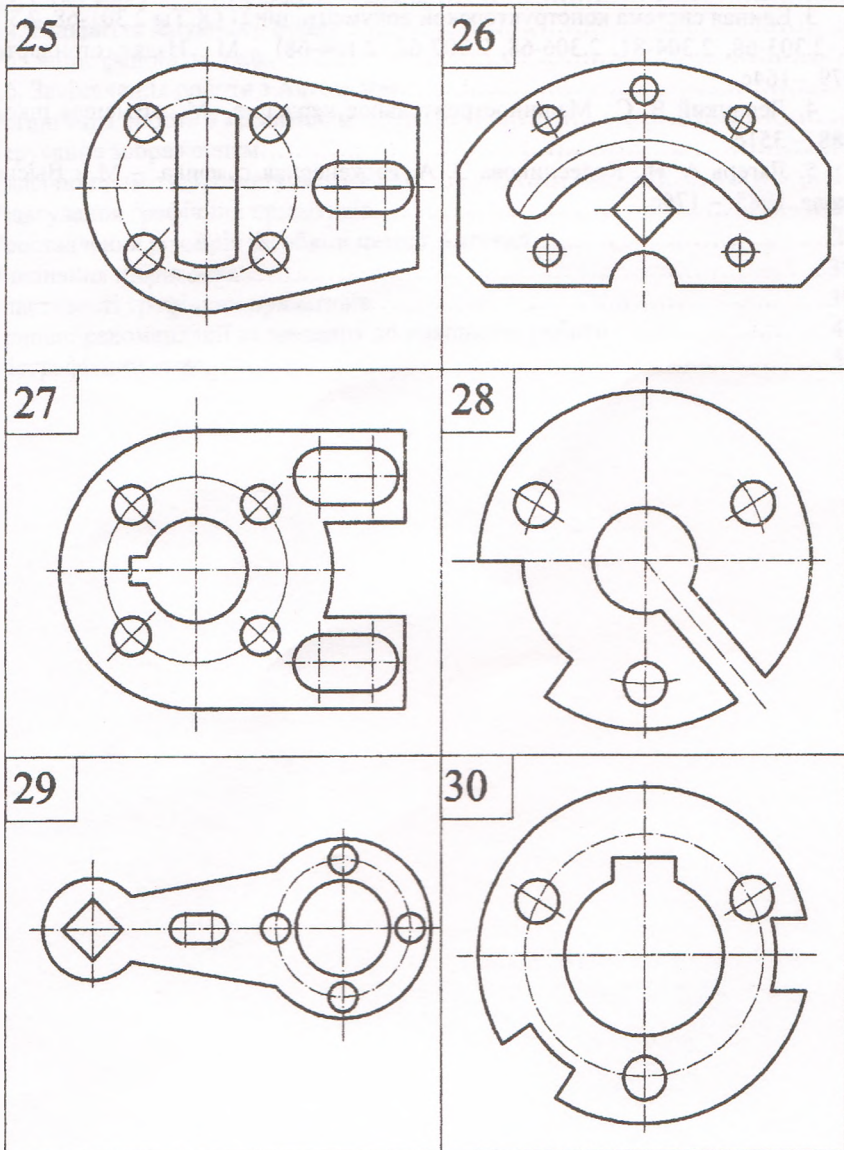
Продовження табл. 9.2



Продовження табл. 9.2



Продовження табл. 9.2



БІБЛІОГРАФІЧНИЙ ОПИС

1. Фанкельштейн Э. Библия пользователя: Пер. с англ.-К.: Диалектика, 1998.-896 с.
2. Юхименко Г.О., Шаблій О.М. Автокад 14-вибір професіоналів: Підручник.- Тернопіль: Лілея, 1999. – 418 с.
3. Единая система конструкторской документации.(ГОСТы 2.301-68, 2.302-68, 2.303-68, 2.304-81, 2.306-68, 2.307-68, 2.104-68) – М : Издат. стандартов, 1979. –164с.
4. Левицкий В. С.. Машиностроительное черчение.- М. : Высшая школа, 1988. – 351с.
5. Лагерь А. Н., Колесникова Э. А. Инженерная графика. – М. : Высшая школа, 1985. – 176с.



57
ЗМІСТ

Мета роботи.....	3
1. Робота з програмою Автокад14.....	3
1.1. Запуск програми.....	3
1.2. Формування команд в Автокаді.....	4
1.3. Створення нового файлу креслення.....	5
1.4. Відкриття існуючого файлу.....	6
1.5. Запис файлів на диск.....	7
1.6. Закінчення роботи з Автокадом.....	7
2. Організація роботи з кресленням.....	8
3. Керування зображенням.....	11
4. Графічні примітиви пакету Автокад14.....	14
5. Редагування графічних примітивів.....	20
6. Проставлення розмірів засобами пакету Автокад.....	29
7. Виконання штриховки.....	38
8. Властивості графічних примітивів.....	39
9. Основні рекомендації та завдання до виконання роботи.....	44
Бібліографічний опис.....	56

Мета роботи: вивчення впливу температури на швидкість реакції окиснення заліза. Завдання: визначити швидкість реакції окиснення заліза при різних температурах. Обладнання: залізна пластинка, розчин перманганату калію, розчин соляної кислоти, реактивна вода, термометр, секундомір. Хід роботи: 1. Підготувати розчин перманганату калію та соляної кислоти. 2. Виміряти температуру розчину. 3. Покласти залізну пластинку в розчин. 4. Виміряти час, за який розчин забарвиться. 5. Повторити експеримент при різних температурах. Результати: Швидкість реакції зростає з підвищенням температури.

Відруковано на видавничій системі **RISOGRAPH RA4300**
в Тернопільському державному технічному університеті
імені Івана Пулюя